

Complementariedad de las inversiones a largo plazo y de capital de trabajo ante oportunidades de negocios y consideraciones de liquidez en países latinoamericanos // Humberto Valencia Herrera

Impacto de la responsabilidad social empresarial en el comportamiento de compra y disposición a pagar de consumidores bogotanos // Percy Marquina Feldman y Ezequiel Reficco

Estrategia de inversión optimizando la relación rentabilidad-riesgo: evidencia en el mercado accionario colombiano // Orlando E. Contreras, Roberto Stein Bronfman y Carlos E. Vecino Arenas

Desarrollo reciente y relevancia actual de los ingresos comerciales aeroportuarios // Oscar Díaz Olariaga

El aroma al evaluar el involucramiento del consumidor con un producto y su percepción de calidad // Ana M. Arboleda y Julio C. Alonso

Predictibilidad de los retornos en el mercado de Colombia e hipótesis de mercado adaptativo // Katherine Julieth Sierra Suárez, Juan Benjamín Duarte Duarte y Victor Alfonso Rueda Ortíz

Propuesta de abastecimiento de medicamentos coordinando multiniveles de demanda. Un caso ilustrativo chileno // Fernando Rojas Zúñiga, Daniel Román Luza, Pamela Farías Soto y Giuliani Coluccio Piñones

Caracterización del clima organizacional en hospitales de alta complejidad en Chile // Miguel Alejandro Bustamante-Ubilla, Maderline Lissette Grandón Avendaño y María del Carmen Lapo Maza

Metodología para la oferta de servicio diferenciado por medio del análisis de costo de servir // Christopher Mejía-Argueta, Catalina Higueta-Salazar y David Hidalgo-Carvajal

Directrices para la implementación de un modelo de gestión de la relación con el cliente en el sector industrial: caso DAMERA // Jose Luis Wakabayashi y Jorge Merzthal



UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

Misión

La Misión de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, se expresa en cuatro elementos fundamentales: El propósito, los valores centrales, la visión de futuro 2022 y los objetivos estratégicos institucionales.

Propósito central

Aprendemos a conocer y actuar para construir un mundo mejor.

Valores centrales

Reconocimiento de la dignidad de toda persona.
Pasión por el aprendizaje.
Compromiso con el bienestar de la sociedad.

Visión de futuro - 2022

En el año 2022, la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas será reconocida por la sociedad colombiana, las organizaciones nacionales y pares académicos de prestigio internacional, por la excelencia de sus procesos de formación, por la creciente visibilidad de sus resultados de investigación y por el impacto positivo de su interacción con la región y con el país, en las diferentes disciplinas de la administración y economía.

Objetivos institucionales

1. Garantizar la calidad de la planta profesoral y de apoyo académico.
2. Contar con los recursos físicos, tecnológicos y bibliográficos adecuados para las necesidades de estudiantes, profesores y colaboradores administrativos.
3. Garantizar la coherencia, visión global y la actualidad del plan curricular, en términos de competencias, conocimientos, valores, ética y responsabilidad social.
4. Asegurar el compromiso de los profesores y estudiantes con el uso de metodologías activas en los procesos de aprendizaje.

5. Obtener los mejores resultados en los exámenes Saber Pro en Colombia.
6. Desarrollar competencias interculturales en los estudiantes que contribuyan a mejorar su visión global y la comprensión de los mercados internacionales.
7. Gestionar la contratación del número de profesores tiempo completo.
8. Asegurar financiación interna y externa para los proyectos de investigación.
9. Asegurar la participación de los profesores de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas en actividades académicas internacionales y la de profesores de otras universidades en actividades académicas realizadas en la Universidad Icesi.
10. Garantizar la más alta calificación para los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas y la sostenibilidad del programa de formación de jóvenes investigadores.
11. Preparar proyectos de nuevos programas académicos relevantes para el desarrollo de las áreas de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas.
12. Garantizar el cumplimiento del presupuesto de matrículas en pregrado y postgrado.
13. Presentar y ejecutar programas y proyectos de Consultoría y Educación Continua de la más alta calidad.
14. Alcanzar y mantener los estándares de alta calidad internacional.
15. Lograr y mantener la Acreditación de alta calidad del CNA de los programas acreditables.
16. Reducir la tasa de deserción por motivos académicos.
17. Mejorar el nivel de desarrollo de competencias de los estudiantes de los programas de pregrado y posgrado

Publicaciones de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas
Estudios Gerenciales, Borradores de Economía, Apuntes de Economía, Cartillas Docentes,
Textos Universitarios.



Programas de pregrado

- | | |
|--|--|
| Administración de Empresas
Contaduría Pública y Finanzas
Internacionales
Economía y Negocios Internacionales
Economía
Mercadeo Internacional y Publicidad
Medicina
Ingeniería Industrial
Ingeniería Telemática
Ingeniería de Sistemas | Diseño Industrial
Diseño de Medios Interactivos
Derecho
Antropología
Sociología
Psicología
Ciencia Política
Biología
Química
Química Farmacéutica |
|--|--|

Programas de posgrado

Maestrías

- Maestría en Administración Global de doble titulación con Tulane University
Maestría en Finanzas
Maestría en Mercadeo
MBA Icesi
Maestría en Economía
Maestría en Gestión Informática y Telecomunicaciones
Maestría en Ingeniería Industrial
Maestría en Derecho
Maestría en Educación
Maestría en Gobierno
Maestría en Intervención Psicosocial

Especializaciones

- Auditoría en Salud
Gerencia Tributaria
Calidad para la Competitividad
Gerencia del Medio Ambiente
Negocios en Internet
Derecho Comercial
Especializaciones medico-quirúrgicas
Derecho Laboral y de la Seguridad Social
Legislación Laboral y de la Seguridad Social para no abogados

Programa de Alta Gerencia Internacional Programas a la medida de las necesidades de la empresa

.....
Revista Estudios Gerenciales
Universidad Icesi
Calle 18 No. 122-135, AA. 25608
Tel. (57) (2) 5552334 Ext. 8210
Cali, Colombia
estgerencial@icesi.edu.co

Publicación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

Editor

Héctor Ochoa Díaz, Ph.D.
Universidad Icesi, Colombia
hochoa@icesi.edu.co

Comité Editorial/Editorial Committee

Bruce Michael Bagley, Ph.D.
University of Miami, Estados Unidos.
Eduardo Lora, M.Sc.
Investigador Asociado Fedesarrollo, Colombia.
José Pla Braber, Ph.D.
Universidad de Valencia, España.
Julio César Alonso, Ph.D.
Cienfi-Universidad Icesi, Colombia.
Luis Eduardo Arango, Ph.D.
Banco de la República, Colombia.
Robert Grosse, Ph.D.
American University of Sharjah, Emiratos Árabes Unidos.
Sergio Olavarrieta, Ph.D.
Universidad de Chile, Chile.

Comité Científico/Scientific Committee

Alfonso Pedro Fernández del Hoyo, Ph.D.
Universidad Pontificia Comillas, España.
Arlene Tickner, Ph.D.
Universidad de los Andes, Colombia.
Harish Sujjan, Ph.D.
Tulane University, Estados Unidos.
Jhon James Mora, Ph.D.
Universidad Icesi, Colombia.
José Roberto Concha, Ph.D.
Universidad Icesi, Colombia.
Sigmar Malvezzi, Ph.D.
Universidad de Sao Paulo, Brasil.
Samuel Mongrut, Ph.D.
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.

Director Editorial/Managing Editor

Nathalia Solano Castillo
Universidad Icesi, Colombia
nsolano@icesi.edu.co

Indexaciones/Indexations

PUBLINDEX - Colciencias (Categoría A2)
ScienceDirect
SciELO - Colombia
AEA's electronic indexes (JEL, e-JEL, CD-JEL, EconLit)
Redalyc
Dialnet
CLASE
Thomson Gale - Informe Académico
Catalogo de Latindex
EBSCO
RePEc
DoTEc
EconPapers
BDGS
DOAJ
Ulrich's

Años de publicación/Years publishing

31 años/years

Dónde consultar la revista/Where to find us

https://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales

Envío de manuscritos

<http://www.ees.elsevier.com/estger/>

Suscripciones y Canje/Subscriptions and Exchange

Revista Estudios Gerenciales
Universidad Icesi
Calle 18 No. 122-135, AA. 25608
Tel. (57) (2) 5552334 Ext. 8210
Cali, Colombia
estgerencial@icesi.edu.co



La revista se adhiere a los principios y procedimientos dictados por el Committee on Publication Ethics (COPE)

www.publicationethics.org



© Copyright 2015. Universidad Icesi.
Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas
Calle 18 No. 122-135, AA. 25608
Tel. (57) (2) 5552334 Ext. 8210
Cali, Colombia
estgerencial@icesi.edu.co



Publicado por Elsevier España, S.L.U.
Avda. Josep Tarradellas 20,1 Zurbano, 76
Tel.: 932 00 07 11 Tel.: 914 021 212
08029 Barcelona 28010 Madrid
http://www.elsevier.es/estudios_gerenciales

Esta revista y las contribuciones individuales contenidas en ella están protegidas por las leyes de copyright, y los siguientes términos y condiciones se aplican a su uso, además de los términos de cualquier licencia Creative Commons que el editor haya aplicado a cada artículo concreto:

Fotocopiar. Se pueden fotocopiar artículos individuales para uso personal según lo permitido por las leyes de copyright. No se requiere permiso para fotocopiar los artículos publicados bajo la licencia CC BY ni para fotocopiar con fines no comerciales de conformidad con cualquier otra licencia de usuario aplicada por el editor. Se requiere permiso de la editorial y el pago de una tasa para todas las demás fotocopias (en este caso, diríjase a CEDRO [www.cedro.org]).

Productos derivados. Los usuarios pueden reproducir tablas de contenido o preparar listas de artículos, incluyendo resúmenes de circulación interna dentro de sus instituciones o empresas. A parte de los artículos publicados bajo la licencia CC BY, se requiere autorización de la editorial para su reventa o distribución fuera de la institución o empresa que se suscribe. Para cualquier artículo o artículos suscritos publicados bajo una licencia CC BY-NC-ND, se requiere autorización de la editorial para todos los demás trabajos derivados, incluyendo compilaciones y traducciones.

Almacenamiento o uso. Excepto lo indicado anteriormente, o según lo establecido en la licencia de uso correspondiente, ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistemas de recuperación o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito del editor.

Derechos de autor. El autor o autores pueden tener derechos adicionales en sus artículos según lo establecido en su acuerdo con el editor (más información en <http://www.elsevier.com/authorsrights>).

Nota. Ni Elsevier ni Universidad Icesi tendrán responsabilidad alguna por las lesiones y/o daños sobre personas o bienes que sean el resultado de presuntas declaraciones difamatorias, violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o privacidad, responsabilidad por producto o negligencia. Tampoco asumirán responsabilidad alguna por la aplicación o utilización de los métodos, productos, instrucciones o ideas descritos en el presente material.

Aunque el material publicitario se ajusta a los estándares éticos, su inclusión en esta publicación no constituye garantía ni refrendo alguno de la calidad o valor de dicho producto, ni de las afirmaciones realizadas por su fabricante.

TABLA DE CONTENIDO

Vol 31, N°. 137 | Octubre - Diciembre de 2015 | ISSN 0123-5923 | Cali, Colombia

PRESENTACIÓN	361
ARTÍCULOS	
Complementariedad de las inversiones a largo plazo y de capital de trabajo ante oportunidades de negocios y consideraciones de liquidez en países latinoamericanos <i>Humberto Valencia Herrera</i>	364
Impacto de la responsabilidad social empresarial en el comportamiento de compra y disposición a pagar de consumidores bogotanos <i>Percy Marquina Feldman y Ezequiel Reficco</i>	373
Estrategia de inversión optimizando la relación rentabilidad-riesgo: evidencia en el mercado accionario colombiano <i>Orlando E. Contreras, Roberto Stein Bronfman y Carlos E. Vecino Arenas</i>	383
Desarrollo reciente y relevancia actual de los ingresos comerciales aeroportuarios <i>Oscar Díaz Olariaga</i>	393
El aroma al evaluar el involucramiento del consumidor con un producto y su percepción de calidad <i>Ana M. Arboleda y Julio C. Alonso</i>	403
Predictibilidad de los retornos en el mercado de Colombia e hipótesis de mercado adaptativo <i>Katherine Julieth Sierra Suárez, Juan Benjamín Duarte Duarte y Victor Alfonso Rueda Ortíz</i>	411
Propuesta de abastecimiento de medicamentos coordinando multiniveles de demanda. Un caso ilustrativo chileno <i>Fernando Rojas Zúñiga, Daniel Román Luza, Pamela Farías Soto y Giuliani Coluccio Piñones</i>	419
Caracterización del clima organizacional en hospitales de alta complejidad en Chile <i>Miguel Alejandro Bustamante-Ubilla, Maderline Lissette Grandón Avendaño y María del Carmen Lapo Maza</i>	432
Metodología para la oferta de servicio diferenciado por medio del análisis de costo de servir <i>Christopher Mejía-Argueta, Catalina Higueta-Salazar y David Hidalgo-Carvajal</i>	441
CASO DE ESTUDIO	
Directrices para la implementación de un modelo de gestión de la relación con el cliente en el sector industrial: caso DAMERA <i>Jose Luis Wakabayashi y Jorge Merzthal</i>	455
AGRADECIMIENTO REVISORES 2015	463

TABLE OF CONTENTS

PRESENTATION	361
ARTICLES	
Complementarity of long term and working capital investments for business opportunities and liquidity considerations in Latin American countries <i>Humberto Valencia Herrera</i>	364
Impact of Corporate Social Responsibility on purchasing behavior and willingness to pay by Bogotá consumers <i>Percy Marquina Feldman & Ezequiel Reficco</i>	373
Investment strategy based on the optimization of the reward to risk ratio: Evidence from the Colombian stock market <i>Orlando E. Contreras, Roberto Stein Bronfman & Carlos E. Vecino Arenas</i>	383
Recent development and current relevance of airport commercial revenues <i>Oscar Díaz Olariaga</i>	393
Using scent to evaluate personal involvement with a product and perception of quality <i>Ana M. Arboleda & Julio C. Alonso</i>	403
Predictability of returns in the Colombian stock market and the adaptive market hypothesis <i>Katherine Julieth Sierra Suárez, Juan Benjamín Duarte Duarte & Victor Alfonso Rueda Ortíz</i>	411
Proposal for coordinating drug supply multilevel demand. A Chilean illustrative case <i>Fernando Rojas Zúñiga, Daniel Román Luza, Pamela Farías Soto & Giuliani Coluccio Piñones</i>	419
Characterization of organizational climate in high complexity hospitals in Chile <i>Miguel Alejandro Bustamante-Ubilla, Maderline Lissette Grandón Avendaño & María del Carmen Lapo Maza</i>	432
Methodology for offering a differentiated service through cost-to-serve analysis <i>Christopher Mejía-Argueta, Catalina Higueta-Salazar & David Hidalgo-Carvajal</i>	441
CASE STUDY	
Guidelines for the implementation of a customer relations management model in the industrial sector: DAMERA case <i>Jose Luis Wakabayashi & Jorge Merzthal</i>	455
AGRADECIMIENTO REVISORES 2015	463

TABELA DE COTEÚDOS

APRESENTAÇÃO	361
ARTÍCULOS	
Complementaridade dos investimentos a longo prazo e do capital de trabalho para oportunidades de negócios e considerações de liquidez em países latino-americanos <i>Humberto Valencia Herrera</i>	364
Impacto da responsabilidade social empresarial no comportamento de compra e disposição a pagar de consumidores de Bogotá <i>Percy Marquina Feldman e Ezequiel Reficco</i>	373
Estratégia de investimento otimizando a relação rentabilidade-risco: evidencia no mercado de ações colombiano <i>Orlando E. Contreras, Roberto Stein Bronfman e Carlos E. Vecino Arenas</i>	383
Desenvolvimento recente e relevância atual das receitas comerciais aeroportuárias <i>Oscar Díaz Olariaga</i>	393
O aroma ao avaliar o envolvimento do consumidor com um produto e sua percepção de qualidade <i>Ana M. Arboleda e Julio C. Alonso</i>	403
Previsibilidade de retornos no mercado da Colômbia e hipótese de mercado adaptativo <i>Katherine Julieth Sierra Suárez, Juan Benjamín Duarte Duarte e Victor Alfonso Rueda Ortíz</i>	411
Proposta de coordenação da oferta de drogas demanda multinível. Um caso chileno ilustrativo <i>Fernando Rojas Zúñiga, Daniel Román Luza, Pamela Farías Soto e Giuliani Coluccio Piñones</i>	419
Caracterização do clima organizacional em hospitais de alta complexidade no Chile <i>Miguel Alejandro Bustamante-Ubilla, Maderline Lissette Grandón Avendaño e Maria del Carmen Lapo Maza</i>	432
Metodologia para a oferta de serviço diferenciado através da análise do custo de serviço <i>Christopher Mejía-Argueta, Catalina Higueta-Salazar e David Hidalgo-Carvajal</i>	441
CASO DE ESTUDIO	
Diretrizes para a implementação de um modelo de gestão da relação com o cliente no setor industrial: caso DAMERA <i>Jose Luis Wakabayashi e Jorge Merzthal</i>	455
AGRADECIMIENTO REVISORES 2015	463



Presentación

Presentación de la revista Estudios Gerenciales N° 137



Tenemos el gusto de presentar la revista *Estudios Gerenciales - Journal of Management and Economics for Iberoamerica-* número 137, correspondiente al periodo octubre-diciembre de 2015, en la cual se incluyen 10 artículos de autores de México, Perú, Colombia, Estados Unidos, Chile, Ecuador, los cuales tratan en sus artículos temas relacionados con finanzas, responsabilidad social empresarial, comportamiento del consumidor, comercio, mercado, organizaciones, logística y estrategia.

Por otra parte, con el compromiso de ampliar la visibilidad de la revista, queremos compartir que *Estudios Gerenciales* ha sido incluida en el repositorio EconBib que comprende los artículos publicados en revistas que tratan temas de economía y que son de acceso abierto; también fue incluida en Actualidad Iberoamericana, el índice internacional de revistas publicadas en español en diferentes países iberoamericanos.

Adicionalmente, es importante compartir información que evidencia el esfuerzo del equipo editorial de la revista por realizar acciones de mejora todas las cuales han permitido aumentar la divulgación (tabla 1), alcanzando hasta agosto de 2015 aproximadamente 100.000 descargas de artículos completos a

Tabla 1

Descargas de artículos completos de Estudios Gerenciales en Science Direct por año

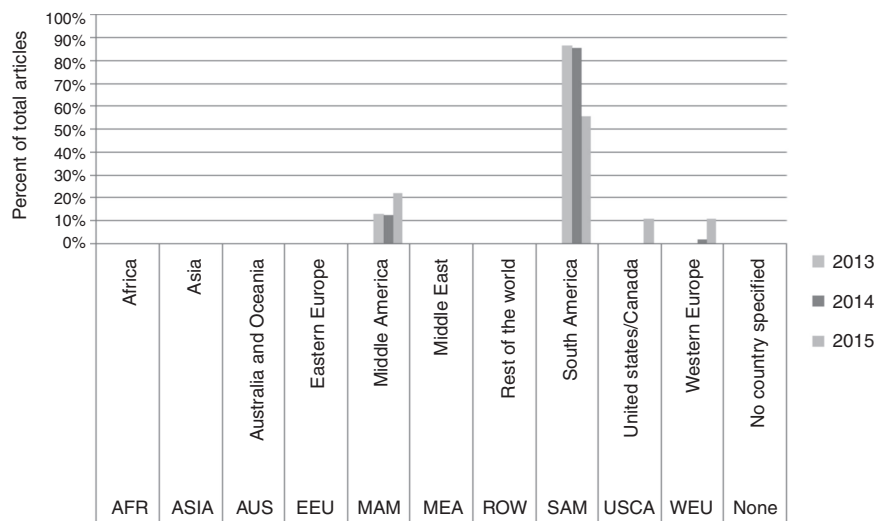
Año	Descargas
2013	22.712
2014	105.337
2015	100.075*

* Datos hasta agosto de 2015

Fuente: ScienceDirect Usage Research Team.

través de ScienceDirect; igualmente, se ha logrado aumentar la participación de autores (fig. 1) centroamericanos, norteamericanos y europeos. Referente a los tiempos editoriales, estos se han reducido (tabla 2) generando mayor estabilidad en la publicación de la revista.

Del mismo modo, las estadísticas reportadas por base de indexación SciELO Colombia relacionadas con el comportamiento de las citas evidencian un aumento en el número de citas recibidas, pasando en el 2013 de 74 citas, a recibir 99 en 2014 y en el corrido del 2015 se han recibido 55 (se debe tener presente que no está



* Datos hasta Agosto de 2015

Figura 1. Origen de los autores

Fuente: ScienceDirect Usage Research Team.

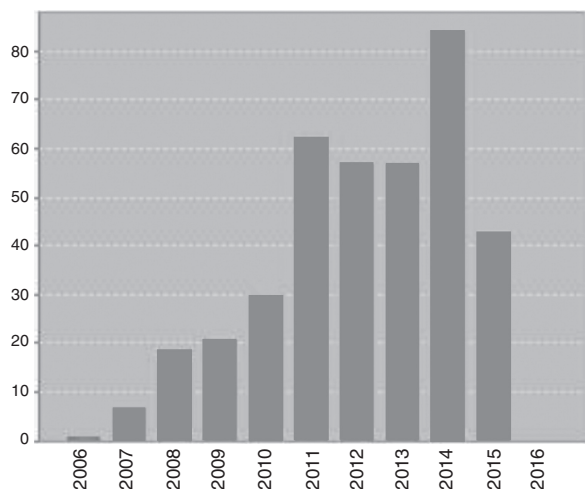


Figura 2. Reporte de las citas de cada año según SciELO Citation Index
Fuente: SciELO Citation Index.

completa la colección de *Estudios Gerenciales* para el año 2015). Referente al factor de impacto con base en un periodo de dos años, en la tabla 3 se reporta este índice el cual presenta un aumento, pasando de 0,15 en 2013 a 0,22 en 2014, alcanzado a la fecha un índice de 0,15. Un comportamiento creciente también se evidencia en el índice de inmediatez, pasando de 0 en el 2013 a 0,0208 en 2014 y 0,0303 en 2015, y un aumento de la vida media de los artículos de la revista, lo que señala que la obsolescencia o envejecimiento de los artículos de la revista es cada vez menos rápido.

Por último, el reporte del reciente SciELO Citation Index permite revisar el comportamiento de las citas que recibe la revista *Estudios Gerenciales* por parte de revistas que están en este mismo índice, a partir de lo cual la figura 2 evidencia un crecimiento en las citas, especialmente en el año 2014.

A continuación se realiza una breve revisión de los artículos y caso de estudio incluidos en el presente número.

Inicialmente, el Profesor-Investigador Humberto Valencia del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México) realiza un análisis de la complementariedad de las inversiones a largo plazo y de capital de trabajo en 7 países latinoamericanos, encontrando que los aumentos de las inversiones en activos de largo plazo y capital de trabajo se dan como respuesta a oportunidades de negocios.

Posteriormente, los profesores Percy Marquina de la Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú) y Ezequiel Reficco de la Universidad de Los Andes (Colombia), proponen en su artículo estudiar el impacto de la responsabilidad social empresarial (RSE) sobre el comportamiento de compra de los consumidores encontrando que algunas iniciativas de RSE generan un impacto significativo sobre la disposición a pagar de los consumidores.

Por otra parte, Roberto Stein de la Universidad de Florida (Estados Unidos), Orlando Contreras y Carlos Vecino de la Universidad

Tabla 2
Tiempo promedio de gestión editorial (semanas)

Vol/Nº	Proceso de gestión editorial	Proceso total de publicación
30/130	70,3	80,9
30/131	77,9	91
30/132	52,8	72,9
30/133	47,3	64
31/134	46,3	61,9
31/135	46,5	61,4
31/136	37,7	56,6

Fuente: ScienceDirect Usage Research Team.

Tabla 3
Factor de impacto en un período de dos años calculado por SciELO Colombia

Periodo	Citas en 2015 para		Artículos publicados en				Factor de impacto	Citas hechas en 2015 para artículos de 2015	Artículos publicados en 2015	Índice de inmediatez	Vida media
	Todos los años	2014	2014+ 2013	2014	2013	2014+ 2013					
Año base 2015	55	14	15	48	52	100	0.1500	1	33	0.0303	4.50
Periodo	Citas en 2014 para		Artículos publicados en				Factor de impacto	Citas hechas en 2014 para artículos de 2014	Artículos publicados en 2014	Índice de inmediatez	Vida media
Año base 2014	99	15	26	52	62	114	0.2281	1	48	0.0208	4.97
Periodo	Citas en 2013 para		Artículos publicados en				Factor de impacto	Citas hechas en 2013 para artículos de 2013	Artículos publicados en 2013	Índice de inmediatez	Vida media
Año base 2013	74	4	16	62	43	105	0.1524	0	52	0.0000	4.90

Fuente: SciELO Colombia

Industrial de Santander (Colombia), comparan en su artículo la rentabilidad observada de un portafolio de mercado con la obtenida mediante un modelo de optimización, aplicado al caso del mercado accionario colombiano; a partir de lo cual plantean una estrategia de inversión donde se optimiza la relación rentabilidad riesgo.

Seguido se encuentra el artículo de Oscar Díaz de la Universidad Antonio Nariño (Colombia) donde se estudia el comportamiento de los ingresos comerciales (no-aeronáuticos) de los aeropuertos encontrando que estos corresponden en promedio a la mitad de los ingresos de los aeropuertos. Dado lo anterior, revisa los factores que influyen en los ingresos comerciales como lo son el perfil del viajero, las características del aeropuerto, entre otros, con el fin de entender la dinámica de la economía aeroportuaria.

Respecto al artículo de Ana María Arboleda y Julio César Alonso de la Universidad Icesi (Colombia), a través de un diseño experimental, utilizan el aroma de un producto como fuente de información, con el fin de revisar cómo el involucramiento del consumidor y la calidad percibida del producto explican el precio percibido.

Los autores María del Carmen Lapo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Ecuador), Miguel Bustamante y Maderline Grandón de la Universidad de Talca (Chile), realizan un estudio del clima organizacional en unas instituciones de salud en Chile identificando que las dimensiones que más influyen corresponden a la identidad, la motivación laboral y la responsabilidad; mientras que las que menos influyen corresponden al equipo y distribución de personas y material, administración del conflicto y comunicación.

Por otra parte, Katherine Sierra y Juan Benjamín Duarte de la Universidad Industrial de Santander (Colombia) y Victor Alfonso Rueda del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) (Colombia), evalúan la predictibilidad del mercado accionario colombiano mediante el uso del test Ratio de Varianza Automático con el fin de

comprobar si es eficiente, y si ésta eficiencia es una característica estática o dinámica del mercado.

A continuación, en el artículo de Fernando Rojas de la Universidad de Valparaíso (Chile), Daniel Román de la empresa Farmacias Cruz Verde S.A (Chile), Pamela Farías de la Universidad de las Américas (Chile) y Giuliani Coluccio de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile), se examina el sistema de abastecimiento de medicamentos en atención primaria de salud en Chile encontrando que solo se posee un único proveedor a nivel nacional y no se considera multiniveles de demanda para el aprovisionamiento. A partir de lo anterior, se propone una política de abastecimiento a través de un pronóstico de la demanda donde se coordinen los multiniveles y se minimicen los costos.

Los autores Christopher Mejía, Catalina Higueta y David Hidalgo, de LOGYCA / INVESTIGACIÓN (Colombia), con el fin de generar esquemas logísticos y comerciales rentables, proponen una metodología que considera el costo de servir y determina la rentabilidad a partir de los estados financieros de las empresas. Con esta herramienta se pretende crear estrategias logísticas y comerciales y priorizar a los clientes.

Finalmente, el caso de estudio de Jose Luis Wakabayashi y Jorge Merzthal de la Universidad ESAN (Perú) analiza los resultados de la implementación de un modelo de gestión de la relación con el cliente en una empresa del sector industrial en Perú, adicionalmente, realizan un diagnóstico para evaluar la potencialidad de la empresa para implementar el modelo.

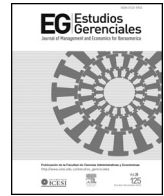
Nuevamente con la publicación de este número de *Estudios Gerenciales* queremos agradecer a los autores y revisores que nos colaboraron en la realización y revisión de los artículos de la presente edición y, adicionalmente, extendemos nuestra invitación a los lectores, autores y pares evaluadores para que sigan participando y colaborando con nuestra revista.



ELSEVIER

ESTUDIOS GERENCIALES

www.elsevier.es/estudios_gerenciales



Artículo

Complementariedad de las inversiones a largo plazo y de capital de trabajo ante oportunidades de negocios y consideraciones de liquidez en países latinoamericanos



Humberto Valencia Herrera*

Profesor Investigador, EGADE Business School, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 14 de agosto de 2014

Aceptado el 22 de julio de 2015

On-line el 23 de octubre de 2015

Códigos JEL:

M21

M11

Palabras clave:

Administración financiera

Corto plazo

Inversión

Latinoamérica

JEL classification:

M21

M11

Keywords:

Financial management

Short term

Investment

Latin America

Classificações JEL:

M21

M11

RESUMEN

El objetivo del estudio es analizar la relación entre la inversión a largo plazo y la inversión de capital de trabajo, para lo cual se utiliza el método de mínimos cuadrados generalizados para paneles con corrección de errores por heterocedasticidad y autocorrelación específica por panel. A partir de lo anterior se encuentra que la inversión en activos a largo plazo en las empresas que cotizan en la bolsa de 7 de los principales países latinoamericanos está precedida por aumentos en el capital de trabajo, lo que fortalece la hipótesis de que se da en respuesta a mejoras en las oportunidades de negocios. Esta relación es estadísticamente significativa en lo general y en empresas que tienen alto o mediano apalancamiento, más no en las de bajo.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Complementarity of long term and working capital investments for business opportunities and liquidity considerations in Latin American countries

ABSTRACT

The objective of the study is the analysis of the relation between long term investment and investment in working capital, using the generalized least squares method for panel data with error correction for heteroscedasticity, and panel specific autocorrelation. From the above, it is found that investment in long-term assets in publicly traded companies from 7 major Latin American countries is preceded by increases in working capital, which strengthens the hypothesis that this occurs in response to improved business opportunities. This relationship is statistically significant in general and in companies that have high or medium, but not low leverage.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Complementaridade dos investimentos a longo prazo e do capital de trabalho para oportunidades de negócios e considerações de liquidez em países latino-americanos

RESUMO

O objetivo do estudo é analisar a relação entre o investimento a longo prazo e o investimento de capital de trabalho, para o qual se utiliza o método de mínimos quadrados generalizados para painéis com correção de erros por heterocedasticidade e autocorrelação específica por painel. A partir do anterior encontra-se

* Dirigir correspondencia a: Oficinas III, 2.º piso, Calle del Puente 222, Ejidos de Huipulco, México, D.F., 14380.
Correo electrónico: humberto.valencia@itesm.mx

Palavras-chave:

Administração financeira
Curto prazo
Investimento
América-latina

que o investimento em ativos a longo prazo nas empresas que têm quota na bolsa de 7 dos principais países latino-americanos está precedida por aumentos no capital de trabalho, o que reforça a hipótese de que ocorre em resposta a melhorias das oportunidades de negócios. Esta relação é estatisticamente significativa no geral e em empresas que têm alta ou média alavancagem, mas não nas de baixa.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

La inversión a largo plazo y las decisiones de capital de trabajo son afectadas a menudo por la limitación del financiamiento, principalmente en países con mercados financieros no desarrollados adecuadamente (Kumar, 2004), en los que hay alta dependencia en crédito institucional y tasas de interés fuera del equilibrio de mercado. Adicionalmente, en algunos países emergentes se han observado limitaciones en la disponibilidad de recursos para la inversión.

Dado lo anterior, en el presente trabajo se exploran varios aspectos del manejo del capital de trabajo y la inversión a largo plazo. En particular, se contrasta la hipótesis de que las políticas de inversión a largo plazo y de manejo de capital de trabajo están coordinadas porque la expectativa de una expansión resulta en mayores inversiones tanto en activos a largo plazo como en capital de trabajo; específicamente, ante la irreversibilidad de las inversiones a largo plazo y ante la expectativa de una expansión, las empresas primero invierten en más capital de trabajo, y luego en activos a largo plazo. Esto se contrasta con la hipótesis de que la escasez de recursos obliga a reducir la inversión en capital de trabajo para realizar inversiones en activos a largo plazo.

Normalmente, las decisiones de inversión en activos a largo plazo responden a mayores posibilidades de ganancia, que pueden estar precedidas por aumentos recientes en la rentabilidad operativa, un mayor uso de la capacidad productiva y menores costos en el financiamiento. En un proceso de expansión, la inversión a largo plazo está frecuentemente precedida de inversión en capital de trabajo, ya que esta es más flexible que la inversión en activos a largo plazo, que tienen un mayor grado de irreversibilidad.

En este sentido, el financiamiento de la inversión, dados los costos de transacción y de información que encarecen el costo de la fuente de financiamiento, proviene en primer lugar de fuentes internas (utilidades retenidas) y después de fuentes externas, como deuda y emisiones de capital. Esto lleva a la hipótesis alterna de que, en un ambiente de racionamiento de capital, la inversión en capital de trabajo podría limitarse, disminuyendo el crédito a clientes y distribuidores, para favorecer la inversión a largo plazo.

Por lo tanto, la importancia de este estudio reside en que ayuda a conocer mejor la gestión de las inversiones a largo plazo y del capital de trabajo de empresas en Latinoamérica, cómo estas están interrelacionadas y cómo dependen de la rentabilidad, el uso de la capacidad instalada, la solvencia y la liquidez de la empresa. Esto es especialmente relevante en empresas de países emergentes, en las que se han observado mayores limitaciones para el acceso al financiamiento externo, lo que las obliga a depender del interno y a coordinar las inversiones en activos de largo plazo con la gestión del capital de trabajo y con la acumulación de reservas de efectivo.

Al respecto, la relación entre la inversión a largo plazo y la de capital de trabajo es un tema poco estudiado, en particular, en países latinoamericanos. Esta relación entre inversión a largo plazo y las decisiones de capital de trabajo está relacionada con teorías que hablan de la existencia de restricciones financieras que podrían resultar en un proceso de sustitución o aprovechamiento de oportunidades de negocio, que resulta en complementariedades.

De esta forma, el artículo analiza la relación temporal de la inversión a largo plazo con la de capital de trabajo que se observa en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Venezuela, a partir del comportamiento de la inversión a largo plazo y la de capital de trabajo en forma agregada y se estudia la relación correlacional que hay entre las variables consideradas. Para esto se propone un modelo de dependencia de la inversión en capital de trabajo, controlando por el uso de efectivo, la rotación de activos, el margen operativo y la cobertura por intereses; adicionalmente, se profundiza en la correlación existente entre las variables y la dependencia temporal por panel y heteroscedástica existente en la muestra. Dado lo anterior, y con base en observaciones empíricas realizadas, se propone un método de estimación de mínimos cuadrados generalizados con corrección heteroscedástica y dependencia temporal de primer orden por panel. Finalmente, se analizan los resultados del problema en función del apalancamiento existente en las empresas, que puede modificar las relaciones observadas entre inversión a largo plazo, capital de trabajo, aspectos de rentabilidad y uso de efectivo.

Este artículo se divide en las siguientes partes: la segunda sección discute el marco teórico, la tercera sección describe la metodología empleada, la cuarta presenta los resultados obtenidos y la última sección comprende las conclusiones y recomendaciones.

2. Marco teórico

La teoría tradicional de la inversión se refiere a que la inversión está relacionada inversamente con su costo, medido por la tasa de interés, las condiciones financieras y la demanda efectiva (Keynes, 1936; Kalecki, 1937). En este sentido, Kalecki (1971) argumenta que esta dependencia a la tasa de interés puede variar, ya que si el riesgo marginal de las inversiones en activos a largo plazo aumenta, los prestamistas requieren de tasas de interés más altas con más inversión. Por otra parte, las tasas también aumentan con el riesgo de la inversión. Ante esto Keynes (1936) y Minsky (1975) identifican el riesgo del prestamista en función del peligro moral (incumplimiento voluntario) o de expectativas no cumplidas (incumplimiento involuntario), lo que incrementa las tasas, efectos que resultan en el racionamiento de capital por la asimetría de información (Stiglitz y Weiss, 1981). Respecto a Fazzari y Mott (1986) encuentran que el precio efectivo de la demanda de inversión de cada empresa está determinado por la inversión, las obligaciones de efectivo, la utilización de la capacidad y la proporción de bienes de inversión que se pueden comprar con los flujos internos. Por su parte, Fazzari, Hubbard y Petersen (1988) exploran la relación entre inversión y restricciones en el financiamiento, donde se prueba la hipótesis nula de que si no se tienen imperfecciones del mercado, la decisión de inversión de una empresa y los flujos de efectivo no estarán relacionados. En este sentido, Fazzari et al. (1988) muestran que después de controlar por crecimiento, la inversión corporativa es sensible a los flujos de efectivo, especialmente en empresas con pago de dividendos bajos. También se encuentra evidencia del efecto positivo de los fondos internos sobre la inversión, causado por las restricciones de liquidez que enfrentan las empresas con costos mayores de capital externo que interno. Por otro lado, la disponibilidad de efectivo ayuda a la realización de

inversiones, ya que sirve para reducir la volatilidad de los ingresos y proteger las inversiones futuras. De esta forma, tener capacidad de endeudamiento sirve de cobertura, al permitir tener efectivo con este propósito (Acharya, Almeida y Campello, 2007).

Respecto a Kaplan y Zingales (1997) y Cleary (1999), ellos iniciaron la literatura que muestra que en empresas que tienen restricciones financieras, la inversión es sensible a la generación interna de flujos de efectivo. En esta línea, el tener restricciones financieras se ha asociado a empresas pequeñas o de reciente creación (Devereux y Schiantarelli, 1990; Oliner y Rudebusch, 1992; Kadapakkam, Kumar y Riddick, 1998; Shin y Kim, 2002), a empresas con baja calificación crediticia o sin ella (Calomiris, Himmelberg y Watchel, 1995), a empresas independientes que no son parte de un grupo industrial (Hoshi, Kashyap y Scharfstein, 1991; Shin y Park, 1999) y a empresas con alto crecimiento y bajos dividendos (Alti, 2003), estas últimas normalmente con altos Q de Tobin. Como resultado, en todas estas organizaciones existe una especie de orden jerárquico de fuentes de financiamiento: capital interno, financiamiento de instituciones financieras y, luego, préstamos no financieros (Vos, Yeh, Carter y Tagg, 2007).

Al examinar la inversión a largo plazo y las decisiones de capital de trabajo, estas son afectadas a menudo por la limitación del financiamiento, principalmente en países con mercados financieros no adecuadamente desarrollados (Kumar, 2004), en los que hay alta dependencia en el crédito institucional y tasas de interés fuera del equilibrio de mercado. Estas restricciones por financiamiento pueden variar por país, por ejemplo, Bond, Elston, Mairesse y Mulkay (2003) encuentran, en un estudio usando datos de panel, que la inversión de empresas en Gran Bretaña está más limitada por financiamiento que en empresas de Bélgica, Francia y Alemania. Este racionamiento puede resultar en dependencia de la inversión a la generación de flujos de efectivo; por ejemplo, en Estados Unidos, usando regresiones y datos de panel, Fazzari y Mott (1986) y Ndikumana (1999) encuentran relaciones de inversión con ventas (positiva), con cambio en ventas (positiva), con utilidades (positiva) y con el pago de intereses (negativa). En Ndikumana (1999) además se incluyen las variables de costo de capital (negativo, pero no significativo) y la Q promedio de Tobin (positiva y significativa). Sin embargo, en estos estudios, los coeficientes son inestables en submuestras por año o por industria. Por otra parte, si se compara el estudio de Falls y Natke (2007) con Fazzari y Mott (1986) y Ndikumana (1999), la inversión es más sensible a las variables consideradas en Brasil que en Estados Unidos, y más sensible en empresas nacionales en Brasil que en multinacionales del mismo país.

A continuación se profundiza en la naturaleza del capital de trabajo y la inversión en activos fijos. Inicialmente, el capital de trabajo se puede definir como activo circulante menos pasivo circulante y efectivo (Berg y DeMarzo, 2010; Valencia, 2009), esto es, la diferencia entre la suma de cuentas por cobrar, inventarios y cuentas por pagar y deuda a pagar en menos de un año. La inversión en activos fijos y el capital de trabajo se diferencian en que el capital de trabajo es más líquido (Dewing, 1941). Otro punto de vista es que la inversión fija es más irreversible que la inversión en capital de trabajo (Pindyck, 1991), por lo que la empresa va a ajustar primero el capital de trabajo ante un choque de una restricción de financiamiento, antes de ajustar sus activos fijos; en particular, reducirá los días de cuentas por cobrar, intensificando esfuerzos de cobrar y endureciendo las políticas de crédito a clientes y distribuidores, antes de reducir los activos fijos (Meltzer, 1960). Como resultado, los aumentos (decrecimientos) de la inversión en activos fijos estarán precedidos por aumentos (decrecimientos) en el capital de trabajo, en particular, de las cuentas por pagar.

Por último, Chiou, Cheng y Wu (2006) muestran que el capital de trabajo está también relacionado con el grado de apalancamiento y que la gerencia contrarresta las variaciones en liquidez externa e

interna acumulando capital de trabajo cuando la liquidez es alta y disminuyéndolo cuando es baja, aunque no se encuentra evidencia de efectos por ciclo de negocios, industria, crecimiento, resultados o tamaño de empresa.

3. Metodología

En esta sección se discuten las hipótesis que se exploran en este trabajo, las variables que se utilizaron en el estudio, el modelo empírico que se emplea para hacer inferencias entre las variables consideradas, la selección de la muestra, el proceso para seleccionar la metodología de análisis econométrico y la metodología econométrica empleada.

A partir de la discusión realizada en la sección previa, a continuación se plantean las siguientes hipótesis:

- La empresa debe responder a oportunidades de negocio; por lo tanto, cuando los márgenes de ventas aumentan (disminuyen), mejorando (empeorando) las expectativas de hacer negocios, las empresas aumentarán (disminuirán) sus inversiones a largo plazo.
- Dado que las empresas en Latinoamérica enfrentan restricciones en financiamiento, una mayor (menor) inversión a largo plazo estará acompañada de disminuciones (aumentos) en las reservas de efectivo.
- La inversión en capital de trabajo aumentará (disminuirá) con mejoras en las oportunidades de negocios; pero, dado que este tipo de inversión ofrece mayor flexibilidad que la inversión a largo plazo, se espera que aumente (disminuya) junto con la inversión a largo plazo y previamente a esta.
- Las empresas que usan frecuentemente financiamiento, al expandir (contraer) el capital de trabajo, preferirán aumentar (disminuir) los días de cuentas por cobrar a aumentar (disminuir) los días de inventario. Aquellas que tienen bajo uso de financiamiento, aumentarán los días de inventario.
- Los proveedores, ante un aumento de las expectativas de negocios, aumentarán el crédito ofrecido, aumentando los días de cuentas por pagar.
- Si las empresas enfrentan restricciones en su capacidad instalada, aumentarán (disminuirán) sus inversiones a largo plazo cuando la rotación de activos aumente (disminuya).

Para comprobar las hipótesis previamente mencionadas, se consideraron las siguientes variables que se estiman de la siguiente forma.

Inicialmente, la inversión en activos a largo plazo, tangibles e intangibles, es el cambio en los activos a largo plazo ($actlp_t$) en el trimestre más la depreciación y amortización en el mismo período (dep_t).

$$invlp_t = (actlp_t - actlp_{t-1} + dep_t) \quad (1)$$

Después, la razón de inversión en activos a largo plazo a activos ($invlpact$) es el cociente entre la inversión en activos en el trimestre ($invlp_t$) y los activos al inicio del trimestre (act_{t-1}).

$$invlpact_t = invlp_t / act_{t-1} \quad (2)$$

Adicionalmente, los días de cuentas por pagar ($diascp$) es el cociente entre el promedio de cuentas por pagar (cp) al inicio y al final del trimestre y las ventas diarias (ventas); estas últimas calculadas con un ajuste a diario, lo cual se logra dividiendo entre el factor (365/4). De forma similar se estimaron los días de cuentas por cobrar ($diascc$) y los días de inventario ($diasinv$).

$$diascp_t = [(cp_t + cp_{t-1})/2] / [ventas_t / (365/4)] \quad (3)$$

$$diascc_t = [(cc_t + cc_{t-1})/2] / [ventas_t / (365/4)] \quad (4)$$

$$\text{diasinv}_t = [(\text{inv}_t + \text{inv}_{t-1})/2]/[\text{ventas}_t / (365/4)] \quad (5)$$

Por otra parte, la razón de efectivo y bancos sobre activos (efect) es el cociente del efectivo (efe) entre el total de activos (act) en el trimestre.

$$\text{efect}_t = \text{efe}_t / \text{act}_t \quad (6)$$

Referente al margen operativo (margop), este es el cociente entre la utilidad operativa del trimestre (utilidad) y las ventas del trimestre (ventas).

$$\text{margop}_t = \text{utilidad}_t / \text{ventas}_t \quad (7)$$

La variable rotación de activos (rotact) se define como las ventas del trimestre (ventas) anualizadas entre el promedio de activos (act) del inicio y el final del trimestre.

$$\text{rotact}_t = \text{ventas}_t \times 4 / [(\text{act}_{t-1} + \text{act}_t) / 2] \quad (8)$$

En lo que respecta al apalancamiento financiero, este se refiere a la razón de deuda sobre activos totales, al final del trimestre.

$$\text{apalan}_t = \text{deuda}_t / \text{activos}_t \quad (9)$$

Dado lo anterior y teniendo en cuenta que la inversión puede depender de acciones anteriores, se consideró explícitamente en un modelo extendido una posible dependencia de hasta un año antes (4 trimestres) de la variable dependiente y las independientes¹, tal como se muestra en la ecuación 10.

$$\text{invlpact}_t = a + \sum_{\tau=1}^4 b_{\tau} * \text{invlpact}_{t-\tau} + \sum_{\tau=0}^3 [c_{\tau} \text{diascc}_{t-\tau} + d_{\tau} \text{diascp}_{t-\tau} + e_{\tau} \text{diasinv}_{t-\tau} + f_{\tau} \text{efect}_{t-\tau} + g_{\tau} \text{rotact}_{t-\tau} + h_{\tau} \text{margop}_{t-\tau} + i_{\tau} \text{cobint}_{t-\tau}] + j q2_t + k q3_t + l q4_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

Donde invlpact es la inversión a largo plazo en activos, diascc son los días de cuentas por cobrar, diascp son los días de cuentas por pagar, diasinv son los días de inventario, efect es la razón de efectivo sobre activos, rotact es la rotación de activos, margop es el margen operativo, cobint es la cobertura de intereses, y q2, q3 y q4 se refieren a variables indicadoras del trimestre, las cuales toman el valor de 1 en el trimestre respectivo y 0 en otros.

Para la realización del estudio, se usó información de Económica, complementada con datos de Bloomberg, correspondiente al período entre el primer trimestre de 1990 y el tercer trimestre de 2010, a partir de lo cual se tomaron en cuenta 47.311 observaciones válidas de inversión en activos a largo plazo, un 10,4% de Argentina, un 39,7% de Brasil, un 15,1% de Chile, 2,4% de Colombia, 17,6% de México, 12,5% de Perú y 5,3% de Venezuela, cubriendo un total de 1.114 empresas de sectores no financieros.

Se debe considerar que, dado que la información de Económica presenta muchos valores improbables, se complementó con información de Bloomberg y se truncaron valores en el caso de valores extremos poco probables: el retorno sobre activos se truncó a un rango entre -1.000 y 300%; el retorno sobre patrimonio neto se truncó a un rango entre -1.000 y 500%, el margen neto se truncó con un límite inferior de -20.000%, el margen operativo se truncó con un límite inferior de -300%, la depreciación y amortización de

activos se truncó entre 0 y 3, la razón de la inversión en propiedades de planta y equipo en activos se truncó a un límite superior de 500%, el cambio de la depreciación de activos se truncó a un límite superior de 200%, los días de cuentas por pagar, por cobrar y de inventario se truncaron con un límite superior de 2.920 días, la razón de inversión en activos a largo plazo a activos se truncó a un límite inferior de 10 veces.

El efecto de truncar la razón de inversión a largo plazo en activos reduce el efecto de observaciones extremas, lo que disminuye la volatilidad, pero también la importancia de los cambios grandes en inversiones a largo plazo, como los que ocurren con una fusión, una adquisición o una escisión de gran magnitud. Referente a los cambios entre trimestres, solo se estimaron cuando se contó con información al inicio y al final.

En la medida en que se manejan variables indicadoras a nivel de empresa para considerar efectos fijos, el usar variables indicadoras para manejar diferencias por país es redundante, aunque sí existan diferencias entre países. Estas se dan ya que el grado de avance de los mercados financieros y los ciclos económicos difieren entre países.

De esta manera, el estudio comprende el período entre el primer trimestre de 1990 y el tercer trimestre de 2010, con los que se cubren ciclos de expansión y de crisis de estas economías, incluyendo la crisis financiera de 2008, que Colombia y Perú confrontaron relativamente bien, aun teniendo crecimiento, mientras que México sufrió más que otros países y Chile contrajo su producto interno bruto (Leitner y Stehrer, 2013). No obstante, en general, durante la crisis la inversión extranjera directa se contrajo fuertemente en Sudamérica.

Respecto a las empresas consideradas en el estudio, estas son empresas latinoamericanas de países en desarrollo, que enfrentan retos financieros parecidos. Ante esto, se tiene documentado que los obstáculos financieros son menores entre las empresas de países con mayor desarrollo de la intermediación financiera, mayor desarrollo del mercado accionario, sistemas eficientes legales, mayor producto interno bruto per cápita y mayor desarrollo institucional (Beck, Demirgüç-Kunt y Maksimovic, 2006). En forma alterna, existe la hipótesis de que la estructura financiera de las empresas es independiente del nivel de desarrollo de las empresas. En este sentido, Corbett y Jenkinson (1997) y Levine (2002) notan que hay similitud de las estructuras financieras de las empresas en países con sistemas financieros diferentes.

Por otro lado, dado que las tipos de interés y de cambio difieren por país, estas variables no fueron consideradas explícitamente en este estudio, ya que las variables que se manejan son razones financieras que anulan el efecto de la unidad monetaria; por ejemplo, los días de cuentas por pagar se expresa en días, la razón de inversión en activos anula la cantidad monetaria ya que tanto la inversión como los activos están expresados en la moneda original, entre otros. Dado lo anterior, el resultado es una cantidad sin dimensión, por lo que se puede comparar entre empresas.

Pasando al modelo de regresión empleado, este se estimó usando el método de mínimos cuadrados generalizados para paneles con corrección de errores por heterocedasticidad y procesos autocorrelacionales específicos por panel (Beck y Katz, 1995), método que reporta coeficientes y errores estándares corregidos por panel correctamente pero ineficientemente (Baltagi, 2005). Este método se seleccionó después de realizar diversas pruebas estadísticas que se discuten en el siguiente párrafo. En forma alterna, se pudo utilizar métodos sólidos en dependencia de panel y temporal, como lo proponen Thompson (2011) y Gow, Ormazabal y Taylor (2010), que son correctos, pero menos eficientes que el método propuesto, ya que la dependencia temporal es solo en la autocorrelación de primer orden a nivel de panel.

La justificación del uso del método propuesto de estimación se basa en las pruebas que se describen a continuación. La prueba tipo

¹ Se consideraron también la cobertura sobre intereses, para considerar el efecto de la liquidez de la empresa en la disponibilidad del financiamiento, pero su relación con la inversión a largo plazo no fue significativa. Respecto al efecto de rentabilidad, se prefirió considerarlo descomponiéndolo en los componentes margen operativo, rotación de activos y apalancamiento, siguiendo la lógica de un modelo de tipo Dupont. Por otra parte, los resultados al considerar directamente la rentabilidad sobre patrimonio neto o rentabilidad sobre activos son semejantes a los mostrados.

Chow de Wooldridge (2002) para efectos fijos y aleatorios rechaza la hipótesis nula de que no hay efectos fijos, el estadístico $F(7,529)$ es 2,4, lo que corresponde a una probabilidad de la hipótesis nula del 1,98%. La prueba de Wooldridge (2002) de autocorrelación en primer orden obtiene un estadístico $F(1,340)$ de 0,023 que corresponde a una probabilidad de 87,9% de que la hipótesis nula de no correlación común no se pueda rechazar. Sin embargo, el coeficiente de Durbin-Watson modificado por Bhargava, Franzini y Narendranathan (1982) es 2,050 y el de Baltagi-Wu, mejor invariante local (LBI, por sus siglas en inglés de *local best invariant*), es 2,055, lo que rechaza que haya autocorrelación positiva, pero no son conclusivas respecto a una autocorrelación negativa (Baltagi y Wu, 1999). También se observa una desviación estándar de errores por panel de cero, lo que justificaría no considerar efectos aleatorios y usar un modelo de regresión agregado. Las pruebas de autocorrelación por grupos no se pudieron realizar, ya que no se tenían observaciones comunes para algunos paneles y estos son no balanceados, aunque se observaron autocorrelaciones en paneles muy diferentes a cero.

Dado lo anterior, se utiliza el modelo de mínimos cuadrados generalizados de Prais-Winsten con corrección por heterocedasticidad. Respecto a la homocedasticidad, se obtiene de una prueba de razón de máxima verosimilitud una χ^2 de 101.471,4, lo que rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad. En forma similar, la prueba modificada de Wald obtiene una χ^2 de $4,6e+37$, lo que rechaza la hipótesis de homocedasticidad por panel.

Por parsimonia, un modelo de paneles con solo efectos aleatorios se podría proponer. Sin embargo, los resultados de la prueba de Chow de Wooldridge (2002) señalan que es superior un modelo con efectos fijos. En forma semejante, se propondría un modelo sin corregir por autocorrelación por panel, pero los resultados de las pruebas muestran que sí hay autocorrelación y esta es diferente dependiendo de la empresa. Asumir que no hay autocorrelación o una autocorrelación común, sin considerar las diferencias por panel, llevará a resultados sesgados. De la misma manera, asumir homocedasticidad, por ejemplo en un modelo de datos de panel con autocorrelación y homocedasticidad, resultará en estadísticos t sesgados.

Por otro lado, se observa que, de un modelo de regresión de Prais-Winsten con autocorrelación, se obtiene un coeficiente transformado Durbin-Watson de 1,996, que no es conclusivo respecto a la autocorrelación (Drukker, 2003). Referente a la prueba de Chow para efectos fijos contra aleatorios obtiene una χ^2 de 19,79, que

rechaza la hipótesis nula de que no hay efectos fijos, ya que su probabilidad es de 1,9%.

4. Análisis de resultados

En esta sección se hace una descripción del comportamiento observado del capital de trabajo en el período de estudio, se realiza una discusión de las correlaciones observadas entre las variables, se revisan los resultados del modelo principal de regresión y los resultados condicionados de la regresión dependiendo del nivel de apalancamiento (bajo, medio o alto).

Analizando el comportamiento del capital de trabajo, medido por los días de cuentas por cobrar, por pagar e inventarios en las empresas seleccionadas, se puede apreciar en la figura 1 un aumento en todos los rubros del capital de trabajo como resultado de la crisis «Tequila» del primer trimestre de 1995, ya que las empresas tuvieron que financiarse y ofrecer mayor financiamiento en capital de trabajo en este período. Excepto por este período, se observan mayores días de cuentas por cobrar, por pagar e inventarios en la década 2000-2010, que en la década 1990-2000, lo que indica una política menos restrictiva en el capital de trabajo a partir del 2000.

Respecto al uso eficiente del capital de trabajo, una empresa en auge tendrá aumentos en su capital de trabajo previamente a hacer una inversión, esto es, tendrá aumentos en los días de cuentas por cobrar y disminuciones en los días de cuentas por pagar; no así si se financia con capital de trabajo, aumentando el financiamiento de proveedores y disminuyendo el que da a clientes y distribuidores. Es decir, tendrá aumentos en los días de cuentas por pagar y disminuciones en los días de cuentas por cobrar. Los aumentos en los días de inventario están más relacionados con la eficiencia operacional y la relación puede ser ambivalente, ya que un aumento en los días de inventario puede ser interpretado como una previsión por ventas esperadas futuras, pero también como una disminución en la demanda, que no ha permitido colocar producto.

A partir de las correlaciones de la tabla 1, se observa que las empresas financian la adquisición de activos a largo plazo con capital propio proveniente internamente de la empresa. Esto en la medida en que la inversión a largo plazo en activos aumenta con disminuciones en el cambio del apalancamiento ($-0,069$), y viceversa, lo que da soporte a la hipótesis de que la inversión se financia más con capital propio que con endeudamiento. Adicionalmente, la razón de inversión en activos aumenta con disminuciones en

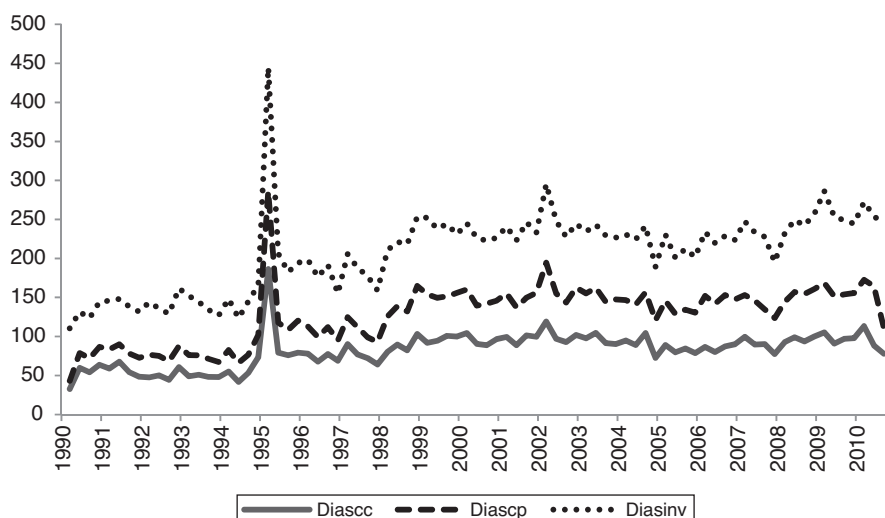


Figura 1. Capital de trabajo en empresas que cotizan en bolsa de 7 países latinoamericanos en el período 1990 a 2010. Fuente: elaboración propia con datos de Economática y Bloomberg.

Tabla 1
Correlación entre variables

	Invlpact	Δ diascc	Δ diascp	Δ diasinv	Δ efeact	Δ rotact
invlpact	1,00*					
Δ diascc	-0,081*	1,00*				
Δ diascp	-0,004	0,544*	1,000*			
Δ diasinv	-0,013***	0,472*	0,480*	1,00*		
Δ efeact	-0,092*	0,006	-0,001	-0,016*	1,00*	
Δ rotact	0,036*	-0,227*	-0,136*	-0,234*	0,008	1,00*
Δ margop	0,029*	-0,357*	-0,344*	-0,305*	-0,010**	0,120*
Δ apalan	-0,069*	0,005**	-0,039*	0,009***	0,009***	-0,100*
Qtr2	0,000	-0,050*	-0,022*	-0,025*	-0,046*	0,138*
Qtr3	-0,018*	0,000	-0,015*	0,005	0,014*	0,020*
Qtr4	0,040*	0,002	0,008	-0,041*	0,017*	0,015*
	Δ margop	Δ apalan	Q2	Q3	Q4	
Δ margop	1,00*					
Δ apalan	0,033*	1,000*				
Qtr2	0,020*	-0,038*	1,00*			
Qtr3	-0,005	0,009***	-0,338*	1,00*		
Qtr4	-0,036*	0,033*	-0,332*	-0,337*	1,00*	

*, **, *** Se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente de correlación es estadísticamente igual a cero con una probabilidad del 99, 95 y 90%, respectivamente.

Fuente: elaboración propia.

el cambio en la razón de efectivo a activos (-0,092), y viceversa, lo que respalda la hipótesis de que las empresas se financian con capital propio proveniente de las operaciones de empresa, más que de una emisión adicional accionaria. Ambas relaciones son estadísticamente significativas al 99%.

Por otra parte, la inversión en activos es estacional, la razón de inversión en activos está correlacionada negativamente con la variable indicadora del tercer trimestre (-0,018) y positivamente con la variable indicadora del cuarto trimestre (0,040), siendo ambas relaciones estadísticamente significativas al 99%.

Continuando con el análisis de las correlaciones, estas parecieran indicar que las empresas financian la inversión a largo plazo con capital de trabajo. La tabla 1 refleja que la inversión a largo plazo en activos aumenta de forma estadísticamente significativa al 99% con disminuciones en el cambio en los días de cuentas por cobrar (-0,081) y al 90% con disminuciones en el cambio de los días de inventario (-0,013), y viceversa; esto parece indicar que aumentos en activos a largo plazo están acompañados de disminuciones de capital de trabajo. Respecto a la relación del financiamiento a largo plazo con el financiamiento con proveedores, esto es, la inversión de largo plazo con los cambios en los días de cuentas por pagar, no se observó que se tenga una relación estadísticamente significativa. Los resultados de las correlaciones deben ser analizados con cuidado, ya que no consideran efectos de variables cruzadas; sin embargo, estos sí se consideran más adelante en un modelo de regresión de datos de panel.

Del análisis de las correlaciones también se observa que las empresas hacen inversiones a largo plazo cuando la rentabilidad operativa o el uso de su capacidad aumentan. De esta forma, la inversión a largo plazo en activos aumenta (disminuye) con aumentos (disminuciones) en los cambios del margen operativo (0,029) y la rotación de activos (0,036), lo que da soporte a la hipótesis de que la empresa hace inversiones de activos a largo plazo cuando la rentabilidad operativa y el uso de la capacidad instalada aumenta. Estas 2 relaciones son estadísticamente significativas al 99%.

Del mismo modo, los componentes del capital de trabajo (cambios en cuentas por cobrar, por pagar e inventarios) aumentan o disminuyen juntos, esto es, la correlación entre los cambios en los días de cuentas por cobrar y los días de cuentas por pagar (0,544) y con los días de inventarios (0,472) y entre los cambios de días de cuentas por pagar y de inventarios (0,480), son positivas y estadísticamente significativas al 99%.

Con respecto a la productividad, el capital de trabajo se compensa tanto por el margen operativo como por el uso de la capacidad

instalada; de tal forma que los cambios en los componentes del capital de trabajo aumentan cuando los cambios en el margen operativo o cuando la rotación de activos disminuyen. Así, las correlaciones del cambio en los días de cuentas por cobrar (Δ diascc), del cambio en los días de cuentas por pagar (Δ diascp) y de los días de inventario (Δ diasinv) con el cambio del margen operativo (Δ margop) son -0,357, -0,344 y -0,305, respectivamente; mientras que con el cambio en la rotación de activos (Δ rotact) son -0,227, -0,136 y -0,234. Se debe tener presente que todas las anteriores correlaciones son negativas y estadísticamente significativas al 99%.

Por otro lado, el financiamiento por deuda y proveedores se compensan entre sí, de tal manera que los aumentos (disminuciones) en el apalancamiento van acompañados de disminuciones (aumentos) en los días de cuentas por pagar (-0,039), siendo esta correlación estadísticamente significativa al 99%.

Pasando a los resultados obtenidos con el modelo principal de regresión resumidos en la tabla 2, estos dan soporte a la hipótesis de que la inversión en capital de trabajo precede a la inversión en activos a largo plazo, dada la mayor flexibilidad ofrecida por el capital de trabajo, y que esta se realiza cuando se han observado aumentos en la rentabilidad. De la tabla 2, que muestra un modelo después de omitir variables que no son estadísticamente significativas al 90%,

Tabla 2

Modelo simplificado de mínimos cuadrados generalizados de datos panel con corrección por hetercedasticidad y autocorrelación específica por panel

	Coefficiente	Error estándar
<i>Diascc</i>		
LD.	7,85E-05	1,71E-05*
L2D.	4,16E-05	1,53E-05*
<i>Diascp</i>		
LD.	-4,50E-05	2,35E-05**
<i>Efebanact</i>		
D1.	-0,0649	0,2051*
L3D.	-0,0335	0,1751**
<i>Margop</i>		
D1.	0,1065	0,0166*
LD.	0,0820	0,0182*
L2D.	0,0441	0,0123*
qtr4	0,0323	0,0120*
Cons	0,0299	8,07E-03*

Variable dependiente: invlpact.

*, ** Se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es estadísticamente igual a cero con una probabilidad, respectivamente, del 99 y 90%.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3

Modelo simplificado de mínimos cuadrados generalizados de datos panel por nivel de apalancamiento con corrección por heteroscedasticidad y auto-correlación específica por panel

Apalancamiento	Alto		Medio		Bajo	
	Coficiente	Error estándar	Coficiente	Error estándar	Coficiente	Error estándar
<i>Diascc</i>						
LD.	1,32E-04	2,32E-05*	3,93E-05	1,44E-05*		
L2D.	5,28E-05	1,80E-05*	3,21E-05	1,33E-05**		
<i>Diascp</i>						
LD.	-9,76E-05	3,49E-05*			-4,74E-05	1,49E-05*
<i>Diasinv</i>						
D1.					3,70E-05	1,32E-05*
L3D.					1,86E-05	1,02E-05***
<i>Efebanact</i>						
D1.	-0,0349	0,0406*	-0,0318	0,0335*		
LD.			-0,0128	0,0335*		
<i>Margop</i>						
D1.	0,0305	6,74E-03*				
LD.	0,0338	8,20E-03*				
L2D.	0,0237	6,74E-03*				
<i>Rotact</i>						
D1.			0,0107	3,48E-03*		
L3D.			-1,34E-02	3,64E-03*		
L4D.			-7,69E-03	3,37E-03**		
Qtr4	0,0103	3,29E-03*				
Cons	0,0276	2,43E-03*	0,0290	1,36E-03*	0,0302	1,83E-03*

Variable dependiente: *invlpact*.

*, **, *** Se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente es estadísticamente igual a cero con una probabilidad, respectivamente, del 99, 95 y 90%.

Fuente: elaboración propia.

se observa que aumentos de la inversión a largo plazo en activos están precedidos por aumentos en el capital de trabajo, esto es, aumentos en los días de cuentas por cobrar y disminuciones en los días de cuentas por pagar, y viceversa. Esta tabla evidencia que los aumentos de la inversión a largo plazo también son explicados por incrementos en la rentabilidad, esto es, aumentos en el margen operativo en el mismo período y los 2 anteriores, y viceversa.

De forma similar, se observa que la inversión a largo plazo es financiada con reservas de efectivo ya que los aumentos de la inversión a largo plazo están acompañados de una disminución del efectivo en el período. Además, se encuentra que la inversión es mayor en el cuarto trimestre del año. Por otra parte, se analizó la dependencia de la inversión a largo plazo con la solvencia de la empresa, pero no se evidenció una relación con variables como son los cambios en la cobertura de intereses, por lo que se omitieron estas variables.

Continuando con este orden de ideas, al diferenciar las empresas por el grado de apalancamiento, se observa que en las empresas con apalancamiento alto la inversión aumenta con incrementos en el margen operativo en forma estadísticamente significativa; lo anterior da soporte a la hipótesis de que es sensible a oportunidades de ganancias. No obstante, la relación de la inversión con la rotación de activos, que mide el uso de la capacidad instalada de la empresa, es en general débil. Se observa que un aumento de la inversión a largo plazo está acompañado de un aumento en la rotación de activos en empresas con apalancamiento medio, en forma estadísticamente significativa al 95%, y una menor rotación de activos 3 y 4 trimestres antes (tabla 3).

En la tabla 3 se observa que, si el apalancamiento es alto o medio, una mayor inversión en activos a largo plazo está precedida por aumentos en el capital de trabajo, dado que este permite una mayor flexibilidad, pero no si el apalancamiento es bajo. Adicionalmente, la relación entre la inversión y los días de cuentas por cobrar de los 2 períodos anteriores al de la inversión es estadísticamente significativa en empresas con apalancamiento alto y medio, lo que no se observa en empresas con apalancamiento bajo. En relación

con las cuentas por pagar, estas disminuyen con aumentos de la inversión en forma estadísticamente significativa, en empresas con apalancamiento alto y bajo, más no en las de medio. Por su parte, los inventarios tienen poca relación con la inversión, excepto en empresas con apalancamiento bajo, en las que los aumentos en las inversiones a largo plazo están acompañadas en forma estadísticamente significativa de aumentos en inventarios durante el período y 3 períodos antes.

Respecto al efectivo, este disminuye en forma estadísticamente significativa en el trimestre en que se hacen inversiones a largo plazo en empresas con apalancamiento alto y en el período que hacen inversiones a largo plazo y el período previo en las empresas con apalancamiento medio, no así en empresas con apalancamiento bajo; esto indica que en este último caso el financiamiento proviene de otra fuente, probablemente capital de los accionistas.

Por otro lado, se observan efectos estacionales en empresas con apalancamiento alto, en donde las inversiones a largo plazo aumentan en forma estadísticamente significativa en el cuarto trimestre, las cuales reflejan mayor actividad económica durante octubre y diciembre de cada año. Esta relación no es estadísticamente significativa en empresas de apalancamiento medio y bajo.

En lo operativo, en las empresas con alto apalancamiento se observa que la inversión a largo plazo aumenta con el margen operativo en el período y los 2 trimestres previos. Este efecto no es estadísticamente significativo para empresas de mediano y bajo apalancamiento (tabla 3).

Pasando a revisar el uso de la capacidad instalada en empresas de mediano apalancamiento, al realizar inversiones de largo plazo el uso de la capacidad instalada aumenta en el período y es menor 3 y 4 trimestres antes de forma estadísticamente significativa, lo que se observa dada la sensibilidad a los cambios en la rotación de activos. Esta relación no fue estadísticamente significativa en empresas de bajo y alto apalancamiento.

Paradójicamente, la inversión a largo plazo en empresas con bajo apalancamiento se observa poco relacionada con cualquiera de las variables consideradas. Solo en el caso de incluir dependencia con el

nivel de inventarios 3 trimestres atrás, se observa de forma estadísticamente significativa que aumentos en la inversión a largo plazo están precedidos de aumentos en los días de inventario uno y 3 períodos antes y disminuciones en los días de cuentas por pagar un trimestre antes. Si se excluyen los días de inventario 3 trimestres antes, no hay dependencia estadísticamente significativa con ninguna de estas variables.

5. Conclusiones

En este estudio se analizó la relación entre la inversión a largo plazo y de capital de trabajo a partir de lo cual se encuentra que hay una relación positiva entre estas 2 variables, siendo esta relación más fuerte con mayor apalancamiento. Lo mismo ocurre con la sensibilidad de la inversión a cambios en la rentabilidad previa de la empresa, que puede pronosticar rentabilidad futura.

Por otra parte, se encuentra que existe un fenómeno de opción real, que hace que la inversión a largo plazo ocurra después de observarse cambios en las políticas de capital de trabajo, dado que el capital de trabajo ofrece mayor flexibilidad de cambio y liquidez.

En lo que respecta a la inversión en capital de trabajo, los aumentos en las cuentas por cobrar y disminuciones en las de pagar precede a la inversión de activos a largo plazo, dado que cambios en el capital de trabajo ofrecen mayor flexibilidad que la inversión en activos a largo plazo. Estos cambios están acompañados con aumentos de la rentabilidad, lo que muestra una mejoría en las condiciones de negocios. También se observa que el efectivo disminuye antes de las inversiones a largo plazo y esta disminución es concurrente con el aumento de capital de trabajo, lo que indica que las empresas financian el aumento de capital de trabajo con fuentes internas.

Cuando el apalancamiento es alto o medio, la inversión en capital de trabajo precede a la inversión en activos a largo plazo, observándose un aumento de los días en cuentas por cobrar; y cuando el apalancamiento es medio, se observan disminuciones en los días de cuentas por pagar. Tanto con apalancamiento alto o medio, se observan disminuciones previas en el efectivo en bancos.

Referente al margen operativo, en el caso de apalancamiento alto se observan aumentos en el margen operativo antes de la inversión a largo plazo; esto se evidencia en aumentos previos en la rentabilidad medida por el margen operativo. En cambio, cuando el apalancamiento es medio, un período previo a la inversión a largo plazo aumenta, con disminuciones en períodos anteriores.

En el caso de empresas con bajo apalancamiento la relación de la inversión de largo plazo con capital de trabajo es débil, y probablemente con una naturaleza dinámica. Con apalancamiento bajo, se observa un aumento del capital de trabajo antes de las inversiones a largo plazo, pero este como resultado de un aumento en los días de inventario y disminuciones en las cuentas por cobrar.

Finalmente, se debe tener presente que el estudio se centró en empresas que cotizan en las bolsas nacionales. En este sentido, dados los requisitos de calidad que deben satisfacer para ser listadas, tienen en general mejores indicadores de desempeño que otras, por lo que el racionamiento en el financiamiento de inversiones es menos probable. Ante esto, se recomienda extender este estudio e incluir empresas que no cotizan en bolsa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

El autor agradece el apoyo del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y al Consejo Nacional de Ciencia

y Tecnología de México en la realización de este estudio. También agradece la asistencia recibida de Rebeca Leyva Resendiz y los comentarios recibidos por revisores anónimos y la directora editorial que ayudaron a mejorar el presente artículo.

Bibliografía

- Acharya, V. V., Almeida, H. y Campello, M. (2007). Is cash negative debt? A hedging perspective on corporate financial policies. *Journal of Financial Intermediation*, 16(4), 515–554.
- Alti, A. (2003). How sensitive is investment to cash flow when financing is frictionless? *Journal of Finance*, 58(2), 707–722.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data* (3.ª edición). New York: Wiley.
- Baltagi, B. H. y Wu, P. X. (1999). Unequally spaced panel data regressions with AR(1) disturbances. *Econometric Theory*, 15(6), 814–823.
- Beck, N. y Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with times-series cross-section data. *American Political Science Review*, 89(3), 634–647.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A. y Maksimovic, V. (2006). The determinants of financing obstacles. *Journal of International Money and Finance*, 25(6), 932–952.
- Berg, J. y DeMarzo, P. (2010). *Corporate Finance* (2.ª edición). Nueva York: Prentice Hall.
- Bhargava, A., Franzini, L. y Narendranathan, W. (1982). Serial correlation and the fixed effects model. *Review of Economic Studies*, 49(3), 533–549.
- Bond, S., Elston, J., Mairesse, J. y Mulkay, B. (2003). Financial factors and investment in Belgium, France, Germany and the UK: Comparison using company panel data. *Review of Economics and Statistics*, 85(1), 153–165.
- Calomiris, C. W., Himmelberg, C. P. y Watchel, P. (1995). *Commercial paper, corporate finance, and the business cycle: A microeconomics perspective*. Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy, 45, 203–50. Recuperado el 5 de febrero de 2015 de <http://www.nber.org/papers/w4848>.
- Chiou, J. R., Cheng, L. y Wu, H. W. (2006). The determinants of working capital management. *Journal of American Academy of Business*, 10(1), 149–155.
- Cleary, S. (1999). The relationship between firm investment and financial status. *Journal of Finance*, 54(2), 673–692.
- Corbett, J. y Jenkinson, J. (1997). How is the investment financed? A study of Germany, Japan, the United Kingdom and the United States. *The Manchester School Supplement*, 65(S), 69–93.
- Devereux, M. P. y Schiantarelli, F. (1990). Investment, financial factors and cash flow: Evidence from UK panel data. En R. G. Hubbard (Ed.), *Asymmetric Information, Corporate Finance, and Investment*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dewing, A. S. (1941). *The financial policy of corporations* (4.ª edición). Nueva York: The Ronald Press Company.
- Drukker, D. M. (2003). Testing for serial correlation in linear panel-data models. *Stata Journal*, 3(2), 168–177.
- Falls, G. A. y Natke, P. A. (2007). An empirical analysis of a Keynesian investment theory using Brazilian firm-level panel data. *Journal of Post Keynesian Economics*, 29(3), 501–519.
- Fazzari, S. M. y Mott, T. L. (1986). The investment theories of Kalecki and Keynes: An empirical study of firm data, 1970–1982. *Journal of Post Keynesian Economics*, 9(2), 171.
- Fazzari, S. M., Hubbard, R. G. y Petersen, B. C. (1988). Financing constraints and corporate investment. *Brookings Papers on Economic Activity*, 19. Recuperado el 5 de febrero de 2015 de: <http://www.brookings.edu/~media/projects/bpea/1988%201988a.bpea.fazzari.hubbard.petersen.blinder.poterba.pdf>.
- Gow, I., Ormazabal, G. y Taylor, D. (2010). Correcting for cross-sectional and time-series dependence in accounting research. *Accounting Review*, 85(2), 483–512.
- Hoshi, T., Kashyap, A. y Scharfstein, D. (1991). Corporate structure, liquidity and investment: Evidence from the Japanese industrial groups. *Quarterly Journal of Economics*, 106(1), 33–60.
- Kadapakkam, P., Kumar, P. y Riddick, L. (1998). The impact of cash flows and firm size on investment: The international evidence. *Journal of Banking and Finance*, 22(3), 293–320.
- Kalecki, M. (1937). The principle of increasing risk. *Economica*, 4(4), 440–447.
- Kalecki, M. (1971). *Selected essays on the dynamics of the capitalist economy 1933–1970*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kaplan, S. N. y Zingales, L. (1997). Do investment-cash flow sensitivities provide useful measures of financing constraints? *Quarterly Journal of Economics*, 112(1), 169–215.
- Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest and money*. London: Macmillan.
- Kumar, P. (2004). Credit rationing and firms' investment and production decisions. *International Review of Economics and Finance*, 13(1), 87–115.
- Leitner, S. M. y Stehrer, R. (2013). Access to finance and funding composition during the crises: A firm-level analysis of Latin American countries. *Journal of Economics*, 50(1), 1–47.
- Levine, R. (2002). Bank-based or market-based financial systems: Which is better? *Journal of Financial Intermediation*, 11(4), 398–428.
- Meltzer, A. H. (1960). Mercantile credit, monetary policy, and size of firms. *Review of Economics and Statistics*, 42(4), 429–437.
- Minsky, H. (1975). *John Maynard Keynes*. New York: Columbia University Press.
- Ndikumana, L. (1999). Debt service, financing constraints, and fixed investment: Evidence from panel data. *Journal of Post Keynesian Economics*, 21(3 Spring), 455–478.

- Oliner, S. y Rudebusch, G. (1992). Sources of the financing hierarchy for business investment. *Review of Economics and Statistics*, 74(2), 643–654.
- Pindyck, R.S. (1991). Irreversibility, uncertainty, and investment. *Journal of Economic Literature*, 29(3), 1110–1149.
- Shin, H. y Kim, Y. (2002). Agency costs and efficiency of business capital investment: Evidence from quarterly capital expenditures. *Journal of Corporate Finance*, 8(1), 139–158.
- Shin, H. y Park, Y. (1999). Financing constraints and internal capital markets: Evidence from Korean Chaebols. *Journal of Corporate Finance*, 5(2), 169–191.
- Stiglitz, J. E. y Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *American Economic Review*, 71(3), 393–410.
- Thompson, S. B. (2011). Simple formulas for standard errors that cluster by both firm and time. *Journal of Financial Economics*, 99(1), 1–10.
- Valencia, H. (2009). Prácticas de capital de trabajo. En H. Valencia (Ed.), *Mejores prácticas financieras de las empresas en México* (pp. 253–294). México: IMEF.
- Vos, E., Yeh, A. J. Y., Carter, S. y Tagg, S. (2007). The happy story of small business financing. *Journal of Banking and Finance*, 31(9), 2648–2672.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, MA: MIT Press.



Artículo

Impacto de la responsabilidad social empresarial en el comportamiento de compra y disposición a pagar de consumidores bogotanos[☆]



Percy Marquina Feldman^a y Ezequiel Reficco^{b,*}

^a Jefe, Área académica de marketing, CENTRUM, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú

^b Profesor Asociado, Área de estrategia, Facultad de Administración, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 21 de enero de 2014

Aceptado el 13 de noviembre de 2014

On-line el 31 de octubre de 2015

Códigos JEL:

M31

Palabras clave:

Responsabilidad social empresarial

Consumo responsable

Modelo composicional multiatributo

Disposición a pagar

Habilidades empresariales

RESUMEN

Las investigaciones publicadas no son concluyentes sobre la influencia de la responsabilidad social empresarial (RSE) sobre el comportamiento de los consumidores. Esta investigación examina la relación entre la RSE y habilidades empresariales (HE) para los consumidores de Bogotá. Asimismo, se estimó su disposición a pagar generada por la presencia de cada una de estas variables en la gestión de la empresa responsable del producto. Se llevó a cabo un diseño experimental por medio de un modelo de elección discreta, para poner a prueba la relación entre la RSE y las HE en la intención de compra de los consumidores, y establecer su disposición a pagar (DAP) por la presencia de determinados atributos sociales. A partir de lo anterior se encontró que algunas iniciativas de RSE, junto con algunas HE, tuvieron un impacto significativo sobre las decisiones de consumo socialmente responsable y la DAP de los consumidores.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Impact of Corporate Social Responsibility on purchasing behavior and willingness to pay by Bogotá consumers

A B S T R A C T

The literature is inconclusive on the influence of corporate social responsibility (CSR) initiatives on consumer behavior. This study examines the relationship between CSR and corporate abilities (CA) for Bogotá consumers. It also seeks to estimate willingness to pay by consumers according to the presence of each of these company management variables, and their trade-off in the act of purchasing. An experimental design study was performed using a discrete choice model to test the relationship between CSR and CA on consumer intention to purchase, and establish their willingness to pay (WTP) for specific social features. Some CSR initiatives, along with some CA, had a significant influence on socially responsible consumption and in the trade-off effect associated with the consumers WTP.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

JEL classification:

M31

Keywords:

Corporate social responsibility

Responsible consumption

Conjoint analysis

Willingness to pay

Corporate abilities

[☆] Una versión preliminar de este estudio fue publicada online como working paper de CENTRUM Católica, Escuela de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Ver Marquina y Reficco (2012).

* Autor para correspondencia. Calle 21 # 1-20, Universidad de Los Andes, Edif. Julio Mario Santo Domingo, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: e.reficco@uniandes.edu.co (E. Reficco).

Impacto da responsabilidade social empresarial no comportamento de compra e disposição a pagar de consumidores de Bogotá

R E S U M O

Classificações JEL:
M31

Palavras-chave:

Responsabilidade social empresarial
Consumo responsável
Modelo composicional multi-atributo
Disposição a pagar
Habilidades empresariais

As investigações publicadas não são conclusivas sobre a influência da responsabilidade social empresarial (RSE) sobre o comportamento dos consumidores. Esta investigação examina a relação entre a RSE e habilidades empresariais (HE) para os consumidores de Bogotá. Além disso, estimou-se a disposição a pagar gerada pela presença de cada uma destas variáveis na gestão da empresa responsável pelo produto. Levou-se a cabo um desenho experimental utilizando um modelo de escolha discreta, para pôr à prova a relação entre a RSE e HE na intenção de compra dos consumidores, e estabelecer a disposição a pagar (DAP) pela presença de determinados atributos sociais. A partir do anterior verificou-se que algumas iniciativas de RSE, junto com algumas HE, tiveram um impacto significativo sobre as decisões de consumo socialmente responsável, e a DAP dos consumidores.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

Es indudable que las grandes empresas multinacionales han adquirido un gran protagonismo social y político. En la actualidad, a las responsabilidades tradicionales de las empresas se añaden una serie de demandas relacionadas con el impacto de sus actividades en su entorno geográfico y social. Este cambio se refleja en la creciente importancia de la responsabilidad social empresarial (RSE) y la vigilancia comprometida y permanente de varios actores, entre ellos los propios consumidores, para producir un comportamiento ético y responsable en el comportamiento de las empresas (Cancino y Morales, 2008). En este marco entonces la RSE busca asegurar el cumplimiento de los derechos universales de los diferentes sectores sociales.

Esta investigación persigue 2 objetivos principales. En primer lugar, examinar la influencia de la RSE y las competencias corporativas (CC), entendidas como características tradicionales de los productos ofertados no relacionados con demandas éticas o sociales, sobre el consumo socialmente responsable (CnSR) de los consumidores en Colombia, por medio de diseño experimental. Asimismo, se busca estimar monetariamente la compensación (en adelante, *trade-off*) que existe entre las características de RSE y CC al momento de la adquisición de un producto, por medio del cálculo de la disposición a pagar (DAP) de los consumidores por la presencia de cada una de estas variables en la gestión de la empresa oferente.

Para alcanzar los objetivos trazados se desarrolló un estudio cuantitativo bajo la metodología de los modelos de elección discreta, la misma que se ha utilizado desde 1993 en sectores tan diversos como consumo masivo, servicios financieros y transporte, entre otros, para verificar si las creencias y los comportamientos de compra están efectivamente conectados (Adamowicz, Louviere y Swait, 1998). Esta metodología supone presentar a los consumidores diferentes opciones de compra en las que se han efectuado combinaciones diversas de los atributos de un producto o servicio, y solicitarles que escojan la que más se acerca a sus preferencias. En este proceso se manipulan tanto las variables independientes o atributos del producto como los niveles y magnitudes del mismo, y se obtiene como resultado lo que en la literatura se denominan efectos sobre la variable dependiente. Así, esta técnica no solo permite una evaluación rigurosa de las hipótesis de investigación, sino que permite también estimar los efectos marginales, la tasa marginal de sustitución y la DAP por cada uno de los atributos (Kanninen, 2002).

Los resultados de esta investigación serán de utilidad para los gerentes de empresas, permitiéndoles tener criterios de juicio adicionales que les permitan tomar decisiones acertadas al momento de definir nuevos segmentos de negocio. Además, este estudio podría servir a la mejor comprensión y desarrollo de la RSE en Colombia, específicamente en Bogotá, en la medida que

aporta evidencia que ayuda a integrar el objetivo económico de las empresas con las obligaciones éticas y sociales propias de la RSE.

En la siguiente sección se presenta una revisión de la literatura y las hipótesis del estudio derivadas de ella. En la sección de metodología se describe el tipo y diseño de la investigación, además de los instrumentos para medición, recopilación y ponderación de datos para la muestra obtenida. Se sigue luego con una descripción y discusión de los resultados obtenidos, para finalizar con las conclusiones, limitaciones de la investigación y algunas ideas para futuros estudios.

2. Revisión de la literatura

La revisión de la literatura se realizó sobre las 3 variables principales que se abordan en la presente investigación: responsabilidad social empresarial (RSE), competencias corporativas (CC) y consumo socialmente responsable (CnSR); a continuación se comenzará por definir a cada una de ellas.

En una revisión general sobre el desarrollo de la RSE en Latinoamérica, Ogliastrí y Reficco (2009) señalaron que el tema tuvo un fuerte impulso a partir de los años ochenta, como resultado de la confluencia de factores económicos, sociales y políticos de largo plazo. Como explica el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (en adelante, BID-FOMIN), «en América Latina no existe una única definición de RSE» (BID-FOMIN, 2009, p. 21). Sin embargo, las de mayor uso destacan los mismos elementos: a) cercanía a grupos de interés mucho más amplios que el accionista; b) atención a dimensiones de valor que exceden lo económico, y que históricamente fueron considerados meras externalidades, y c) proyección hacia el futuro, superando el cortoplacismo del mercado que suele no internalizar en precios sino en lo inmediato.

A nivel regional, las definiciones más reconocidas han sido acuñadas por asociaciones empresariales (como el Instituto Ethos o el Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresarial [IARSE]), organizaciones de la sociedad civil (como la Fundación ProHumana) o institutos universitarios (como el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico), que han estado muy activos en el tema. De ellas, probablemente la definición más reconocida sea la de Ethos¹ (IARSE, 2006); sin embargo, la homologación gene-

¹ La responsabilidad social empresarial es una forma de gestión que se define por la relación ética de la empresa con todos los públicos con los cuales ella se relaciona, y por el establecimiento de metas empresariales compatibles con el desarrollo sustentable de la sociedad; preservando recursos ambientales y culturales para las generaciones futuras, respetando la diversidad y promoviendo la reducción de las desigualdades sociales.

rada por la *International Organization for Standardization* (ISO), que generó la ISO 26000 (ISO, 2010) sobre el tema en cuestión a través de un amplio proceso consultivo, es con certeza la definición de trabajo más consensuada a nivel global.

De acuerdo a esa norma, se define la responsabilidad social como la «responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, mediante un comportamiento ético y transparente» (ISO, 2010, p. 3). Según propone la norma citada, este comportamiento socialmente responsable debe ser expresado por medio de 7 materias fundamentales: gobernanza de la organización, derechos humanos, prácticas laborales, medio ambiente, prácticas justas de operación, asuntos de consumidores, y participación activa y desarrollo de la comunidad.

Mediciones hechas en los últimos años a nivel global señalan que los ciudadanos trasladan su percepción sobre la responsabilidad de las empresas a sus decisiones de compra. Una encuesta global mostró que el 65% de los encuestados sienten responsabilidad para adquirir productos positivos para el medio ambiente y la sociedad (GlobeScan, 2012). En esa línea, Mohr y Webb (2005) encuentran para Estados Unidos que «la valoración que tienen los consumidores de la RSE es utilizada como un criterio de compra, incluso en situaciones en las que no hay paridad competitiva en los productos» (p. 142). Miles y Munilla (2004) sugieren además que los consumidores estarían dispuestos a pagar un sobreprecio por los productos de empresas que tienen un trato socialmente responsable hacia sus propios trabajadores. Para el mercado chino, Tian, Wang y Yang (2011) encontraron que los consumidores con un mayor nivel de conocimiento y confianza de la RSE de las empresas eran más propensos a pasar de una evaluación positiva de ellas a una intención de compra positiva. En esta línea de hallazgos al parecer es más frecuente que las mujeres apoyen las causas de RSE, tal como han documentado Arredondo, Maldonado y de la Garza (2011), a la hora de evaluar sus reacciones ante la ausencia de responsabilidad social de las empresas, o Moosmayer y Fuljahn (2010) y Hyllegard, Yan, Paff y Attmann (2010), a la hora de analizar sus percepciones y actitudes de compra en el marco de campañas de marketing con causa.

Sin embargo, Mohr y Webb (2005) encontraron también evidencia de que a menudo la creencia de los consumidores sobre las virtudes de la RSE es inconsistente con su comportamiento de compra. En ese sentido, varios estudios que usan una aproximación de *trade-off* sobre las preferencias del consumidor entre atributos de RSE y CC, utilizando diversas aproximaciones del modelo composicional multiatributo, más conocido como *conjoint* análisis (expresión que se utilizará en adelante), identifican otros factores que pueden afectar el impacto que la RSE puede tener en las decisiones de compra del consumidor, entre ellas el precio, la calidad, la conveniencia, la falta de información (Pomering y Dolnicar, 2009) o la predominancia de la marca (Berens, van Riel y Bruggen, 2005). Estos atributos de CC del producto son balanceados respecto a actividades específicas de RSE, la identificación que el consumidor tenga con cada una de ellas y las creencias en general que el consumidor tenga sobre la RSE (Arredondo, Maldonado y de la Garza, 2010; Pomering y Dolnicar, 2009; Sen y Bhattacharya, 2001). Otros atributos tradicionales considerados también en este tipo de aproximación metodológica han incluido la magnitud del precio y el desempeño de la empresa (Barone, Miyazaki y Taylor, 2000), la distancia con el punto de venta más cercano, los hábitos de consumo y la pertenencia a asociaciones voluntarias (Becchetti y Rosati, 2007), la naturaleza del producto, el precio y las reacciones individuales a costos y recompensas personales (Belk, Devinney y Louviere, 2005).

En esa línea, los hallazgos de Devinney, Auger, Eckhardt y Birtchnell (2006) sugieren también que si bien los consumidores toman en cuenta los atributos sociales, estos «no están dispuestos a sacrificar la funcionalidad de sus productos» (p. 35). Según, Marin y

Ruiz (2007), «estos resultados contradictorios no hacen sino poner en evidencia la necesidad de estudiar más las consecuencias de la RSE en la percepción de los consumidores» (p. 246).

Si bien es sabido que los atributos sociales son en general más influyentes en los países desarrollados que en las economías emergentes (Bhattacharya y Sen, 2004; Carrigan, Szmigin y Wright, 2004), investigaciones recientes que comparan países desarrollados y subdesarrollados han encontrado que la RSE podría ser inclusive mejor valorada en estos últimos. Para el caso latinoamericano en particular, Marquina y Morales (2012) en un estudio comparativo entre Perú y España encuentran una relación positiva entre la RSE y el comportamiento de compra de los consumidores, aunque señalan también diferencias significativas de dicha relación entre ambos países, atribuibles posiblemente a orientaciones valorativas culturalmente distintas según los grupos de referencia propuestos por Schwartz (2006), mientras que Carvalho, Sen, Oliveira y Lima (2010) encontraron que la respuesta de los consumidores brasileños a primas de precio por parte de empresas claramente posicionadas como socialmente responsables fue no solo aceptar el sobreprecio sino también incrementar su lealtad y disminuir sus reclamos hacia dichas empresas.

Respecto al CnSR, para efectos del estudio se debe entender por este «la elección consciente y deliberada de efectuar decisiones de compra sobre la base de principios éticos» (Auger, Devinney y Louviere, 2010, p. 32). En ese sentido, varios investigadores han estudiado las condiciones bajo las cuales CC y RSE pueden influir en las preferencias de compra de los consumidores. Por ejemplo, Sen y Bhattacharya (2001) identificaron la calidad de sus productos, el apoyo que el consumidor brinda a las acciones sociales desarrolladas por la empresa, el concepto que el consumidor tenga en general de la RSE, y la congruencia que el consumidor perciba entre las acciones de RSE y la razón de ser de la empresa, entre las variables moderadoras del efecto que la RSE puede tener en la preferencia por determinados tipos de productos. Ellos también encontraron que los consumidores suelen ser más sensibles a la RSE negativa que a la positiva. Por su parte, Berens (2004) determinó que el efecto de la CC y la RSE sobre la evaluación e intención de compra de un producto dependen del grado de accesibilidad de la CC y RSE, de su percepción de valor y de la estrategia de marca que utilizan las empresas. Así, de acuerdo con dicho estudio, la «RSE será más efectiva cuando se utilice una estrategia de submarca, y cuando las personas tienen una baja identificación con el producto» (Berens, 2004, p. 90).

A la fecha, ningún estudio ha investigado estas dinámicas para el caso de Colombia, una de las principales economías de Latinoamérica y del mundo emergente, que en la actualidad se encuentra en proceso de incorporación a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). El material publicado sobre RSE de ese país no aporta demasiadas luces sobre el tema. En general, esos textos muestran que el sector privado colombiano se ha aproximado a la RSE desde una mirada defensiva, cercana a la gestión de riesgos y/o reputacional, sin buscar necesariamente una diferenciación en el mercado consumidor.

Para el director del Centro Colombiano de Responsabilidad Empresarial, «los principales sectores que han desarrollado la RSC [en el país] son los servicios públicos, minería e hidrocarburos» (Pulido y Ramiro, 2010, p. 118). Claramente, esos no son sectores que puedan capturar preferencias de compra o primas de precio por sus programas sociales. Por el contrario, son empresas que se caracterizan por su alto impacto socioambiental, y sus programas de RSE han buscado prevenir o destrabar situaciones conflictivas con las comunidades vecinas a sus operaciones. La última medición llevada a cabo entre las principales empresas colombianas muestra que cuando se pregunta sobre el valor que aporta la RSE a la empresa, una amplia mayoría (69,5%) lo encuentra en la reputación/valor de marca, o la gestión de riesgos (40,3%), en contraste

con el acceso a nichos de mercado (25,3%) o la eficiencia en costos (22,3%) (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2009). La última encuesta del Centro Colombiano de Responsabilidad Empresarial (2009) indica que solo el 2,98% de las empresas encuestadas documenta sus acciones de RSE y el 8,21% las evalúa y mide, lo cual sugiere la percepción de baja relevancia del tema como palanca de diferenciación o preferencia de compra.

Durante la etapa de diseño de esta investigación, los autores concretaron algunas entrevistas exploratorias a profundidad con informantes clave (ver «Metodología»). El objetivo fue conocer en mayor profundidad la situación de la RSE en Colombia e informar las hipótesis de investigación. El material recogido en las entrevistas confirma lo ya señalado de fuentes secundarias, como se muestra seguidamente.

Para Bernardo Toro, ex-Presidente del Consejo Directivo del Centro Colombiano de Responsabilidad Empresarial (CCRE), ex-Presidente de la Confederación Colombiana de ONG y referente en temas de RSE en Colombia y Latinoamérica, el mercado no parece ofrecer a las empresas demasiados premios económicos de corto plazo —por prima de precio o preferencia de compra— para el comportamiento responsable. Para Toro, «en América Latina el consumidor no tiene fuerza. El ciudadano está demasiado ocupado intentando sobrevivir como para presionar a las empresas en sus decisiones de compra» (comunicación personal, diciembre de 2011).

Aunque las zanahorias son débiles, en contrapartida los «palos» (castigos, o incentivos negativos) aparecen como poderosos: «cuando el ciudadano busca des-legitimar una acción privada, no lo hace como consumidor sino a través de movilizaciones en organizaciones con perfil político o semipolítico» (B. Toro, comunicación personal, diciembre de 2011). Las comunidades locales, sean campesinos o poblaciones indígenas, han demostrado repetidamente su capacidad de castigar o aun abortar acciones empresariales que son percibidas como contrarias a los intereses de la mayoría. Esto determina una aproximación defensiva a la RSE, no desde la búsqueda de oportunidad en el mercado.

Según Ramón Morales, Gerente del Programa ComprometeRSE de la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio, el problema de la pobreza determina la manera de implementar la RSE. Aunque la pobreza ha disminuido en los últimos años, todavía afecta a más de un tercio de la población, y con un ingreso que está entre los más desiguales del mundo. Por eso, la acción social define el modo en el cual el sector privado entiende su contribución a la sociedad. «Las empresas entienden que hay mucho por hacer por ese lado, y siguen concentrando allí sus energías; eso no va a cambiar» (R. Morales, comunicación personal, diciembre de 2011)².

Alberto Sehuanes fue Director Corporativo de RSE del Grupo Corona, uno de los principales grupos industriales del país. En su opinión, la mirada empresarial sobre la RSE no puede ignorar un contexto en donde el Estado no controla importantes partes del territorio, y donde su legitimidad ha sido cuestionada por sectores de la población: «no recuerdo un día de mi vida en la que no haya estado presente, de un modo u otro, el conflicto en Colombia. Llevo 51 años de conflicto; hemos logrado poner a un lado el conflicto y desarrollarnos como país, pero la guerra convive con nosotros» (comunicación personal, diciembre de 2011). En ese contexto, blindarse ante los problemas de orden público es una prioridad. Para Sehuanes, el modo más efectivo de hacerlo es ganando el apoyo de la población con programas sociales.

² El principal mecanismo por las cuales las grandes empresas llevan adelante su inversión social (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2009) son las «donaciones en especie a proyectos» (57,1%), seguido de «donaciones en dinero a proyectos» (54,2%), mientras que apenas el 18% consideró el «desarrollo de negocios inclusivos» como oportunidad de mercado.

En síntesis, bibliografía especializada publicada converge en señalar que en Colombia la RSE no genera mayor atracción sobre el consumidor o ventajas para las empresas responsables, lo que privaría de incentivos al CnSR. El punto reafirma el vacío de información existente en materia de CnSR y del *trade-off* entre CC y RSE. El presente trabajo buscó arrojar una luz sobre el tema, poniendo a prueba esas creencias para ayudar a la toma de decisiones de las empresas de Colombia.

Para completar el modelo teórico de comportamiento de compra propuesto en este estudio, se introduce la definición conceptual de las CC, cuyos atributos del producto son incluidos para evaluar el *trade-off* con los atributos del producto de RSE, que los consumidores realizan a la hora de comprar. Brown y Dacin (1997) entienden a las CC como la pericia en la producción y comercialización de productos y servicios por parte de la empresa. Para Gupta (2002), las CC incluyen aspectos tan variados como los conocimientos especializados de manufactura, la calidad del producto, la orientación de la empresa hacia el cliente, la innovación de la empresa, la investigación y el desarrollo, la mano de obra especializada y el servicio posventa. Contrariamente a lo planteado por otros investigadores, Marin y Ruiz (2007) demostraron que la contribución de RSE es más fuerte que las CC, lo cual se explicaría por el aumento de la competencia y la escasa diferenciación de los productos en el mercado, razón por la cual mientras que las «CC puede ser actualmente una condición mínima para subsistir, la RSE es una gran ventaja competitiva disponible» (p. 225).

Sin embargo, el vínculo entre la adopción de políticas de RSE y la captura de ventajas competitivas ha sido objetivo de un largo e inconcluso debate. En un metaanálisis de 192 correlaciones invocadas en 167 estudios, Margolis y Walsh (2001) concluyeron que la correlación tiende a ser positiva, aunque reconocen que es débil y debatible. La importancia de esta pregunta para fortalecer el caso de negocio para la canalización de recursos hacia la RSE hace necesaria la acumulación de estudios empíricos que contribuyan al debate, tal como pretende este estudio.

A la luz de la revisión bibliográfica y las entrevistas realizadas, se presentan a continuación las 2 proposiciones básicas del estudio que serán puestas a prueba por medio de sus hipótesis correspondientes.

Respecto a la proposición de RSE, si bien existen muchos marcos de referencia para su conceptualización y operacionalización, para propósitos del estudio se adoptarán solo 3 de sus principales dimensiones, según las luces arrojadas por las entrevistas en profundidad realizadas a informantes clave acerca del estado de la RSE en Colombia. Dichas dimensiones están relacionadas además con 3 de las 7 principales categorías de las RSE propuestas por la ISO 26000 (ISO, 2010): condiciones de trabajo (subcláusula 6.4.4), protección del medio ambiente (subcláusula 6.5.6) e inversión social (subcláusula 6.8.9).

- *Proposición 1: las iniciativas de RSE tienen un efecto directo sobre el CnSR.*
- H1: existe una relación positiva entre la preocupación de la empresa por el medio ambiente y el CnSR (β_1).
- H2: existe una relación positiva entre el apoyo de la empresa a programas de lucha contra la pobreza y el CnSR (β_2).
- H3: existe una relación positiva entre el buen trato a los trabajadores por parte de la empresa y el CnSR (β_3).

Para la segunda proposición que dio forma a las hipótesis acerca de los atributos de CC se tomaron algunos de los propuestos por Gupta (2002) y Fombrun, Gardberg y Sever (2000) usados para medir la efectividad de la multidimensionalidad de la imagen o reputación corporativa, respectivamente, validados ampliamente también por otros estudios (Berens, 2004; Marin y Ruiz, 2007; Mohr

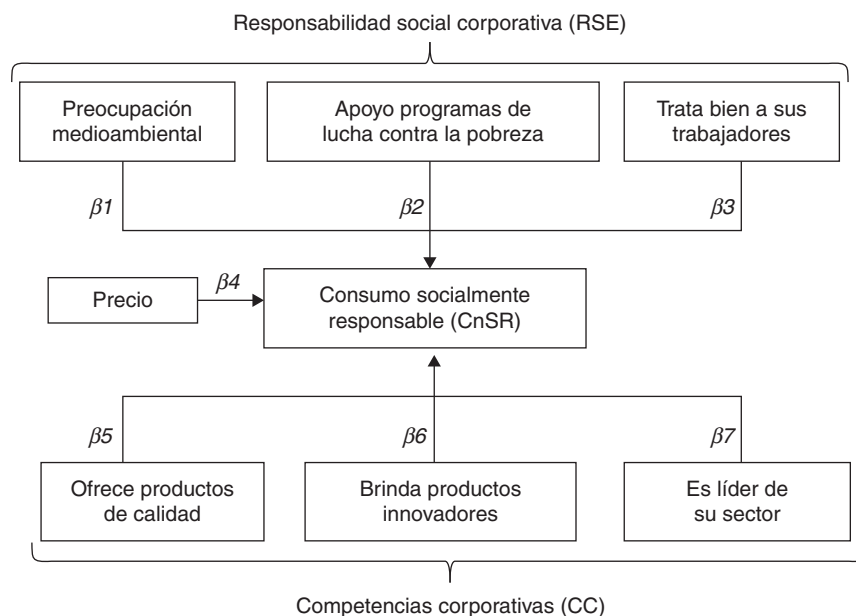


Figura 1. Marco conceptual.

Fuente: elaboración propia.

y Webb, 2005). El precio es tomado en cuenta como un atributo adicional no solo porque la mayoría de empresas lo hace cuando analiza la calidad del producto en su balance entre estrategias básicas de precio y de valor (Hunt, 2000), sino porque además servirá para capturar la DAP de los consumidores por cada uno del resto de atributos.

- **Proposición 2:** los atributos de CC tienen un efecto directo sobre el CnSR.
- H4: existe una relación negativa entre el precio del producto ofrecido por la empresa y el CnSR (β_4).
- H5: existe una relación positiva entre los productos de calidad que ofrece la empresa y el CnSR (β_5).
- H6: existe una relación positiva entre la innovación tecnológica de los productos de la empresa y el CnSR (β_6).
- H7: existe una relación positiva entre el liderazgo de la empresa en su sector y el CnSR (β_7).

El marco conceptual propuesto establece que las variables de RSE y CC pueden influir positivamente en el CnSR, tal como se aprecia en la figura 1.

Para finalizar esta sección, se debe explicar la base teórica detrás de la estimación de la DAP de los atributos del producto. La estimación de la DAP se realiza para cuantificar el *trade-off* que existe en cada decisión de compra del individuo; en el presente caso se busca una medida monetaria que refleje el *trade-off* entre los atributos de RSE y CC. En particular, se estimó un modelo de elección discreta para entender y modelar las decisiones del consumidor de acuerdo a la teoría de elección probabilística desarrollada por McFadden (2001). Cuando los estímulos percibidos son interpretados a la luz de los niveles de satisfacción o utilidad que brindan, se genera un modelo económico de elección en el que el consumidor opta por la alternativa que le genere mayor utilidad (McFadden, 2001). Por ello se toma una aproximación de tipo *trade-off*, para entender el proceso del comportamiento del consumidor que le lleva a tomar una elección.

3. Metodología

Una descripción del tipo y del diseño de la investigación, así como del cuestionario para la recopilación de datos y la muestra obtenida, siguen a continuación.

3.1. Tipo de investigación

Como se señaló previamente, la primera fase de esta investigación se apoyó en entrevistas con informantes clave. Este diseño metodológico, llamado «exploratorio-secuencial» (Creswell y Plano Clark, 2011), en una etapa inicial exploratoria se apoyó en instrumentos y análisis cualitativos, y en una etapa posterior, con base a los datos recogidos, dio lugar de manera más precisa a la definición de hipótesis, cuyos contrastes empíricos se basaron enteramente en instrumentos y técnicas de análisis cuantitativos. La razón para este diseño metodológico fue sintetizada por Greene, Caracelli y Graham (1989) como «iniciación»: buscar el descubrimiento de paradojas y contradicciones a través de la utilización de distintas metodologías.

Vale la pena clarificar que si bien este enfoque puede considerarse «mixto», la investigación otorgó desde un comienzo un peso preponderante al paradigma cuantitativo y positivista. La fase cualitativa fue solo descriptiva, exploratoria y buscó informar la conformación de hipótesis para la segunda fase. La investigación en ningún momento tuvo por objeto reconstruir procesos, que es la esencia de la investigación cualitativa y el paradigma «interpretivista» (Maxwell, 1996). Por el contrario, el análisis buscó explorar causalidad a través de la varianza en ciertas variables, lo cual define el enfoque cuantitativo (Maxwell, 2010).

La fase cualitativa consistió en un conjunto de entrevistas presenciales semiestructuradas (Weiss, 1994) de una duración aproximada de 2 horas. Las entrevistas fueron guiadas por un protocolo simple, de 4 preguntas amplias (ver Anexo A). El guión temático del protocolo apuntó a entender mejor el estado del arte de la responsabilidad en Colombia, identificando tendencias, logros y desafíos, actores principales y sus motivaciones. Se decidió enfocar las entrevistas exploratorias iniciales en 3 individuos de reconocida trayectoria y provenientes de distintos sectores, a fin de procurar una diversidad de puntos de vista en la información recogida. Esta diversidad fue clave, ya que los informantes pueden

Tabla 1

Diseño experimental de combinaciones de atributos para cada tarea de elección

Tarea de elección	Marca	A1	A2	A3	A4 ^a	A5	A6	A7
1	Delta	No	Sí	Sí	180	No	No	No
	Gamma	Sí	Sí	Sí	180	No	No	Sí
2	Delta	Sí	No	No	180	No	Sí	No
	Gamma	Sí	No	No	160	No	No	Sí
3	Delta	Sí	Sí	Sí	160	No	Sí	No
	Gamma	No	Sí	No	160	Sí	Sí	No
4	Delta	No	No	Sí	180	Sí	Sí	Sí
	Gamma	No	Sí	No	160	No	No	No
5	Delta	No	No	No	180	No	No	No
	Gamma	No	No	Sí	160	Sí	Sí	No
6	Delta	Sí	No	No	160	Sí	No	No
	Gamma	No	Sí	No	180	Sí	No	Sí
7	Delta	Sí	No	Sí	180	Sí	No	Sí
	Gamma	Sí	Sí	Sí	160	Sí	Sí	Sí
8	Delta	No	Sí	No	180	No	No	Sí
	Gamma	No	Sí	No	180	No	Sí	Sí
9	Delta	No	No	No	160	Sí	Sí	No
	Gamma	Sí	Sí	Sí	180	No	Sí	No
10	Delta	No	No	Sí	160	No	No	Sí
	Gamma	Sí	No	No	180	Sí	No	No
11	Delta	No	Sí	Sí	180	Sí	Sí	No
	Gamma	No	No	Sí	180	Sí	No	Sí
12	Delta	Sí	Sí	No	160	Sí	No	Sí
	Gamma	No	No	Sí	160	No	No	No
13	Delta	Sí	Sí	No	180	No	Sí	Sí
	Gamma	Sí	Sí	Sí	180	Sí	No	No
14	Delta	No	Sí	No	160	Sí	Sí	Sí
	Gamma	Sí	No	No	160	Sí	Sí	Sí
15	Delta	Sí	No	Sí	160	No	Sí	Sí
	Gamma	No	No	Sí	180	No	Sí	Sí
16	Delta	Sí	Sí	Sí	180	Sí	No	No
	Gamma	Sí	No	No	180	No	Sí	No

^a Precio en pesos colombianos.

Fuente: elaboración propia.

ser considerados proxy de los puntos de vista de la organización o grupo del cual provienen (Lavrakas, 2008). Así, se contactaron expertos colombianos en RSE provenientes del sector social (B. Toro), la pequeña y mediana empresa (R. Morales) y la gran corporación (A. Sehuanes). Los datos fueron sometidos a análisis de contenido, utilizando programas de análisis cualitativo (Dedoose), para su codificación y agrupación en clusters temáticos, con fines descriptivos (ver Anexo B con mapa mental que los sintetiza). Estos datos informaron la definición de las hipótesis desarrolladas en la revisión de la literatura. Como se explica más abajo, los datos sugieren una mirada puramente defensiva de la responsabilidad social, preocupada por los castigos sociales derivados de incumplimiento y poco interesada en capturar oportunidades derivadas de preferencias del consumidor responsable.

La fase cuantitativa, por su parte, consistió en un análisis conjunto discreto (*choice-based conjoint* [CBC]) de los datos recogidos, el mismo que fue estimado por medio de una regresión logística binomial. El software SAS 9.1 y STATA 11 fueron usados para el diseño y la estimación del modelo, respectivamente. Una de las características más útiles de la técnica experimental referida es la posibilidad que brinda para convertir la probabilidad de elección en términos monetarios equivalentes, es decir, para el cálculo de la DAP. En ese sentido, los investigadores pueden estimar las tasas marginales de sustitución, *trade-offs*, que los individuos están dispuestos a realizar entre 2 atributos cualesquiera, los mismos que pueden ser interpretados además como indicadores financieros de la DAP (Kanninen, 2002).

En particular, se utilizó la expresión propuesta por Louviere, Hensher y Swait (2004) para estimar la DAP de los consumidores por los distintos atributos de las variables de RSE y CC del estudio, como se muestra a continuación:

$$DAP = MRS_k * \Delta P \quad (1)$$

Donde MRS_k es la tasa marginal de sustitución entre el atributo k y el precio, definido por sus respectivos parámetros, y ΔP representa la diferencia entre los niveles de precio del producto (\$20,00 pesos colombianos) calculado para el experimento (tabla 1). Esta aproximación permitió la estimación de valores monetarios para los *trade-offs* que los consumidores realizan entre los distintos atributos de RSE y CC.

3.2. Diseño de investigación

La influencia de la RSE y la CC en el comportamiento de compra de los consumidores bogotanos fue medida a través de un diseño experimental y siguiendo un modelamiento CBC, una metodología que permite al investigador verificar si las creencias y los comportamientos de compra de los consumidores están efectivamente conectados (Adamowicz et al., 1998; Hensher, Rose y Greene, 2005; Lancsar, 2002; Louviere et al., 2004).

El modelamiento de tipo CBC requiere que el consumidor realice elecciones en situaciones simuladas derivadas de variaciones de ofertas de producto reales. En este caso el calzado deportivo (zapatillas) fue el producto elegido sobre el cual se realizó el experimento de variación de atributos de la gestión empresarial. Este producto de moda, según la clasificación de la matriz de Foote, Cone y Belding (Vaughn, 1986), goza de un alto grado de involucramiento por parte del cliente en la medida que los criterios emocionales son predominantes al momento de efectuar la compra y ha permitido anteriormente la evaluación de criterios ambientales, sociales y otros de carácter más tradicional, respecto a marcas deportivas famosas a nivel global. El proceso utilizado en la generación y formulación del experimento de elección discreta siguió los pasos propuestos por Verma, Iqbal y Plaschka (2004): a) identificación de

atributos relevantes; b) especificación de los niveles por atributo, y c) diseño experimental.

- a) *Identificación de atributos relevantes.* De acuerdo con Hensher et al. (2005), para implementar un diseño experimental realista e inteligible es recomendable trabajar con el menor número posible de atributos. Una lista previa de atributos de cada una de las variables de RSE y CC a analizar, identificados en la revisión de la literatura, fue consultada a un panel de especialistas en el tema de estudio, conformado por 4 profesores de administración a nivel de posgrado, un ejecutivo de alto nivel de la industria de zapatillas y un representante del Comité Espejo Peruano de la ISO 26000. Así la lista de atributos finales a considerarse para el estudio son los que aparecen en las hipótesis que acompaña la parte final de la revisión de la literatura. No se contemplaron interacciones entre dichos atributos precisamente para monetizar sus efectos individuales y analizar así el *trade-off* que existe entre las variables de RSE y CC.
- b) *Especificación de los niveles por atributo.* El rango de cada atributo es, usualmente, definido en función de los valores reales observados en el mercado. Se decidió utilizar un diseño de punto final (Louviere et al., 2004) en donde cada atributo tendrá solo 2 niveles, equivalentes cada uno al valor extremo del rango de cada atributo. Para el precio, sus 2 niveles se calcularon sumando/restando el 5% al precio promedio de las zapatillas en el mercado colombiano, y con los atributos restantes sus valores extremos se determinaron por medio de su presencia o ausencia en la gestión de la empresa.
- c) *Diseño experimental.* Se utilizó un diseño factorial fraccional de 16 tareas de elección para cada cuestionario (tabla 1), el mismo que cumplió con las restricciones reseñadas en la literatura de: a) alcanzar eficiencia estadística conjunta de los parámetros del modelo; b) ser ortogonal y balanceado, y c) optimizar la D-eficiencia (Hensher et al., 2005; Kanninen, 2002). Los nombres de las marcas del producto usados en el experimento fueron ficticios a fin de evitar la influencia de cualquier otro factor que pudiera afectar la decisión de compra de los individuos; por esa razón tampoco fueron incluidos en el modelo a estimar, ya que al tratarse de marcas no existentes en el mercado resultaban irrelevantes para el análisis.

3.3. Muestra y recolección de datos

El experimento fue aplicado en abril de 2011 a una muestra por conveniencia de 120 personas de la población bogotana con un rango de edad entre 19 y 66 años. El instrumento se desarrolló a través de un cuestionario con papel y lápiz que tomaba en promedio 10 minutos para completar las 16 alternativas hipotéticas de compra del producto.

En la figura 2 se presenta un ejemplo de tarea de elección del cuestionario final.

De manera previa a la aplicación de la encuesta se desarrolló una prueba piloto para verificar su comprensión, así como para verificar la fiabilidad de las respuestas y del método de recolección de datos. En este sentido, luego de una prueba piloto a 12 individuos que validó el cuestionario, el instrumento quedó definido incorporando un cuestionario adicional para controlar la ocurrencia de errores en el llenado que pudieran sesgar los resultados. En este cuestionario los atributos de una de las marcas de zapatillas dominaban a los de la otra marca en todos sus niveles, es decir, claramente era preferible elegir una opción frente a la otra.

Por último, debido a que la muestra obtenida no guardaba proporción con los estratos de la población por edad y niveles socioeconómicos de la ciudad de Bogotá, se generó un factor de corrección a fin de replicar lo mejor posible las proporciones reales de población. En la tabla 2 se muestran los factores de corrección,

Tabla 2
Factores de corrección

Niveles socioeconómicos	% Poblacional	% Muestral	Ponderación
Bajo – bajo	9,3	3,33	2,82
Bajo	42,7	1,67	25,57
Medio – bajo	30,2	22,50	1,34
Medio	9,1	14,17	0,64
Medio – alto	3,7	10,00	0,37
Alto	1,7	48,33	0,04

Fuente: adaptado de la Encuesta de Calidad de Vida 2010 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2014).

Tabla 3
Parámetros individuales del modelo

Variables	Parámetros β estimados	Errores estándar
Se preocupa por el medio ambiente	0,602**	0,071
Apoya a programas de lucha contra la pobreza	0,704**	0,070
Trata bien a sus trabajadores	0,821**	0,073
Precio	-0,680**	0,073
Ofrece productos de calidad	0,842**	0,071
Brinda productos innovadores	0,366**	0,071
Es líder en el sector	-0,269**	0,072
Constante	-0,905**	0,101
-2 Log likelihood (only constant)	5478,857	
-2 Log likelihood (estimated model)	4811,684	
Nagelkerke R square	0,207	

** p < 0,01.

Fuente: elaboración propia.

calculados como la razón resultante de dividir a la proporción de la población que se encontraba en cada nivel socioeconómico y un rango de edad específico entre la proporción de la muestra que se encontraba en la misma ubicación. Ello permitió calibrar la estimación del modelo al ponderar la cantidad de personas en la población que representaba una persona en la muestra, que estuvo conformada por el 52,5% de hombres y el 47,5% de mujeres.

4. Resultados y análisis

Una vez estimado el modelo propuesto, como era de esperarse y de acuerdo a la teoría económica, el parámetro para el precio resultó negativo y significativo (H4, aceptada). Esto quiere decir que a medida que el precio se incrementa, la utilidad obtenida por los individuos a la hora de comprar zapatillas decrece, dado cierto nivel de ingreso. Si bien todos los parámetros estimados resultaron ser significativos, tal como se muestra en la tabla 3, solo las primeras 6 hipótesis fueron confirmadas. Es decir, el hecho de que los resultados de la estimación de parámetros para 5 de los 6 atributos relacionados con RSE y CC tengan signo positivo significa que, en la medida en que cada uno de estos atributos esté presente en la gestión de la empresa, se incrementa la probabilidad de que el consumidor de la muestra recogida adquiera el producto en cuestión. Lo contrario ocurre solo para el atributo de liderazgo en su sector, es decir, si la empresa contara con esta característica en su gestión, la probabilidad de venta de su producto se reduciría en este caso (H7, rechazada).

Brindar un buen trato a los trabajadores y ofrecer productos de calidad son los atributos más influyentes de las variables de RSE y CC, respectivamente, mientras que los de preocupación por el medio ambiente y liderazgo en el sector serían los menos influyentes en cada una de ellas para los individuos de la muestra. Con estos resultados, la Proposición 1, que comprende a las 3 primeras hipótesis (H1, H2 y H3), quedaría confirmada, mientras que la Proposición 2 lo estaría también, aunque solo parcialmente (H4, H5 y H6 son aceptadas), ya que la última hipótesis ha sido rechazada.

A continuación se le presentan dos marcas alternativas de zapatillas y se describen las características de cada una.

Tarea 2. Sección I: Compra de zapatillas

Atributos	Gamma	Delta
Se preocupa por el medio ambiente	Sí	Sí
Apoya a programas de lucha contra la pobreza	No	No
Trata bien a sus trabajadores	No	No
Precio (en pesos colombianos)	160	180
Es líder en el sector	No	No
Ofrece productos de calidad	No	Sí
Ofrece productos innovadores (uso de tecnología)	Sí	No
¿Cuál de las dos marcas de zapatillas propuestas compraría usted? (marcar una sola respuesta con X)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Voltear la página sólo después de haber marcado su respuesta.

Figura 2. Ejemplo de tarea de elección.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4

Efectos conjuntos de los atributos por variable y género

	Femenino	%	Masculino	%
RSE	2,792	55	1,801	46
Precio	0,787	15	0,593	15
CC	1,534	30	0,715	39
Total	5,113	100	3,929	100

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, en el modelo empleado de logit binario, el intercepto permite evaluar la utilidad para los compradores de otras variables no consideradas dentro del estudio y que determinan también sus preferencias de compra. Es decir, antes de entender que un parámetro negativo podría ser un resultado atípico producto de la incorporación de marcas ficticias en el cuestionario, sobre las que el consumidor no tiene algún criterio definido, se debe entender más bien este resultado a luz de la teoría. En ese sentido, «un intercepto negativo significa que “ninguno” es la opción elegida con más frecuencia. Por lo tanto, el intercepto es una medida adecuada de la inercia de la elección» (Verma et al., 2004, p. 52). Para efectos del presente estudio, la tabla 3 muestra un intercepto de $-0,905$ para el modelo estimado; es decir, si los individuos de la muestra tuvieran una tercera opción de «no compra» ninguna de las zapatillas propuestas en el experimento de elección, seleccionarían con mayor frecuencia dicha opción. Sin embargo, una combinación inteligente de precio y atributos de RSE y CC debería ser suficiente para lograr vencer la inercia de su negativa de compra desde que los coeficientes estimados de los atributos, tomados en conjunto, de RSE (2,15) son mayores que los de CC (1,01), y estos a su vez mayores al de precio ($-0,65$).

Esta misma jerarquía en los resultados de los coeficientes tomados en conjunto para las variables RSE, precio y CC se repiten si se estima el modelo distinguiendo el género del individuo, tal como se muestra en la tabla 4. En este caso, los parámetros estimados para el género femenino son siempre mayores que los de la muestra en general si se analizan sus efectos conjuntos por variable, hecho que concuerda con la idea generalizada del mayor soporte de este género con la RSE según la revisión de la literatura reseñada en la primera sección.

Por último, en orden de estimar la DAP de los individuos de la muestra por los atributos de RSE y CC, se procedió a calcular la

Tabla 5

Disposición a pagar expresada en pesos colombianos

Atributos	DAP por atributo	DAP por variable	% Precio promedio
Preocupación por el medio ambiente	18,31	66,25 (RSE)	39
Apoyo lucha contra la pobreza	22,37		
Buen trato a los trabajadores	25,57	31,14 (CC)	18
Ofrece productos de calidad	25,78		
Productos innovadores	12,55		
Es líder del sector	7,20		

Fuente: elaboración propia.

misma según la fórmula presentada en la sección metodológica. Los resultados generales se muestran en la tabla 5.

Estos resultados indican que los consumidores encuestados están dispuestos a pagar una mayor proporción del precio de las zapatillas en consideración de los atributos éticos de RSE que por los atributos relacionados con las CC. Según estas cifras, los consumidores bogotanos estarían dispuestos a pagar hasta un 39% del precio promedio de un par de zapatillas cuando consideran que la empresa practica la responsabilidad social y hasta un 18% del precio promedio en el caso de las CC. Es decir, la valoración en términos económicos es casi el doble para los atributos de RSE del producto respecto a los de CC, siendo el buen trato a los trabajadores y el ofrecer productos de calidad los que mayor DAP generan, respectivamente, para las variables de RSE y de CC.

5. Conclusiones

La presente investigación evidencia la existencia de una relación significativa de los atributos de responsabilidad social empresarial (RSE) y de algunas de las competencias corporativas (CC) sobre el comportamiento de compra del consumidor de la ciudad de Bogotá. Los resultados muestran que la probabilidad de compra de los consumidores de zapatillas aumenta si la empresa fabricante cumple con determinadas características en su gestión: compromiso con el medio ambiente, buen trato a los trabajadores, apoyo a programas de lucha contra la pobreza, calidad de los productos y oferta de productos atractivos e innovadores.

El estudio ha mostrado también que los consumidores están dispuestos a pagar una mayor proporción del precio del producto por atributos empresariales vinculados a la responsabilidad social,

tomados en conjunto, en comparación a los atributos de CC (proporción de poco más de 2 a 1), si bien la calidad de los productos como atributo individual genera una disposición a pagar mayor que la del resto de atributos analizados, según los resultados.

En ese sentido, se encuentra que la responsabilidad social puede constituirse en un factor diferenciador para los consumidores y, por lo tanto, puede agregar valor a aquellas empresas que logren ser percibidas favorablemente respecto de esta variable por parte de sus potenciales compradores. De esta manera, cabe la posibilidad de dinamizar el mercado de la RSE en Colombia en la medida en que este estudio arroja luces acerca de la compensación económica por parte del consumidor a las iniciativas de RSE del sector privado.

Resulta llamativo que las publicaciones sobre la RSE en Colombia, y la opinión de los expertos, destacan que en Colombia la RSE crea valor a las empresas solo por motivos defensivos, generando licencia social para operar como respuesta a condicionantes estructurales sociales, medioambientales y económicos, y minimizando el atractivo de incentivos de mercado (vía prima de precio o preferencia de compra) para invertir en RSE. La presente investigación, en cambio, desafía esa opinión establecida y sugiere que existe un mercado de consumo que, bajo ciertas condiciones, quiere y puede premiar con su bolsillo a aquellas empresas que inviertan para posicionarse como socialmente responsables. Este, sin duda, es un hallazgo significativo para los líderes de las empresas colombianas.

Las conclusiones obtenidas son válidas tan solo para el producto elegido dentro del contexto geográfico de Bogotá, por lo que se recomienda que se estudien estas mismas variables en otras ciudades del país y además considerar, según los intereses de cada investigador, otros productos que podrían arrojar resultados diferentes para ratificar o refutar algunas de las conclusiones obtenidas.

Así mismo, el método de recolección de datos para elegir a los participantes de la muestra no permite extrapolar estrictamente los resultados al total de la población por estratos socioeconómicos, tal como se infiere de la sección del diseño muestral, a pesar de que se utilizaron factores de ponderación para cada estrato socioeconómico a fin de acercarlo lo más próximo posible al diseño muestral a

las proporciones reales de la población bogotana. En ese sentido, los resultados presentados son válidos solo a nivel referencial y exploratorio en la medida que la metodología empleada es nueva para medir la RSE en la ciudad de Bogotá, Colombia.

Teniendo en cuenta que los resultados obtenidos mostraron en principio algunas diferencias en la valoración que ambos sexos hacen de los atributos de responsabilidad social, puede resultar conveniente que estudios posteriores analicen productos y/o servicios más claramente asociados a cada sexo e inclusive extender el análisis por estrato socioeconómico, especialmente en productos de consumo masivo.

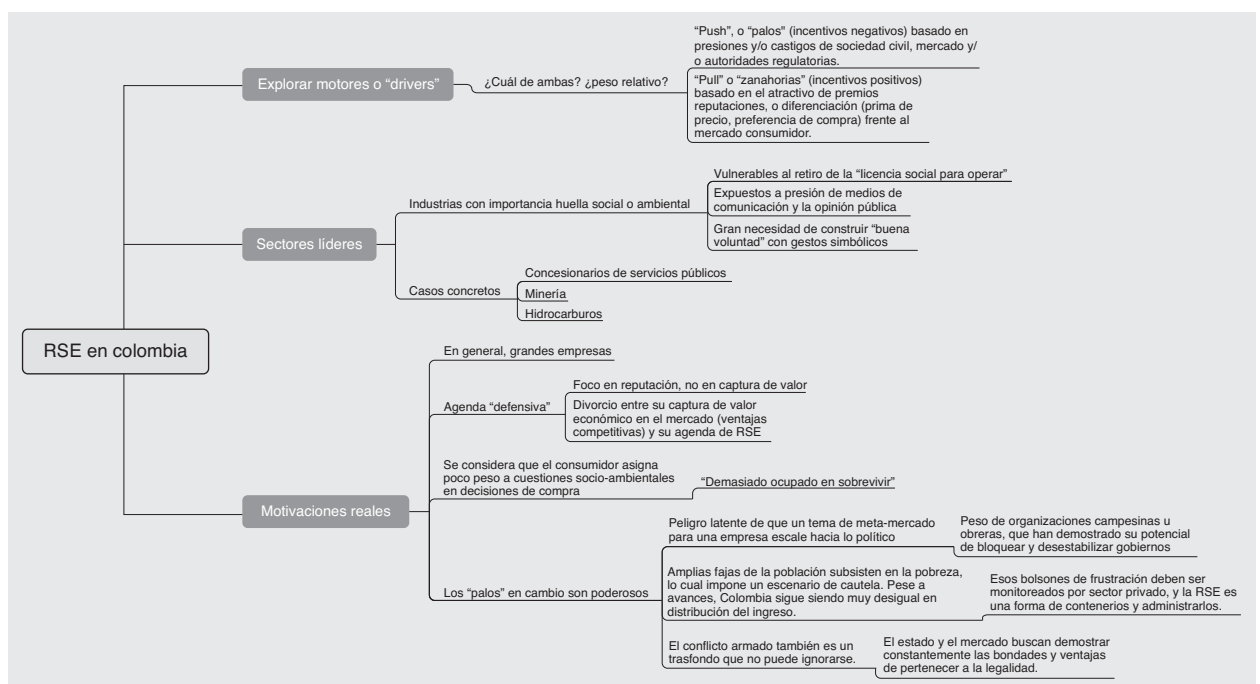
Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo A. Protocolo para entrevistas realizadas en fase cualitativa y exploratoria

1. ¿Cuáles son las tendencias principales que están moldeando el campo de la RSE?
2. ¿Cuáles son las principales fuerzas que motivan al sector privado colombiano a prestar atención a la agenda de la RSE? ¿Cuál es el peso relativo de los incentivos negativos («palos», presiones y castigos) versus los positivos («zanahorias», entendido como incentivos de mercado) en el balance del sector privado colombiano?
3. ¿Hay alguna diferencia significativa en el modo de ver la RSE entre empresas de distinto perfil (grandes, Pymes, etc.) o entre industrias?
4. Al mirar el camino recorrido en la última década de RSE en Colombia, ¿cuáles han sido los principales logros, y cuáles son las tareas pendientes?

Anexo B. Mapa mental que condensa clusters temáticos surgidos de entrevistas



Bibliografía

- Adamowicz, W., Louviere, J. y Swait, J. (1998). Introduction to Attribute-Based Stated Choice Methods, final report. *National Oceanic and Atmospheric Administration*. [consultado 30 Oct 2014]. Disponible en: <http://www.nero.noaa.gov/hcd/statedchoicemethods.pdf>.
- Arredondo, F., Maldonado, V. y de la Garza, J. (2010). Consumers and their buying decision making based on price and information about corporate social responsibility (CSR). Case study: Undergraduate students from a private university in Mexico. *Estudios Gerenciales*, 26(117), 103–117.
- Arredondo, F., Maldonado, V. y de la Garza, J. (2011). El consumidor ante la responsabilidad social corporativa. Actitudes según edad y género. *Cuadernos de Administración*, 24(43), 285–305.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia [ANDI] (2009). Encuesta sobre Responsabilidad Social Empresarial RSE – 2009-10. *Colombia mantiene su inversión en Responsabilidad Social Empresarial* [consultado 30 Oct 2014]. Disponible en: http://www.andi.com.co/pages/noticias/noticia_detalle.aspx?dNews=101.
- Auger, P., Devinney, T. y Louviere, J. (2010). Global segments of socially conscious consumers: Do they exist? En N. Craig, C. B. Bhattacharya, D. Vogel, y D. I. Levine (Eds.), *Global Challenges in Responsible Business* (pp. 135–160). New York: Cambridge University Press.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN). (2009). *Guía de aprendizaje sobre la implementación de responsabilidad social empresarial en pequeñas y medianas empresas*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Barone, M., Miyazaki, A. y Taylor, K. (2000). The influence of cause-related marketing on consumer choice: Does one good turn deserve another? *Journal of Academy of Marketing Science*, 28(2), 248–262.
- Becchetti, L. y Rosati, F. (2007). Global social preferences and the demand for socially responsible products: Empirical evidence from a pilot study on fair trade consumers. *World Economy*, 30(5), 807–836.
- Berens G. (2004). Corporate Branding: The development of corporate associations and their influence on stakeholder reaction. Doctoral dissertation, Erasmus University Rotterdam [consultado 30 Oct 2014]. Disponible en: <http://repub.eur.nl/res/pub/1273/EP52004039ORG.9058920658.BERENS.pdf>.
- Berens, G., van Riel, C. y Bruggen, G. (2005). Corporate associations and consumer product responses: The moderating role of corporate brand dominance. *Journal of Marketing*, 69(3), 35–48.
- Belk, R., Devinney, T. y Louviere, J. (2005). Consumer ethics across cultures. *Consumption. Markets and Culture*, 8(3), 275–289.
- Bhattacharya, C. y Sen, S. (2004). Doing better at doing good: When, why and how consumers respond to corporate social initiatives. *California Management Review*, 47(1), 9–24.
- Brown, T. y Dacin, P. (1997). The company and the product: Corporate associations and consumer product responses. *Journal of Marketing*, 61(1), 68–84.
- Cancino, C. y Morales, M. (2008). *Responsabilidad social empresarial*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Carrigan, M., Szmigin, I. y Wright, J. (2004). Shopping for a better world? An interpretative study of the potential for ethical consumption within the older market. *Journal of Consumer Marketing*, 21(6), 401–417.
- Carvalho, W., Sen, S., Oliveira, M. y Lima, R. C. (2010). Consumer reactions to CSR: A Brazilian perspective. *Journal of Business Ethics*, 91(S2), 291–310.
- Centro Colombiano de Responsabilidad Empresarial (2009). Encuesta Nacional de Gobierno Corporativo y RSE. Bogotá.
- Creswell, J. W. y Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Devinney, T., Auger, P., Eckhardt, G. y Birtchnell, T. (2006). The other CSR. *Stanford Social Innovation Review*, 4(3), 30–37.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2014). Colombia – Encuesta Nacional de Calidad de Vida [ENCV] 2010 [consultado 30 Oct 2014]. Disponible en: <http://formularios.dane.gov.co/Anda.4.1/index.php/catalog/201/export>.
- Fombrun, C., Gardberg, N. y Sever, J. (2000). The reputation quotient: A multi-stakeholder measure of corporate reputation. *Journal of Brand Management*, 7(4), 241–255.
- GlobeScan (2012). Re:Thinking Consumption. Consumers and the Future of Sustainability [consultado 30 Oct 2014]. Disponible en: <http://www.globescan.com/component/edocman/?view=document&id=46&Itemid=591>.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J. y Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274.
- Gupta, S. (2002). *Strategic Dimensions of Corporate Image: Corporate Ability and Corporate Social Responsibility as Sources of Competitive Advantage Via Differentiation [tesis doctoral]*. Philadelphia, PA: Temple University. Disponible en la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses.
- Hensher, D., Rose, J. y Greene, W. (2005). *Applied Choice Analysis: A Primer*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Hunt, S. (2000). *A General Theory of Competition: Resources, Competences, Productivity, Economic Growth*. New York, NY: Sage.
- Hyllegard, K., Yan, R.-N., Paff, J. y Attmann, J. (2010). The influence of gender, social cause, charitable support, and message appeal on Gen Y's responses to cause-related marketing. *Journal of Marketing Management*, 27(1-2), 100–123.
- IARSE (2006). Algunas definiciones de responsabilidad social empresarial. Buenos Aires [consultado 30 Oct 2014]. Disponible en: [http://www.iarse.org/new-site/site/descargar.php?archivo=59069.Algunas Definiciones de RSE.pdf&PHPSESSID=551dec0867d4c46e04098152c7b5e6cc](http://www.iarse.org/new-site/site/descargar.php?archivo=59069.Algunas%20Definiciones%20de%20RSE.pdf&PHPSESSID=551dec0867d4c46e04098152c7b5e6cc).
- ISO (2010). ISO 26000:2010 – Guidance on social responsibility [consultado 30 Oct 2014]. Disponible en: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=42546.
- Kanninen, B. (2002). Optimal design for multinomial choice experiments. *Journal of Marketing Research*, 39(2), 214–227.
- Lancsar, E. (2002). Deriving welfare measures from stated preference discrete choice modeling experiments, Discussion Paper [48]. Centre for Health Economics Research and Evaluation [consultado 14 Jun 2012]. Disponible en: <http://datasearch.uts.edu.au/chere/research/discussion.papers.cfm>.
- Lavrakas, P. J. (2008). Key Informant. In *Encyclopedia of Survey Research Methods*. pp. 2455. Teller Road. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Louviere, J., Hensher, D. y Swait, J. (2004). *Stated Choice Methods*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Margolis, J. y Walsh, J. (2001). *People and Profits? The Search for a Link Between a Company's Social and Financial Performance*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Marin, L. y Ruiz, S. (2007). I need you too! Corporate identity attractiveness for consumers and role of social responsibility. *Journal of Business Ethics*, 71(1), 245–260.
- Marquina, P. y Morales, C. (2012). The influence of CSR on purchasing behaviour in Peru and Spain. *International Marketing Review*, 29(3), 299–312.
- Marquina, P. y Reficco, E. (2012). Impacto de la Responsabilidad Social Empresarial en Comportamiento de Compra y Disposición a Pagar de Consumidores Bogotanos. CENTRUM Católica's Working Paper Series, No. 2012-09-0014.
- Maxwell, J. (2010). Using numbers in qualitative research. *Qualitative Inquiry*, 16(6), 475–482.
- Maxwell, J. (1996). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*. Applied Social Research Methods Series v. 41. Thousand Oaks: Sage Publications.
- McFadden, D. (2001). Economic choices. *American Economic Review*, 91(3), 351–378.
- Miles, M. y Munilla, L. (2004). The potential impact of social accountability certification on marketing: A short note. *Journal of Business Ethics*, 50(1), 1–11.
- Mohr, L. y Webb, D. (2005). The effects of corporate social responsibility and price on consumer responses. *The Journal of Consumer Affairs*, 39(1), 121–147.
- Moosmayer, D. C. y Fuljahn, A. (2010). Consumer perceptions of cause related marketing campaigns. *Journal of Consumer Marketing*, 27(6), 543–549.
- Ogliastri, E. y Reficco, E. (2009). Empresa y sociedad en América Latina: una introducción. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 43, 1–25.
- Pomeroy, A. y Dolnicar, S. (2009). Assessing the prerequisite of successful CSR implementation: Are consumers aware of CSR initiatives? *Journal of Business Ethics*, 85(2), 285–301.
- Pulido, A. y Ramiro, P. (2010). La responsabilidad social corporativa de las multinacionales españolas en Colombia. *AGO.USB Medellín-Colombia*, 10(1), 107–135.
- Schwartz, S. H. (2006). A theory of cultural value orientations: Explication and applications. *Comparative Sociology*, 5(2-3), 137–182.
- Sen, S. y Bhattacharya, C. (2001). Does doing good always lead to doing better? Consumer reactions to corporate social responsibility. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 225–243.
- Tian, Z., Wang, R. y Yang, W. (2011). Consumer responses to Corporate Social Responsibility (CSR) in China. *Journal of Business Ethics*, 101, 197–212.
- Vaughn, R. (1986). How advertising works: A planning model revisited. *Journal of Advertising Research*, 26(1), 57–66.
- Verma, R., Iqbal, Z. y Plaschka, G. (2004). Understanding customer choices in e-financial services. *California Management Review*, 46(4), 43–67.
- Weiss, R. S. (1994). *Learning from Strangers: The Art and Method of Qualitative Interview Studies*. pp. 246. New York: The Free Press.



Artículo

Estrategia de inversión optimizando la relación rentabilidad-riesgo: evidencia en el mercado accionario colombiano



Orlando E. Contreras^{a,*}, Roberto Stein Bronfman^b y Carlos E. Vecino Arenas^c

^a Profesor asistente, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

^b Profesor Asistente, College of Business Administration, University of Nebraska, Lincoln, Estados Unidos

^c Profesor titular, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 19 de enero de 2015

Aceptado el 24 de julio de 2015

On-line el 29 de octubre de 2015

Códigos JEL:

G11

G12

G24

Palabras clave:

Portafolios de inversión

Mercado bursátil

Análisis retrospectivo

Ratio de Sharpe

JEL classification:

G11

G12

G24

Keywords:

Investment portfolios

Stock market

Back-testing analysis

Sharpe ratio

R E S U M E N

Este trabajo evalúa y contrasta la rentabilidad observada del portafolio de mercado respecto a la que se obtendría mediante un modelo de optimización que maximiza el ratio de Sharpe, usando retornos diarios del mercado bursátil colombiano. A partir de lo anterior, se obtienen 12 portafolios semestrales recomendados para el periodo 2007–2012 que se comparan con los valores reales del Índice de la Bolsa de Valores de Colombia. Los resultados alcanzados evidencian la efectividad del modelo formulado y la no eficiencia del portafolio de mercado observado, toda vez que sus recomendaciones demuestran un desempeño superior al del mercado. Los aportes de este estudio apuntan hacia el potencial de profundización de su análisis para otros escenarios y en la eventual posibilidad de adopción del modelo en decisiones reales de inversión.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Investment strategy based on the optimization of the reward to risk ratio: Evidence from the Colombian stock market

A B S T R A C T

This paper assesses and compares the observed returns in the market portfolio with those obtained by an optimization strategy model that maximizes the Sharpe ratio, based on daily returns from the Colombian stock market data. Twelve recommended biannual portfolios are obtained for the period 2007–2012, which are then compared against real stock from the Colombian stock index. The results show the superiority of the strategy of the designed algorithm over the returns obtained in the market portfolio. This shows the inefficiency of the market portfolio and the potential of applying this strategy in other contexts and the possibility of adopting the model in real investment decisions.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

* Autor para correspondencia. Calle 9, Carrera 27 – Ciudad Universitaria, Edificio de Ingeniería Industrial, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia.

Correo electrónico: ocontrer@uis.edu.co (O.E. Contreras).

Classificações JEL:

G11
G12
G24

Palavras-chave:

Pastas de investimento
Mercado de ações
Análise retrospectiva
Rácio de Sharpe

Estratégia de investimento otimizando a relação rentabilidade-riesgo: evidencia no mercado de ações colombiano

R E S U M O

Este trabalho avalia e contrasta a rentabilidade observada da pasta de mercado em relação ao obtido mediante um modelo de otimização que maximiza o rácio de Sharpe, usando retornos diários do mercado de ações colombiano. A partir do anterior, obteve-se 12 pastas semestrais recomendadas para o período que se comparam com os valores reais do Índice da Bolsa de Valores da Colômbia. Os resultados alcançados evidenciam a efetividade do modelo formulado e a não eficiência da pasta de mercado observada. As contribuições deste estudo apontam para o potencial de aprofundar da sua análise para outros cenários e na eventual possibilidade de adoção do modelo em decisões reais de inversão.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

Entre los grandes problemas presentes en los estudios financieros se encuentra la obtención de una combinación apropiada de rentabilidad acorde con el respectivo nivel de riesgo. Para ello, se ha podido establecer que a partir del análisis riguroso del comportamiento histórico se podría llegar a una aproximación medianamente válida de pronósticos futuros en aras de tomar las mejores decisiones. Para el caso de la administración de portafolios de inversión, la aplicabilidad de herramientas cuantitativas es aún más tangible debido a la existencia de grandes bases de datos históricos que permiten comprobaciones y simulaciones retrospectivas, las cuales validan o invalidan diversos caminos decisionales y reevalúan estrategias de inversión de los administradores en la actualidad. Para ello, los 2 elementos que por excelencia han sido los activadores de dichos modelos resolutivos han sido el riesgo asumido y el retorno obtenido.

De esta forma, el uso de herramientas de tipo cuantitativo se torna imprescindible para estos efectos y se apela a postulados como los de Markowitz (1952) y Sharpe (1966, 1975, 1992) para el diseño de un modelo de optimización en donde se maximice la relación retorno ajustado por riesgo y en donde los datos de entrada sean accesibles para cualquier inversionista potencial, a través del levantamiento de la *data* histórica (precios diarios de cierre de las acciones en el mercado bursátil). Teóricamente, en un mercado racional el portafolio de mercado debería reflejar características de la relación rentabilidad-riesgo consistentes con una frontera eficiente que la optimiza. No obstante, Ross (1977) y Roll (1977) abrieron el debate sobre la eficiencia del portafolio de mercado, el cual ha contado con múltiples participaciones de importantes académicos y que todavía continúa abierto con defensores como Levy y Roll (2010).

Por lo tanto, este trabajo pretende recabar evidencias que inciten a probar la proposición de que la aplicación de postulados teóricos básicos como el ratio de Sharpe pudieron haber logrado mejores comportamientos que los métodos de decisión que efectivamente se llevaron a cabo por aquellos administradores que siguieron el patrón del mercado a través de la replicación de la estructura del índice bursátil respectivo. De ser así, se pondría en entredicho la hipótesis de que el portafolio de mercado es un portafolio que pertenece a la frontera eficiente y por lo tanto no sería eficiente, pues habría sido superado en términos de la relación rentabilidad-riesgo por el portafolio obtenido en un algoritmo que maximice el ratio de Sharpe. Todo esto, claramente en la vía de soportar con futuros estudios un modelo más robusto de inversión aplicable a diversos escenarios y bajo diversas condiciones que afine los resultados al más adecuado nivel posible.

En el resto de este documento se presentan inicialmente los fundamentos teóricos y resultados de trabajos previos.

Posteriormente, se introduce el modelo de optimización utilizado y la metodología para procesar datos históricos del mercado bursátil colombiano (de diciembre de 2001 a diciembre de 2012). A continuación se presentan los resultados de la estrategia de inversión basada en el ratio de Sharpe, la cual se analiza y compara con lo observado en el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), logrando demostrar la efectividad del modelo en términos de rentabilidad y riesgo, finalmente se presentan las conclusiones.

2. Marco teórico

Para el presente estudio se hace uso del modelo de selección de portafolio de Markowitz (1952), sirviéndose de la medición de desempeño para portafolios de fondos mutuos de inversión propuesta por Sharpe (1964), medida que fue denominada originalmente *reward-to-variability ratio* y que se popularizó como índice, medida o ratio de Sharpe. A continuación se presentan los elementos básicos del modelo de selección de portafolio de Markowitz y del ratio de Sharpe como medida de desempeño y optimización de la relación retorno/riesgo.

2.1. Modelo de selección de portafolio de Markowitz

El concepto de diversificación se formalizó con la Teoría Moderna de Finanzas; fue así como Markowitz (1952) presentó un modelo de selección de portafolio que incorporó los principios de diversificación, identificando un conjunto de portafolios eficientes, o la frontera eficiente de activos riesgosos. La idea principal de este conjunto de portafolios riesgosos es que, para cualquier nivel de riesgo, interesa solo el portafolio con el mayor retorno esperado. Alternativamente, la frontera es el conjunto de portafolios que minimiza la varianza para cualquier meta de retorno esperado.

La aplicación de dicho modelo corresponde, en primera instancia, a determinar las oportunidades de riesgo-retorno disponibles para el inversionista, que están resumidas en la frontera de mínima varianza de activos riesgosos. Esta concuerda con la varianza mínima posible que puede ser obtenida dado el retorno esperado de un portafolio. A partir de los datos de retornos esperados, varianza y covarianzas, se puede calcular el portafolio de mínima varianza para cualquier nivel de retorno esperado.

De cualquier forma, es importante considerar que Markowitz desarrolla su modelo sobre la base de los siguientes supuestos: 1) el rendimiento de cualquier activo o portafolio es descrito por una variable aleatoria subjetiva, cuya distribución de probabilidad para el período de referencia es conocida por el inversor; 2) el riesgo de un activo o portafolio viene medido por la varianza (o desviación estándar típica, σ) de la variable aleatoria representativa de su rendimiento; 3) el inversor preferirá los activos financieros que

tengan un mayor rendimiento para un riesgo dado, o un menor riesgo para un rendimiento conocido. A esta regla de decisión se la denomina conducta racional del inversor, supone que los inversores son aversos al riesgo; 4) no existen «imperfecciones» de mercado tales como impuestos y costos de transacción, y 5) considera la perfecta divisibilidad de los activos seleccionados, es decir, se pueden comprar en cualquier cantidad, incluso fracciones de ellos mismos.

Tras la teoría de portafolio aparecieron métodos e indicadores para la evaluación de desempeño ajustados por riesgo que usan el criterio media-varianza, tales como los aportes de Treynor (1965), Sharpe (1966) y Jensen (1968), quienes coinciden en que el desempeño de un portafolio, en términos de retorno y riesgo, podría evaluarse conjuntamente. El presente trabajo se centra particularmente en los planteamientos de William Sharpe, toda vez que su indicador (el ratio de Sharpe) proviene de un modelo simplificador del modelo de selección de portafolio de Markowitz, al reducir el número de datos requeridos para su uso. Adicionalmente, se ha consolidado como una medida ampliamente utilizada para calcular el rendimiento ajustado por riesgo en escenarios con normalidad en dichos retornos, lo que le ha valido incluso el atributo de «estándar de oro» en la evaluación del rendimiento de un portafolio (Bailey y López, 2012).

Por otra parte, el modelo también incorpora el parámetro alfa (α), lo que le permite tener la ventaja de reflejar el premio por riesgo adicional atribuible a la información privada. Precisamente, α es comúnmente utilizada como un indicador que evalúa el desempeño de los administradores del portafolio y constituye un parámetro para la estructura de compensaciones y bonos para los ejecutivos.

Una posibilidad que se evaluó por parte de los autores del presente artículo fue la aplicación del ratio de Treynor como indicador alternativo. Para su cálculo, la relación riesgo-retorno se basa en el riesgo sistemático representado por el beta de cada acción, sin embargo en un mercado con poca profundidad y eficiencia, como podría ser el colombiano, el cálculo de betas resulta relativamente subjetivo y se considera que sus parámetros no permitirían resultados sólidos.

2.2. Ratio de Sharpe

Este ratio parte de que los inversionistas presumiblemente están interesados en el retorno esperado en exceso sobre el retorno libre de riesgo. Aunque la tasa libre de riesgo no es fija en cada periodo, se sabe con certeza qué tasa se obtendrá si este instrumento se compra y se mantiene hasta su vencimiento. Los inversionistas valoran los activos riesgosos de modo que la prima por riesgo sea acorde con el riesgo de ese exceso de retorno esperado; por lo tanto, es interesante medir el riesgo mediante la desviación estándar del exceso de retorno. La recompensa (premio por riesgo) y riesgo (medido mediante la desviación estándar) reflejan el atractivo de un portafolio de inversión mediante el ratio de su premio por riesgo a su desviación estándar de su exceso de retorno, de modo que:

$$SR = \frac{R_p - r_f}{\sigma(R_p - r_f)} \quad (1)$$

donde SR se refiere al ratio de Sharpe; R_p equivale a la rentabilidad del portafolio; r_f indica la rentabilidad libre de riesgo, y $\sigma(R_p - r_f)$ es igual a la desviación estándar de la rentabilidad en exceso del portafolio

Por su versatilidad, el SR se ha convertido en un estándar en la industria. Ha sido muy popular debido a que es una medida simple de calcular y que puede ser usada para comparar con relativa facilidad distintos tipos de estrategias de inversión. A pesar de lo

anterior, es importante señalar que no es perfecto, y en relación a sus debilidades y principales críticas es posible comentar lo siguiente: el SR asimila la desviación estándar como medida de riesgo. Esto puede ser problemático para activos con retornos asimétricos, debido a que la desviación estándar es apropiada como medida de riesgo de estrategias con una distribución de los retornos aproximadamente simétrica.

En general, el SR no toma en cuenta la distribución de los excesos de retornos y las características de su volatilidad, esto es, si su distribución es simétrica, es sesgada a la derecha (al alza), o sesgada a la izquierda (a la baja), tratando todo tipo de volatilidad de la misma manera. Por lo tanto, para un inversionista que busca potenciales estrategias de inversión, una volatilidad al alza no es necesariamente algo malo; sin embargo, el SR no lo diferencia, y por lo tanto la volatilidad es penalizada en la fórmula. Es decir, que una inversión cuyos retornos tengan alta desviación hacia retornos elevados podría resultar en un SR pobre, aunque la estrategia sea mejor que otra menos «volátil». Esto potencialmente podría llevar a pensar al inversionista que la inversión no resulte atractiva, debido a que el ratio ve de igual forma una volatilidad negativa y una positiva. Por lo tanto, tomar la desviación estándar o varianza como medida válida de volatilidad o riesgo presupone una distribución de probabilidad simétrica, asimilable a una distribución normal.

Por otra parte, un SR negativo indica que la estrategia o activo analizado tiene menor desempeño que la tasa libre de riesgo. Manteniendo constante el resto de las variables, el ratio del portafolio debería disminuir si se incrementa el riesgo. Al mirar la fórmula, se puede apreciar que esto es cierto solo cuando el SR es positivo. Por lo tanto, con un SR negativo, incrementar el riesgo resulta en un ratio más alto. Se concluye, por lo tanto, que el SR no debe ser utilizado como una medida para comparar portafolios que tienen un valor negativo en su cálculo.

A pesar de sus posibles desventajas en la precisión de los supuestos sobre la distribución de los retornos, el ratio de Sharpe se ha erigido como uno de los criterios más usados para evaluar el desempeño de inversiones y fondos de inversión (Scholz y Wilkens, 2005). Algunos académicos, como Gatfaoui (2010), Zakamouline y Koekebakker (2009) y Cherny y Madan (2009), han abordado este elemento y presentado algunos refinamientos y alternativas de indicadores de desempeño, pero por su simplicidad y fortaleza intuitiva el ratio de Sharpe sigue siendo de amplio uso.

2.3. Alfa de Jensen

A manera de comprobación adicional, se hará uso del alfa de Jensen (1968), que se basa en el tradicional *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) de Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966), en donde el alfa (α) representa el monto por el cual el retorno promedio del portafolio se aleja del retorno esperado dado por CAPM, el cual especifica el retorno esperado en términos de una tasa libre de riesgo, riesgo sistemático y un premio por riesgo de mercado. De esta forma, el valor de α puede ser mayor, menor o igual a cero. Un α mayor sugiere que el portafolio obtuvo un retorno en exceso superior al retorno esperado del portafolio.

Concretamente, el indicador alfa de Jensen representa la capacidad que tiene el administrador de un fondo de inversión para alcanzar un retorno superior al esperado en función del riesgo contenido en el fondo.

Ahora, con respecto a la evaluación de desempeño de portafolios y al análisis de confrontación con el IGBC, es necesario mencionar que, tal como afirman Orito, Inoguchi, Yamamoto y Ronbunshi (2010), son ampliamente tratados en la literatura los casos de los sobresalientes comportamientos operacionales de los fondos de administración pasiva en comparación con otros tipos de fondos. Los experimentos de Malkiel (1995), Gruber (1996) y Elton, Gruber

y Blake (1996), y más recientemente Phillips, Kinniry, Schlanger y Hirt (2014), dan cuenta de dicha afirmación y la validan. Por esta razón, se asume que comportamientos superiores a los alcanzados realmente por el mercado (para el presente caso, el IGBC) son sobresalientes en su desempeño, y viceversa.

Para el caso del mercado colombiano, son relativamente escasos los trabajos que abordan la selección y el desempeño de portafolios de inversión. Usando la teoría de portafolio, Medina y Echeverry (1993) exploraron el periodo 1979-1992 y encontraron que el portafolio óptimo estaría constituido por menos de 10 acciones y varias en posición de *short sale*, a partir de lo cual concluyeron que el portafolio de mercado podría entonces no ser eficiente.

Posteriormente, en un análisis para el periodo 1999-2002 Medina (2003) identificó como óptimo un portafolio con 5 acciones (Argos, Bavaria, Paz de Rio, Banco de Bogotá y Colombiana de Chocolates), las 2 últimas en posición de *short sale*, implicando similarmente que el portafolio de mercado no sería óptimo. Dubova (2005) construyó diversos portafolios para ventanas de 2 años entre 1994 y 2002, encontrando que hasta 2000 el portafolio óptimo estaba altamente concentrado en un par de acciones, pues las acciones en su mayoría presentaron rentabilidades muy bajas (inferiores a la tasa libre de riesgo e incluso negativas). Solo para la ventana 2001-2002 el portafolio óptimo incluyó diversas acciones con rentabilidades superiores a la tasa libre de riesgo, pero en todo caso su desempeño, al igual que en las ventanas previas, curiosamente fue inferior al del portafolio de mercado. Más recientemente, Martínez y Murcia (2007) y García y Martínez (2011) han analizado la conformación y el desempeño de fondos de pensiones en Colombia; no obstante, su análisis incluye el IGBC como opción de inversión, sin desagregar portafolios con diversas participaciones de acciones individuales. Este trabajo agrega elementos de análisis, retomando la evaluación del desempeño con estrategias basadas en el ratio de Sharpe para periodos más recientes y con un mercado relativamente más desarrollado, lo cual constituye un importante aporte a esta literatura.

3. Metodología

Para explorar la eficiencia del portafolio de mercado, este trabajo hace un contraste con el desempeño respecto a un portafolio hipotético que optimice la relación rentabilidad-riesgo usando datos observados para ventanas de 5 años, siguiendo la estrategia de la teoría de portafolio a partir de un algoritmo que maximice el ratio de Sharpe. Se propone entonces un modelo en donde, a partir de la conformación simulada de portafolios semestrales pasados, puedan ser evaluados sus comportamientos en términos de retornos eventualmente obtenidos y riesgos eventualmente asumidos, y a la vez comparados con algún indicador de base que permita arrojar conclusiones sobre el desempeño de dicho modelo frente al de un modelo de administración puramente pasivo (para este caso, el IGBC).

En ese orden de ideas, se desarrolla un algoritmo que posibilita la constitución de los portafolios respectivos con una frecuencia definida y se simula retrospectivamente para obtener los resultados óptimos y la comparación automática con el índice propuesto. Una explicación más detallada de estos 2 procesos se realiza a continuación.

3.1. La constitución de portafolios

Se realiza una prueba retrospectiva de una estrategia de inversión basada en la construcción de portafolios óptimos; para ello, se busca la maximización del ratio de Sharpe (SR) mediante un algoritmo que como solución óptima debe generar un conjunto de ponderadores óptimos de inversión x_i que maximicen la relación

retorno esperado ajustado por riesgo, partiendo del retorno de cada acción R_i y sus respectivas desviaciones, varianzas y covarianzas.

$$\text{Max SR} = \frac{R_p - r_f}{\sigma(R_p - r_f)} \quad (2)$$

$$\text{donde: } R_p = \sum_{i=1}^n x_i E(R_i) \text{ y } \sigma(R_p - r_f) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}$$

$$\text{sujeto a } 0 \leq x_i \leq 1 \text{ y } \sum_{i=1}^n x_i = 1$$

Para el desarrollo de este modelo de optimización es necesario considerar los siguientes criterios que se han definido de manera que se obtenga una base de datos confiable y debidamente estructurada:

- La información utilizada para la optimización del portafolio considera un índice representativo del mercado colombiano de renta variable, para lo cual se seleccionó el IGBC, el cual está compuesto por las acciones más representativas del mercado de ese país.
- La muestra utilizada para la optimización es de frecuencia diaria.
- Se utilizan los precios de cierre (ajustados para reflejar escisiones, canjes o consolidaciones de acciones, dividendo/incentivo en acciones y ofertas de derecho), obtenidos a través del terminal de información internacional Bloomberg, y calculando posteriormente los retornos diarios reales.
- El algoritmo de optimización considera solo acciones que tengan por lo menos 5 años de *data* histórica; de este modo se eliminan las que tengan datos N/A.
- De las acciones del IGBC se excluyen las que hayan presentado al menos un mes sin variación de precio (retorno mensual = 0%), con el objetivo principal de no considerar aquellas acciones que pudieran presentar problemas de liquidez por falta de transacción.

Adicionalmente, con el fin de simplificar este estudio, además de tener en cuenta los supuestos propios del modelo de Markowitz, se considera que todos los inversionistas pueden acceder a la misma tasa libre de riesgo, la información es gratuita, instantánea y está disponible para todos los inversionistas, no se permite la venta en corto (*short sale*) y solo habrán posiciones de compra para las acciones seleccionadas por el modelo de optimización diseñado.

Asimismo, no se tiene en cuenta el comportamiento particular de los fenómenos del entorno en términos de puntos críticos (apogeos y/o crisis económicas acontecidas) de los valores ya que, adicional a la convencionalidad de estas circunstancias y al tamaño considerable de la ventana de tiempo analizada, la comparación que se plantea con el IGBC también permite pensar que la exposición de todas las referencias ha sido la misma y, por lo tanto, las conclusiones del ejercicio no son afectadas por dichas situaciones.

3.2. La simulación

A partir de la base de datos depurada con los criterios previamente mencionados, se propone y analiza una estrategia de inversión en renta variable, la cual se crea a partir de una ventana inicial de análisis de 5 años, una ventana móvil de 5 años y un horizonte de inversión de 6 años (12 semestres), es decir, 12 rebalances y/o cambios consecutivos en la composición del portafolio.

Para esto, se crea una supuesta inversión inicial (el 31/12/2006 o día hábil inmediatamente anterior al año 2007) de un monto de dinero específico en un portafolio óptimo, cuyas acciones y ponderación de inversión por acción se determina a través de la optimización del SR tal como se presentó en la sección 3.1, aplicada a retornos accionarios históricos de un periodo precedente de

Tabla 1
Acciones, compañías y sectores

Acción	Nombre	Sector	Ret Prom	σ	SR
AVAL	Grupo AVAL Acciones y Valores S.A.	Inversiones	0,2248	0,2357	0,9538
BCOLO	BANCOLOMBIA S.A.	Financiero	0,2292	0,2223	1,0311
BOGOTA	Banco de BOGOTÁ S.A.	Financiero	0,2061	0,1816	1,1346
CELSIA	CELSIA S.A. E.S.P. antes COLINVERS	Industrial	0,2596	0,2553	1,0168
CORFICOL	Corporación Financiera Colombiana CORFICOLOMBIANA	Financiero	0,3512	0,292	1,2026
ÉXITO	Almacenes ÉXITO S.A.	Comercial	0,2039	0,2354	0,8663
MINEROS	MINEROS S.A.	Industrial	0,5409	0,3168	1,7075
NUTRESA	Grupo NUTRESA S.A.	Inversiones	0,2088	0,1989	1,0496
PROMIG	PROMIGAS S.A. E.S.P.	Industrial	0,5644	0,4031	1,4005
TABLEMA	TABLEMAC S.A.	Industrial	0,1476	0,3959	0,3728

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos depurada de Bloomberg.

5 años (2002-2006). Se mantiene esta inversión por el periodo de un semestre, a partir del cual se reinvierte nuevamente por el mismo periodo tanto el monto de inversión como la ganancia obtenida en un nuevo portafolio que es determinado a través de la optimización del SR, aplicado a retornos accionarios históricos precedentes de la nueva ventana de tiempo de 5 años. Para su constitución se puede comprar, vender y/o mantener las acciones y la ponderación de inversión del portafolio anterior.

Para realizar el análisis y el contraste propuestos, además de los portafolios creados para cada periodo, se obtienen los retornos alcanzados por su eventual inversión. Dichos datos son comparados con sus equivalentes reales del comportamiento del IGBC que corresponde al índice bursátil más representativo del mercado de valores colombiano para el periodo de análisis y que está compuesto por un ponderado de las acciones más representativas en función de su liquidez y su capitalización. De esta manera, prácticamente se está logrando una comparación directa con el mercado, ya que el comportamiento del IGBC viene siendo, en términos generales, una radiografía directa del comportamiento del mercado bursátil colombiano.

El programa de simulación respectivo, se alimenta del algoritmo descrito y se desarrolla en lenguaje R (que se caracteriza por ser gratuito, libre y de código abierto). Posteriormente, de manera aleatoria algunos de sus resultados son confirmados mediante comparación manual por los autores y se logra su validación final.

4. Resultados

Para los 12 semestres de inversión, de un universo total de 32 acciones comunes, el algoritmo entregó recomendaciones óptimas

que incluyen un conjunto compuesto por solo 10 acciones: AVAL, BCOLO, BOGOTA, CELSIA, CORFICOL, ÉXITO, MINEROS, NUTRESA, PROMIG y TABLEMA. De estas 10 acciones, 4 corresponden al sector industrial, 3 al sector financiero, 2 al sector inversiones y una al sector comercial. En la tabla 1 se presenta el nombre y el sector correspondiente a cada empresa, acompañadas de sus respectivos parámetros, calculados a partir de los datos diarios observados. Los parámetros se refieren a la rentabilidad en exceso por semestre (Ret Prom), a la desviación estándar de la rentabilidad en exceso, igualmente por semestre (σ), y finalmente al respectivo ratio de Sharpe (SR).

En la figura 1 se ilustran los parámetros de rentabilidad promedio, desviación estándar y ratio de Sharpe para el portafolio de mercado IGBC junto con los mismos parámetros para las 10 acciones incluidas en los portafolios propuestos por el algoritmo de optimización utilizado. Los datos presentados para las acciones corresponden a la descripción de la tabla 1. El orden usado es primero el portafolio de mercado y luego las acciones en orden alfabético. Los valores del retorno en exceso corresponden a la rentabilidad diaria convertida a periodos semestrales; análogamente, la desviación estándar del retorno en exceso de la rentabilidad diaria fue convertida a periodos semestrales, y el respectivo ratio de Sharpe es el resultado de su relación.

Se puede observar que el valor respectivo del ratio de Sharpe para el portafolio de mercado IGBC y para las 10 acciones incluidas en los portafolios propuestos por el algoritmo de optimización utilizado corresponde a una relación proporcional en la mayoría de los portafolios con respecto a los valores de retorno en exceso y desviación estándar convertida a periodos semestrales, con un comportamiento similar del SR (entre 0,86 y 1,40) en el portafolio de mercado IGBC y 8 de las 10 acciones incluidas en el algoritmo

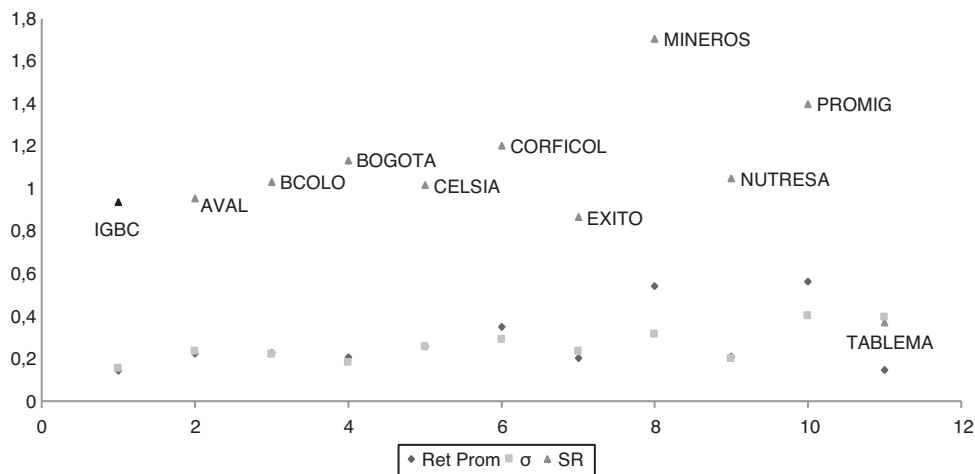


Figura 1. Ratio de Sharpe para el portafolio de mercado y las acciones incluidas en los portafolios óptimos.

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos depurada de Bloomberg.

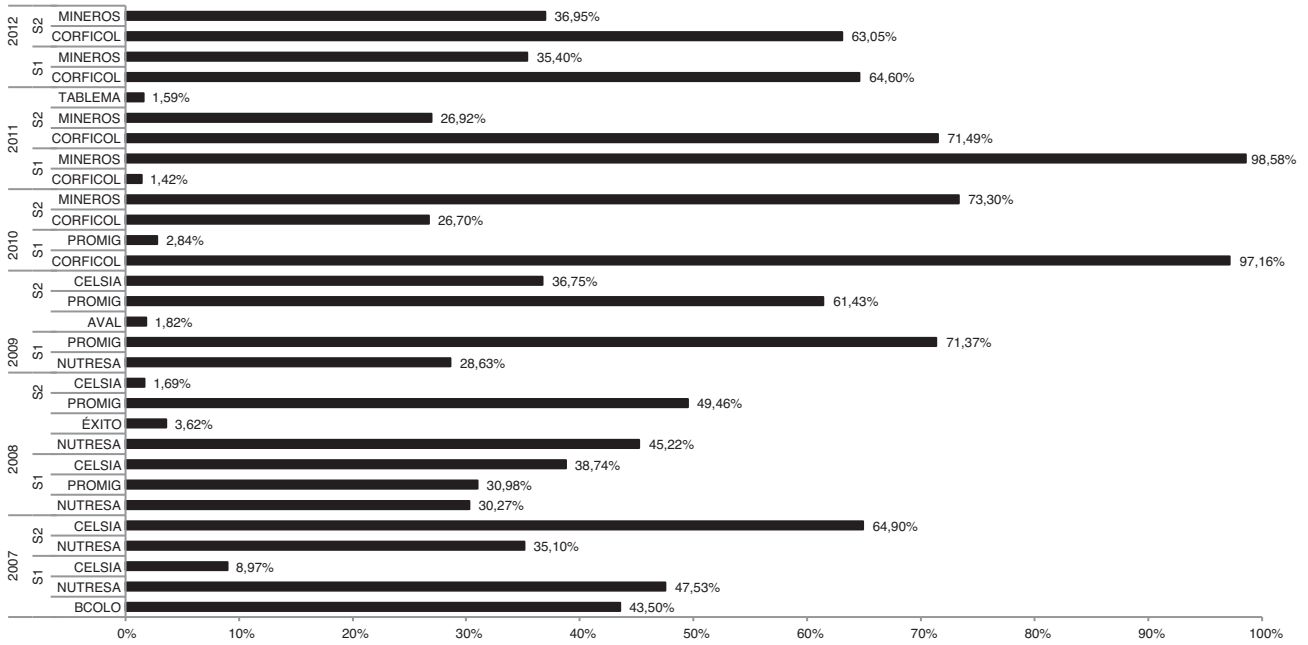


Figura 2. Portafolios semestrales recomendados. Fuente: elaboración propia.

de optimización (AVAL, BCOLO, BOGOTA, CELSIA, CORFICOL, ÉXITO, NUTRESA, PROMIG); sin embargo, el SR del portafolio de mercado IGBC es en su mayoría perceptiblemente menor que el SR de las acciones mencionadas. Tomando en consideración el resto de las acciones, el valor de SR presenta un comportamiento aislado del grupo de portafolios debido a que el retorno en exceso del periodo semestral es mayor (MINEROS) y menor (TABLEMA) a la desviación estándar de la rentabilidad diaria convertida a periodos semestrales, por lo cual tienen un valor mayor y menor, respectivamente, al portafolio de mercado IGBC.

La composición de los portafolios recomendados por la estrategia de inversión aplicada se puede apreciar en la figura 2. En ella se puede observar que a pesar de no incluir restricción alguna, el algoritmo recomendó portafolios de al menos 2 acciones para todos los semestres sin excepción, lo cual es relativamente compatible con el principio financiero básico de diversificación, que declara que un inversionista no debe colocar todos sus recursos en un solo activo,

sino en un número plural de instrumentos de inversión, ayudando a amortiguar la variabilidad de los rendimientos de los activos individuales. No obstante, el número de acciones incluidas en cada portafolio es muy bajo, similar a los resultados presentados en los trabajos de Medina (2003) y Dubova (2005).

En cuanto al valor del portafolio total, en la figura 3 se puede apreciar el comportamiento simulado de una inversión ficticia de \$1 realizada el día 31 de diciembre de 2006, para la estrategia de rebalanceo establecida durante el periodo 2007-2012. Los valores mostrados corresponden al valor nominal del portafolio y del IGBC para cada uno de los días hábiles finales de cada semestre perteneciente al periodo en mención. De esta forma se obtiene un valor de portafolio total final de un 78,47% por encima del valor de portafolio inicial. En términos sencillos significa que si el 30 de diciembre del 2006 se hubiese invertido \$1 en un plazo de 6 años con un rebalanceo cada semestre de acuerdo al modelo arrojado, se hubiese contado con un valor terminal de \$1,78 el día 30 de diciembre del año 2012.

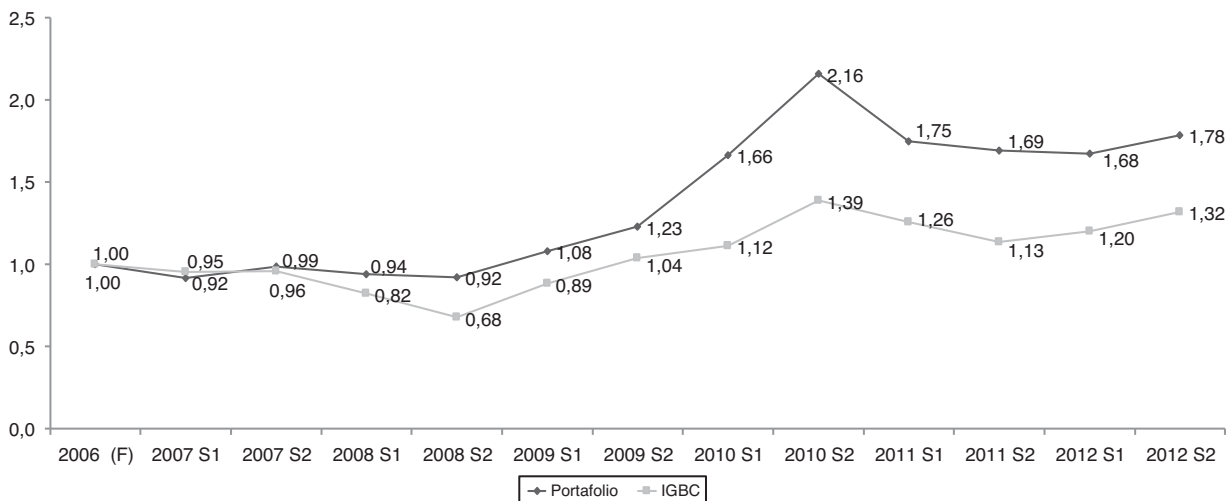


Figura 3. Valor del portafolio total recomendado versus IGBC. Fuente: elaboración propia.

Tabla 2
Retornos semestrales: portafolio total versus IGBC

Período	Retornos semestrales	
	IGBC	Portafolio
2007		
S1	-4,69%	-8,31%
S2	0,53%	7,51%
2008		
S1	-14,17%	-4,64%
S2	-17,63%	-1,77%
2009		
S1	30,67%	17,21%
S2	17,43%	13,60%
2010		
S1	7,31%	35,30%
S2	24,47%	29,69%
2011		
S1	-9,22%	-19,05%
S2	-9,97%	-3,16%
2012		
S1	5,94%	-0,95%
S2	9,68%	6,54%
Ret. Prom	3,36%	6,00%

Fuente: elaboración propia.

En comparación con el IGBC, se puede observar claramente que el desempeño de los portafolios propuestos es sustancialmente mejor que el arrojado por el indicador mencionado, ya que desde su valor registrado del 30 de diciembre de 2006 (\$11.161,14 pesos colombianos-COP), el IGBC ascendió a un valor de COP \$14.715,84 para el día 30 de diciembre del 2012. Lo que quiere decir que su valorización real fue de 31,85% durante los años 2007-2012; o en términos más simples, que si se hubiese invertido \$1 en un plazo de 6 años en un activo hipotético denominado IGBC (con el comportamiento real del índice en mención, como ejemplo de un fondo de administración pasiva), mediante una estrategia en la cual se compra desde el inicio y se mantiene sin adición o resta hasta el final del periodo, se hubiese contado con un valor terminal de \$1,32 al final del día 30 de diciembre de 2012.

Asimismo, al analizar cada uno de los periodos en términos de sus rendimientos puntuales (no sus valores) se evidencia que, muy a pesar de comportamientos puntuales de interesante diferencia en contra de los portafolios propuestos, al final también se logra un rendimiento promedio superior para la estrategia recomendada que valida una vez más la pertinencia del modelo en las condiciones planteadas (tabla 2).

Desde otro punto de vista, en el cual se tiene en cuenta la tasa de interés obtenida, capitalizable cada periodo (para este caso los periodos son los mismos semestres), se podría afirmar que un fondo pasivo indexado al IGBC obtuvo un rendimiento semestral equivalente al 2,33%, capitalizable semestre a semestre en el periodo comprendido entre los años 2002 y 2006; y que con la aplicación del modelo de optimización propuesto, durante la misma ventana de tiempo se hubiese obtenido un rendimiento semestral equivalente al 4,95%, capitalizable semestre a semestre (tabla 3).

Ahora bien, el concepto básico introducido en el trabajo seminal de Markowitz (1952) y de Sharpe (1966) fue el de no evaluar el desempeño de un portafolio basándose únicamente en el retorno obtenido, sino que se debería tener en cuenta el componente relacionado con el riesgo asumido, para que exista una significación en el análisis. Para el presente caso, el cálculo de la desviación estándar (σ) como *proxy* universal del riesgo de un activo (o conjunto de activos) y su comparación a través del coeficiente de variación (C_v) equivalente al ratio de Sharpe *expost*, entre las opciones de inversión presentadas, reafirman los resultados anteriores

Tabla 3
Rendimientos capitalizables semestre a semestre (IGBC versus Portafolio)

Período	Valor al fin del semestre	
	IGBC	Portafolio
2006		
F	1	1
2007		
S1	1,02	1,05
S2	1,05	1,1
2008		
S1	1,07	1,16
S2	1,1	1,21
2009		
S1	1,12	1,27
S2	1,15	1,34
2010		
S1	1,18	1,4
S2	1,2	1,47
2011		
S1	1,23	1,54
S2	1,26	1,62
2012		
S1	1,29	1,7
S2	1,32	1,78
Rendimiento capitalizable	2,33%	4,95%

Fuente: elaboración propia.

y evidencian la no eficiencia del portafolio de mercado, dado el desempeño superior de los portafolios propuestos por la estrategia seleccionada.

En la tabla 4 se puede observar que además de obtener, en promedio, valores inferiores de σ para los retornos diarios de la estrategia de inversión aplicada por sobre sus equivalentes del IGBC, también se logra un C_v muy inferior, lo que implica un menor nivel de riesgo de la recomendación del modelo frente al comportamiento real del índice del mercado.

Tabla 4
Desviación estándar σ y coeficiente de variación C_v para IGBC versus portafolios recomendados

	IGBC (retornos diarios)		Portafolio (retornos diarios)	
	Ret. Prom	σ	Ret. Prom	σ
2007				
S1	-0,02%	1,31%	-0,01%	1,10%
S2	0,01%	1,10%	0,02%	1,02%
2008				
S1	-0,11%	1,67%	-0,06%	1,39%
S2	-0,12%	2,22%	0,04%	1,62%
2009				
S1	0,23%	1,04%	0,12%	1,00%
S2	0,12%	0,93%	0,14%	1,83%
2010				
S1	0,06%	0,79%	0,23%	1,39%
S2	0,19%	1,10%	0,21%	1,19%
2011				
S1	-0,07%	0,97%	-0,16%	1,33%
S2	-0,08%	1,36%	0,01%	0,98%
2012				
S1	0,05%	1,05%	-0,04%	0,79%
S2	0,06%	0,90%	0,15%	0,95%
Total	0,03%	1,26%	0,05%	1,25%
C_v	45,07		23,19	

Fuente: elaboración propia.

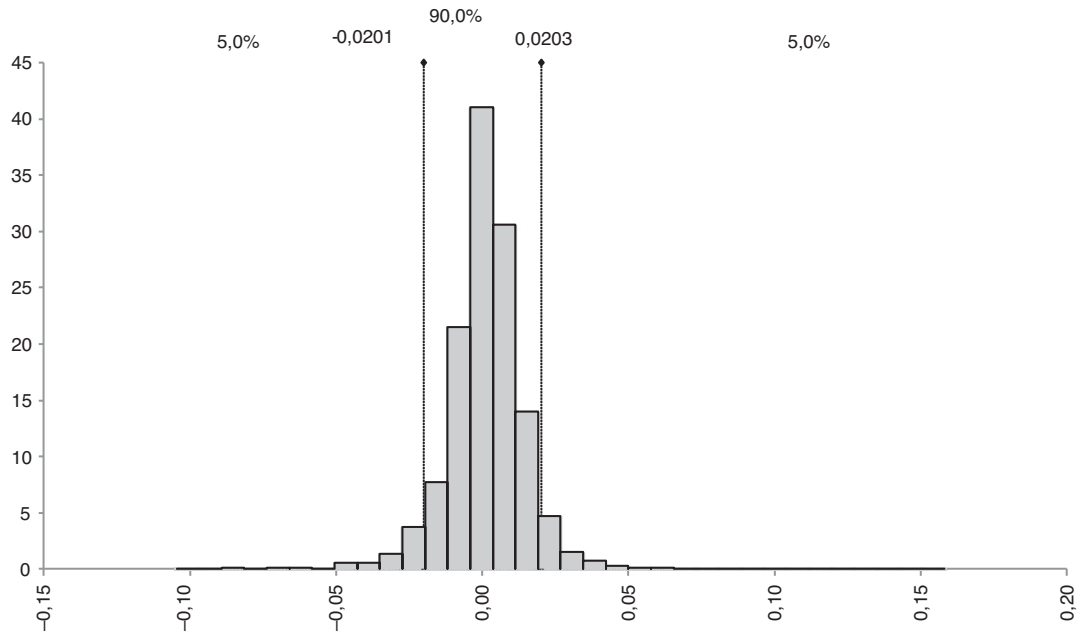


Figura 4. Distribución de probabilidad del IGBC.
Fuente: elaboración propia usando el software Palisade Decision Tools.

Adicionalmente, para el caso de la evaluación del retorno en exceso frente al retorno esperado del portafolio, se acude a los resultados del alfa de Jensen (α), que sugiere también un comportamiento bastante atractivo de la estrategia de inversión bajo la influencia del algoritmo diseñado, toda vez que obtiene un resultado positivo e importante para este indicador (4,19%), lo cual se ratifica como parámetro de evaluación debido al alto resultado arrojado por la *t-statistic* respectiva (1,39108E+13).

Tras analizar los resultados obtenidos, se considera importante aclarar que la literatura ha discutido las posibles dificultades relacionadas con los supuestos de la distribución de los retornos. Para explorar los supuestos de distribución de este trabajo se utilizaron diversos test: *Akaike Information Criteria* (AIC), *Bayesian Information Criteria* (BIC), *Chi-Squared*, *Kolmogorov-Smirnov* (KS) y *Anderson-Darling* (AD) (tabla 5).

En ambos portafolios los criterios muestran parámetros altos para las observaciones, que no corresponderían con la distribución normal y estarían más cercanos a una distribución Laplace. En las figuras 4 y 5 se presentan las distribuciones observadas para el portafolio de mercado y el portafolio obtenido del algoritmo. Para el periodo de análisis, se encuentra en ambos casos una curtosis significativamente superior a 3 pero una asimetría cercana a cero. Gráficamente, se puede observar que aunque se presenta una curtosis alta, que no está en línea con una distribución normal sino más bien con una Laplace, no se observa una volatilidad o sesgo fuerte (al alza o a la baja), lo cual da una relativa tranquilidad en la aplicabilidad del ratio de Sharpe. Es importante igualmente observar que la desviación y el área que agrupa el 90% de los retornos son menores en el portafolio obtenido, lo cual, adicionado con un retorno promedio mayor, soporta la superioridad del portafolio obtenido

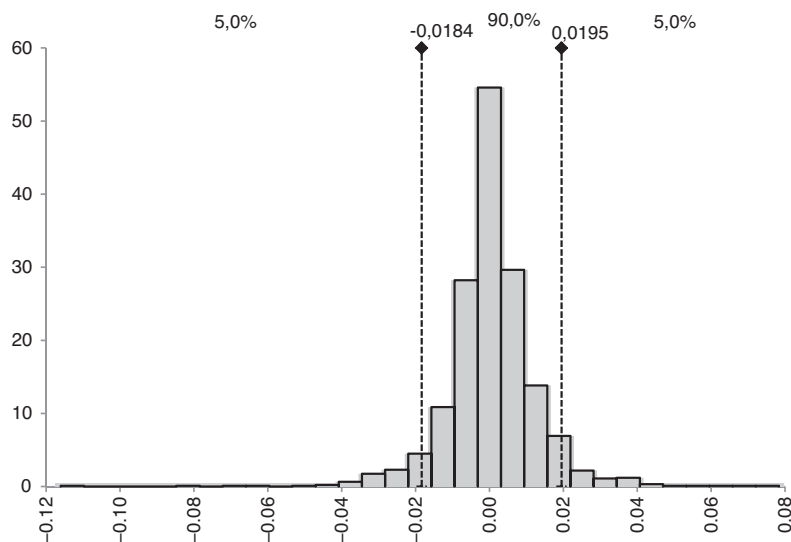


Figura 5. Distribución de probabilidad de retornos del portafolio obtenido.
Fuente: elaboración propia usando el software Palisade Decision Tools.

Tabla 5
Criterios para análisis de distribuciones de probabilidad

	IGBC Laplace	IGBC Normal	Portafolio Laplace	Portafolio normal
Akaike (AIC)	(8.897,68)	(8.853,10)	(9.058,69)	(8.596,57)
Bayesian (BIC)	(8.887,11)	(8.842,53)	(9.048,13)	(8.586,02)
Chi-Sq Statistic	31,44	62,98	82,59	198,22
K-S Statistic	0,02	0,03	0,04	0,05
A-D Statistic	0,75	2,71	2,39	8,64

Fuente: elaboración propia usando el software Palisade Decision Tools.

sobre el del mercado y desvirtúa la eficiencia del portafolio del mercado.

5. Conclusiones

La estrategia de inversión arrojada por el modelo de optimización desarrollado demuestra una constante superioridad en términos de su valor de portafolio, alcanzando un valor final para los 6 años de inversión superior a los índices de mercado, representados en los valores reales del IGBC durante esa misma ventana de tiempo. También se hallan evidencias de la superioridad del modelo en términos de rendimientos, ya que la misma estrategia arroja cifras por encima de los retornos reales de este mismo indicador tanto en el rendimiento promedio como en el rendimiento capitalizable en los periodos estudiados.

Asimismo, desde la perspectiva del riesgo, se evidencia que la volatilidad a la que fueron sometidos los portafolios recomendados en los periodos respectivos fue menor a la del referente del mercado, lo cual indica que la estrategia de inversión arrojada por el algoritmo desarrollado es comparativamente mejor en términos de riesgo. Estos resultados evidencian la no eficiencia del portafolio de mercado observado en Colombia (IGBC) para el periodo de análisis.

Adicionalmente, de acuerdo con las comparaciones realizadas en donde evidentemente se observa un mejor comportamiento por parte de los portafolios simulados frente al comportamiento del IGBC, se concluye que —bajo las condiciones asumidas— la aplicación del modelo de optimización hubiese podido constituirse en una herramienta efectiva para la administración activa de portafolios durante los periodos analizados, y que de acuerdo a los resultados obtenidos, podría ser útil su uso eventual en el presente para la constitución futura de portafolios de inversión en el mercado de valores colombiano.

Lo anterior conduce a pensar que, de acuerdo a los análisis desarrollados y los resultados obtenidos, el uso de modelos de optimización basados en conceptos y herramientas tradicionales financieras es válido y efectivo en términos de administración de portafolios en Colombia, y que incluso podría llegar a ser más efectivo que los criterios utilizados actualmente por los administradores.

Por la relevancia de los resultados obtenidos, es claro el potencial de desarrollo de investigaciones más profundas en donde se evalúen diferentes ventanas de tiempo y/o estrategias de inversión basadas en la variedad de la frecuencia en los rebalances. Este tipo de trabajos futuros brindarán conclusiones más sólidas y aportes más concretos para, incluso, soportar una implementación del modelo en entornos reales.

Como todo algoritmo o modelo de optimización, el enfoque en la maximización del ratio de Sharpe tiene ciertas restricciones, como la de asumir la no existencia de costos de transacción e impuestos. Sin embargo, el impacto de incorporar los en las estrategias de inversión no afecta mayormente sus resultados (particularmente para montos de inversión considerables), ni las conclusiones ya mencionadas, ya que sus parámetros de comparación estarían actuando bajo las mismas condiciones y de una u otra forma su

efecto sobre el análisis es mutuamente compensado. Sin embargo, futuros análisis podrían contemplar esta variable utilizando datos reales o calculando valores máximos permitidos que soporten o invaliden los resultados actuales.

Tampoco fue posible el análisis comparativo entre el desempeño de los portafolios recomendados y la cotización del índice COLCAP de la Bolsa de Valores de Colombia, que aunque refleja las variaciones de los precios de las 20 acciones más líquidas del mercado de valores colombiano, su «reciente» estreno bursátil, acontecido el día 15 de enero de 2008, impide su inclusión en el análisis presente por el evidente impedimento de observación frente a la ventana de tiempo examinada.

Pese a que el objetivo del estudio fue alcanzado en términos de la comparación pasada de decisiones hipotéticas de inversión frente a un referente válido en el mercado, se abren las puertas para futuras oportunidades de profundización del presente estudio en términos de la comparación de dichos resultados con la aplicación de otros modelos de optimización fundamentados en diferentes métricas de construcción de portafolio tales como el ratio de Treynor, el *Information Ratio* y el índice de Modigliani (M2).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Bailey, D. H. y López, M. (2012). The Sharpe ratio efficient frontier. *Journal of Risk*, 15(2), 3–44.
- Cherny, A. y Madan, D. (2009). New measures for performance evaluation. *Review of Financial Studies*, 22(7), 2571–2606.
- Dubova, I. (2005). La validación y aplicabilidad de la teoría de portafolio en el caso colombiano. *Cuadernos de Administración*, 18(30), 241–279.
- Elton, E. J., Gruber, M. J. y Blake, C. R. (1996). Survivorship bias and mutual fund performance. *The Review of Financial Studies*, 9(4), 1097–1120.
- García Mazo, C. M. y Martínez Moreno, J. A. (2011). Optimización de portafolios de pensiones en Colombia: el esquema de multifondos, 2003–2010. *Ecos de Economía*, 15(33), 139–183.
- Gatfaoui, H. (2010). Deviation from normality and Sharpe ratio behavior: A brief simulation study. *Investment Management and Financial Innovations*, 7(4), 95–107.
- Gruber, M. J. (1996). Another puzzle: The growth in actively managed mutual funds. *The Journal of Finance*, 51(3), 783–810.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of Finance*, 23(2), 389–416.
- Levy, M. y Roll, R. (2010). The market portfolio may be mean/variance efficient after all. *Review of Financial Studies*, 23(6), 2464–2491.
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13–37.
- Malkiel, B. G. (1995). Return from investing in equity mutual funds 1971–1991. *Journal of Finance*, 50(2), 549–572.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Martínez, O. y Murcia, A. (2007). Desempeño financiero de los fondos de pensiones obligatorias en Colombia. En J. M. Laserna y R. C. Gómez (Eds.), *Pensiones y Portafolios: La construcción de una política pública* (pp. 117–136). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Medina, C. y Echeverry, J. (1993). La selección de portafolios y la frontera eficiente: el caso de la bolsa de Medellín. *Lecturas de Economía*, (39), 101–149.
- Medina, L. Á. (2003). Aplicación de la teoría del portafolio en el mercado accionario colombiano. *Cuadernos de Economía*, 22(39), 129–168.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34(4), 768–783.

- Orito, Y., Inoguchi, M., Yamamoto, H. y Ronbunshi, D. (2010). Index fund optimization using a genetic algorithm and a heuristic local search. *Electronics and Communications in Japan*, 93(10), 407–415.
- Phillips, C.B., Kinniry Jr., F.M., Schlanger, T. y Hirt, J.M. (2014). The case for index-fund investing. VANGUARD Research [consultado 2 Ene 2014]. Disponible en: <https://pressroom.vanguard.com/content/nonindexed/Updated.The.Case.for.Index.Fund.Investing.4.9.2014.pdf>.
- Roll, R. (1977). A critique of the asset pricing theory's tests. Part I: On past and potential testability of the theory. *Journal of Financial Economics*, 4(2), 129–176.
- Ross, S. A. (1977). The Capital Asset Pricing Model (CAPM), short-sale restrictions and related issues. *Journal of Finance*, 32(1), 177–183.
- Scholz, H. y Wilkens, M. (2005). An investor-specific performance measurement: A justification of Sharpe ratio and Treynor ratio. *International Journal of Finance*, 17(4), 3671–3691.
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
- Sharpe, W. (1966). Mutual fund performance. *Journal of Business*, 39(1), 119–138.
- Sharpe, W. (1975). Adjusting for risk in portfolio performance measurement. *Journal of Portfolio Management*, 1(2), 29–34.
- Sharpe, W. (1992). Asset allocation: Management style and performance measurement. *Journal of Portfolio Management*, 18(2), 7–19.
- Treynor, J. L. (1965). How to rate management of investment funds. *Harvard Business Review*, 43(1), 63–75.
- Zakamouline, V. y Koekebakker, S. (2009). Portfolio performance evaluation with generalized sharpe ratios: Beyond the mean and variance. *Journal of Banking and Finance*, 33(7), 1242–1254.



Artículo

Desarrollo reciente y relevancia actual de los ingresos comerciales aeroportuarios



Oscar Díaz Olariaga*

Profesor, Facultad de Economía y Comercio Internacional, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 30 de octubre de 2014

Aceptado el 22 de mayo de 2015

On-line el 4 de septiembre de 2015

Códigos JEL:

L13

R38

R41

Palabras clave:

Aeropuertos

Ingresos aeroportuarios

Ingresos no-aeronáuticos

Economía aeroportuaria

RESUMEN

Este artículo analiza la evolución reciente y la importancia de los ingresos no-aeronáuticos o comerciales de los aeropuertos en la actualidad. A partir de lo anterior se encuentra que, a nivel mundial, los ingresos comerciales representan en promedio alrededor de la mitad de los ingresos totales de un aeropuerto. Con base en esto, este trabajo explora algunos factores clave que influyen en los ingresos comerciales, tales como perfil de los pasajeros, tipo de aeropuerto, tendencias de consumo, evolución de las estrategias comerciales, cambios en las fórmulas de gestión de los aeropuertos y otros nuevos desarrollos. Estos factores ayudan a comprender cómo los gestores aeroportuarios asumen la relevante evolución de los ingresos aeroportuarios, aprovechan las nuevas oportunidades y desarrollan nuevos conceptos.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Recent development and current relevance of airport commercial revenues

ABSTRACT

This article analyzes the recent evolution and importance of non-aeronautical (or commercial) airport revenues today. Based on the above, it is found that commercial revenues represent about half of the total income of airports around the world. On this basis, this paper explores some key factors that influence commercial revenues, such as passenger profile, type of airport, trends in consumption, the evolution of business strategies, changes in the formulas of ownership and management of airports, and other new developments. These factors help to understand how airport managers adapt to the changes affecting airport revenues, take advantage of new opportunities and design new concepts.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Desenvolvimento recente e relevância atual das receitas comerciais aeroportuárias

RESUMO

Este artigo analisa a evolução recente e a importância das receitas não-aeronáuticas ou comerciais dos aeroportos na atualidade. A partir do anterior, encontra-se que a nível mundial, as receitas comerciais representam em média cerca da metade das receitas totais de um aeroporto. Com base nisto, este trabalho

JEL classification:

L13

R38

R41

Keywords:

Airport

Airport revenues

Non-aeronautical revenues

Airport economy

Classificações JEL:

L13

R38

R41

* Autor para correspondencia. Universidad Antonio Nariño, Calle 58 A # 37-94, Bogotá, Colombia.
Correo electrónico: diaz.olariaga@uan.edu.co

Palabras-clave:

Aeropuertos
 Recreitas aeroportuárias
 Recreitas não-aeronáuticas
 Economía aeroportuária

explora alguns fatores chave que influenciam as receitas comerciais, tais como perfil dos passageiros, tipo de aeroporto, as tendências de consumo, a evolução das estratégias comerciais, as alterações nas fórmulas de gestão dos aeroportos e outros novos desenvolvimentos. Estes fatores ajudam a compreender como os gestores aeroportuários assumem a relevante evolução das receitas aeroportuárias, aproveitam as novas oportunidades e desenvolvem novos conceitos.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

Este artículo analiza la importancia de los ingresos comerciales en los aeropuertos. Durante las últimas 3 décadas el desarrollo y crecimiento de los ingresos no-aeronáuticos o comerciales (en adelante ambos conceptos se utilizarán de forma indistinta) en los aeropuertos ha experimentado una evolución y dinámica nunca antes vista, y dicha evolución ha estado influida, principalmente, por 2 factores clave.

En primer lugar, la evolución de la gestión aeroportuaria de pública a otras fórmulas (mixtas público-privadas o totalmente privadas) ha motivado a la industria aeroportuaria a explotar oportunidades de negocio y comerciales e implantar estrategias antes poco contempladas en este sector industrial (Czerny, 2013; Gillen, 2011; Díaz, 2010; Díaz y Benito, 2010; Benito y Díaz, 2008; Oum, Adler y Yu, 2006; Carney y Mew, 2003; Advani y Borins, 2001).

En segundo lugar, se ha producido un aumento de la presión del sector de los operadores aéreos hacia los operadores aeroportuarios para que estos controlen y frenen el crecimiento de las cargas aeronáuticas, origen de los ingresos aeronáuticos, la otra fuente de ingresos de los aeropuertos (Graham, 2009). Esto es debido a que la industria de las aerolíneas se ha vuelto cada vez más competitiva y los rendimientos han caído, por lo que una gestión cuidadosa de todos los elementos de coste, incluyendo las tasas de aeropuerto, se ha convertido en algo fundamental para esta industria. Pero por el contrario, y paralelamente, la presión para mantener el nivel de ingresos aeronáuticos ha crecido como consecuencia de nuevas formas regulatorias (tarifarias) que las autoridades públicas negocian con los operadores privados en los procesos de privatización de los aeropuertos, cuando esta situación debería ser exactamente a la inversa, es decir, los esperados mejores ingresos no-aeronáuticos, debido a las diferentes concesiones gestionadas por el nuevo operador privado, deberían reducir las cargas aeronáuticas aeroportuarias que las aerolíneas deben asumir para operar rutas y frecuencias en dichos aeropuertos privados; así se generaría más tráfico de pasajeros, potenciando los ingresos comerciales (Czerny, 2013).

Junto a estas tendencias se han presentado algunos desarrollos significativos, por ejemplo nuevos diseños arquitectónicos de las terminales con un fuerte enfoque comercial (Van Oel y van den Berkhof, 2013; Adey, 2008) y la evolución del concepto de ciudad aeroportuaria (Kasarda y Lindsay, 2011; Pongias, 2009; Reiss, 2007), que han potenciado los ingresos comerciales, lo que se ha sumado a una mejor comprensión y aplicación del *benchmarking* aeroportuario por parte de los gestores comerciales aeroportuarios (Adler, Ulku y Yazhensky, 2013a; Adler, Liebert y Yazhensky, 2013b; Oum y Yu, 2004; Francis, Humphries y Fry, 2002).

Los ingresos comerciales aeroportuarios han mostrado una importancia significativa en el negocio de los aeropuertos en las últimas 2 décadas, y este crecimiento ha venido acompañado y reforzado por la continua y dinámica evolución del transporte aéreo mundial, que muestra una media de crecimiento del 4,8% en la última década (2004-2013) (ACI, 2006, 2007, 2009, 2013b). Esta circunstancia ha beneficiado el progresivo incremento de los ingresos comerciales. Por ello, estos últimos 10-15 años han representado un

verdadero desafío para los responsables comerciales y de negocio de los aeropuertos europeos (Freathy, 2004) y mundiales.

En definitiva, este artículo de revisión, mediante el análisis descriptivo de diferentes investigaciones relacionadas y un estudio/análisis de datos estadísticos regionales y globales, investiga la evolución y relevancia actual de los ingresos comerciales aeroportuarios desde varias dimensiones. Primero se identifica y analiza el origen, el volumen y la naturaleza de los ingresos comerciales y su influencia en los ingresos totales aeroportuarios. Luego se analizan factores recientes que afectan los ingresos comerciales. Posteriormente se analiza cómo ha evolucionado la estrategia comercial relacionada y sus tendencias, y por último se exploran los nuevos desafíos que afrontan los aeropuertos con el objetivo de potenciar la generación de los ingresos comerciales aeroportuarios.

2. Revisión de la literatura

En la última década se han llevado a cabo varios estudios sobre el tema de ingresos comerciales aeroportuarios. En este sentido, estos estudios presentan diferentes características en cuanto a metodologías utilizadas (econométricos, modelización matemática, análisis comparativo de datos) y en cuanto a cobertura (un solo aeropuerto, varios aeropuertos de un mismo país, o varios aeropuertos de diferentes países). De estos estudios a continuación se revisarán los más citados, indicando sus respectivas conclusiones principales.

Inicialmente, Hsu y Chao (2005), mediante un estudio realizado en el aeropuerto de la capital de Taiwán, concluyen que el total de ingresos comerciales se puede maximizar localizando las tiendas concesionadas con mejores ingresos en lugares más accesibles.

El estudio de Torres, Domínguez, Valdés y Aza (2005), realizado en un aeropuerto regional español, concluye que los pasajeros vacacionales, o por turismo, consumen más que los pasajeros de negocios; que la duración de la estancia antes de abordar afecta positivamente el consumo en la zona comercial, y que el nivel de consumo o compra es independiente del tiempo que el pasajero pasa en espera.

Por su parte, Appold y Kasarda (2006), realizando un estudio que cubre 75 aeropuertos de Estados Unidos, concluyen que el número de pasajeros tiene el efecto más grande en las ventas minoristas (en las tiendas); el tipo de vuelo (corta, media, larga distancia) que realiza el pasajero tiene un efecto sobre las ventas de alimentos y bebidas; el espacio (área) destinado a las tiendas de venta minorista tiene un efecto positivo en las ventas por pasajero; cierto tipo de aeropuertos, como los de ciudades-destinos finales turísticos, influyen negativamente en los ingresos comerciales, y finalmente, que el volumen de pasajeros no influye en los ingresos comerciales por pasajero.

Papatheodorou y Lei (2006) realizan un estudio sobre 21 aeropuertos regionales en el Reino Unido, y su principal conclusión es que las grandes aerolíneas y las líneas aéreas *charter* contribuyen de un modo mucho más significativo a los ingresos aeroportuarios, tanto aeronáuticos como no-aeronáuticos, que las líneas aéreas de bajo costo.

Tovar y Martín-Cejas (2009), mediante un estudio que cubre 26 aeropuertos españoles, concluyen que la proporción de los pasajeros internacionales que circula a través de la terminal del aeropuerto influye positivamente en las ventas comerciales; y que los aeropuertos con actividades comerciales bien desarrolladas son más eficientes que los que se centran más en potenciar los ingresos aeronáuticos.

Graham (2009), mediante un estudio comparativo de cobertura global, concluye que los pasajeros por turismo en vuelos *charter* son buenos compradores; pasajeros jóvenes que viajan por motivo de ocio varias veces al año son altos consumidores; los pasajeros de las líneas aéreas de bajo costo son buenos consumidores, pero solo de alimentos y bebidas; por último, los pasajeros internacionales, en cuyos países tienen altos aranceles e impuestos, compran más productos libres de impuestos.

Un estudio realizado por la consultora británica Moodie International (The Moodie Report, 2009) sobre 45 aeropuertos en todo el mundo concluye que los pasajeros internacionales y de ocio gastan más debido a un mayor tiempo de permanencia en las zonas de tiendas *duty free*; los grandes aeropuertos tienen mayor diversidad (de oferta) y mayor rentabilidad de sus actividades comerciales; aumentar el espacio disponible para tiendas de ventas al por menor genera indirectamente mejores rendimientos pero no mayores ventas por pasajero; los pasajeros de aerolíneas de bajo costo no necesariamente consumen/compran poco.

Por su parte, Volkova (2009), mediante un estudio realizado sobre 13 aeropuertos en la Unión Europea (UE), concluye que los pasajeros extra-UE generan un aumento de los ingresos al por menor por metro cuadrado en los aeropuertos distribuidores (en inglés *hub*); el número de plazas de aparcamiento de corta estancia, las instalaciones para *check-in* y el número de empleados del aeropuerto contribuyen positivamente a los ingresos de venta minorista; los ingresos de venta minorista por metro cuadrado crecen significativamente una vez que se alcanza un valor crítico de espacio (comercial) disponible; finalmente, los pasajeros extra-UE no generan ningún efecto en los ingresos al por menor en los aeropuertos regionales.

Castillo-Manzano (2010) realiza un estudio sobre 7 aeropuertos secundarios españoles y concluye que el tiempo de espera de pre-embarque contribuye positivamente a los ingresos comerciales por parte de pasajeros de ocio/vacacionales, viajeros frecuentes y pasajeros con niños; el número de miembros del grupo y/o pasajeros acompañados genera un aumento en el consumo de alimentos y bebidas; pasajeros de fuera de la Zona Euro son más propensos a consumir alimentos y bebidas; pasajeros que vuelan a destinos europeos consumen más; pasajeros de edad compran/gastan menos (ya sea en tiendas como en alimentos y bebidas); pasajeros que llegan al aeropuerto en un autobús de cortesía de hotel gastan/consumen menos; los pasajeros de negocios no hacen compras de última hora en el aeropuerto; los pasajeros que utilizan líneas aéreas de bajo costo tienen una menor probabilidad de consumir alimentos y bebidas.

Lei y Papatheodorou (2010), mediante un estudio realizado sobre un conjunto de aeropuertos regionales en el Reino Unido, concluyen que aunque las líneas aéreas de bajo costo tienen un efecto positivo en los ingresos comerciales aeroportuarios, su impacto es mucho menor comparado con otras líneas aéreas convencionales; según sus resultados, un pasajero de línea aérea convencional genera casi el doble (en ingresos comerciales) que un pasajero de línea aérea de bajo costo.

Fuerst, Gross y Klose (2011), a través de su estudio realizado sobre 45 aeropuertos de la UE, concluyen que los principales impulsores de los ingresos comerciales por pasajero son el número de pasajeros que pasan por el aeropuerto, la relación entre ingresos comerciales y totales, la renta nacional (del país del aeropuerto), la proporción de los viajeros nacionales y de ocio, y el número de

vuelos. Por otra parte, encuentran que mucho espacio (destinado a la venta al por menor) por pasajero se asocia generalmente con ingresos comerciales más bajos por metro cuadrado, y que los viajeros de negocios tienen una influencia negativa en los ingresos comerciales por pasajero.

Un estudio realizado por Volkova y Müller (2012) sobre 75 aeropuertos de Estados Unidos identifica los siguientes efectos sobre los ingresos comerciales por metro cuadrado: el tamaño o amplitud de las zonas comerciales influye de forma determinante (positivo gran amplitud, negativo poca amplitud); el volumen de pasajeros es un determinante positivo; los pasajeros origen-destino (que no hacen tránsitos) y los pasajeros de negocios tienen un efecto negativo o indiferente en el consumo tanto en tiendas como en bebidas y alimentos; la presencia dominante o muy influyente de líneas aéreas de bajo costo, en un determinado aeropuerto, genera un efecto indiferente (no apreciable) en el consumo en tiendas aunque positivo en alimentos y bebidas.

Finalmente, un estudio de Lin y Chen (2013), realizado en el Aeropuerto Internacional Taoyuan de Taiwán, examina la relación entre las motivaciones de compra de los pasajeros y de sus actividades comerciales en los aeropuertos, así como los efectos moderadores de la presión del tiempo y la compra por impulso en esta relación. El estudio identifica 3 motivaciones comerciales, las cuales se refieren a: el precio favorable y/o especial y la calidad de los productos en las tiendas (principalmente productos de lujo y de viaje); el entorno y la comunicación, y por último la cultura y la atmósfera. Estas 2 últimas motivaciones impulsan el consumo de alimentos y comidas. En definitiva, los resultados del estudio revelan que estas 3 motivaciones comerciales de los pasajeros tienen impactos positivos en las actividades comerciales en el aeropuerto.

De todos estos estudios se identifican resultados y conclusiones comunes. En primer lugar, el tamaño de un aeropuerto y el número de pasajeros, la fracción de pasajeros de vuelos internacionales y el espacio/amplitud destinado a las zonas comerciales son los motores más importantes de los ingresos comerciales del aeropuerto. En segundo lugar, los pasajeros de vacaciones/turismo tienden a consumir más (y gastar más dinero) que los pasajeros de negocios, debido a los tiempos de permanencia promedio más largos en el aeropuerto. Y en tercer lugar, los pasajeros de líneas aéreas de bajo costo, aunque contribuyen positivamente al consumo de alimentos y bebidas, no tienen efectos significativos en el consumo de productos en las tiendas de venta minorista, y en términos generales su impacto o influencia en los ingresos comerciales aeroportuarios es inferior al de pasajeros de líneas aéreas convencionales.

3. Evolución y naturaleza de los ingresos comerciales

Desde que la privatización de aeropuertos empezó su expansión a nivel mundial, estos funcionan cada vez más como verdaderas empresas comerciales; sin embargo, esto no ha significado que hayan dejado de prestar el servicio por el cual siempre han existido, el de proveer un servicio de transporte aéreo. No obstante, paralelamente han innovado en estrategias para incrementar los ingresos no-aeronáuticos (es decir, los que provienen de los pasajeros y otros actores corporativos) a través de un desarrollado plan de concesiones comerciales. Por otro lado, los aeropuertos privatizados que implementan una adecuada y estratégica tarificación de cargas aeroportuarias a las líneas aéreas, en principio beneficiosas para ellas, consiguen mayor cantidad de vuelos. Esto trae consigo, además de un incremento de los ingresos aeronáuticos, más pasajeros en sus terminales (sobre todo pasajeros de vuelos internacionales), más ventas al por menor de sus tiendas y más actividad comercial/empresarial relacionada en su entorno (Graham, 2014).

Tabla 1
Ingresos aeroportuarios, segmentados por regiones continentales, medidos en el año 2012

Región	Total ingresos (millones USD)	Ingresos aeronáuticos (millones USD)	Ingresos no-aeronáuticos (millones USD) ^a
África	2.800	1.900	900 (32%)
Asia-Pacífico	31.600	15.800	15.800 (50%)
Europa	44.300	26.100	18.200 (41%)
Latinoamérica y Caribe	6.500	4.200	2.300 (35,4%)
Norteamérica	25.300	14.300	11.000 (43,5%)
Oriente Medio	6.500	3.500	3.000 (46,1%)

^a Entre paréntesis el porcentaje de los ingresos comerciales sobre el total de los ingresos.

Nota: USD hace mención a dólares de Estados Unidos de América.

Fuente: ACI, 2013a.

En principio, los aeropuertos privatizados tienen un tope en cuanto al nivel de cargas aeronáuticas que pueden aplicar (y por lo tanto el volumen de ingresos aeronáuticos que pueden generar), ya sea que vengan limitadas por temas de regulación (gubernamental) o por temas de estrategia comercial (incentivos aeroportuarios, etc.) (Saraswati y Hanaoka, 2014; Jones, Budd y Pitfield, 2013; Fichert y Klopheus, 2011). Pero no existe límite en cuanto a lo que se puede ingresar de fuentes exclusivamente comerciales, lo que da pie al desarrollo de un variado conjunto de estrategias comerciales. En este sentido, el bienestar económico conseguido por los aeropuertos privatizados, principalmente en términos de ingresos comerciales, motiva e incentiva a las autoridades aeroportuarias públicas de todo el mundo a privatizar sus aeropuertos (Czerny, 2013; D'Alfonso, Jiang y Wan, 2013; Zhang y Czerny, 2012).

La industria aeroportuaria ha aumentado su dependencia de los ingresos comerciales, y estos a su vez han experimentado un importante crecimiento en las últimas 2-3 décadas. Por ejemplo, mientras los ingresos comerciales en medianos y grandes aeropuertos europeos a mediados de la década de los ochenta representaban un 41% de los ingresos totales aeroportuarios, en 1993 ya lo eran de un 46%, y de un 50% para el año 1998 (Graham, 2009). Adicionalmente, un estudio reciente de *Airport Council International* (ACI, 2013a), realizado a nivel global en la industria aeroportuaria, refleja un considerable nivel de los ingresos no-aeronáuticos. Según este estudio, los ingresos comerciales vienen liderados por los aeropuertos de las regiones de Europa, Asia-Pacífico y Norteamérica, en este orden (tabla 1).

Otro estudio realizado en los aeropuertos de Europa (*European Travel Retail Confederation* [ETCR, 2013]) midió la evolución reciente de los ingresos aeroportuarios y su segmentación (aeronáuticos/no-aeronáuticos) (tabla 2). El mismo estudio indica, para el año 2011, que los ingresos no-aeronáuticos en grandes aeropuertos (más de 25 millones de pasajeros/año) son aproximadamente un 5% superiores a los de aeropuertos medianos y un 10% con respecto a pequeños aeropuertos.

A pesar de la falta de un patrón común universal en la manera en que se divulgan los ingresos aeronáuticos y comerciales de los aeropuertos (Zenglein y Müller, 2007), la parte del ingreso de las fuentes comerciales da una indicación de la importancia de esta fuente en el total de los ingresos del aeropuerto. Sin embargo, es claramente engañoso utilizarla como una medida estándar del funcionamiento de las áreas comerciales del aeropuerto. Por lo tanto, una medida más útil para medir los ingresos comerciales es hacerlo relativo al tráfico, es decir, al pasajero (Graham, 2009).

Tabla 2
Evolución reciente y segmentación de los ingresos aeroportuarios en los aeropuertos europeos

Tipo de ingreso aeroportuario	2008	2009	2010	2011
Aeronáutico (como % del total)	53%	53%	52%	59%
No-aeronáutico (como % del total)	47%	47%	48%	41%

Fuente: ETCR, 2013.

De esta forma, según ACI (2013a, 2013b) (tabla 3), en el año 2012 en los aeropuertos de Europa el ingreso comercial por pasajero promediaba los 16,1 USD, la segunda tasa más alta a nivel global. Mucho de esto se relaciona con los importantes volúmenes de tráfico internacional dentro de Europa, y con altos ingresos per cápita de sus ciudadanos, y también con el hecho de que muchos aeropuertos europeos están funcionando sobre una base muy comercial (con un número creciente de aeropuertos privatizados), lo cual ha dado lugar a un mejor aprovechamiento de las oportunidades comerciales (Fuerst et al., 2011). Pero la primera posición en este ranking corresponde a los aeropuertos de Oriente Medio (16,75 USD/pasajero), situación que se puede explicar por 3 razones de peso. En primer lugar, por las grandes inversiones en ampliación y modernización de sus aeropuertos (Murel y O'Connell, 2011; Vespermann, Wald y Gleich, 2008); por ejemplo, los 6 estados del *Gulf Co-operation Council* (GCC) tienen planificado invertir 90.000 millones de dólares hasta el año 2020 en la reforma de sus aeropuertos para hacer frente al constante crecimiento del tráfico de pasajeros a la región. Por otra parte, para finales de 2016 el gobierno de Kuwait habrá invertido 6.000 millones de dólares con el objetivo de doblar la capacidad de su aeropuerto internacional en la ciudad de Kuwait; respecto a Abu Dhabi, está invirtiendo actualmente 3.000 millones de dólares para ampliar la terminal de su aeropuerto (*Abu Dhabi International Airport*) que entrará en operaciones en abril de 2017 y que podrá gestionar 30 millones de pasajeros/año; y finalmente, Arabia Saudí tiene en curso una gigantesca inversión para ampliar/modernizar sus 27 aeropuertos, incluidos los de Riad y Jeddah; solo en este último se ha invertido 7.000 millones de dólares con el objetivo de doblar su capacidad (Mott MacDonald, 2013). En segundo lugar, debido a la gran expansión en estrategia comercial, flota y rutas, de las aerolíneas de la región (O'Connell, 2011), y en tercer lugar, por su relevante y mantenido crecimiento del tráfico de pasajeros, más del triple de la media mundial en el año 2012 (ACI, 2013b). De esta forma, todos estos factores han potenciado el crecimiento de la industria del transporte aéreo en la región.

Por otro lado, la justificación de la cuarta posición en el ranking de ingresos comerciales por pasajeros en los aeropuertos de América del Norte es que, a pesar de ostentar el primer lugar del planeta en número de movimientos de aeronaves (ACI, 2013b), el grueso

Tabla 3
Ingresos no-aeronáuticos, segmentados por regiones continentales, año 2012

Región	% Ingresos no-aeronáuticos con respecto a ingresos totales	Ingresos no-aeronáuticos por pasajero (USD)
África	32	7,9
Asia/Pacífico	50	13,4
Europa	41	16,1
Latinoamérica y Caribe	35,4	7,4
Norteamérica	43,5	10
Oriente Medio	46,1	16,75

Fuente: elaboración propia a partir de ACI (2013a, 2013b).

Tabla 4

Distribución porcentual de ingresos no-aeronáuticos por actividad, segmentado por regiones continentales, año 2012

Región	% concesiones venta al por menor	% comidas y bebidas	% parking	% concesiones alquiler de coches	% alquileres	% publicidad	% otros
África	42,9	2,2	14,6	4,5	20,9	7,4	7,5
Asia-Pacífico	44,5	3,9	10,6	1,8	23,1	4,9	11,2
Europa	34,2	3,9	14,4	3,3	22,5	2,6	19,0
Latinoamérica y Caribe	28,9	6,7	7,9	3,1	19,2	4,9	29,4
Norteamérica	61,2	3,8	6,4	0,8	9,8	1,5	16,5
Oriente Medio	7,7	6,7	39,1	16,8	15,1	5,8	8,8

Fuente: ACI (2013a).

del volumen de tráfico en sus aeropuertos es de carácter doméstico. Esta situación implica que los pasajeros en vuelos domésticos pasan mucho menos tiempo en las terminales nacionales (con respecto a pasajeros de vuelos internacionales) y por lo tanto su consumo es bastante menor (Graham, 2009).

Finalmente, el análisis identifica a los aeropuertos de la zona de América Latina y Caribe con los ingresos comerciales por pasajeros más bajos, 7,4USD. Esto es en gran parte debido a un tráfico más reducido (la antepenúltima región del mundo solo por encima de Oriente Medio y África) (ACI, 2013b), a las bajas rentas de los ciudadanos de la región, pero sobre todo a un menor aprovechamiento por parte de los gestores aeroportuarios de las oportunidades comerciales que ofrece un aeropuerto. Aunque también es necesario destacar que en esta región del planeta el proceso de privatización de sus aeropuertos públicos, bajo la fórmula de concesión, comenzó hace menos de 2 décadas y aún sigue en curso (Espírito Santo, 2013; Serebrisky, 2012; Mendiola, Arévalo, Maratuech, Pérez y Valencia, 2011; Rico, 2008; Lipovich, 2008). Pero es de esperar que los nuevos operadores privados empiecen pronto a utilizar estrategias comerciales con el fin de potenciar los ingresos comerciales.

Dentro de cada región y de cada país, los ingresos comerciales variarían según una multiplicidad de factores, incluyendo volumen y naturaleza de los pasajeros y de otros clientes, del tiempo que los pasajeros pasan dentro de los terminales según sus desplazamientos (nacional, internacional, tránsito, etc.), acuerdos contractuales con concesionarios comerciales y consideraciones relacionadas con los espacios comerciales y sus localizaciones. Una de las influencias más importante es el tamaño del aeropuerto; los grandes aeropuertos internacionales, que mueven muchos pasajeros de carácter internacional e intercontinental, pueden ofrecer una gama mucho más amplia de instalaciones y servicios.

Por otro lado, es interesante conocer cómo es la distribución, según su naturaleza o actividad, de los ingresos comerciales en los aeropuertos del mundo. En la tabla 4 se desglosan los ingresos no-aeronáuticos por regiones y según el perfil de actividad.

Analizando los datos de la tabla 4 se identifica que los ingresos comerciales provenientes de concesiones de tiendas de ventas al por menor son los más importantes, cualquiera sea la región en que se encuentre el aeropuerto, a excepción de Oriente Medio. Y en segundo lugar, se destaca el importante rol de los ingresos comerciales por alquileres de espacios (interiores del aeropuerto) y terrenos (exteriores del aeropuerto), compitiendo con los ingresos por estacionamiento (parking) de vehículos privados por el segundo puesto. El informe de ACI (2013a) no suministra una explicación valorada sobre el bajo porcentaje en las ventas al por menor en la región de Medio Oriente. Asimismo, un estudio estadístico global relacionado (The Moodie Report y The S-A-P Group, 2011) identifica que las ventas minoristas en la región de Medio Oriente, tanto por pasajeros internacional como por metro cuadrado de área comercial destinada a tiendas de venta al por menor, y medidas en aeropuertos de entre 10-30 millones de pasajeros/año, son las segundas más importantes del plantea (tabla 5).

Debido a la importancia de las ventas al por menor, como el primer rubro en el total de los ingresos comerciales aeroportuarios, es de interés conocer cómo ha evolucionado este ingreso en particular a lo largo de la última década, y por ello esta evolución se presenta segmentada por regiones geográficas (fig. 1) (Steer-Davies-Gleave, 2013). Los datos muestran un dominio absoluto de la región europea en los ingresos por ventas minoristas en la última década, aunque la zona Asia-Pacífico muestra un crecimiento vertiginoso desde el año 2009, habiendo superado a todas las regiones para el año 2011 y situándose en el primer lugar en el mundo en este concepto.

En el rubro de venta al por menor (tiendas del aeropuerto), el estudio antes citado efectuado en el conjunto de aeropuertos europeos (ETCR, 2013) realiza una segmentación por tamaño de aeropuerto e identifica, por un lado, el porcentaje de dichos ingresos como porcentaje de los ingresos totales del aeropuerto, así como también el ingreso generado por pasajero (tabla 6). El estudio identifica que en Europa los ingresos por ventas minoristas por pasajero en los grandes aeropuertos es casi el triple que en los pequeños aeropuertos.

En lo que se refiere al consumo de alimentos y bebidas, un estudio realizado a nivel mundial en 120 aeropuertos en el año 2013 (The Moodie Report y The S-A-P Group, 2014) precisa el consumo por pasajero de partida (aquel que espera para abordar su vuelo) en este concepto y lo segmenta por tamaño de aeropuerto: pequeño (menos de 10 millones de pasajeros/año), mediano (entre 10 y 30 millones de pasajeros/año) y grande (más de 30 millones de pasajero/año) (tabla 7). Los resultados muestran que la región que más aporta a este rubro es la de Europa.

Tabla 5

Ventas minoristas por pasajeros internacional y por metro cuadrado de área comercial-minorista, año 2010

Región (aeropuertos de 10-30 millones de pasajeros/año)	Ventas minoristas por pasajero internacional (USD)	Ventas minoristas por m ² de área comercial (solo tiendas minoristas) (USD)
América	24,6	18.300
Asia-Pacífico	30,5	36.300
Europa	22,6	32.300
Oriente Medio	27,7	32.300

Fuente: The Moodie Report y The S-A-P Group (2011).

Tabla 6

Ingresos por ventas minoristas según tamaño de aeropuerto en Europa, año 2011

Tamaño del aeropuerto (millones pasajeros/año)	Ingreso por ventas minoristas, como % del total de ingresos aeroportuarios	Ingreso por ventas minoristas por pasajero (euros)
> 25	15,9%	5,5
10-25	13,5%	3,6
5-10	10,0%	2
< 5	9,8%	2

Fuente: ETCR (2013).

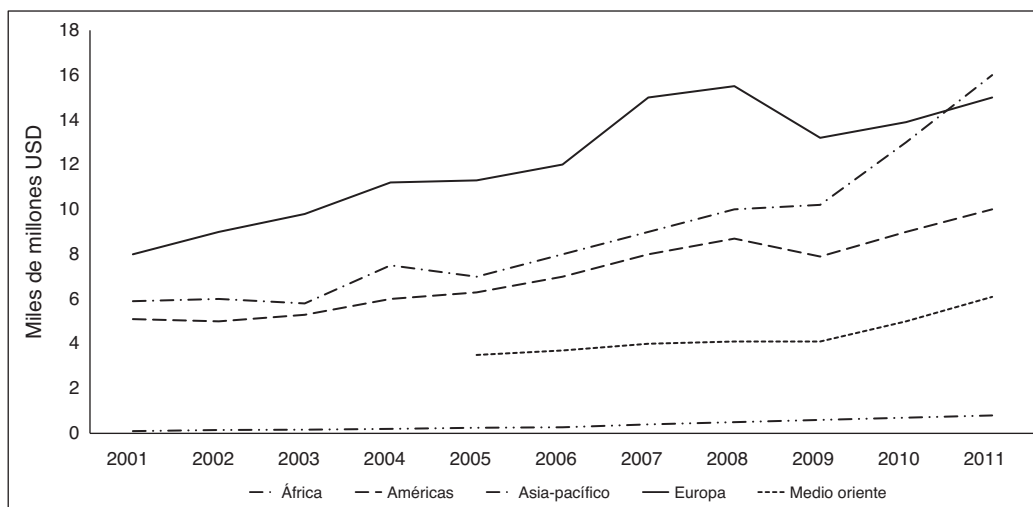


Figura 1. Evolución de los ingresos por ventas al por menor segmentadas por zona geográfica (medida en miles de millones de USD, precios nominales). Fuente: Steer-Davies-Gleave (2013).

4. Influencia de la congestión y competencia aeroportuaria en los ingresos comerciales

A pesar del entorno algo volátil de la aviación comercial en los últimos años, las incertidumbres relacionadas con las fluctuaciones del precio de los combustibles y el impacto de la última crisis económica internacional (2008-2009), el tráfico en muchos aeropuertos mundiales no solo se mantiene sino que incluso se incrementa (ACI, 2013b). Este crecimiento del tráfico se confirma con la situación (continuada desde hace años) de congestión que experimentan los principales aeropuertos europeos, cuya principal consecuencia es la generación de retrasos, y donde los primeros perjudicados de dichos retrasos son los pasajeros (Díaz, 2010). En principio se podría pensar que esta situación podría incentivar la compra en las tiendas, ya que los pasajeros pasan más tiempo retenidos en los aeropuertos por culpa de los retrasos, pero algunos estudios (Bork, 2007; Entwistle, 2007) afirman que una situación de congestión en un aeropuerto no propicia ni motiva la compra por parte de los pasajeros. Esta situación no es exactamente la misma que la espera habitual de pre-embarque de un vuelo en horario, donde algunos estudios (Torres et al., 2005) coinciden que esta espera es una oportunidad para las compras en tiendas y consumo de alimentos y bebidas.

Otra situación, relativamente nueva, que está influyendo en las estrategias de gestión y de negocios de los aeropuertos es la competencia entre estos. Antes de la gran liberalización de la industria del transporte aéreo la misma estaba fuertemente regulada por la Convención de Chicago de 1944. En tal contexto, la falta de competencia entre las líneas aéreas se trasladó a los aeropuertos (Barret, 2000), y dicha situación se mantuvo durante casi 3 décadas, pero la liberalización en el sector de las líneas aéreas (iniciada en

Estados Unidos en la década de los setenta, y seguida en Europa en las décadas de los ochenta y noventa) no tuvo una traslación inmediata en los aeropuertos, muchos de los cuales mantienen incluso hoy en día un dominio de cuasi-monopolio. Pero la situación está cambiando (Jiménez, Claro y Pinho de Sousa, 2014). Algunas investigaciones actuales en competencia aeroportuaria (Lian y Ronnevik, 2011) identifican lo que se denomina fuga del tráfico de los aeropuertos, un término acuñado para describir la competencia cuando las zonas de influencia (o de captación geográfica) de 2 o más aeropuertos se superponen. Otros trabajos aseguran que los aeropuertos ahora compiten en al menos en 2 aspectos: cuando sus zonas de influencia se solapan y cuando trabajan con eficacia como centros de transferencia alternativos (Graham, 2014; Forsyth, Gillen, Müller y Niemeier, 2010; De Neufville y Odoni, 2003).

La situación de competencia entre aeropuertos es más visible en Europa, ya que en un radio de 2 horas de conducción por tierra (en auto, bus o tren) cerca del 63% de la población europea tiene al alcance al menos 2 aeropuertos; un 38%, 3 aeropuertos, y un 23%, 4 o más aeropuertos; esta situación potencia la capacidad de elección de aeropuerto por parte del pasajero (Copenhagen Economics, 2012). La situación de competencia aeroportuaria está conduciendo a los aeropuertos europeos a utilizar estrategias de marketing, inversión en nuevas infraestructuras e instalaciones aeronáuticas y no-aeronáuticas, cambio de modelos de propiedad, mejora en la calidad de sus servicios, e incentivos comerciales (tasas aeroportuarias más bajas) para captar más líneas aéreas y más rutas.

Todas estas acciones tienden a generar un mayor tráfico de pasajeros, lo que potencia los ingresos aeroportuarios (Copenhagen Economics, 2012). En definitiva, es de esperar entonces que esta situación de competencia intra-aeroportuaria afecte los ingresos aeroportuarios, tanto los aeronáuticos como los comerciales. Esta circunstancia insta a los operadores de aeropuertos a cambiar el paradigma de la planificación y la gestión de los aeropuertos (Jiménez et al., 2014).

Tabla 7

Ingresos (en USD) en concepto de alimentos y bebidas (A&B), por pasajero de partida y según tamaño del aeropuerto, año 2013

Región	Ingresos en A&B (USD) Aeropuertos < 10 millones de pasajeros/año	Ingresos en A&B (USD) Aeropuertos 10-30 millones de pasajeros/año	Ingresos en A&B (USD) Aeropuertos > 30 millones de pasajeros/año
Américas	0,51	0,74	0,86
Asia-Pacífico	0,65	0,71	0,88
Europa	1,09	1,13	1,04

Fuente: The Moodie Report y The S-A-P Group (2014).

5. Respuestas estratégicas y tendencias

Durante las últimas 2 décadas los operadores aeroportuarios de todo el mundo vienen respondiendo, a diferentes velocidades, tanto al propio desarrollo de la industria como a la creciente competencia intra-aeroportuaria con el objetivo de incrementar sus ingresos comerciales. Esta respuesta la vienen haciendo desde 3 vertientes. La primera se refiere a conocer mejor al consumidor y sus hábitos de consumo, lo que permite diseñar e implementar las

más adecuadas estrategias comerciales y de marketing. La segunda vertiente se fundamenta en la respuesta de los aeropuertos, la cual se ha enfocado en la evolución de la arquitectura comercial aeroportuaria, más precisamente en el diseño de las zonas comerciales, ya que los estudios confirman su influencia en el consumo de los pasajeros. Y finalmente, la tercera vertiente está relacionada con una nueva concepción de aeropuerto, *aerotrópolis* o ciudad aeroportuaria, cuya esencia es extender mucho más allá de los límites del aeropuerto las iniciativas y estrategias de negocio. A continuación se desarrolla en detalle cada uno de estos 3 conceptos.

5.1. Comportamiento de consumo y segmentación de clientes

Estudios de principios de la década de los noventa (Doganis, 1992) ya afirmaban que no solo el volumen del tráfico sino también su caracterización influían directamente en el nivel de ventas de las tiendas concesionadas del aeropuerto. En primer lugar, son los pasajeros internacionales, y su volumen, los que más influyen en las ventas de las tiendas, debido a que pasan mucho más tiempo en el aeropuerto que los pasajeros nacionales. Y en segundo lugar, Doganis (1992) afirmaba también que el origen (nacionalidad) de los pasajeros internacionales impactaba en la venta de cierto tipo de productos de las tiendas. En definitiva, desde hace más de 2 décadas ya se sabe que los niveles de tráfico —y principalmente su perfil— son crucialmente importantes en la determinación de los ingresos de las concesiones aeroportuarias; por ello, y desde entonces, aunque los aeropuertos no pueden influir directamente tanto en el número como en el origen de los pasajeros (ya que son los operadores aéreos los que abren rutas y frecuencias en un aeropuerto), sí pueden trabajar en el mejor conocimiento del perfil de sus clientes, sobre todo en relación con su comportamiento de consumo y su segmentación, y así maximizar las ventas de sus tiendas.

Como ya se mencionó en la sección de revisión de la literatura, desde hace una década varias investigaciones analizan y estudian patrones de comportamiento del consumidor aeroportuario. Estos análisis permiten a los gestores comerciales diseñar y desarrollar estrategias y ofertas específicas según el tipo de cliente aeroportuario. Hablar de solo pasajeros como mercado objetivo ya no es suficiente; es necesaria una segmentación de la base de clientes mucho más detallada (Castillo-Manzano, 2010; Lu, 2014), ya que cada perfil tiene sus necesidades y a su vez presenta oportunidades de consumo diferentes; una segmentación habitual es la siguiente: pasajero nacional, pasajero internacional, pasajero en tránsito, pasajero de ocio, pasajero de negocios, viajero individual o en grupo con niños (familiar), acompañante exterior, visitador ocasional del aeropuerto, empleados del aeropuerto, pasajeros internacionales según su origen, residentes locales, etc. Luego se suele segmentar según perfil demográfico, por género, edad, socioeconómico, etc. (Liu, Usher y Strawderman, 2014). El conocimiento del comportamiento de consumo de toda la base de clientes en el recinto aeroportuario (Lu, 2014) permite a los gestores comerciales definir criterios de diseño de áreas comerciales (Chung, Wu y Chiang, 2013; Geuens, Vantomme y Brengman, 2004), configurar mejor los contratos de concesión con las tiendas, diseñar formas y medios de información y comunicación óptimas con los pasajeros y otros clientes, enfocar mejor la publicidad en el interior del aeropuerto, y finalmente adaptar la logística de operaciones en las terminales (Crawford y Melewar, 2006; Seiders, Voss, Grewal y Godfrey, 2005; Freathy, 2004; Freathy y O'Connell, 2000).

5.2. Diseño, disposición y amplitud de los espacios comerciales

Históricamente los aeropuertos tienen como objetivo procesar los pasajeros y su equipaje de la manera más eficiente y rápida posible. Directrices originales de diseño aeroportuario hicieron hincapié en el desarrollo de una arquitectura orientada a facilitar el

flujo dinámico de pasajeros en las terminales (Odoni y de Neufville, 1992). Parece evidente que esta filosofía constructiva, con una clara perspectiva logística y operativa, no se corresponde con la moderna orientación comercial de los aeropuertos hoy en día (2015). Por ello, y con el objetivo de potenciar los ingresos comerciales del aeropuerto, en especial de las tiendas (concesionadas) de ventas al por menor, los aeropuertos están diseñando (nuevas) o rediseñando (actuales) sus terminales con el objetivo de orientar, conducir y pre-disponer el recorrido de los pasajeros por la terminal de tal manera que estos puedan ser seducidos por las numerosas tiendas a los que están expuestos a lo largo de su recorrido (Van Oel y van den Berkhof, 2013; Adey, 2008).

Muchos aeropuertos monitorizan intensamente a los pasajeros desde el punto de vista de sus hábitos de consumo. Paralelamente, por un lado varios trabajos de investigación indagan sobre el comportamiento del consumidor pero orientado al *wayfinding* (cómo no perderse en el camino) (Adey, 2008; Churchill, Dada, de Barros y Wirasinghe, 2008; Correia, Wirasinghe y de Barros, 2008), y por otro lado, las investigaciones se centran en analizar cómo mejorar los tiempos de recorrido en las terminales (Tsamboulas y Nikoleris, 2008) para apoyar los procesos de operaciones y a la vez aumentar las compras en las tiendas. Últimamente se está empezando a investigar sobre cómo los consumidores valoran el diseño de las terminales, y más específicamente el de las áreas comerciales (Van Oel y van den Berkhof, 2013). Según ciertos estudios, los diseños y la arquitectura de los edificios terminales afectan el estado emocional de los consumidores, ya sea animándolos a permanecer en las áreas comerciales y motivar su consumo en las tiendas, o disminuir su disposición a hacerlo (Adey, 2008; Omar, 2002).

Y finalmente, se encuentra un único trabajo que utiliza modelización o programación matemática (Hsu y Chao, 2005), cuyos argumentos, entre otros, son: históricos de ingresos comerciales, tipo de pasajero y volumen, nivel de servicio a los pasajeros, espacio físico disponible, espacio de áreas comerciales, tipos de tiendas, etc. Hsu y Chao (2005) proponen modelos para optimizar la asignación de espacio y ubicación preferente de las tiendas comerciales con el objetivo de incrementar sus ventas pero manteniendo el nivel óptimo de servicio. Los autores del mencionado trabajo concluyeron que las ventas de las tiendas al por menor se pueden maximizar según el espacio asignado (metros cuadrados) y ubicación de las mismas en lugares con mayor o máxima accesibilidad en el terminal. Otra conclusión interesante de este estudio es que a un aumento del volumen de pasajeros, sin modificar el área destinada al servicio al pasajero, los ingresos comerciales por ventas de las tiendas concesionadas solo se incrementan en una proporción similar al crecimiento del volumen de pasajeros en función de la ubicación de las tiendas y no del aumento de la superficie asignada a las tiendas o al área comercial en general.

5.3. Las ciudades aeroportuarias

Tradicionalmente los aeropuertos han sido entendidos como lugares que prestan un servicio público (de transporte aéreo) con instalaciones e infraestructuras para gestionar y procesar aeronaves y pasajeros. El dinámico crecimiento del transporte aéreo no solo ha impulsado un cambio en el desarrollo, construcción y gestión de los aeropuertos modernos, sino que también ha impulsado el desarrollo de las economías de las ciudades y regiones (del entorno) a las cuales sirven, y lo seguirán haciendo cada vez más en el futuro. Para ir a la par con el crecimiento económico de su entorno local y global, y con el imparable crecimiento del transporte aéreo (y de otras industrias relacionadas y/o influenciadas), algunos aeropuertos están ampliando su alcance e impacto más allá de sus límites físicos tradicionales y empiezan a desarrollar importantes instalaciones e infraestructuras comerciales y de servicios de carácter no-aeronáutico en su entorno, potenciando con ello

ingresos puramente comerciales, un tipo de ingreso nunca antes desarrollado (Güller y Güller, 2008).

Con esta tendencia los aeropuertos no solo proponen y desarrollan una nueva y revolucionaria estrategia de captación de ingresos comerciales (Abeyratne, 2007; Reiss, 2007), sino que además están siendo generadores de verdaderos *cluster* empresariales e industriales (Kasarda, 1998) y se están convirtiendo en la piedra angular de nuevas formas dinámicas de desarrollo urbano y de negocio. Con el desarrollo en el entorno aeroportuario de centros de negocio, parques industriales, lugares de ocio y entretenimiento, centros intermodales de transporte, etc., los aeropuertos proponen una nueva concepción del aeropuerto, una «ciudad aeroportuaria», también llamada *aerotrópolis* (Kasarda y Lindsay, 2011). La *aerotrópolis* es una nueva forma de desarrollo comercial del aeropuerto centrado en que su diseño, infraestructura y estrategia de gestión y explotación lo posicionen como un motor del crecimiento económico del entorno (Appold y Kasarda, 2011; Flores-Fillol y Nicolini, 2011; Kasarda y Lindsay, 2011; Charles, Barnes, Ryan y Clayton, 2007).

Algunos ejemplos notables de tales desarrollos son el *Dubai World Central International Airport* (Dubai, EAU), el *Incheon International Airport* (Seúl, Corea del Sur), el *Changi Airport* (Singapur), el *Suvarnabhumi International Airport* (Bangkok, Tailandia), el *Kuala Lumpur International Airport* (Kuala Lumpur, Malasia) y el *Beijing Capital International Airport* (Beijing, China). En Asia ya se reconoce el desarrollo de proyectos *aerotrópolis* como uno de los principales contribuyentes a la economía local y nacional en términos de estimular nuevas inversiones, el fomento del empleo y la creación de nuevas oportunidades de negocio (Wang, Chou y Yeo, 2013; Yeo, Wang y Chou, 2013; Wang y Hong, 2011). En Estados Unidos ya hay en marcha muchas iniciativas al respecto, por ejemplo los aeropuertos de Memphis, Los Ángeles, Dallas, Michigan, Atlanta y Detroit. En Europa, entre varias iniciativas en marcha, el proyecto *aerotrópolis* más avanzado es el Amsterdam-Schiphol (Schiphol Group, 2015; Hakfoort, Poot y Rietveld, 2001). En lo que respecta a América Latina, en el entorno del aeropuerto de Panamá-Tocumen ya está en marcha una iniciativa llamada a ser la primera *aerotrópolis* o ciudad aeropuerto de Latinoamérica (Panatropolis, 2015), basada en el concepto creado por John Kasarda (Kasarda y Lindsay, 2011).

En definitiva, el concepto de *aerotrópolis*, basado en la diversificación empresarial e industrial en el entorno aeroportuario, con el desarrollo de centros comerciales y hoteles, e instalaciones para el ocio, el turismo, el comercio minorista y la industria de la logística, puede multiplicar los ingresos comerciales de los aeropuertos (Yeo et al., 2013).

6. Conclusiones

Este estudio descriptivo y de revisión identifica los factores que afectan e influyen en el desarrollo y la generación de los ingresos comerciales aeroportuarios. En primer lugar, la mayoría de los estudios relacionados agrupan y dividen los ingresos no-aeronáuticos en 6 grupos bien definidos: la venta minorista en tiendas, alimentos y bebidas, parking, alquiler de coches, alquileres de oficinas (dentro de las terminales) y publicidad.

Las estadísticas a nivel regional y mundial identifican a la venta minorista como el principal motor de generación de ingresos comerciales aeroportuarios; además, los datos muestran una evolución destacable en la venta minorista, ya que los aeropuertos de algunas regiones del mundo prácticamente han duplicado sus ingresos en este rubro entre el 2001 y el 2011. En segundo lugar, se identifican ciertas variables que influyen en el consumo y la compra por parte de los pasajeros en las terminales aeroportuarias, a saber: el tamaño de un aeropuerto y el número de pasajeros; la fracción de pasajeros de vuelos internacionales; el perfil del pasajero/viajero

(ocio/vacacional, negocio, otro); el tipo de línea aérea que utiliza el pasajero (convencional, *charter*, de bajo costo); el modo en que los pasajeros llegan y permanecen en el aeropuerto (solos, en grupos, con familia, con acompañantes); el tipo de vuelo utilizado por el pasajero (doméstico, internacional, en tránsito); los tiempos de permanencia promedio en los terminales, y el espacio/amplitud destinado a las zonas comerciales. Y en tercer lugar, las estadísticas revelan que los ingresos comerciales son mayores en los grandes aeropuertos que en los medianos y pequeños, medido tanto a nivel porcentual (con respecto a los ingresos totales) como por pasajero.

En otro orden, en cuanto a la evolución de los ingresos comerciales, las estadísticas globales muestran una invariabilidad en años muy recientes. Sin embargo, en lo que se refiere a los ingresos por ventas minoristas, y extendiendo el análisis a la década pasada completa, la evolución de este rubro ha sido destacable. Es cierto que en las diferentes regiones del planeta se han presentado diferentes velocidades en el crecimiento, pero en todas ellas la tendencia ha sido siempre positiva, a excepción del corto periodo coincidente con la última crisis financiera internacional (2008-2009).

Desde el punto de vista de los operadores aeroportuarios, las actividades comerciales son fundamentales para su viabilidad económica futura y un prerequisite para el crecimiento. Por ello, la comprensión e implementación de estrategias comerciales en un aeropuerto ha de entenderse en el contexto de una industria dinámica, donde cambian los patrones de consumo, las normas y regulaciones, donde influyen aspectos tanto sociopolíticos como económicos y hasta aspectos de seguridad, lo que genera una permanente reconfiguración del sector. Por otro lado, y paralelamente, la creciente presión que reciben los aeropuertos por parte de los operadores aéreos para congelar o disminuir las cargas aeroportuarias (fuente de los ingresos aeronáuticos) obliga a los gestores aeroportuarios a potenciar los ingresos comerciales de cara a mejorar sus rendimientos financieros.

En definitiva, a diferencia de las primeras etapas del desarrollo del negocio aeroportuario, hoy en día gracias al cambio en las fórmulas de gestión y explotación de los aeropuertos, y acompañado del continuo crecimiento del transporte aéreo mundial, la industria aeroportuaria es mucho más madura y el entorno comercial es cada vez más competitivo. Esto obliga a los gestores aeroportuarios a seguir avanzando en el desarrollo de estrategias innovadoras, coherentes y flexibles, sensibles a las circunstancias cambiantes del mercado, con el objetivo de seguir creciendo y ser más competitivos.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Abeyratne, R. (2007). Bustling aerotropolis has arisen at many leading airports. *ICAO Journal*, (3), 22–23.
- Adey, P. (2008). Airports, mobility and the calculative architecture of affective control. *Geoforum*, 39(1), 438–451.
- Adler, N., Ulku, T. y Yazhensky, E. (2013). Small regional airport sustainability: Lessons from benchmarking. *Journal of Air Transport Management*, 33, 22–31.
- Adler, N., Liebert, V. y Yazhensky, E. (2013). Benchmarking airports from a managerial perspective. *Omega*, 41(2), 442–458.
- Advani, A. y Borins, S. (2001). Managing airports: a test of the new public management. *International Public Management Journal*, 4(1), 91–107.
- Airport Council International - ACI (2013a). Airport Economics Report, ACI, Montreal.
- Airport Council International - ACI (2013b). World Annual Traffic Report, ACI, Montreal.
- Airport Council International - ACI (2006). World Annual Traffic Report, ACI, Montreal.
- Airport Council International - ACI (2007). World Annual Traffic Report, ACI, Montreal.
- Airport Council International - ACI (2009). World Annual Traffic Report, ACI, Montreal.

- Appold, S. J. y Kasarda, J. D. (2011). Seeding growth at airports and airport cities: Insights from the two-sided market literature. *Research in Transportation Business & Management*, 1(1), 91–100.
- Appold, S. J. y Kasarda, J. D. (2006). The appropriate scale of US airport retail activities. *Journal of Air Transport Management*, 12(6), 277–287.
- Barret, S. D. (2000). Airport competition in the deregulated European aviation market. *Journal of Air Transport Management*, 6(1), 13–27.
- Benito, A. y Díaz, O. (2008). Enfoques de mercado en la gestión aeroportuaria. III Congreso Internacional de Transporte, 16–18 de abril, Castellón de la Plana, España.
- Bork, A. (2007). Developing a retail marketing strategy to promote both airport and retailers. *Journal of Airport Management*, 1(4), 348–356.
- Carney, M. y Mew, K. (2003). Airport governance reform: A strategic management perspective. *Journal of Air Transport Management*, 9(4), 221–232.
- Castillo-Manzano, J. (2010). Determinants of commercial revenues at airports: Lessons learned from Spanish regional airports. *Tourism Management*, 31(6), 788–796.
- Chung, Y., Wu, C. y Chiang, W. (2013). Air passengers' shopping motivation and information seeking behavior. *Journal of Air Transport Management*, 27, 25–28.
- Charles, M. B., Barnes, P., Ryan, N. y Clayton, J. (2007). Airport futures: Towards a critique of the aerotropolis model. *Futures*, 39(9), 1009–1028.
- Churchil, A., Dada, E., de Barros, A. G. y Wirasinghe, S. C. (2008). Quantifying and validating measures of airport terminal wayfinding. *Journal of Air Transport Management*, 14(3), 151–158.
- Copenhagen Economics. (2012). *Airport Competition in Europe*. Copenhagen: Copenhagen Economics Ed.
- Correia, A., Wirasinghe, S. y de Barros, A. (2008). Overall level of service measures for airport passenger terminals. *Transportation Research Part A*, 42(2), 330–346.
- Crawford, G. y Melewar, T. C. (2006). The importance of impulse purchasing behaviour in the international airport environment. *Journal of Consumer Behaviour*, 3(1), 85–98.
- Czerny, A. (2013). Public versus private airport behavior when concession revenues exist. *Economics of Transportation*, 2(1), 38–46.
- D'Alfonso, T., Jiang, C. y Wan, Y. (2013). Airport pricing, concession revenues and passenger types. *Journal of Transport Economics and Policy*, 47(1), 71–89.
- De Neufville, R. y Odoni, A. R. (2003). *Airport Systems: Planning, Design, and Management*. New York: McGraw-Hill.
- Díaz, O. (2010). Soluciones de mercado al problema de la congestión aeroportuaria. *Estudios de Construcción y Transportes*, (113), 23–34.
- Díaz, O. y Benito, A. (2010). Alternativas de mercado en la asignación de slots aeroportuarios. *Revista de Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica*, (396), 2–11.
- Doganis, R. (1992). *The Airport Business*. New York: Routledge Ed.
- Entwistle, M. (2007). Customer service and airport retail: Stimulate passenger spending. *Journal of Airport Management*, 1(2), 151–157.
- Espirito Santo, R. A. (2013). Airport privatization and Business Models: What Brazil has and what Brazil Needs. VI WALA Conference, September 04–06, Montreal, Canada.
- European Travel Retail Confederation - ETCR (2013). The economics and regulation of on-board carriage of European airport retail sales. Paris: European Travel Retail Confederation Ed.
- Fichert, F. y Klopheus, R. (2011). Incentive schemes on airport charges – Theoretical analysis and empirical evidence from German airports. *Research in Transportation Business & Management*, 1(1), 71–79.
- Flores-Fillol, R. y Nicolini, R. (2011). *Aerotropolis: An aviation-linked space*. Working Paper. Reus, España: Departament d'Economia, Universitat Rovira i Virgili.
- Forsyth, P., Gillen, D., Müller, J., y Niemeier, H. (Eds.). (2010). *Airport Competition: The European Experience*. Surrey: Ashgate Publishing.
- Francis, G., Humphries, I. y Fry, J. (2002). The benchmarking of airport performance. *Journal of Air Transport Management*, 8(4), 239–247.
- Freathy, P. (2004). The commercialization of European airports: Successful strategies in a decade of turbulence? *Journal of Air Transport Management*, 10(3), 191–197.
- Freathy, P. y O'Connell, F. (2000). Strategic reactions to the abolition of duty free: Examples from the European airport sector. *European Management Journal*, 18(6), 638–645.
- Fuerst, F., Gross, S. y Klose, U. (2011). The sky is the limit? The determinants and constraints of European airports commercial revenue. *Journal of Air Transport Management*, 17(5), 278–283.
- Geuens, M., Vantomme, D. y Brengman, M. (2004). Developing a typology of airport shoppers. *Tourism Management*, 25(5), 615–622.
- Gillen, D. (2011). The evolution of airport ownership and governance. *Journal of Air Transport Management*, 17(1), 3–13.
- Graham, A. (2014). *Managing Airports: An international Perspective* (4th edition). London: Routledge.
- Graham, A. (2009). How important are commercial revenues to today's airports? *Journal of Air Transport Management*, 15(3), 106–111.
- Güller, M. y Güller, M. (2008). La ciudad aeropuerto: de la terminal heroica al manifiesto urbano. *Revista Ingeniería y Territorio*, (83), 48–61.
- Hakfoort, J., Poot, T. y Rietveld, P. (2001). The regional economic impact of an airport: The case of Amsterdam Schiphol airport. *Regional Studies*, 35(7), 595–604.
- Hsu, C. y Chao, C. (2005). Space allocation for commercial activities at international passenger terminals. *Transportation Research Part E*, 41(1), 29–51.
- Jiménez, E., Claro, J. y Pinho de Sousa, J. (2014). The airport business in a competitive environment. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 111(5), 947–954.
- Jones, O. C., Budd, L. C. S. y Pitfield, D. E. (2013). Aeronautical charging policy incentive schemes for airlines at European airports. *Journal of Air Transport Management*, 33, 43–59.
- Kasarda, J. (1998). Time-based competition and industrial location in the fast century. *Real Estate Issues*, (23), 24–29.
- Kasarda, J. y Lindsay, G. (2011). *Aerotropolis: The Way We'll Live Next*. New York: Kasarda and Lindsay.
- Lei, Z. y Papatheodorou, A. (2010). Measuring the effect of low-cost carriers on regional airports' commercial revenue. *Research in Transportation Economics*, 26(1), 37–43.
- Lian, J. y Ronnevik, J. (2011). Airport competition – Regional airports losing ground to main airports. *Journal of Transport Geography*, 19(1), 85–92.
- Lipovich, G. (2008). The privatization of Argentine airports. *Journal of Air Transport Management*, 14(1), 8–15.
- Lin, Y. y Chen, C. (2013). Passengers' shopping motivations and commercial activities at airports – The moderating effects of time pressure and impulse buying tendency. *Tourism Management*, 36, 426–434.
- Liu, X., Usher, J. y Strawderman, L. (2014). An analysis of activity scheduling behavior of airport traveler. *Computers & Industrial Engineering*, 74, 208–218.
- Lu, J. (2014). Investigating factors that influence passengers' shopping intentions at airports. Evidence from Taiwan. *Journal of Air Transport Management*, 35, 72–77.
- Mendiola, A., Arévalo, G., Maratuech, P., Pérez, J. y Valencia, J. C. (2011). *Concesión del aeropuerto Jorge Chávez: evaluación del valor generado*. Lima: ESAN.
- Mott MacDonald. (2013). *Annual Analyses of the EU Air Transport Market 2012*. Croydon: Mott MacDonald.
- Murel, M. y O'Connell, J. F. (2011). Potential for Abu Dhabi, Doha and Dubai Airports to reach their traffic objectives. *Research in Transportation Business & Management*, 1(1), 36–46.
- O'Connell, J. F. (2011). The rise of the Arabian Gulf carriers: An insight into the business model of Emirates Airline. *Journal of Air Transport Management*, 17(6), 339–346.
- Odoni, A. R. y de Neufville, R. (1992). Passenger terminal design. *Transportation Research Part A*, 26(1), 27–35.
- Omar, O. (2002). Airport retailing: Examining airline passengers' impulsive shopping behavior. *Journal of Euromarketing*, 11(1), 87–105.
- Oum, T., Adler, N. y Yu, C. (2006). Privatization, corporatization, ownership forms and their effects on the performance of the world's major airports. *Journal of Air Transport Management*, 12(3), 109–121.
- Oum, T. y Yu, C. (2004). Measuring airports operating efficiency: A summary of the 2003 ATRS global airport benchmarking report. *Transportation Research Part E*, 40(1), 515–532.
- Panatropolis (2015). Presentación de Panatropolis [consultado 9 Feb 2015]. Disponible en: <http://www.thegroup.com.pa/projects/view/24/panatropolis/>
- Papatheodorou, A. y Lei, Z. (2006). Leisure travel in Europe and airline business models: a study of regional airports in Great Britain. *Journal of Air Transport Management*, 12(1), 47–52.
- Poungias, P. (2009). Airport city developments: An airport investor's perspective. *Journal of Airport Management*, 4(1), 14–22.
- Reiss, B. (2007). Maximising non-aviation revenue for airports: Developing airport cities to optimize real estate and capitalize on land development opportunities. *Journal of Airport Management*, 1(3), 284–293.
- Rico, O. (2008). The privatization of Mexican airports. *Journal of Air Transport Management*, 14(6), 320–323.
- Saraswati, B. y Hanaoka, S. (2014). Airport-airline cooperation under commercial revenue sharing agreements: A network approach. *Transportation Research Part E*, 70, 17–33.
- Schiphol Group (2015). From Airfield to Airport City. Schiphol Group Publications [consultado 21 May 2015]. Disponible en: <http://www.schiphol.nl/schipholgroup/newsmedia/schipholfactsheets.htm>
- Seiders, K., Voss, G. B., Grewal, D. y Godfrey, A. L. (2005). Do satisfied customers buy more: Examining moderating influences in a retailing context. *Journal of Marketing*, 69(4), 26–43.
- Serebrisky, T. (2012). *Airport Economics in Latin America and the Caribbean*. Washington D.C.: The World Bank.
- Steer-Davies-Gleave. (2013). *Assessment of Commercial Revenues at Heathrow Airport*. London: Steer Davies Gleave.
- The Moodie Report (Ed.). (2009). *The Airport Commercial Revenues Study*. Brentford: Moodie International.
- The Moodie Report & The S-A-P Group (2011). *The Airport Commercial Revenues Study 2010/11*. Brentford: Moodie International.
- The Moodie Report & The S-A-P Group (2014). *The Airport Commercial Revenues Study 2014*. Brentford: Moodie International.
- Torres, E., Domínguez, J. S., Valdés, L. y Aza, R. (2005). Passenger waiting time in an airport and expenditure carried out in the commercial area. *Journal of Air Transport Management*, 11(6), 363–367.
- Tovar, B. y Martín-Cejas, R. (2009). Are outsourcing and non-aeronautical revenues important drivers in the efficiency of Spanish airports? *Journal of Air Transport Management*, 15(5), 217–220.
- Tsamboulas, D. A. y Nikoleris, A. (2008). Passengers' willingness to pay for airport ground access time savings. *Transportation Research Part A*, 42(10), 1274–1282.

- Van Oel, C. J. y van den Berkhof, F. W. (2013). Consumer preferences in the design of airport passenger areas. *Journal of Environmental Psychology*, 36, 280–290.
- Vespermann, J., Wald, A. y Gleich, R. (2008). Aviation growth in the Middle East – impacts on incumbent players and potential strategic reactions. *Journal of Transport Geography*, 16(6), 388–394.
- Volkova, N. y Müller, J. (2012). Assessing the Non-Aviation Performance of Selected US Airports: An initial Assessment. GAP Project Working Paper, Berlin.
- Volkova, N. (2009). Determinants of retail revenue for today's airports. GAP Project Working Paper, Berlin.
- Wang, Y., Chou, C. y Yeo, G. (2013). Criteria for evaluating aerotropolis service quality. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 29(3), 395–414.
- Wang, K. y Hong, W. (2011). Competitive advantage analysis and strategy formulation of airport city development – The case of Taiwan. *Transport Policy*, 18(1), 276–288.
- Yeo, G., Wang, Y. y Chou, C. (2013). Evaluating the competitiveness of the aerotropolises in East Asia. *Journal of Air Transport Management*, 32, 24–31.
- Zhang, A. y Czerny, A. (2012). Airports and airlines economics and policy: An interpretive review of recent research. *Economics of Transportation*, 1(1), 15–34.
- Zenglein, M. J. y Müller, J. (2007). *Non-Aviation Revenue in the Airport Business-Evaluating Performance Measurement for a Changing Value Proposition*. Berlin: Berlin School of Economics.



Artículo

El aroma al evaluar el involucramiento del consumidor con un producto y su percepción de calidad



Ana M. Arboleda^{a,*} y Julio C. Alonso^{b,c}

^a Profesora, Departamento de Mercadeo y Negocios Internacionales, Universidad Icesi, Cali, Colombia

^b Director del Centro de Estudios en Economía y Finanzas (Cienfi), Universidad Icesi, Cali, Colombia

^c Profesor, Departamento de Economía, Universidad Icesi, Cali, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 11 de septiembre de 2014

Aceptado el 8 de julio de 2015

On-line el 21 de octubre de 2015

Códigos JEL:

M31

M38

Palabras clave:

Calidad del producto

Involucramiento

Mercadeo sensorial

Mercadeo del aroma

R E S U M E N

Este estudio analiza en qué medida, usando el aroma como fuente de información de artículos como bolsos o maletines, el involucramiento del consumidor y la calidad percibida explican el precio percibido. El método es un diseño experimental intragrupo completo donde los sujetos evalúan 3 estímulos olfativos: cuero, cuero sintético y tela. Los resultados muestran que al emplear el involucramiento y la percepción de calidad como 2 perspectivas independientes y simultáneas al momento de evaluar el producto, el involucramiento no es relevante. Por lo tanto, es la variable calidad y no el involucramiento la que determina el precio percibido.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Using scent to evaluate personal involvement with a product and perception of quality

A B S T R A C T

This study analyses to what extent do consumer involvement and perception of product quality explain the perceived price, using information about articles like bags and briefcases obtained through smell. The method for this study is a complete within-sample experimental design where subject rate their level of product involvement and perceived product quality based on three olfactory stimuli: leather, synthetic leather, and fabric. The results show that after using involvement and quality as two independent and simultaneous perspectives to evaluate the product, involvement is not relevant. Quality and not involvement is the variable that determines the perceived price.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

O aroma ao avaliar o envolvimento do consumidor com um produto e sua percepção de qualidade

R E S U M O

Este estudo analisa em que medida, usando o aroma como fonte de informação de artigos como bolsas ou maletas, o envolvimento do consumidor e a qualidade percebida explicam o preço percebido. O método é um desenho experimental intergrupo completo onde os sujeitos avaliam três estímulos olfativos: couro,

JEL classification:

M31

M38

Keywords:

Product quality

Personal involvement

Sensory marketing

Sent marketing

Classificações JEL:

M31

M38

* Autor para correspondencia. Cl. 18 # 122-135, Universidad Icesi, Cali, Colombia.

Correo electrónico: amarboleda@icesi.edu.co (A.M. Arboleda).

Palabras-chave:

Calidad do produto
Envolvimento
Mercado sensorial
Mercado de aroma

couro sintético e tela. Os resultados mostram que ao utilizar o envolvimento e a percepção da qualidade como duas perspectivas independentes e simultâneas no momento de avaliar o produto, o envolvimento não é relevante. Portanto, é a variável qualidade e não o envolvimento a que determina o preço percebido.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

Imagine que usted ingresa a un almacén de artículos de cuero. Hay maletines, bolsos, correas, billeteras, chaquetas y muebles. Antes de detallar los diseños, de manera desprevenida, usted siente el aroma del cuero. Se siente cómodo y vienen a su mente algunos recuerdos de un sofá muy acogedor que había en casa cuando era niño. Pero después de que este aroma ha llegado a su memoria, ¿cómo entiende usted la información que le ofrecen los productos del almacén?

Este artículo analiza cómo, a partir del aroma, un individuo evalúa un producto teniendo en cuenta el involucramiento que tiene con este producto o la percepción de calidad en el mismo. El aroma de un producto permite al individuo realizar una evaluación de manera espontánea porque el aroma se asocia a una experiencia de largo plazo (Morrin y Ratneshwar, 2000; Spangenberg, Grohmann y Sprott, 2005). La memoria podría tener un carácter emocional y experiencial, estará asociada al individuo, su imagen personal y sus sentimientos acerca del contexto que recuerda; o por el contrario, la memoria podría estar más relacionada con el objeto y sus características como la calidad, funcionalidad y desempeño.

El mercadeo sensorial permite explicar cómo estímulos sensoriales particulares a un producto pueden ser memorables o deseables para los consumidores (Krishna, Lwin y Morrin, 2010). De esta forma, este estudio se basa en el sentido del olfato, el cual potencialmente puede generar una mayor motivación a nivel emocional en el consumidor en comparación con los otros sentidos; a pesar de esto, ha sido el sentido que ha recibido menor atención en la literatura del mercadeo (Teller y Dennis, 2012). Con relación al aroma, estudios previos muestran que el aroma tiene un efecto positivo sobre la evaluación del producto (Morrin y Ratneshwar, 2000; Spangenberg et al., 2005) y sobre el gasto del consumidor (Morrin y Chebat, 2005). Así mismo, es posible explicar la capacidad que un individuo tiene para evaluar un producto a partir del aroma gracias a la fuerte relación entre el sistema olfativo, la memoria de largo plazo y la experiencia emocional del consumidor (Olahut y Plaia, 2013). Es decir, la evaluación del producto a partir del aroma depende de la experiencia previa del consumidor.

Este estudio entiende la experiencia previa del consumidor de 2 maneras. Primero, la experiencia refleja el nivel de involucramiento con el producto de tal forma que el individuo puede visualizarse usando o deseando el producto. Segundo, la experiencia permite entender y anticipar características de la calidad en el uso del producto.

La promoción que hacen las marcas puede utilizar uno u otro argumento. Un tipo de comunicación podría motivar al consumidor a visualizarse como usuario de dicho producto. Una vía de comunicación alterna sería explicar las características de desempeño y uso del producto exaltando su calidad. Un producto que tiene la capacidad de utilizar el aroma como una característica propia tiene potencialmente la capacidad de establecer un vínculo con la experiencia emocional del consumidor, pero no es claro en qué medida sería estratégico para las marcas priorizar en un tipo de argumento sobre otro o si dichos argumentos pueden contribuir simultáneamente a dar valor al producto.

Utilizando el aroma de bolsos y maletines como fuente de información, este artículo propone que la identificación del consumidor

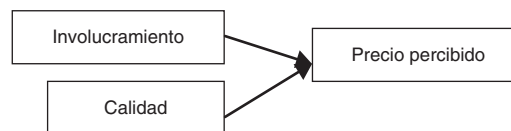


Figura 1. Modelo general.

Fuente: elaboración propia.

con dichos artículos y su evaluación de calidad explican el valor monetario que el consumidor percibe (fig. 1).

El estudio está organizado de la siguiente manera. Primero, la revisión bibliográfica define las bases para la percepción del olor y explica cómo dicho mecanismo se asocia al concepto de involucramiento y a la evaluación de calidad de un producto. Segundo, en la metodología se explica el proceso del experimento que usa el aroma del cuero como estímulo y 2 aromas de comparación: el cuero sintético y la tela. Tercero, se muestran los resultados del análisis de confiabilidad, consistencia interna, estadísticos descriptivos y el modelo de regresión en donde se predice el precio atribuido en función del involucramiento con el producto y la evaluación de calidad. Cuarto, en las conclusiones se hace énfasis en la calidad, como el principal factor que afecta el monto estimado del producto; así mismo, se presentan las implicaciones prácticas de este resultado y las limitaciones dadas las características del estudio.

2. Revisión bibliográfica: la percepción de un producto a través del aroma

De los 5 sentidos reconocidos en el ser humano, el olfato es el más primitivo; tiene una estrecha conexión con el sistema límbico, la estructura neuroanatómica del cerebro responsable por la vida emocional de los individuos y la construcción de la memoria (Cahill, Babinsky, Markowitsch y McGaugh, 1995). Con esta base biológica, es claro que el olfato juega un rol importante en la percepción que un consumidor puede formarse acerca de un producto. Solamente 2 sinapsis (conexiones neuronales) separan el nervio olfatorio de la amígdala, la cual es la estructura localizada en el sistema límbico responsable de experimentar y expresar la emoción (Cahill et al., 1995).

Así mismo, solo 3 sinapsis separan el nervio olfatorio del hipocampo, la estructura responsable de la memoria de corto y largo plazo (Krishna et al., 2010). El hipocampo transforma la memoria de corto plazo en memoria de largo plazo. En otras palabras, el aroma se memoriza con relación a una experiencia y a unas determinadas emociones vividas en dicho contexto. Por el contrario, las características del aroma en sí mismo no son memorizadas. La estrecha conexión emocional entre el olfato y las emociones hace que en muchas ocasiones sea difícil para los individuos reconocer un aroma (Cain, 1979; Cain, de Wijk, Lulejian, Schiet y See, 1998; Lawless y Engen, 1977). La capacidad para reconocer un aroma mejora cuando este se presenta en un contexto específico o remite a la persona a un evento particular (Cain, 1979; Cain et al., 1998). Por ejemplo, se sugiere imaginar una mañana lluviosa, donde una persona quizás pueda evocar el aroma a tierra mojada o elementos particulares de su experiencia personal en este contexto. En este sentido, algunas veces una persona siente que conoce un olor,

lo percibe como algo familiar e incluso lo puede asociar con una experiencia, pero es difícil explicarlo más allá del gusto o disgusto (Lawless y Engen, 1977).

Adicionalmente, la asociación entre el olor y la experiencia significa que el recuerdo del aroma se almacena en la memoria como un evento de largo plazo (Herz y Engen, 1996; Krishna, 2012); dicho recuerdo tiene una naturaleza emocional (Herz, 2000). No hay otro sentido que tenga una conexión más estrecha con los procesos emocionales, la memoria y el aprendizaje. Por tanto, cuando el aroma es un atributo importante en el producto es posible que los consumidores asocien dicho producto con una experiencia emocional. La capacidad de asociación entre la experiencia emocional evocada y el aroma dependerá de la coherencia entre dichos elementos (Krishna, 2012; Krishna et al., 2010). El presente estudio se fundamenta en la capacidad de asociación que tiene un individuo con un producto a partir del aroma. Específicamente, este estudio supone que gracias al aroma un individuo podrá determinar su nivel de involucramiento con el producto y la calidad percibida en él. A continuación se plantea el fundamento teórico para entender estas relaciones.

2.1. El aroma y el involucramiento personal con el producto

El aroma es un estímulo que se interpreta de manera emocional almacenándose en la memoria de largo plazo, por esta razón tiende a ser recordado de manera prologada en relación con experiencias personales. Esta sección presenta estudios en mercadeo sensorial que explican la relación entre el aroma y el involucramiento con un producto o una experiencia de compra. Se observa que el aroma de un producto en un determinado ambiente conduce a un mayor involucramiento por parte del consumidor estimulando la curiosidad, la búsqueda por mayor variedad (Orth y Bourrain, 2005) y los mecanismos de atención con relación a la experiencia de consumo (Morris y Ratneshwar, 2003). Así mismo, el individuo tendrá una mayor recordación y asociación con aspectos personales; siendo más fuerte el nivel de involucramiento que se motiva a partir del aroma para productos que para ambientes (Krishna et al., 2010). Esto se explica porque al centrar la atención sobre un solo producto será más fácil para un individuo crear una asociación y memorizar la experiencia con dicho producto. Dadas las características del sistema olfativo, este recuerdo tendrá un componente emocional importante y de largo plazo.

Al evocar una experiencia personal usando un aroma, los individuos recuerdan aspectos más antiguos que usando otros estímulos (Willander y Larsson, 2006). Un aroma estimula la memoria de largo plazo, pero este recuerdo se almacena como una experiencia emocional para el individuo. De esta manera, al evaluar un aroma, un individuo acudirá a experiencias en su memoria que le permitan involucrarse o remitirse cognitivamente a una experiencia personal. El aroma es un elemento que da información al consumidor acerca de su involucramiento, su experiencia previa y su preferencia personal por el producto (Gulas y Bloch, 1995).

El involucramiento es la relevancia que un individuo da a un producto de acuerdo con sus necesidades, valores e intereses (Zaichkowsky, 1985). Un alto involucramiento personal implica que el consumidor considera un determinado producto como valioso, interesante, atractivo, deseable o incluso vital para sí mismo (Zaichkowsky, 1985). A partir del involucramiento, la evaluación del producto se hace teniendo en cuenta cómo un producto satisface una necesidad personal del individuo. Consistentemente, una persona tiene un mayor involucramiento con el producto cuando encuentra que este es congruente con sus expectativas y hay mayor certeza acerca de sus características (Karmarkar y Tormala, 2010).

Es decir, gracias al involucramiento, la persona tiene la capacidad de evaluar el producto de manera subjetiva de acuerdo con sus propias necesidades y preferencias. Esta apreciación subjetiva

podría permitir a la persona determinar el precio percibido en el artículo. Por ejemplo, existe una relación significativa entre el nivel de involucramiento del consumidor con prendas de vestir y su decisión de compra (Gitimu, 2013; O'Cass, 2004). Así mismo, en el caso de los alimentos perecederos, la información que recibe el individuo acerca de frutas y verduras desde su lugar de origen va a ser utilizada para afianzar o no la intención de compra dependiendo del nivel de involucramiento que tiene el individuo con el proceso del alimento (Chen y Huang, 2013). Estos ejemplos muestran que el nivel de involucramiento que un consumidor tiene hacia el producto le permitirá realizar su correspondiente evaluación al estimar el precio percibido. Teniendo esto en cuenta, se plantea la siguiente hipótesis:

Hipótesis 1. Un mayor nivel de involucramiento con un producto permite al consumidor percibir un mayor precio en él.

2.2. El aroma y la evaluación de la calidad del producto

La percepción de un aroma influye sobre la evaluación de las características del producto asociado a dicho aroma. Productos con un aroma placentero tienden a ser más recordados (Bosmans, 2006) y son en general de mayor agrado para el consumidor (Olahut y Plaia, 2013). Pero más allá del placer o desagrado que puede percibirse de un aroma, este estímulo lleva a un consumidor a evaluar cognitivamente los atributos del producto (Bone y Jantrania, 1992).

La relación entre el aroma y la evaluación depende de que el aroma sea congruente con el producto o la información que se da acerca de él (Krishna, 2012). Por ejemplo, el olor a café se asocia a un espacio cálido. Tiendas de ropa casual pueden usar un aroma fresco y juvenil siempre que esta característica sea coherente con la marca. Medias de nylon con aroma cítrico-naranja pueden reflejar la capacidad para mantener el pie fresco (Cox, 1967). Es decir, el aroma permite al consumidor inferir algunas características de desempeño del producto. Específicamente, algunos estudios muestran que el aroma da información acerca de las características del producto, permitiendo evaluar de manera directa su calidad (Bone y Jantrania, 1992; Cox, 1967; Chebat y Michon, 2003).

En términos generales, la calidad percibida del producto es la evaluación que hace un consumidor acerca de sus atributos teniendo en cuenta la funcionalidad y confiabilidad en el desempeño. Por lo tanto, la calidad percibida es diferente de la calidad real del producto; la primera está relacionada con el análisis que hace el consumidor del producto en un contexto determinado (Zeithaml, 1988). De esta forma, el proceso de evaluación de calidad consiste en que el consumidor compara los atributos del producto ofrecido con sus expectativas (Golder, Mitra y Moorman, 2012). Las expectativas dependerán de la experiencia personal que el consumidor haya tenido con el producto, y el aroma podrá ser una herramienta que le permita evocar dicha experiencia (Gulas y Bloch, 1995).

Por lo tanto, la evaluación acerca del producto es un determinante de la compra del consumidor. Incluso, independientemente del nivel de involucramiento con el producto, al momento de comprar productos para los cuales el aroma ofrece información acerca de su calidad —por ejemplo productos comestibles—, los consumidores toman la calidad del producto como determinante de su compra (Bone y Jantrania, 1992; Gendel-Guterman y Levy, 2013). Consistentemente, estudios previos relacionados con aroma, muestran una clara relación entre la evaluación que hace el consumidor gracias al aroma y su conducta de compra (Michon, Chebat y Turley, 2005; Olahut y Plaia, 2013). Por ejemplo, un casino utilizó aromas agradables en el área de máquinas tragamonedas, aumentando significativamente las apuestas en esta área (Hirsch, 1995).

El aroma parece tener un efecto en el monto que está dispuesto a invertir un consumidor, conducta que ocurre gracias a la percepción

o evaluación que este sujeto puede hacer antes de tomar su decisión de compra. En otras palabras, el aroma permite al individuo juzgar las características del producto; con base en esta evaluación el consumidor tendrá comportamientos que le llevan a aproximarse o evadir el producto (Gulas y Bloch, 1995; Spangenberg, Crowley y Henderson, 1996). Así mismo, con base en el aroma, el consumidor evalúa la calidad percibida de los productos, lo cual a su vez determina el gasto que espera realizar (Cox, 1967; Chebat y Michon, 2003; Michon et al., 2005). Consecuentemente, se formula la siguiente hipótesis:

Hipótesis 2. Una mejor evaluación de calidad de un producto llevará al consumidor a percibir un mayor precio en él.

3. Metodología

Este estudio utilizó un diseño experimental de laboratorio y además realizó una verificación intrasujeto completa (tabla 1). El trabajo de campo se llevó a cabo en un espacio controlado (cámara de Gesell). Este contexto de laboratorio permitió centrar la atención del sujeto en el estímulo objetivo (aromas), sin que existieran factores del entorno natural que afectaran de manera significativa su percepción, como sí ocurriría en un momento de compra en el punto de venta.

Por otro lado, la evaluación intrasujeto completa permite garantizar un mayor nivel de validez señalando la consistencia de la respuesta del sujeto después de presentar el estímulo en 3 momentos, teniendo en cuenta todas las posibles combinaciones. El trabajo de campo se realizó en el mes de noviembre de 2013. A continuación se describen los participantes y el procedimiento que se siguió en el estudio.

3.1. Participantes

La muestra estuvo conformada por estudiantes de pregrado de una universidad privada de Cali, Colombia. La edad promedio de los participantes fue 21 años (D.E. = 3,23), siendo el 50% hombres y el 50% mujeres. Los sujetos fueron invitados a participar voluntariamente en el estudio, recibiendo puntos adicionales para un curso de introductorio al mercado; no existía ningún perjuicio por no participar en el estudio o por retirarse del mismo. Para ser parte del grupo objetivo del estudio, los sujetos debían ser usuarios de artículos de cuero como bolsos o maletines de cuero. Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a uno de los 6 grupos definidos de acuerdo con el diseño experimental. Antes de iniciar el estudio los sujetos realizaron un test olfativo con el objetivo de comprobar su capacidad para reconocer aromas. La prueba inicial consistió en el reconocimiento de 3 aromas: café, alcohol aséptico y mandarina. Se descartaron 3 personas debido a que por sus condiciones de salud no tenían la capacidad de reconocer estos olores. Al no contar con estos 3 sujetos, el total de la muestra fue de 40.

Tabla 1
Diseño intrasujeto completo: estímulos

	1	2	3	4	5	6
I	Cuero	Cuero	Sintético	Sintético	Tela	Tela
	Sintético	Tela	Cuero	Tela	Cuero	Sintético
	Tela	Sintético	Tela	Cuero	Sintético	Cuero
II	Sintético	Sintético	Tela	Tela	Cuero	Cuero
	Cuero	Tela	Cuero	Sintético	Sintético	Tela
	Tela	Cuero	Sintético	Cuero	Tela	Sintético
III	Tela	Tela	Cuero	Cuero	Sintético	Sintético
	Cuero	Sintético	Sintético	Tela	Cuero	Tela
	Sintético	Cuero	Tela	Sintético	Tela	Cuero

Fuente: elaboración propia.

3.2. Procedimiento

El procedimiento se llevó a cabo en una cámara de Gesell. Este fue un diseño experimental intrasujeto completo. Es decir, cada sujeto recibió cada estímulo olfativo en 3 oportunidades, para un total de 9 eventos. Como se observa en la tabla 1, el grupo determinó el orden en el que se presentaron los 3 estímulos. El procedimiento consistió en: a) presentar a los sujetos el estímulo olfativo, aproximadamente a 2 cm de su nariz, mientras estos tenían los ojos cubiertos con un antifaz; b) los sujetos contestaron las preguntas relacionadas con el involucramiento, la calidad y el precio percibido del bolso/maletín, sin usar el sentido del tacto, y c) antes de presentar el siguiente estímulo, los sujetos olían un estímulo neutro (café) para neutralizar el aroma anterior. Este proceso se repitió 9 veces para cada sujeto, combinando el orden de los estímulos.

Los 3 estímulos representan un nivel diferente de calidad de los productos. Los estímulos fueron realmente una pieza de cuero, una pieza de cuero sintético y una pieza de tela. El cuero es comúnmente reconocido como un material de alta calidad que representa durabilidad; cualquier producto hecho de cuero supone tener un olor particular. El cuero sintético, que es una imitación, no tiene el mismo olor que el cuero original, aunque los fabricantes traten de imitarlo a través de esencias que se impregnan al material. La tela se utilizó como un estímulo de control, ya que el aroma del cuero está ausente.

3.3. Medición

Después de percibir el aroma de cada estímulo, los sujetos contestaron unas preguntas usando una escala Likert de 5 puntos para evaluar su nivel de involucramiento con un bolso/maletín (por ejemplo, esto es algo que definitivamente usaría = 5 y esto es algo que definitivamente no usaría = 1) y la calidad percibida (por ejemplo, excelente calidad = 5 y mala calidad = 1). La variable aroma fue codificada como 1 cuando el estímulo percibido fue el aroma del cuero y 0 cuando el estímulo percibido fue el aroma de la tela. Adicionalmente, para cada estímulo, los sujetos determinaron el monto estimado a pagar por el artículo (por ejemplo, pienso que el precio de este producto es ___).

4. Resultados

En el análisis de resultados se explica primero el análisis entre grupos, que tiene el objetivo de garantizar un mayor nivel de confianza en los resultados. Segundo, se explica el análisis de consistencia interna para cada una de las variables incluidas en el estudio. Tercero, se analiza la relación entre el involucramiento y la calidad con el precio percibido a través de correlaciones y comparando 3 modelos de regresión.

4.1. Análisis entre grupos

Para validar la estabilidad de las respuestas se realiza un análisis entre grupos, a través del cual es posible determinar si la respuesta de los participantes se puede ver afectada por el orden del estímulo. Esto con el objetivo de validar la consistencia interna o confiabilidad de las respuestas (Shaughnessy, Zechmeister y Zechmeister, 2007). Los aromas fueron presentados a cada participante en 3 oportunidades, y para cada grupo de participantes el orden de los estímulos cambiaba (tabla 1). En efecto, los resultados muestran que no hay diferencias significativas en la evaluación entre grupos (tabla 2). Es decir, al comparar el involucramiento, la calidad y el precio percibido, estos no difieren a través de los 6 grupos (en todos los casos, la Anova para la diferencia de medias: $p > 0,1$). Esto confirma que la asignación a los grupos no es un elemento a tener en cuenta, el orden en el que se presentan los estímulos no afecta su percepción

Tabla 2
Diferencia de medias intragrupo

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6		F
	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	Media	D.E.	
Cuero													
Identificación	3,89	0,46	3,71	0,78	3,29	1,33	3,61	1,37	4,08	0,73	3,22	1,11	0,77
Calidad	4,06	0,39	4,14	0,63	4,43	0,37	4,10	0,66	4,42	0,56	3,78	0,81	1,16
Precio	90.666	34.981	88.095	41.055	54.523	20.337	11.785	51.932	94.583	37.126	106.666	54.691	1,88
Tela													
Identificación	3,11	0,54	3,29	0,91	3,10	0,66	2,90	1,47	2,79	0,78	3,22	0,83	0,30
Calidad	3,28	0,53	3,00	0,64	3,33	0,47	2,76	1,33	2,96	0,45	2,78	0,72	0,84
Precio	57.444	19.455	32.611	15.755	30.238	8.945	43.055	14.996	46.458	30.050	47.777	27.236	1,46

D.E.: desviación estándar.

Fuente: elaboración propia.

de involucramiento, calidad o precio, y es posible tratar los 6 grupos de manera equivalente.

4.2. Estabilidad de la respuesta ante el aroma

La tabla 3 resume los resultados para el análisis de consistencia interna a través de las 3 evaluaciones hechas a cada sujeto (I, II y III, según la tabla 1) para las variables objeto de estudio: involucramiento, calidad y precio percibido.

Las respuestas de los sujetos ante el aroma del cuero y de la tela muestran niveles adecuados de consistencia interna al evaluar el involucramiento del individuo con el producto, la calidad y el precio percibido. Por otro lado, los resultados para el cuero sintético muestran una consistencia interna muy baja.

El estímulo del cuero sintético no parece ser un estímulo claro para los sujetos participantes. Es posible que el aroma a cuero que es inducido en el material no sea real para el individuo y que de alguna forma se confunda con el aroma del poliuretano. Por esta razón, las respuestas ante el aroma del cuero sintético no muestran un nivel adecuado de consistencia interna para el involucramiento o evaluación de calidad. Estos resultados para el aroma del cuero sintético son consistentes con estudios previos que muestran que la congruencia entre el aroma y las características del producto son importantes para que el consumidor pueda evaluar positivamente dicho producto (Krishna et al., 2010; Olahut y Plaias, 2013). Debido a su baja consistencia interna, las respuestas relacionadas con el aroma sintético se descartan para el análisis asociado a la prueba de hipótesis ($\alpha < 0,5$).

Tabla 3
Consistencia interna y estadísticos descriptivos

Variable	Orden	Media	D.E.	α
Involucramiento cuero	I	3,63	1,18	0,80 ^a
	II	3,60	1,15	
	III	3,71	1,17	
Calidad cuero	I	4,22	0,79	0,56 ^a
	II	4,07	0,93	
	III	4,22	0,69	
Involucramiento sintético	I	3,22	1,08	0,38
	II	3,49	1,03	
	III	3,49	0,81	
Calidad sintético	I	3,49	0,81	0,45
	II	3,59	0,92	
	III	3,73	0,92	
Involucramiento tela	I	2,73	1,25	0,67 ^a
	II	3,02	1,17	
	III	3,41	0,97	
Calidad tela	I	2,68	0,91	0,62 ^a
	II	2,93	1,01	
	III	3,44	1,03	

D.E.: desviación estándar.

^a Cronbach $\alpha > 0,5$.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Involucramiento vs. calidad al estimar el precio

En esta sección se describen los resultados para las 2 hipótesis planteadas, primero a través de sus correlaciones y segundo a través de 3 modelos de regresión. Para este proceso, y teniendo en cuenta el análisis de consistencia interna evaluado en el punto anterior, a partir de las 3 mediciones repetidas se crearon 3 variables latentes (i.e., involucramiento, calidad y precio percibido) para cada aroma (i.e., cuero y tela).

En la tabla 4, los resultados de las correlaciones entre variables muestran que el involucramiento del individuo con el producto se asocia con el precio atribuido al aroma del cuero ($r = 0,37$; $p < 0,01$); esta relación no es cierta para el estímulo control, tela ($r = 0,08$; $p > 0,1$). Estos resultados confirman parcialmente la hipótesis 1. Así mismo, la correlación entre la calidad y el precio percibido confirman parcialmente la hipótesis 2. Para el caso del aroma a cuero dicha correlación es significativa ($r = 0,37$; $p < 0,01$), pero no lo es en el caso del aroma a tela ($r = 0,08$; $p > 0,1$).

Adicionalmente, es interesante notar en la tabla de correlaciones que el involucramiento del consumidor con el producto y la calidad percibida se relacionan positivamente en el caso del cuero ($r = 0,50$; $p < 0,01$) y del estímulo control, tela ($r = 0,80$; $p < 0,01$). Esto podría estar mostrando una posible correlación entre 2 variables que explican el precio¹.

Para determinar el efecto conjunto que tienen el involucramiento y la calidad sobre el precio percibido al tiempo que se aísla el efecto de la calidad y del involucramiento, se emplearon 3 diferentes modelos lineales. En otras palabras, se construyen 3 modelos de regresión que permiten predecir el precio percibido por los sujetos participantes a partir del involucramiento (modelo 1), la evaluación de calidad (modelo 2) y ambas variables de manera conjunta (modelo 3). En los 3 modelos además se tiene en cuenta el efecto moderador del tipo de aroma; su correspondiente variable *dummy* refleja el efecto sobre el precio percibido del producto cuando el aroma es cuero (codificado como 0) o tela (codificado como 1). Así, a diferencia de las correlaciones observadas en la tabla 4, estos 3 modelos de regresión permiten evaluar el precio percibido en el artículo controlando por el efecto que pueden producir otros factores. Por esta razón, los resultados observados inicialmente en la correlación cambian sustancialmente.

Los siguientes modelos fueron estimados por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) empleando R.2.14.2 (R.Core.Team, 2013):

$$PP_i = \beta_1 + \beta_2 \text{Involucramiento}_i + \beta_3 \text{Aroma}_i + \beta_4 \text{Involucramiento}_i \cdot \text{Aroma}_i + \varepsilon_{1,i} \quad (1)$$

¹ Esta relación se evalúa en detalle y se discute más adelante en los resultados de la regresión.

Tabla 4
Estadísticas descriptivas y correlaciones

	Cuero				Tela (control)			
	Media	D.E.	1	2	Media	D.E.	1	2
1. Involucramiento	3,65	0,99			3,06	0,88		
2. Calidad	4,17	0,59	0,50***		3,02	0,74	0,80***	
3. Precio percibido	91.805	43.437	0,37***	0,28*	42.786	21.788	0,13	0,08

D.E.: desviación estándar.

* $p < 0,1$.

*** $p < 0,01$.

Fuente: elaboración propia.

$$PP_i = \gamma_1 + \gamma_2 \text{Aroma}_i + \gamma_3 \text{Calidad}_i + \gamma_4 \text{Calidad}_i \bullet \text{Aroma} + \varepsilon_{2,i} \quad (2)$$

$$PP_i = \alpha_1 + \alpha_2 \text{Involucramiento}_i + \alpha_3 \text{Aroma}_i + \alpha_4 \text{Calidad}_i + \alpha_5 \text{Involucramiento}_i \bullet \text{Aroma}_i + \alpha_6 \text{Calidad}_i \bullet \text{Aroma} + \varepsilon_{3,i} \quad (3)$$

donde PP_i representa el precio percibido por el individuo i ; por otra parte, Aroma_i toma el valor 1 si el estímulo al que fue expuesto el individuo i es una tela, y 0 en caso contrario. Adicionalmente, $\varepsilon_{1,i}$, $\varepsilon_{2,i}$ y $\varepsilon_{3,i}$ representan el error de especificación que se asume aleatorio, homoscedástico e independiente entre observaciones.

La tabla 5 muestra los resultados para los 3 modelos. Para los 3 modelos se realizaron las pruebas de Breusch-Pagan y White para detectar heteroscedasticidad. En todos los casos no se puede rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad. Además se probó normalidad empleando la prueba de Jarque y Bera para los residuos estimados de los 3 modelos. En todos los casos la hipótesis nula de normalidad no pudo ser rechazada. Es decir, los supuestos de homoscedasticidad y normalidad se cumplen para los 3 modelos. El supuesto de independencia entre los residuos se cumple gracias al diseño experimental.

El primer modelo muestra que el involucramiento del sujeto con un producto se relaciona positivamente con su precio percibido ($p < 0,01$). Así, un consumidor con mayor involucramiento percibirá un mayor precio en dicho artículo. Sin embargo, la relación entre el

involucramiento y el precio percibido no cambia de acuerdo con el aroma (tela o cuero)².

El segundo modelo muestra que la percepción de calidad del producto se asocia positivamente con el precio percibido ($p < 0,01$). Por tanto, una mayor percepción de calidad en el material del producto conlleva a percibir un mayor precio en él. Esta relación no es diferente dependiendo del tipo de aroma: cuero o tela. Estos resultados soportan la hipótesis 2.

El tercer modelo evalúa el precio percibido en función del involucramiento y la calidad percibida, lo cual supone que existe independencia entre ambos predictores. Si bien existe una correlación relativamente moderada ($r = 0,50$; ver tabla 4) entre estas 2 variables, al calcular el factor de inflación de la varianza (VIF por su sigla en inglés) para cada uno de los coeficientes, este no superó 1,23. Esto implica que no existe un problema de multicolinealidad. Por otro lado, el estadístico Kappa de Belsey, Kuh y Welsch (1980) para esta regresión fue de 15,89, de tal manera que no existe evidencia de un problema de multicolinealidad.

Por otro lado, sería posible que el involucramiento afectara al mismo tiempo a la calidad percibida y al precio percibido. Si esto ocurriese podría existir un sesgo en los estimadores MCO por endogeneidad. Para detectar si existe este problema, se empleó la prueba de Hausman (1978) para endogeneidad usando como instrumento la variable involucramiento para la calidad. El estadístico de Hausman (3,38) no permite rechazar la hipótesis nula de no endogeneidad. Así, se puede descartar un posible problema de endogeneidad. Al mismo tiempo, los resultados soportan el modelo teórico presentado en la figura 1, en el cual no existe relación entre involucramiento y calidad.

Los resultados para este tercer modelo muestran que el efecto del involucramiento desaparece al tener en cuenta la calidad percibida en el producto a partir del aroma ($p < 0,01$). Adicionalmente, este modelo tampoco muestra algún efecto del aroma del cuero o la tela sobre el precio percibido. Es decir, el hecho de que el aroma del material percibido sea tela o cuero no afecta el precio percibido y no interactúa con el involucramiento o la calidad. El resultado interesante de este tercer modelo es que, al tener en cuenta el involucramiento, el tipo de aroma y su interacción con los predictores, el elemento relevante para predecir la percepción del precio es la calidad. Este resultado permite validar la hipótesis 2, pero no la hipótesis 1.

Adicionalmente, el modelo 3 muestra que al momento de incluir la calidad el involucramiento no es importante. Es decir, cuando se incluye solamente el involucramiento, esta variable es significativa, pero al considerar el efecto de la calidad y el involucramiento al mismo tiempo (modelo 3) ya no lo es. Esto es un indicio de que la calidad, y no el involucramiento, es la variable relevante para explicar la percepción de precio.

Tabla 5
Modelos de regresión

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Intercepto	11.108,77 (0,47)	-33.598,29 (-1,29)	-41.175,74 (-1,47)
Involucramiento	16.639,58* (2,49)		5.692,23 (0,79)
Aroma	-13.021,52 (-0,39)	16.375,92 (0,47)	23.263,59 (0,63)
Involucramiento × Aroma	4.083,21 (0,42)		-4.101,85 (-0,30)
Calidad		27.811,89*** (3,98)	24.578,16** (3,01)
Calidad × Aroma		4.058,51 (0,43)	-2.121,24 (-0,15)
R-cuadrado	0,16	0,28	0,29
R-cuadrado Adj.	0,13	0,25	0,24
F	4,99	9,93	5,98
p	0,00	0,00	0,00
N	80	80	80

Variable dependiente: precio percibido.

* $p < 0,1$.

** $p < 0,05$.

*** $p < 0,01$.

Fuente: elaboración propia.

² Este resultado parecería soportar la hipótesis 1, pero con el modelo 3 se discutirá en más detalle la validez o no de la primera hipótesis a la luz de los resultados de este estudio.

5. Conclusiones

El principal aporte de este estudio es mostrar que al emplear el involucramiento y la percepción de calidad como 2 perspectivas independientes y simultáneas al momento de evaluar el producto (modelo 3), el involucramiento no es relevante. Los estudios muestran de manera consistente que el aroma de un producto afecta aspectos asociados al involucramiento como el recuerdo de experiencias personales (Krishna et al., 2010). Así mismo, la percepción de calidad permite predecir el gasto del consumidor (Chebat y Michon, 2003; Michon et al., 2005). Los resultados de este estudio complementan la teoría, mostrando que si bien el involucramiento y la calidad son aspectos independientes, según el modelo 3, es la variable calidad y no el involucramiento la que determina el precio percibido. No obstante, si se estima un modelo que solo tiene en cuenta el involucramiento, parecería que esta variable sí es importante; efecto que desaparece al considerar las 2 variables al mismo tiempo. Este resultado podría explicar hallazgos previos en la literatura donde el involucramiento y la calidad están relacionados, pero es la calidad el factor predominante al explicar la compra que decide el consumidor (Bone y Ellen, 1999; Tsiotsou, 2006).

Específicamente, utilizando el aroma de bolsos/maletines como estímulo y única fuente de información que tuvieron los participantes acerca del producto, este estudio muestra que la calidad en comparación con el involucramiento es el elemento primordial en la evaluación que realiza el consumidor. Este resultado tiene una valiosa implicación práctica. Los expertos en mercadeo podrían pensar que ambos aspectos son tenidos en cuenta por el consumidor de la misma manera al momento de predecir el precio de un producto. Sin embargo, la evaluación del involucramiento del consumidor con un producto y su evaluación de calidad se realizan desde diferentes perspectivas.

El involucramiento es una evaluación que se hace desde la experiencia personal del individuo con un producto. Al hacer esta evaluación, un consumidor piensa en sí mismo como usuario imaginando o recordando su experiencia con el producto. De acuerdo con los resultados de este estudio, es posible suponer que los participantes cuentan con elementos emocionales que permiten su involucramiento con el producto a partir del aroma. Por otro lado, la evaluación de calidad se hace con relación al producto, la calidad no está en el usuario. Al evaluar la calidad un consumidor juzga elementos como funcionalidad, durabilidad o resistencia, aspectos que se refieren al producto y no necesariamente involucran personalmente al consumidor. Es decir, conceptualmente, el involucramiento y la calidad implican perspectivas diferentes al evaluar un producto.

De esta manera podría pensarse que ambos—el involucramiento y la calidad— se tienen en cuenta por el consumidor al evaluar y decidir invertir en un producto. Pero al tener el aroma como fuente de información del producto, este estudio encuentra que solo uno de estos aspectos tiene relevancia: la calidad. Es decir, al conjugar el efecto de ambas variables se encuentra que la calidad es significativa como predictor del precio percibido, anulando el efecto del involucramiento. En términos prácticos, un comerciante de bolsos/maletines podría hacer énfasis en el vínculo emocional y el involucramiento personal del consumidor con dicho artículo. Pero de acuerdo con los resultados, el involucramiento no es relevante, como sí lo son los argumentos de calidad al momento de percibir el precio por parte del consumidor. De esta manera, la estrategia de mercadeo y la comunicación al consumidor debería orientarse hacia la calidad.

Por otro lado, en cuanto a la variable «aroma», esta pretendía diferenciar el efecto que tiene el aroma del cuero en comparación con el aroma de la tela, pero mostró no ser significativa. En otras palabras, el tipo de aroma (cuero o tela) no afecta el precio percibido y tampoco modera las variables predictoras (involucramiento

y calidad). Esto podría explicarse por las características del estímulo. Es decir, los estudios en aroma son consistentes en mostrar la dificultad que tienen los consumidores para identificar un aroma (Cain, 1979; Cain et al., 1998; Desor y Beauchamp, 1974; Engen, 1987). Sin embargo, esto no les impide usar dicho estímulo para evaluar el producto, ya que un aroma permite evocar el contexto donde sintió ese olor. Incluso el uso de una aroma apropiado para un determinado producto, de acuerdo con la experiencia personal, tiende a afectar positivamente las ventas (Spangenberg et al., 2005).

Finalmente, es importante anotar algunas limitaciones en cuanto a la posibilidad de generalizar los resultados. Los resultados obtenidos deben enmarcarse en el tipo de consumidor que caracteriza la muestra. A pesar de que son usuarios constantes de bolsos y maletines, la muestra está conformada por estudiantes de pregrado en un rango de edad limitado. En cuanto al estímulo, este estudio utiliza el aroma del cuero, en comparación con un estímulo neutro como la tela, para evaluar la percepción del consumidor. Sin embargo, no es posible generalizar estos resultados a otros aromas. Adicionalmente, este estudio evalúa un aroma propio al producto, no aromas diseñados de manera predeterminada. Futuros estudios podrían evaluar, por ejemplo, el aroma diseñado particularmente para algunas marcas y su efecto en el consumidor con relación a la percepción del producto.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Belsley, D. A., Kuh, E. y Welsch, R. E. (1980). *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*. New York: John Wiley and Sons.
- Bone, P. F. y Ellen, P. S. (1999). Scents in the marketplace: Explaining a fraction of olfaction. *Journal of Retailing*, 75(2), 243–262.
- Bone, P. F. y Jantrania, S. (1992). Olfaction as a cue for product quality. *Marketing Letters*, 3(3), 289–296.
- Bosmans, A. (2006). Scents and sensibility: When do (in)congruent ambient scents influence product evaluations? *Journal of Marketing*, 70(3), 32–43.
- Cahill, L., Babinsky, R., Markowitsch, H. J. y McGaugh, J. L. (1995). The amygdala and emotional memory. *Nature*, 377(6547), 295–296.
- Cain, W. S. (1979). To know with the nose: Keys to odor identification. *Science*, 203(4379), 467–470.
- Cain, W. S., de Wijk, R., Lulejian, C., Schiet, F. y See, L. C. (1998). Odor identification: Perceptual and semantic dimensions. *Chemical Senses*, 23(3), 309–326.
- Cox, D. F. (1967). *The Sorting Rule Model of the Consumer Product Evaluation Process Risk Taking and Information Handling in Consumer Behavior*. Boston, MA: Graduate School of Business Administration, Harvard University.
- Chebat, J. C. y Michon, R. (2003). Impact of ambient odors on mall shoppers' emotions, cognition, and spending: A test of competitive causal theories. *Journal of Business Research*, 56(7), 529–539.
- Chen, M. F. y Huang, C. H. (2013). The impacts of the food traceability system and consumer involvement on consumers' purchase intentions toward fast foods. *Food Control*, 33(2), 313–319.
- Desor, J. y Beauchamp, G. K. (1974). The human capacity to transmit olfactory information. *Perception & Psychophysics*, 16(3), 551–556.
- Engen, T. (1987). Remembering odors and their names. *American Scientist*, 75(5), 497–503.
- Gendel-Guterman, H. y Levy, S. (2013). Does consumers' personal involvement have an influence on store brand buying proneness? *Journal of Consumer Marketing*, 30(7), 553–562.
- Gitimu, P. (2013). Garment quality evaluation: Influence of fashion leadership, fashion involvement, and gender. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 6(3), 173–180.
- Golder, P. N., Mitra, D. y Moorman, C. (2012). What is quality? An integrative framework of processes and states. *Journal of Marketing*, 76(4), 1–23.
- Gulas, C. S. y Bloch, P. H. (1995). Right under our noses: Ambient scent and consumer responses. *Journal of Business & Psychology*, 10(1), 87–98.
- Hausman, J. A. (1978). Specification test in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 46(6), 1251–1271.
- Herz, R. S. (2000). Scents of time. *The Sciences*, July, 34–39.
- Herz, R. S. y Engen, T. (1996). Odor memory: Review and analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(3), 300–313.
- Hirsch, A. R. (1995). Effects of ambient odors on slot-machine usage in a Las Vegas Casino. *Psychology & Marketing*, 12(7), 585–594.
- Karmarkar, U. R. y Tormala, Z. L. (2010). Believe me, I have no idea what I'm talking about: The effects of source certainty on consumer involvement and persuasion. *Journal of Consumer Research*, 36(6), 1033–1049.

- Krishna, A. (2012). An integrative review of sensory marketing: Engaging the senses to affect perception, judgment and behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 22(3), 332–351.
- Krishna, A., Lwin, M. O. y Morrin, M. (2010). Product scent and memory. *The Journal of Consumer Research*, 37(1), 57–67.
- Lawless, H. y Engen, T. (1977). Associations to odors: Interference, mnemonics, and verbal labeling. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3(1), 52–59.
- Michon, R., Chebat, J. C. y Turley, L. W. (2005). Mall atmospherics: The interaction effects of the mall environment on shopping behavior. *Journal of Business Research*, 58(5), 576–583.
- Morrin, M. y Chebat, J. C. (2005). Person-place congruency: The interactive effects of shopper style and atmospherics on consumer expenditures. *Journal of Service Research*, 8(2), 181–191.
- Morrin, M. y Ratneshwar, S. (2000). The impact of ambient scent on evaluation, attention, memory for familiar and unfamiliar brands. *Journal of Business Research*, 49(2), 157–165.
- Morrin, M. y Ratneshwar, S. (2003). Does it make sense to use scents to enhance brand memory? *Journal of Marketing Research*, 40(1), 10–25.
- O’Cass, A. (2004). Fashion clothing consumption: Antecedents and consequences of fashion clothing involvement. *European Journal of Marketing*, 38(7), 869–882.
- Olahut, R. M. y Plaia, I. (2013). The effects of ambient scent on consumer behavior: A review of the literature. *Annals of Faculty of Economics*, 1(1), 1797–1806.
- Orth, U. R. y Bourrain, A. (2005). Ambient scent and consumer exploratory behaviour: A causal analysis. *Journal of Wine Research*, 16(2), 137–150.
- R.Core.Team. (2013). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Shaughnessy, J. J., Zechmeister, E. B. y Zechmeister, J. S. (2007). *Métodos de Investigación en Psicología*. México: McGrawHill.
- Spangenberg, E. R., Crowley, A. E. y Henderson, P. W. (1996). Improving the store environment: Do olfactory cues affect evaluations and behavior? *Journal of Marketing*, 60, 67–80.
- Spangenberg, E. R., Grohmann, B. y Sprott, D. E. (2005). It’s beginning to smell (and sound) a lot like Christmas: The interactive effects of ambient scent and music in a retail setting. *Journal of Business Research*, 58(11), 1583–1589.
- Teller, C. y Dennis, C. (2012). The effect of ambient scent on consumers’ perception, emotions and behaviour: A critical review. *Journal of Marketing Management*, 28(1/2), 14–36.
- Tsiotsou, R. (2006). The role of perceived product quality and overall satisfaction on purchase intentions. *International Journal of Consumer Studies*, 30(2), 207–217.
- Willander, J. y Larsson, M. (2006). Smell your way back to childhood: Autobiographical odor memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(2), 240–244.
- Zaichkowsky, J. L. (1985). Measuring the involvement construct. *Journal of Consumer Research*, 12(3), 341–352.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A conceptual model and synthesis of research. *Journal of Marketing*, 52, 2–22.



Artículo

Predictibilidad de los retornos en el mercado de Colombia e hipótesis de mercado adaptativo



Katherine Julieth Sierra Suárez^{a,*}, Juan Benjamín Duarte Duarte^b y Victor Alfonso Rueda Ortíz^c

^a Profesora Auxiliar, Escuela de Estudios industriales y Empresariales, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

^b Profesor Asociado, Escuela de Estudios industriales y Empresariales, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

^c Estudiante, Servicio Nacional de Aprendizaje, Bucaramanga, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 19 de diciembre de 2014

Aceptado el 28 de mayo de 2015

On-line el 5 de septiembre de 2015

Códigos JEL:

C01

C22

D52

G14

Palabras clave:

Predictibilidad

Ratio de varianza automático

Eficiencia de mercados

Hipótesis de mercado adaptativo

JEL classification:

C01

C22

D52

G14

Keywords:

Predictability

Automatic variance ratio

Markets efficiency

Adaptive market hypothesis

R E S U M E N

Los mercados eficientes son aquellos en los cuales no es posible predecir los retornos de sus activos. No obstante, la hipótesis de mercado adaptativo afirma que la eficiencia no es una característica estática de los mercados, sino que varía en el tiempo de acuerdo a las condiciones del mercado y al comportamiento de sus agentes. Este trabajo busca evaluar la predictibilidad del mercado colombiano, usando el test Ratio de varianza automático en ventanas móviles de tiempo para comprobar si es eficiente, y si la eficiencia es una característica estática o dinámica de este mercado. Los resultados muestran que los índices accionarios de Colombia presentan periodos de predictibilidad y periodos de alta incertidumbre que son consistentes con un mercado adaptativo.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Predictability of returns in the Colombian stock market and the adaptive market hypothesis

A B S T R A C T

Efficient markets are those in which it is not possible to predict the returns on assets. However, the adaptive markets hypothesis (AMH) states that efficiency is not a static feature of markets, but varies in time according to market conditions and the behavior of its agents. This paper seeks to test the predictability of the Colombian market, using the automatic variance ratio test in moving windows, to check whether it is efficient, and if efficiency is a static or dynamic feature of this market. The results show that the stock indexes of Colombia have predictable periods and periods of high uncertainty that are consistent with an adaptive market.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

* Autor para correspondencia. Carrera 27 Calle 9, Ciudad Universitaria, Edif. Ing. Industrial, Of. 207-25, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
Correo electrónico: katjulss@gmail.com (K.J. Sierra Suárez).

Previsibilidade de retornos no mercado da Colômbia e hipótese de mercado adaptativo

Classificações JEL:

C01
C22
D52
G14

Palavras-chave:

Previsibilidade
Rácio de variância automático
Eficiência de mercados
Hipótese de mercado adaptativo

R E S U M O

Os mercados eficientes são aqueles nos quais não é possível prever os retornos dos seus ativos. Não obstante, a hipótese de mercado adaptativo afirma que a eficiência não é uma característica estática dos mercados, porém varia no tempo de acordo com as condições do mercado e do comportamento dos seus agentes. Este trabalho procura avaliar a previsibilidade do mercado colombiano, usando o teste Rácio de Variância Automático em janelas móveis de tempo, para comprovar se é eficiente, e se a eficiência é uma característica estática ou dinâmica deste mercado. Os resultados mostram que os índices de ações da Colômbia apresentam períodos de previsibilidade e períodos de alta incerteza que são consistentes com um mercado adaptativo.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

La importancia del estudio de los mercados financieros se evidencia en los premios Nobel de Economía entregados en el año 2013: Eugene Fama, Lars Peter Hansen y Robert Shiller, quienes se destacan por haber creado nuevos métodos de estudio del comportamiento de los mercados bursátiles desde distintas posiciones de pensamiento, las cuales han abierto un debate desde hace casi medio siglo sobre si los mercados son eficientes o conductistas. En primera instancia, Fama enunció la teoría de mercados eficientes en 1970, mientras que Shiller consolidó una nueva escuela de pensamiento conocida como finanzas conductuales al predecir la burbuja dot-com en el año 2000, demostrando que en este periodo no se cumplían los supuestos de la eficiencia. En 2004, con el objeto de dar por terminado el debate existente, Andrew Lo propone la hipótesis de mercados adaptativos en la cual se concilian los supuestos de ambas escuelas de pensamiento.

Tanto la teoría de eficiencia como la teoría conductista han sido estudiadas de forma empírica, los resultados de las investigaciones han mostrado rechazo y aceptación para ambas teorías financieras. Andrew Lo explica que esto sucede por ser teorías complementarias, y enuncia la hipótesis de mercados adaptativos, hecho que ha llevado a que los académicos estudien los mercados financieros desde una nueva óptica, encontrándose evidencia a favor de la hipótesis de mercados adaptativos en Estados Unidos, Irán, Rusia, India, China, el mercado FOREX, entre otros. Sin embargo, no se ha llevado a cabo un estudio similar en Colombia, país que cobra importancia por el reciente incremento en su inversión directa extranjera.

Por lo tanto, este trabajo se enfoca en la búsqueda de patrones lineales que permitan la predicción en las series financieras, rechazando así la hipótesis de mercado eficiente, para lo cual se usa la prueba estadística ratio de varianzas automático (AVR, por sus siglas en inglés) en ventanas móviles de tiempo que tienen como propósito identificar si la eficiencia del mercado bursátil de Colombia es dinámica, siguiendo la metodología propuesta por Kim, Shamsuddin y Lim (2011).

Este documento se divide en 5 secciones, estructuradas así: se inicia con la introducción, a continuación se presenta la revisión de la literatura, seguida de la metodología estructurada en 3 etapas (estadísticos descriptivos, test AVR, análisis relativo), interpretación de resultados y, finalmente, las conclusiones.

2. Revisión de la literatura

La hipótesis de mercado adaptativo de Lo (2004) nace como una propuesta alternativa a la hipótesis de eficiencia del mercado planteada por Fama (1970), debido a que esta última se basa en supuestos que han sido refutados en diversas investigaciones. En

la siguiente subsección se presenta una revisión de la hipótesis de mercado eficiente (EMH, por sus siglas en inglés) con sus supuestos, clasificación y cuestionamientos. Posteriormente, se presenta el planteamiento de la hipótesis de mercado adaptativo como alternativa a la EMH.

2.1. Hipótesis del mercado eficiente

Fama (1965) define un mercado eficiente como una competencia equitativa en la cual la información está libremente disponible para los participantes, quienes intentan predecir el comportamiento futuro de los precios del mercado. A causa de esto, en un instante de tiempo los precios reflejan toda la información relevante para los inversores con base en eventos ocurridos y en eventos que se espera tendrán lugar en el futuro. Es decir, en un mercado eficiente el precio actual del activo es un buen estimador de su valor intrínseco y solo varía debido al ingreso de nueva información al mercado, produciendo un comportamiento aleatorio en los activos del mercado y haciendo imposible su pronóstico sistemático.

En este sentido, Fama (1970) determina 3 condiciones suficientes pero no necesarias para que haya eficiencia en un mercado de capitales: a) no hay costos de transacción; b) toda la información está disponible sin costo para todos los participantes del mercado, y c) los agentes están de acuerdo en las implicaciones de la información actual en el precio actual y las distribuciones de los precios futuros. Asimismo, Fama (1970, 1991) divide el trabajo relacionado con la eficiencia de mercado en 3 categorías: a) las pruebas de forma débil, en las cuales la predicción de los precios se basa en los rendimientos históricos, dividendos, tasas de interés o algunas anomalías (efectos calendario y tamaño); b) las pruebas de forma semifuerte o estudios de eventos que se basan en toda la información suministrada por los anuncios públicos, y c) las pruebas de forma fuerte o de información privada, que buscan testear si algunos inversores poseen información privilegiada que no está reflejada completamente en los precios. Sin embargo, Grossman y Stiglitz (1980) cuestionan la hipótesis de Fama principalmente en lo referente a la forma fuerte, argumentando que los precios solo reflejan parcialmente la información disponible. Partiendo de la premisa de que la información es costosa y los mercados son eficientes, sería más rentable y racional esperar a que los precios reflejen toda la información disponible, debido a que la EMH garantiza que esta información se incorpora en el precio instantáneamente. No obstante, debido a que todos los agentes tienen los mismos incentivos, ninguno pagará por la información, por lo cual será imposible que los precios la reflejen. En 1991, Fama reconoce que los precios reflejan la información solo hasta el punto en que los beneficios marginales de procurar información no superen los costos marginales.

Por otra parte, Shiller (2003) asegura que los inversores no siempre son racionales, sino que toman decisiones influenciados por la psicología y la sociología; cabe agregar que Duarte y Mascareñas (2013) hacen una revisión exhaustiva de la literatura empírica relacionada con eficiencia de mercados, y encuentran que el 60% de ella niega la existencia de mercados eficientes, mientras que solo el 5% acepta una mejora del nivel de aleatoriedad en las bolsas durante la última década del siglo xx y principios del siglo xxi.

Dado lo anterior, la teoría de mercados eficientes es uno de los supuestos básicos de modelos de valoración de activos tales como el *Capital Asset Price Model* (CAPM) y el *Arbitrage Pricing Theory* (APT), por tanto su rechazo implicaría la invalidez de estos modelos. Además, en un mercado no eficiente no hay garantía de que se estén dando las condiciones de un juego justo, lo cual genera desconfianza en los inversores. Por otro lado, si un mercado no es eficiente puede presentar burbujas en los precios de sus activos, que llevarían a que algunos inversores obtengan ganancias o pérdidas mayores que las que se presentarían si los precios fueran aleatorios.

Recientemente, Duarte y Mascareñas (2014) evalúan el cumplimiento de la caminata aleatoria en los mercados bursátiles de Latinoamérica, hallando una mejora en la eficiencia de los activos de México, Brasil y Colombia desde los años 2007 a 2012; mientras que observan un menor nivel de aleatoriedad en Perú y Chile en el periodo de 2002 a 2011.

2.2. Hipótesis del mercado adaptativo

La hipótesis de mercado adaptativo afirma que el único objetivo importante de todos los participantes de un mercado es el de sobrevivir (Lo, 2004). Esta hipótesis fue planteada por Lo (2004) buscando conciliar la eficiencia del mercado con las finanzas conductuales mediante la aplicación de los principios de la evolución (la competencia, la adaptación, la reproducción y la selección natural) a las interacciones financieras. El autor sostiene que muchos de los contraejemplos citados por los conductistas en contra de la eficiencia del mercado (aversión al riesgo, exceso de confianza, sobrerreacción, contabilidad mental y otros sesgos del comportamiento) son, de hecho, consistentes con un modelo de evolución de los individuos adaptándose a los cambios del ambiente.

En este orden de ideas, Lo (2005) presenta la hipótesis de mercado adaptivo como un nuevo paradigma, para el cual la hipótesis de mercado eficiente es el ideal «sin fricción» que existiría sino hubieran imperfecciones en el mercado, tales como costos de transacción, impuestos, las restricciones institucionales y los límites de las capacidades cognitivas y de razonamiento de los participantes del mercado.

Basado en los principios evolutivos, la hipótesis del mercado adaptativo (AMH) afirma que el grado de eficiencia se relaciona con factores ambientales que caracterizan la ecología del mercado, tales como las condiciones externas e internas (crisis bursátiles, anomalías de mercado, etc.) y los procesos de toma de decisiones de los agentes.

Por otra parte, Lo (2004) afirma que un mercado adaptativo presenta comportamientos específicos: la prima de riesgo del mercado varía en el tiempo; existen posibilidades de arbitraje que al ser explotadas desaparecen pero se crean nuevas; en el mercado se dan ciclos, tendencias, burbujas y crisis, ocasionados por el pánico o los hábitos de alto riesgo de los inversores; la eficiencia del mercado es una propiedad dinámica que varía continuamente a lo largo del tiempo y entre los mercados, entre otros.

Entre los primeros trabajos empíricos que buscan comprobar la AMH, se destacan el de Neely, Weller y Ulrich (2009), quienes encuentran evidencia que sustenta la hipótesis de mercado adaptativo en el mercado de divisas FOREX (*Foreign Exchange* [Cambio de Divisas]) en el periodo de 1985 a 2006, mediante análisis técnico. Años más tarde, Charles, Darné y Kim (2012) verifican que

existen periodos de predictibilidad y no predictibilidad en el mercado FOREX entre el periodo 1975–2009. Este mismo hallazgo es verificado por Kim et al. (2011) en el índice *Dow Jones Industrial Average* (DJIA) en el periodo de 1900 a 2009. Entre los trabajos que no hallan indicios de mercados adaptativos destaca el de Cialenco y Protopapadakis (2011), quienes analizaron 14 divisas del FOREX en el periodo de 1986 a 2008 mediante análisis técnico, concluyendo que, al contrario de los resultados de Neely et al. (2009), la variación de la eficiencia en el tiempo no era significativa. En un trabajo más reciente, Álvarez, Rodríguez y Espinosa (2012) encuentran que la eficiencia relativa del mercado de Estados Unidos varía en el tiempo en el periodo de 1973 a 2003.

Cabe resaltar que no se encuentran artículos que investiguen la AMH en Colombia, por lo cual el presente trabajo se basa en la metodología usada por Kim et al. (2011) para encontrar indicios de eficiencia dinámica en los mercados a través de la comprobación de la predictibilidad en el tiempo, eligiéndose el test Ratio de varianzas automático en ventanas móviles de tiempo debido a que depende solamente de los datos, evitando sesgos en la selección arbitraria de parámetros.

3. Metodología

En esta investigación, la metodología se desarrollará en 3 etapas secuenciales: en primer lugar se realizará un análisis estadístico preliminar para identificar las características econométricas de las series; en segundo lugar se verificará si la eficiencia de mercado es dinámica mediante el test Ratio de varianzas automático, y en tercer lugar se realizará un ejercicio de ajuste de modelos autorregresivos integrados de media móvil, para determinar si los patrones lineales detectados por el ratio de varianzas automático permiten la predictibilidad de las series.

3.1. Datos

El mercado accionario de Colombia inicia operaciones en 1928 con la Bolsa de Bogotá, dando origen al Índice de precios de acciones de la Bolsa de Bogotá (IBB). Años después, en 1961 se crea la bolsa de Medellín, y en 1983 la de Occidente, con sus respectivos índices. No obstante, en estudios como el de Bastidas (2008) y el de Sánchez y Amaya (2006) se considera solamente el IBB como indicador del mercado colombiano, dado que fue la primera bolsa y además contaba con un volumen significativo de transacciones. El 3 de julio de 2001 los índices de las bolsas de Bogotá, Medellín y Occidente se consolidan en el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), el cual representaba el comportamiento promedio de los precios de las acciones en el mercado. A partir del 1 de noviembre de 2013, el COLCAP reemplazó al IGBC como el principal indicador del comportamiento del mercado accionario colombiano. El COLCAP es un índice de capitalización que refleja las variaciones de los precios de las 20 acciones más líquidas de la Bolsa de Valores de Colombia, donde la participación de cada acción en el índice está determinada por la capitalización bursátil ajustada.

En este trabajo se utiliza como índice de la bolsa de Colombia (IBC) el empalme del Índice de la Bolsa de Bogotá (IBB) desde 1991 hasta julio de 2001 y del IGBC desde el segundo semestre de 2001 hasta agosto de 2014. Se hace la salvedad de que se elige el IBB como único representante del mercado colombiano durante los noventa, debido a que, según datos de la superintendencia de valores, representaba a la bolsa con mayor cantidad de acciones y volumen de transacción. Sin embargo, al analizar el número de operaciones en el mercado accionario que se realizaban en la bolsa de Bogotá se observa que en junio de 2001 solo alcanzaban la cifra de aproximadamente 96 operaciones por día; además, después de la consolidación de las bolsas, solo hasta el segundo semestre de

2003 la Bolsa de Valores de Colombia superó el volumen transado en acciones del primer semestre de 2001, momento en el cual aún operaban las bolsas de Bogotá, Medellín y Occidente. Por otra parte, el IBB se componía de todas las acciones que cotizaban en la bolsa de Bogotá, y las ponderaciones de cada acción se determinaban cada trimestre de acuerdo con la cantidad negociada el último mes, mientras que el IGBC se estimaba trimestralmente a partir de las acciones cuya rotación en el último semestre era mayor al 0,5% y con frecuencia de negociación en el trimestre anterior superior al 40%. Debido a estos antecedentes, se deben tomar con precaución los resultados obtenidos a partir de estas series, ya que los bajos volúmenes y frecuencias de negociación pueden ocasionar problemas de correlación serial inducida que conducen a la detección de patrones lineales en las series.

Adicionalmente, debido a su reciente importancia, se analiza la serie COLCAP desde su inicio en el año 2002 hasta agosto de 2014. Se omiten los días en los que la Bolsa no operó y los que presentan valores nulos. Las series se analizan con valores diarios en su periodo completo usando ventanas móviles de 500 datos (aproximadamente 2 años), con el fin de observar la evolución de la eficiencia del mercado bursátil a través del tiempo. Se toma como variable la rentabilidad continua de cada activo.

3.2. Etapas de desarrollo

La primera etapa de la metodología consiste en la estimación de los estadísticos preliminares de cada una de las series de retornos a evaluar (IBC, COLCAP) para identificar sus principales características econométricas.

En la segunda etapa se planea contrastar el carácter dinámico de la eficiencia, teniendo en cuenta que un mercado eficiente no es predecible. Con este propósito se usa el test AVR planteado inicialmente por Choi (1999) y modificado por Kim (2009), el cual permite evaluar el grado de predictibilidad de un mercado. Además, se usan ventanas móviles de tiempo de longitud fija que van moviéndose diariamente, tal como lo proponen Kim et al. (2011), para determinar si la eficiencia es dinámica en el tiempo.

Dado lo anterior, Kim et al. (2011) explican que el test ratio de varianza desarrollado por Lo y MacKinlay (1988) puede ser escrito como se indica en la ecuación 1.

$$VR(k) = 1 + 2 \sum_{j=1}^{k-1} \left(1 - \frac{j}{k}\right) \hat{\rho}_j \quad (1)$$

Donde $\hat{\rho}_j$ es el estimador del coeficiente de autocorrelación de orden j -ésimo y k es el periodo *holding* (de posesión). La hipótesis nula de este estadístico es que $VR(k)$ es igual a 1 o que no existe autocorrelación en el rezago j -ésimo para todo k . La elección de k se hace generalmente de forma arbitraria (Kim et al., 2011). Debido a esto, Choi (1999) propone un método dependiente solamente de los datos para la elección de \hat{k} óptimo para k , demostrando el estadístico AVR descrito en la ecuación 2.

$$AVR(\hat{k}) = \frac{\sqrt{\frac{T}{\hat{k}} [VR(\hat{k}) - 1]}}{\sqrt{2}} \xrightarrow{d} N(0, 1) \quad (2)$$

donde T es el tamaño de la muestra, $VR(\hat{k})$ corresponde al estadístico evaluado en la ecuación 1 usando \hat{k} como k . Este estadístico, bajo el supuesto de que los retornos son idénticos e independientemente distribuidos (IID), se distribuye normalmente con media cero y varianza uno. Sin embargo, cuando existe heterocedasticidad, la inferencia estadística puede ser inválida en pequeñas muestras. Por esta razón, Kim (2009) propone la técnica *bootstrap*, que provee inferencia estadística adecuada en pequeñas muestras bajo heterocedasticidad condicional. En este trabajo se usa el estadístico AVR usando los parámetros explicados por Ely (2011) en ventanas móviles de tiempo, tal como lo proponen Kim et al. (2011).

Tabla 1
Estadísticos descriptivos

	IBC	COLCAP
Media	0,000866***	0,000853***
Mediana	0,000528	0,000994
Máximo	0,146880	0,181263
Mínimo	-0,110519	-0,132538
Desviación estándar	0,012936	0,015877
Sesgo	0,495096	-0,133392
Curtosis	15,97640	24,31719
Jarque Bera	40.634,1***	56.054,2***
Número de datos	5.758	2.960

*** Significativo al 1%.

COLCAP (Índice de 20 acciones con mayor capitalización bursátil - Colombia); IBC (Índice Bolsa de Colombia, estimado como IBB + IGBC).

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, se debe tener presente que la hipótesis nula del test ratio de varianza automático afirma que la serie de rentabilidad es aleatoria y no tiene patrones lineales que permitan su predicción.

Por último, se llevará a cabo un ejercicio de predicción simple ajustando modelos autorregresivos integrados de media móvil (ARIMA) en los periodos totales y en los subperiodos en los que se identifican estadísticos AVR significativos, eligiendo el mejor modelo para cada periodo a través del criterio de información de Akaike, el cual permite escoger el modelo con mayor verosimilitud y menor número de parámetros; posteriormente se pronostican los retornos y se toma como medida de desempeño del pronóstico el error cuadrático medio (ECM), el cual debería tender a cero entre mejor sea el pronóstico.

En este sentido, tal como se planteó en la introducción, este trabajo se enfoca solamente en la búsqueda de patrones de tipo lineal. Sin embargo, cabe precisar que, a pesar de que no se detecte predictibilidad de tipo lineal en la serie, podrían existir patrones de tipo no lineal que, al ser explotados mediante modelos de predicción tales como las redes neuronales o los árboles de decisión, podrían generar rentabilidades extraordinarias para los inversores, rechazando la hipótesis de mercado eficiente.

4. Resultados

Los resultados derivados del presente trabajo se estructuran en 3 etapas. Inicialmente se estiman las estadísticas descriptivas de las series; posteriormente, se contrasta la hipótesis de mercado adaptativo mediante el test AVR, y por último, se compara el comportamiento del mercado con el de los modelos autorregresivos de mejor ajuste para determinar si los patrones lineales encontrados por el test AVR permiten la predictibilidad de la serie.

4.1. Estadísticas preliminares

En la tabla 1 se presentan las estadísticas descriptivas de cada una de las series a analizar.

Al estimar las estadísticas básicas para las diferentes series se encuentra que: todas las series presentan medias positivas estadísticamente significativas al 1%; el IBC muestra asimetría positiva, mientras que el COLCAP presenta asimetría negativa; además, las series son leptocúrticas y la significación del estadístico Jarque-Bera rechaza la hipótesis de que los retornos de las 2 series siguen una distribución normal.

4.2. Ratio de varianza automático

La predictibilidad del mercado colombiano es evaluada en la serie del IBC (IBB + IGBC) mediante el estadístico AVR (fig. 1), encontrándose que durante el periodo anterior a la consolidación del IGBC el mercado era altamente predecible al mostrar ratios de varianza negativos y estadísticamente significativos, tal como se aprecia en

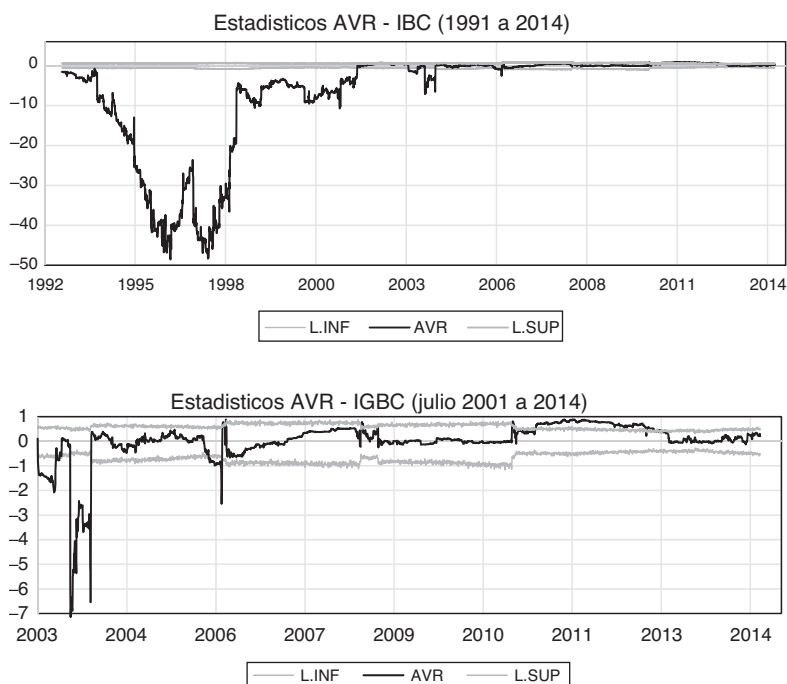


Figura 1. Estadístico AVR del índice de la bolsa de Colombia.
Fuente: elaboración propia.

la figura 2, en la cual se evidencia claramente que antes del año 2001 todos los estadísticos AVR estimados en las ventanas de tiempo son significativos al 1%, lo cual puede deberse a la baja frecuencia de negociación de las acciones durante este periodo.

Debido a lo anterior, se analizan ventanas que inician en fechas posteriores a julio de 2001 (fig. 1). Para analizar esta figura se debe tomar en cuenta que se grafica el estadístico AVR en la fecha final de la ventana; por lo tanto, si la ventana se inicia el 3 de julio de 2001, su estadístico aparece graficado el 23 de julio de 2003 (fecha final de ventana de 2 años). Adicionalmente, se presenta una gráfica del p-valor de cada estadístico, haciendo especial énfasis en los estadísticos significativos al 1, al 5 y al 10% (fig. 2), permitiendo un mejor análisis de los periodos significativos.

Con base en lo anterior, se observan varios resultados interesantes: el estadístico AVR es negativo y significativo al 5% para el rango de ventanas que comienzan en julio del 2001 y finalizan el 24 de febrero de 2004, y para el periodo del 25 de febrero de 2004 al 13 de junio de 2006; además, se observan estadísticos positivos y significativos en las ventanas que comienzan el 3 de marzo de 2009 y terminan el 8 de enero de 2013. En cuanto a los intervalos de confianza, se observa que su amplitud varía en el tiempo. Por otra parte, a partir de enero de 2013 no se presentan estadísticos AVR

significativos, y el intervalo de confianza muestra una tendencia a aumentar su amplitud.

De estas observaciones se puede deducir, en primer lugar, que el nivel de predictibilidad del índice varía en el tiempo; por lo tanto, también se podría afirmar que el nivel de eficiencia es dinámico. En cuanto a los datos del IBC (fig. 1), se encuentra que durante el periodo de operación de la bolsa de Bogotá el mercado era ineficiente, con una marcada autocorrelación negativa. Este comportamiento se hace más evidente durante los años 1995 a 1997, posiblemente causado por el periodo de estancamiento económico (Garay, 1998).

Se encuentra también que con la consolidación de la Bolsa de Valores de Colombia en 2001, se mejora la eficiencia del mercado, a pesar de que se evidencia un periodo de transición del IGBC durante sus primeros años de operación (2001-2004). También vale la pena destacar que durante el periodo de la crisis subprime (2006-2008) el mercado colombiano pareciera no ser predecible, mientras que en el periodo posterior a la crisis se encuentra correlación serial positiva que puede indicar la predictibilidad de la serie. Por otra parte, se observa una ampliación del intervalo de confianza hacia el final del periodo de estudio, lo cual se interpreta como un mayor nivel de incertidumbre en el mercado, lo que llevaría a pensar que el

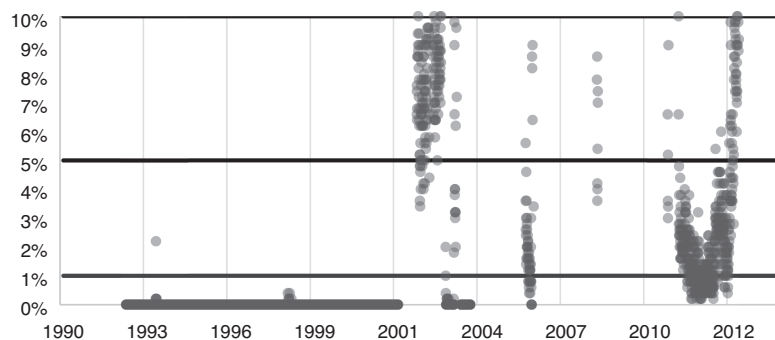


Figura 2. P-valor del estadístico AVR del índice de la bolsa de Colombia (1991-2012).
Fuente: elaboración propia.

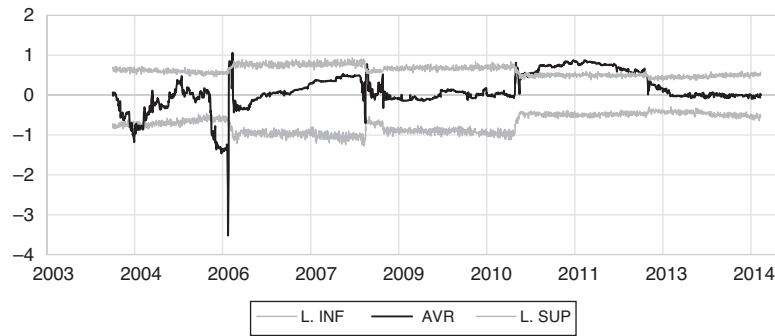


Figura 3. Estadístico AVR del índice COLCAP (2002-2014).
Fuente: elaboración propia.

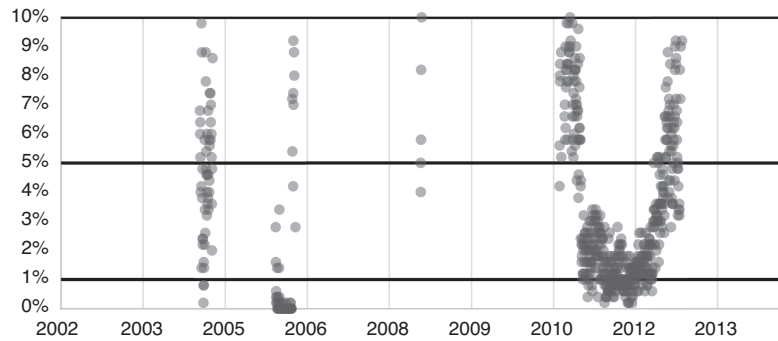


Figura 4. P-valor del estadístico AVR del índice COLCAP (2002-2014).
Fuente: elaboración propia.

mercado tiende a ser menos predecible, aproximándose a un nuevo periodo de aleatoriedad.

En cuanto a la serie COLCAP, en la figura 3 se presenta el estadístico AVR estimado a partir de los retornos diarios en ventanas de 2 años, con su respectivo intervalo de confianza del 95%, que define la significación de la hipótesis nula de no autocorrelación; al igual que en las figuras anteriores, se ubica el estadístico en la fecha final de la ventana a la cual pertenece. Adicionalmente, se presenta una gráfica del p-valor de cada estadístico, haciendo énfasis en los que pertenecen a AVR significativos al 1, al 5 y al 10% de confianza (fig. 4).

En la figura 3 se observa que el COLCAP presenta un comportamiento similar al IGBC durante los periodos que operan ambos índices en el mercado colombiano. Se destaca que existe un primer periodo de significación negativa del AVR en ventanas que se inician el 28 de octubre de 2002 y finalizan el 22 de mayo de 2005.

Posteriormente, se evidencia un periodo corto de significación positiva al 5% que es más clara en la gráfica del p-valor (fig. 4), que comienza el 21 de junio de 2006 y finaliza el 16 de julio de 2008. Además, existe un periodo largo de significación positiva del AVR entre el 24 de julio de 2009 y 25 de abril de 2012. Al igual que en la serie del IGBC, se observa que el intervalo de confianza es más ancho en el periodo anterior al año 2008 y al año 2010; asimismo, se observa un periodo final de no significación a finales de 2012, y una tendencia en el intervalo de confianza a hacerse más amplio.

De acuerdo con lo anterior, se puede deducir que la predictibilidad del COLCAP también varía en el tiempo. Sin embargo, a diferencia del IGBC, solo se observan 2 periodos largos de predictibilidad: el primero ubicado entre 2002 y 2006 y el segundo entre 2008 y 2012, que coinciden con periodos poscrisis económicas mundiales. Igualmente se observa que los intervalos de confianza son más amplios en los mismos periodos que el IGBC.

Tabla 2
Modelos ARIMA ajustados

Índice	Periodo	Variable	Coefficiente	p	ECM pronóstico
IBC	03/01/1991 a 29/08/2014	C	0,0009	0%	0,0129
		AR(2)	0,1059	0%	
	03/01/1991 a 28/06/2001	C	0,0009	3,20%	0,0113
		AR(1)	0,5683	0%	
	03/07/2001 a 24/02/2004	MA(1)	-0,2350	0%	
		C	0,0020	0%	0,0116
25/02/2004 a 13/06/2006	MA(2)	0,1864	0%		
	AR(1)	0,7813	0%	0,0170	
	MA(1)	-0,5892	0%		
COLCAP	03/03/2009 a 08/01/2013	MA(1)	0,0746	2%	0,0103
		C	0,0008	0%	0,0134
	16/07/2002 a 08/09/2014	MA(1)	0,1401	0%	
		C	0,0019	0%	0,0132
	13/11/2002 a 22/05/2006	AR(1)	0,2501	0%	
		MA(1)	0,1114	0%	0,0097

AR(1): autorregresivo de orden 1; AR(2): autorregresivo de orden 2; C: constante; ECM: error cuadrático medio; MA(1): media móvil de orden 1; MA(2): media móvil de orden 2.

Fuente: elaboración propia.

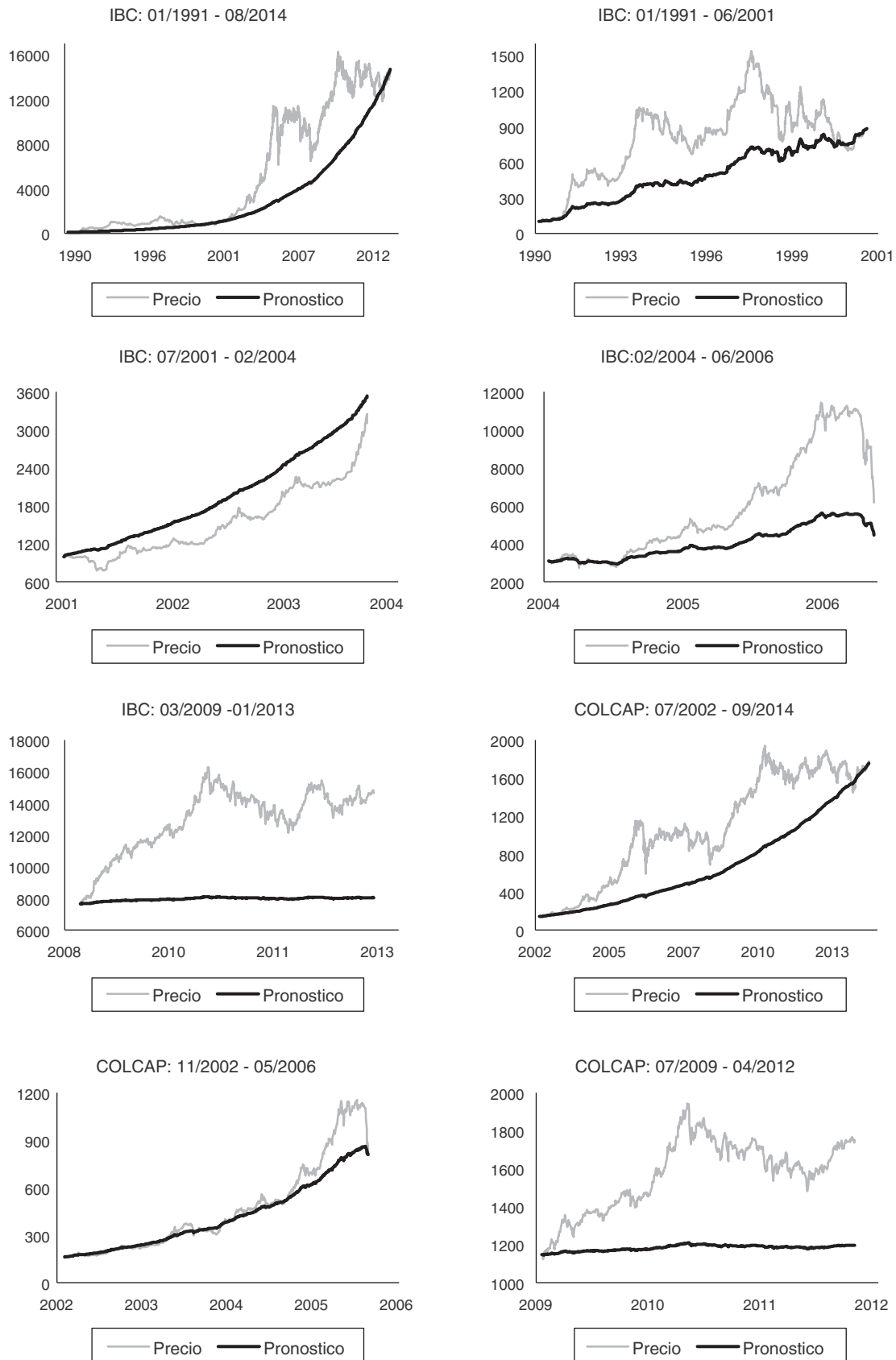


Figura 5. Pronóstico de los precios en periodos con AVR significativos.
Fuente: elaboración propia a partir del pronóstico de las rentabilidades mediante modelos ARIMA.

Finalmente, Kim et al. (2011) postulan que si un mercado fuera eficiente para el periodo completo, el estadístico AVR debería salirse de los límites de confianza solo el 5% de las veces debido a la aleatoriedad de la serie. Por el contrario, si la hipótesis de mercado adaptativo es verdadera, entonces la proporción de AVR fuera de los límites sería sustancialmente mayor al 5%. Con base en esa hipótesis se estima la proporción de estadísticos AVR significativos, encontrándose que son el 53,7% para el IBC y el 18,9% para el COLCAP.

4.3. Predicción mediante modelos ARIMA

De acuerdo con los periodos identificados en la etapa anterior, se estima el mejor modelo autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA) que se ajuste a las series de rentabilidades, usando el criterio de información de AKAIKE, obteniendo tanto para el periodo total como para los subperiodos con AVR significativos los ajustes presentados en la tabla 2.

En la tabla 2 se observa que todos los coeficientes de los modelos son significativos al 5%, y que el pronóstico de las rentabilidades arroja valores de error cuadrático medio cercanos a cero. Para lograr que este pronóstico sea más visual, se transforman las series pronosticadas de rentabilidades continuas en precios, permitiendo la construcción de la figura 5, en la cual es posible observar las gráficas de precios reales versus los precios pronosticados.

A partir de la figura 5 se observa que los modelos ajustados no reproducen de forma acertada la dinámica de las series IBC y COLCAP durante el periodo de 2009 a 2013, lo que indica que los patrones lineales encontrados en dichos subperiodos a través del estadístico AVR no permitirían la predicción de la serie mediante modelos ARIMA, ya que estos no muestran la volatilidad experimentada por las series durante el periodo poscrisis de las subprimes.

5. Conclusiones

Con base en la estimación del estadístico AVR a un nivel del 5% de confianza, se podría concluir que la eficiencia débil del mercado bursátil de Colombia es dinámica. Además se detecta que durante el periodo de operación del índice de Bogotá el mercado fue ineficiente, con una marcada autocorrelación negativa, lo que podría interpretarse como sobre-reacción por parte de los inversores según Kim et al. (2011), siendo este comportamiento más evidente en el periodo de 1995 a 1997, años en los que el país presentaba un estancamiento económico motivado por «una revaluación real del peso, unas elevadas tasas de interés internas, el fin del ciclo de auge en la construcción, un incremento importante de los niveles de contrabando y un clima político desfavorable que condujeron a una caída en el crecimiento de la industria manufacturera al punto de registrar en 1996 una tasa de crecimiento negativa del 3,1%, dejando entrever problemas de ajuste estructural en el proceso de adopción del modelo de apertura» (Garay, 1998, p. 631).

Además, se evidencia que con la consolidación del IGBC el mercado bursátil de Colombia se hizo más eficiente, posiblemente porque se eliminan las posibilidades de arbitraje entre las 3 bolsas que existían anteriormente. No obstante, se evidencia un periodo de transición del IGBC durante sus primeros años de operación (2001-2004).

Posteriormente, durante el periodo poscrisis de la subprime el mercado colombiano pareciera ser predecible a pesar de que no se encuentra un modelo ARIMA que se ajuste la volatilidad que se evidenció en el mercado colombiano durante este periodo.

Además, se observa que a partir del año 2013 el mercado de Colombia tiende a ser menos predecible, aproximándose a un nuevo periodo de aleatoriedad e incertidumbre en el mercado.

Por otra parte, al analizar el índice COLCAP se observa un comportamiento muy similar al mostrado por el IGBC, con la diferencia de que el COLCAP presenta periodos más largos de eficiencia, debido probablemente a que está compuesto por las acciones con mayor capitalización bursátil del mercado colombiano.

En cuanto al ejercicio de pronóstico de rentabilidades mediante modelos ARIMA, se observa que en los subperiodos con estadísticos AVR significativos estos ajustes son una buena aproximación a la dinámica del mercado, aunque no resultan ser los óptimos principalmente en momentos de alta volatilidad e incertidumbre en el mercado, por lo cual en investigaciones futuras se deberían buscar modelos que se ajusten mejor a las características de las series y permitan la ganancia de retornos extraordinarios mediante la definición de estrategias de *trading*.

Finalmente, se concluye que estos resultados estarían alineados con los supuestos de la hipótesis de mercado adaptativo planteada por Lo (2004).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Alvarez, J., Rodriguez, E. y Espinosa, G. (2012). Is the US stock market becoming weakly efficient over time? Evidence from 80-year-long data. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 391(22), 5643–5645.
- Bastidas, A. (2008). Incertidumbre de la prima de riesgo del mercado accionario de Colombia 1991-2007. *Perfil de Coyuntura Económica*, 12, 159–178.
- Cialenco, I. y Protapadakis, A. (2011). Do technical trading profits remain in the foreign exchange market? Evidence from 14 currencies. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 21(2), 176–206.
- Charles, A., Darné, O. y Kim, J. (2012). Exchange-rate return predictability and the adaptive markets hypothesis: Evidence from major foreign exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 31(6), 1607–1626.
- Choi, I. (1999). Testing the random walk hypothesis for real exchange rates. *Journal of Applied Econometrics*, 14(3), 293–308.
- Duarte, J. y Mascareñas, J. (2013). La eficiencia de los mercados de valores: una revisión. *Análisis Financiero*, 122, 21–35.
- Duarte, J. y Mascareñas, J. (2014). Comprobación de la eficiencia débil en los principales mercados financieros latinoamericanos. *Estudios Gerenciales*, 30(133), 365–375.
- Ely, R. A. (2011). Returns predictability and stock market efficiency in Brazil. *Revista Brasileira de Finanças*, 9(4), 571–584.
- Fama, E. (1965). The behavior of stock-market prices. *The Journal of Business*, 38(1), 34–105.
- Fama, E. (1970). Efficient capital markets: A review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417.
- Fama, E. (1991). Efficient capital markets: II. *The Journal of Finance*, 46(5), 1575–1617.
- Garay, L. (1998). La internacionalización de la economía. 1995-1997. En L. Garay (Ed.), *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996* (p. 631). California: Departamento Nacional de Planeación.
- Grossman, S. y Stiglitz, J. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American Economic Review*, 70(3), 393–408.
- Kim, J. (2009). Automatic variance ratio test under conditional heteroskedasticity. *Finance Research Letters*, 6(3), 179–185.
- Kim, J., Shamsuddin, A. y Lim, K. (2011). Stock return predictability and the adaptive markets hypothesis: Evidence from century-long U.S. data. *Journal of Empirical Finance*, 18(5), 868–879.
- Lo, A. (2004). The adaptive markets hypothesis: Market efficiency from an evolutionary perspective. *The Journal of Portfolio Management*, 30(5), 15–29.
- Lo, A. (2005). Reconciling efficient markets with behavioral finance: The adaptive markets hypothesis. *Journal of Investment Consulting*, 7(2), 21–44.
- Lo, A. y MacKinlay, A. (1988). Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. *Review of Financial Studies*, 1(1), 41–66.
- Neely, C., Weller, P. y Ulrich, J. (2009). The adaptive markets hypothesis: Evidence from the foreign exchange market. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(02), 467–488.
- Sánchez, W. y Amaya, J. (2006). *El IGBC como predictor del ciclo económico en Colombia [monografía para optar el título de Especialista en finanzas y mercados capitales]*. Bogotá: Universidad de La Sabana.
- Shiller, R. (2003). From Efficient Markets Theory to behavioral finance. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 83–104.



ELSEVIER

ESTUDIOS GERENCIALES

www.elsevier.es/estudios_gerenciales



Artículo

Propuesta de abastecimiento de medicamentos coordinando multiniveles de demanda. Un caso ilustrativo chileno

Fernando Rojas Zúñiga^{a,*}, Daniel Román Luza^b, Pamela Farías Soto^c y Giuliani Coluccio Piñones^d^a Profesor adjunto, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile^b Director Técnico Local 907, Farmacias Cruz Verde S.A., Los Vilos, Chile^c Profesor asistente, Instituto de Matemáticas, Física y Estadística, Universidad de las Américas, Viña del Mar, Chile^d Profesor, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de febrero de 2015

Aceptado el 27 de agosto de 2015

On-line el 6 de noviembre de 2015

Códigos JEL:

C44, L8, L81

Palabras clave:

Abastecimiento

Multiniveles

Optimización

RESUMEN

El sistema de abastecimiento de medicamentos en atención primaria de salud en Chile posee un único proveedor a nivel nacional y no considera multiniveles de demanda para el cálculo del aprovisionamiento, generando superávit de inventario. El presente trabajo propone una política de abastecimiento de revisión periódica mediante un pronóstico probabilístico de demanda, modelando su estructura de dependencia en forma individual y mediante cópulas bivariadas, coordinando los multiniveles y minimizando los costos. El estudio se llevó a cabo en una muestra de 104 medicamentos abastecidos durante 3 años en un centro de salud familiar chileno. Los resultados generados muestran que la política propuesta disminuiría semanalmente en un 8,22% los costos de compra, en un 95,47% los costos de ordenar y en un 54,6% los costos totales.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Proposal for coordinating drug supply multilevel demand. A Chilean illustrative case

ABSTRACT

The supply system of medicines in primary health care in Chile has a unique nationwide provider and does not consider multilevel demand for calculating the procurement, generating inventory surplus. This paper proposes a regular supply policy review that uses a probabilistic demand forecasting modeling the dependence structure, individually and through bi-varied copulas, coordinating demand multilevel minimizing costs associated with the purchase, maintenance and storage. The validation of the proposal was conducted on a sample of 104 medicines supplied by three years in a Chilean family health center. When comparing the current policy with the proposal, such weekly decline a 8.22% in purchasing costs, a 95.47% cost of ordering and a 54.6% of total costs.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

JEL classification:

C44, L8, L81

Keywords:

Supply

Multilevel

Optimization

* Autor para correspondencia. Gran Bretaña 1093, Playa Ancha, Valparaíso, Chile.
Correo electrónico: Fernando.rojas@uv.cl (F. Rojas Zúñiga).

Proposta de coordenação da oferta de drogas demanda multinível. Um caso chileno ilustrativo

R E S U M O

Classificações JEL:
C44, L8, L81

Palavras-chave:
Abastecimento
A vários níveis
Otimização

O sistema de fornecimento de medicamentos na atenção primária à saúde no Chile, tem um único fornecedor nacional e não considera a demanda de vários níveis para o cálculo da aquisição, gerando excedentes de estoques. Este artigo propõe uma revisão da política de abastecimento regular que usa uma previsão probabilística de demanda, modelagem da estrutura de dependência individualmente e através de cópulas bi-variadas, alcançando a coordenação da demanda nos vários níveis e minimiza os custos associados com a aquisição, manutenção e ordem. A validação da proposta foi realizada em uma amostra de 104 medicamentos fornecidos por 3 anos num centro de saúde da família chileno. Ao comparar a atual política com a proposta, a última declínio 8,22% os custos de compra, um custo 95,47% das encomendas e 54,6% dos custos totais numa semana.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

La Atención Primaria de Salud (APS), perteneciente al Ministerio de Salud de Chile (MINSAL), constituye el primer nivel dentro de la organización del sistema de salud chileno y considera la mayor cobertura poblacional con la menor complejidad en las prestaciones de servicio. Tiene por objetivo resolver los principales problemas de salud de la comunidad en la red de establecimientos de atención ambulatoria, y es por tanto la puerta de entrada al sistema de salud público chileno (MINSAL, 2008), integrando acciones de prevención, promoción, tratamiento y rehabilitación de la salud de las personas. Según las directrices ministeriales del país (MINSAL, 1995), las unidades de farmacia de estos niveles de prestación de servicios de salud tienen dentro de sus responsabilidades: asegurar la disponibilidad de medicamentos e insumos médicos para la comunidad, liderar, administrar, supervisar y controlar el uso racional de los medicamentos, cumplir las directrices determinadas por las autoridades de salud tanto locales como nacionales, y cumplir con la política sanitaria vigente.

Entre los años 2004 y 2007, período en que el país inicia una reforma de salud, el gasto público en medicamentos creció en un 37%, pasando de 93,5 miles de millones de pesos chilenos (MM\$) a 128 MM\$, mientras que en el sector privado lo hizo tan solo en un 17%, pasando de 409,9 MM\$ a 480,1 MM\$ (MINSAL, 2010). No obstante el crecimiento presentado en el gasto público y privado en medicamentos, Soto (2001, p. 68) señala que «los recursos que son destinados al gasto farmacéutico son limitados, por lo que es necesario racionalizar su consumo y priorizar en la asignación de estos a las opciones que presentan mayor ventaja económica». Según el mismo autor, lo anterior se debe a que las necesidades sanitarias de la población crecen a una velocidad mayor de lo que lo hacen los recursos disponibles, básicamente debido a un envejecimiento de la población que presenta patologías con tratamientos crónicos, donde el desarrollo de nuevas tecnologías médicas es más eficaz pero a la vez más caro en cuanto al costo promedio de los medicamentos y el tratamiento de enfermedades críticas. Así, el Estado chileno, con el fin de aumentar la calidad del servicio y disminuir los costos directos a las personas, crea el plan Garantías Explícitas de Salud (GES), que está vinculado a garantías de acceso, oportunidad, protección financiera y calidad para las personas asociadas al Fondo Nacional de Salud (FONASA) y a las Instituciones de Salud Previsional Privadas (ISAPRES). Por estas razones se hace imprescindible racionalizar y priorizar la asignación de recursos disponibles en el tratamiento de enfermedades donde una parte del gasto se compone principalmente de medicamentos.

Considerando que la disponibilidad y el acceso tanto a medicamentos como a insumos médicos son vitales para la realización de prestaciones integrales en la APS, el control en los diferentes puntos

que conforman la cadena de abastecimiento de dichos productos tiene una relevancia indiscutible, desde su adquisición hasta su dispensación y/o utilización (MINSAL, 2008). En razón de lo anterior, resulta fundamental para las políticas públicas del país en el sector salud articular las mejoras logísticas necesarias para una buena atención al usuario, justificando el planteamiento de investigaciones e intervenciones en las operaciones del área, como la mostrada en el presente trabajo.

Según se representa en la figura 1, el sistema de abastecimiento de las unidades de farmacia de la APS en Chile corresponde a un modelo de multiniveles de demanda, donde existe una bodega central que actúa como intermediario entre proveedores y las unidades que reciben la demanda de medicamentos e insumos médicos, entre ellas la propia farmacia que realiza la dispensación de recetas a pacientes cumpliendo las funciones de programación de necesidades, almacenamiento, conservación y distribución de este tipo de productos, además de otras unidades de atención de pacientes. Según Vasallo (2010), el proveedor mayoritario de medicamentos e insumos médicos corresponde a la Central Nacional de Abastecimiento (CENABAST), quien maneja más del 75% del abastecimiento de este tipo de productos a nivel público, de tal manera que operacionalmente puede considerarse un supuesto de proveedor único.

Al analizar el sistema anteriormente descrito, se puede notar que uno de los grandes problemas de gestión y políticas públicas en este sector radica en la falta de políticas de abastecimiento fundamentadas en la metodología científica, con el fin de optimizar los costos involucrados en el sistema. Actualmente la asignación de recursos económicos en materia de fármacos e insumos médicos para la gestión de la APS en Chile se programa siguiendo un proceso empírico de ensayo y error en distintos periodos de tiempo. La literatura señala que el enfoque empírico de ensayo y error anteriormente indicado sobrestima la demanda de las unidades a abastecer, denominando este resultado como «efecto látigo» (Lee, Padmanabhan y Whang, 2004). Este efecto de generación de sobreexistencia se acentúa cuando la demanda es poco previsible (Chatfield, Kim, Harrison y Hayya, 2004).

De esta forma, en el presente trabajo se desarrolla una propuesta metodológica de suministro coordinado para estos multiniveles de abasto, la cual se basa en un enfoque que contempla herramientas científicas cuantitativas para la resolución del problema, logrando minimizar los costos de compra, de almacenamiento y de ordenar involucrados. Sin embargo, se entiende que la adopción de las



Figura 1. Cadena de abastecimiento de las unidades de farmacia de la APS.

Fuente: elaboración propia.

políticas propuestas no será inmediata, sino que operarán luego de que el comité de farmacia del establecimiento haya definido el arsenal terapéutico que garantice la eficacia, la seguridad y la conveniencia para el paciente.

El presente documento comprende las siguientes partes: la sección 2 ofrece una revisión del estado del arte, respecto a aproximaciones de resolución de problemas de abastecimiento en multiniveles y aportes de los métodos estocásticos para modelar el comportamiento de la demanda de productos; la tercera sección muestra una metodología adaptada a un caso tipo, donde a partir de datos reales se representa la adopción de la política de abastecimiento con base en criterios científicos; la sección 4 comprende los resultados del trabajo, los cuales dan a conocer los ahorros obtenidos en los costos involucrados, y finalmente en la sección 5 se discuten los alcances, las limitaciones y las futuras derivaciones del trabajo realizado.

2. Marco teórico

El presente marco teórico contiene una revisión de las principales soluciones científicas para el abastecimiento de productos cuando existen múltiples niveles de demanda, y donde esta variable es aleatoria y modelable por distribuciones de probabilidad. De esta manera se persigue disminuir la posibilidad de generar superávit de inventarios por falta de coordinación en los modelos de abastecimiento.

2.1. Aproximaciones de resolución de problemas de abastecimiento en multiniveles

La cadena de abastecimiento de la APS chilena está constituida por un sistema de requerimientos de inventarios en multinivel, conformado por proveedores, bodega central y unidades de servicio (que reciben demanda y también se deben abastecer). Al avanzar en la cadena se puede notar un incremento artificial de los requerimientos de los usuarios, lo que produce una distorsión y amplificación de la variabilidad de la demanda real con el fin de evitar faltantes, dando origen al efecto látigo (Lee et al., 2004). En este fenómeno, las cantidades de productos en las órdenes de compra al proveedor tienden a tener una gran diferencia con las cantidades de productos que consume el usuario (distorsión de la demanda), y esta distorsión se propaga hacia los peldaños siguientes de la cadena de abastecimiento de forma amplificada. Lo anterior ocurre por el mal flujo de información sobre los requerimientos en cada etapa de la cadena de abastecimiento (Lee et al., 2004). Como consecuencia de este fenómeno, se produce un aumento en las cantidades de productos a comprar y la necesidad de más espacio para almacenar, invirtiendo capital de forma innecesaria (Chatfield et al., 2004).

Según Lee et al. (2004), algunos de los factores que generan el efecto látigo son la naturaleza estocástica de la demanda. Por ejemplo, si una unidad de salida experimenta un aumento de la demanda en un período de tiempo, el sistema utilizará esta información para los requerimientos futuros, realizando órdenes anticipadas ante este crecimiento de la demanda, siendo solo un aumento aleatorio y no un patrón a considerar. Por otra parte, debido a la falta de coordinación de los diferentes niveles, no se pueden generar ahorros debido a que las compras de insumos son para las diferentes unidades de APS, encareciendo la cadena de suministros.

A continuación se presentan algunos enfoques con los que se ha enfrentado la optimización del efecto látigo en condiciones similares al abastecimiento de medicamentos e insumos médicos en APS.

Una política de abastecimiento de productos en un escenario multinivel es llamada estacionaria cuando la bodega y/o las unidades de salida tienen un intervalo fijo de tiempo para pedir sus productos en igual cantidad; por otro lado, es llamada anidada

cuando las unidades de salida hacen sus pedidos de productos cada vez que la bodega lo hace. Si una política considera estas 2 cualidades, se considera estacionaria-anidada (Roundy, 1985). En este sentido, Schwarz (1973) calculó una política estacionaria y anidada para el problema de una bodega con N unidades de salida, minimizando los costos promedios del sistema por unidad de tiempo en un horizonte infinito, considerando una demanda uniforme por unidad de tiempo. De esta manera, determinó ciertas propiedades para establecer políticas óptimas, las cuales llamó políticas básicas de abastecimiento. Estas son: a) la bodega solo se abastece cuando por lo menos una de las unidades de salida tiene inventario cero del producto; b) la entrega de productos a las unidades por parte de bodega solo se hace cuando estas tienen inventario cero, y c) todas las reposiciones que se hacen a las unidades entre períodos de tiempo son de igual tamaño. Con estos supuestos, se pueden establecer políticas óptimas cuando existe una unidad de salida, y es cercana a las óptimas cuando se tiene un sistema de 2 unidades a abastecer. Esto se debe a que al aumentar el número de unidades de salida a abastecer, los valores obtenidos en las ecuaciones para determinar las políticas se alejan de lo óptimo y, por ende, se hacen más difíciles de calcular.

Respecto a Graves y Schwarz (1977), proponen un método para calcular políticas óptimas estacionarias y anidadas para el sistema de una bodega y N unidades de salida a abastecer. Sus resultados son considerados muy cercanos a valores óptimos; sin embargo, el método computacional para su cálculo incrementa exponencialmente su complejidad al ir aumentando el número de unidades de salida a abastecer.

Por otra parte, Roundy (1985) introduce un conjunto de políticas de abastecimiento más generales, llamadas políticas de ratio-entero, que no son ni estacionarias ni anidadas. Las políticas de ratio-entero se caracterizan porque el intervalo de reposición de cada unidad de salida es un múltiplo entero del intervalo de reposición de la bodega. El autor presenta 2 soluciones para el sistema planteado. La primera solución propone simplemente que el intervalo de reposición de cada unidad de salida es un múltiplo entero del intervalo de reposición de la bodega, lo que permite al usuario elegir los tiempos de reposición, entregando un error relativo cercano al 6%. La segunda solución propone que cada unidad de salida hace el pedido de los productos en un intervalo de tiempo que es múltiplo de 2 del intervalo de tiempo que ocupa la bodega para hacer sus pedidos al proveedor, comprobando que todas las posibles soluciones poseen errores relativos cercanos a un 2%. El error relativo es importante, debido a que a medida que este aumenta, la probabilidad de desabastecimiento es mayor, provocando gastos de bolsillo en los usuarios al tener que comprar en forma privada los medicamentos recetados, lo cual afecta de manera directa a la economía de los hogares (Vasallo, 2010). Por otro lado, el que no haya suficiente abasto de insumos médicos provoca una deficiente calidad en los tratamientos y procedimientos, afectando de manera directa la salud de los usuarios.

En este orden de ideas, Lu y Posner (1994) desarrollan un método para la solución del problema planteado, siendo similar a la segunda propuesta por Roundy (1985), pero solo evalúa un número fijo de posibles soluciones. Según los autores, este nuevo método es más fácil, rápido y con resultados similares a los de Roundy (1985).

Referente a Abdul-Jalbar, Gutiérrez y Sicilia (2006), proponen un nuevo método para la solución del problema de una bodega con N unidades de salida a abastecer, forzando a que el cociente entre el tiempo de reabastecimiento de la bodega y el tiempo de reabastecimiento de la unidad de salida en cuestión sea un número entero, pero no necesariamente una potencia de 2. Desde un punto de vista práctico esta limitación es muy importante, ya que proporciona una manera más restringida de determinar el tiempo de reabastecimiento de la bodega y de dicha unidad de salida a abastecer.

Los autores Hernández, Amaya y Velasco (2008) idearon un modelo extendido del trabajo de Abdul-Jalbar et al. (2006), el cual toma el escenario de un sistema de inventarios de revisión periódica multiproducto de 3 niveles, coordinando la bodega central tanto con los proveedores como con las unidades de salida de un hospital para cada uno de los artículos existentes. Su objetivo es determinar una política de coordinación eficiente basada en la minimización de hacer el pedido (ordenar), y mantener inventario en la bodega y en cada una de las unidades a abastecer, siendo un factor determinante para optimizar la utilización de recursos económicos destinados a medicamentos e insumos médicos. Finalmente, autores como Ruiz, Ablanedo y Ayala (2012) introducen la flexibilidad y el incumplimiento en la entrega de proveedores como una variable más a considerar en este tipo de modelos, la cual no es considerada en este trabajo debido a que solo se hace alusión al proveedor mayoritario del sistema (CENABAST), el cual cuenta con plazos establecidos por licitación normativa para responder a la demanda del sistema público, asegurando la disponibilidad en plazos determinados ya sea vía canales de distribución públicos o privados.

La posibilidad de modelar probabilísticamente la demanda y la posibilidad de cumplir los supuestos del modelo planteado por Hernández et al. (2008) hacen posible la adaptación de esta metodología al presente trabajo. De esta forma, los supuestos de este modelo son: a) es posible considerar un sistema coordinado de un solo proveedor; b) ambiente de distribución y consumo multiproducto; c) la tasa de demanda de la bodega central y en las unidades de salida de APS a abastecer por esta es conocida y aleatoria en el tiempo (con valor esperado y varianza conocida); d) los costos de transporte entre bodega central y unidades de salida de la APS son despreciables; e) no se permiten faltantes ni pedidos atrasados; f) el costo de almacenar (mantener) el inventario se considera prorrateado para cada producto en la bodega y en cada unidad de salida, y g) el costo de hacer el pedido (ordenar) se asume independiente del producto, dependiendo únicamente del centro de almacenaje al que se haga referencia (bodega o unidad de salida).

Esta metodología permitiría disminuir el efecto látigo en diferentes series de tiempo, al aplicar inteligencia distribuida para cada actor de la cadena de abastecimiento, añadiendo a este conjunto capacidades de planificación, aprendizaje y comunicación entre este sistema multinivel. Sin embargo, resulta fundamental considerar que las tasas de demanda de los productos no son constantes sino variables aleatorias, sin un modelo causal capaz de explicar completamente su comportamiento, y es por esto que se deben considerar modelados estocásticos útiles en el establecimiento de un valor esperado de esta variable.

2.2. Modelado estocástico de la demanda de productos

La actual asignación de recursos económicos, en lo que respecta a medicamentos e insumos médicos en la APS chilena, se programa considerando el consumo promedio histórico de estos productos y siguiendo un proceso empírico de ensayo y error en los distintos periodos de tiempo. Diversos autores manifiestan que esta forma de trabajo sobrestima la demanda de productos (Vidal, Londoño y Contreras, 2004).

Es necesario anotar que la demanda de las cantidades de medicamentos e insumos médicos no pueden ser previstas exactamente por múltiples factores: llegada de usuarios al sistema y factores epidemiológicos, entre otros, convirtiéndola en una variable aleatoria, pues la varianza de esta es mayor que cero (Kotz, Balakrishnan y Johnson, 2004). Afortunadamente, el comportamiento de variables de este tipo pueden ser descritas adecuadamente mediante un modelo de distribución de probabilidad (Kotz et al., 2004) donde generalmente la distribución normal se ha utilizado para describir el comportamiento para los datos de demanda de productos (Silver y Peterson, 1985). Sin embargo, en muchos casos la distribución

normal puede ser inadecuada para describir el comportamiento de estos datos, por lo que resulta de alta relevancia encontrar una distribución que se ajuste de mejor forma a los datos (Castro-Kuriss, Kelmansky, Leiva y Martínez, 2010).

Un enfoque para hacer frente a los datos no normales es su transformación mediante alguna función, como las transformaciones de Johnson o de Box-Cox, con el fin de normalizar los datos (Johnson, 1949; Box y Cox, 1964). Sin embargo, a pesar del uso común de algunas transformaciones de datos, las cuales se prueban como transformaciones correctas por análisis estadísticos, se reduce la potencia del estudio (Hsu, Pearn y Wu, 2008; Leiva, Sanhueza y Angulo, 2009a); es así que aunque se utilice una apropiada transformación, existen problemas de interpretación de los resultados obtenidos (Leiva et al., 2009a). Un enfoque alternativo y más adecuado para evitar el uso de transformaciones de datos es modelar directamente a través de una distribución apropiada, como lo muestran Mentzer y Krishnan (1988), quienes estudiaron el efecto no normal en el control de inventario.

Involucrando la variabilidad en los modelos de inventario se pueden introducir mejoras en la precisión del abastecimiento. La perspectiva estocástica del problema de la demanda y la política de inventarios puede ser modelada por una distribución estadística. Algunos ejemplos de distribuciones estadísticas, además de la normal, que se usan para el modelado de la demanda de inventarios son: Birnbaum-Saunders (BS), Birnbaum-Saunders t de Student (BST) (Rojas, Leiva, Wanke y Marchant, 2015; Kotz et al., 2004; Sanhueza, Leiva y Balakrishnan, 2008; Leiva, Sanhueza, Kelmansky y Martínez, 2009b; Kotz, Leiva y Sanhueza, 2010; Leiva, Ponce, Marchant y Bustos, 2012), Gamma (o Erlang) (Burgin, 1975; Das, 1976; Gallego, Jin, Murie, Zhang y Yildiz, 2007), Gauss inversa (IG) (Tadikamalla, 1981), Log-Normal (LN) (Tadikamalla, 1979; Cobb, Rumí y Salmerón, 2013), Weibull (Lau, 1989) y la distribución uniforme (Chen, Feng y Simchi-Levi, 2002; Wanke, 2008). La metodología de estimación de los parámetros en las distribuciones BS, BST, Gamma, IG, LN y Weibull se realiza mediante máxima verosimilitud (Barros, Paula y Leiva, 2009).

En este contexto, bajo el concepto de inventario se entenderá la existencia de productos íntimamente ligados a la necesidad de obtención en el momento y lugar exacto en el que se requieren, considerando a los medicamentos e insumos médicos del sistema multinivel de la APS como tales (Arévalo, 1998). La consideración presupuestaria de estos recursos o activos financieros juega un papel fundamental para la correcta operación de la APS.

3. Metodología

Para lograr el objetivo de validar los beneficios económicos de una propuesta de política de abastecimiento coordinada para APS respecto de una situación (caso actual), la cual es posible refrendar mediante la cuantificación de ahorros en cantidades compradas, costos de compra, almacenamiento y de ordenar, se caracterizó la provisión, la demanda de productos y los costos aludidos en una institución tipo de APS chilena. Los datos de esta institución tipo corresponden al Centro de Salud Familiar (CESFAM) de Concón, V Región de Chile, recogidos desde el 1 de enero de 2012 hasta el 31 de diciembre de 2014.

A continuación, en la sección 3.1 se muestra el planteamiento del diseño de la propuesta de política de abastecimiento, para lo cual inicialmente se delimitan los productos a estudiar; posteriormente se verifica el cálculo de la demanda de productos en multiniveles, y luego se muestra la forma de calcular los costos de almacenamiento y ordenar. En la sección 3.2 se plantea el algoritmo de optimización del sistema multinivel coordinado. Finalmente, en la sección 3.3 se muestra la forma de cuantificación de los ahorros en los costos en que incide la política de abastecimiento propuesta.

3.1. Diseño de la propuesta de política de abastecimiento

3.1.1. Delimitación de productos a trabajar en el estudio

En primer término se delimitará el surtido de inventarios a trabajar tanto para la proposición de la política de abastecimiento como para la cuantificación de los ahorros a obtener mediante la determinación de productos que resultan ser críticos en el costo de las compras de la institución tipo de APS chilena, según la clasificación «ABC» adaptada desde el trabajo de Parada (2009) y Rojas y Paniagua (2013), obteniéndose un total de 104 productos críticos.

3.1.2. Cálculo de tasas de demanda de productos críticos en los multiniveles

Para calcular la demanda real de los productos críticos (medicamentos e insumos médicos) en bodega central y unidades de APS (farmacia y otros) de la institución tipo, se determinó el consumo en forma semanal durante un período de 3 años. Posteriormente se estimó la tasa de demanda esperada según la distribución de probabilidad que mejor se ajustaba a los datos obtenidos. Para la realización de este cálculo, se programó en el software de uso gratuito R-project versión 3.1.1 ocupando el repertorio life_distributions.R y usando los siguientes paquetes estadísticos: gamlss (complementos: Splines, gamlss.dist, gamlss.data, nlme) y robustbase, y los códigos de programación para los paquetes gbs, bs e ig: ig.R, bs 2 0.R, gbs package 1.1.R, bs package (RE-Corregido).

En segundo lugar, se ejecutó el código informático denominado «análisis.R» para cada producto de bodega y unidades de APS, realizando un análisis paramétrico para las siguientes distribuciones: BS, BST, Gamma, Gaussiana inversa, Lognormal y Weibull. Para cada una de las distribuciones mencionadas se obtuvo la estimación de los parámetros: AIC (criterio de información Akaike), BIC (criterio de información Bayesiano), qq-plot (grafico cuantil versus cuantil), pp-plot (grafico probabilidad cuantil empírico versus probabilidad distribución), Envelope test (análisis envolvente de datos para determinar eficiencia de ajuste de distribución de probabilidad), test Kolmogorov Smirnov (KS). A través de la función *boxplot*, se pudo observar que la demanda semanal de algunos productos tiene una distribución asimétrica, y la función *adjbox* produce *boxplots* ajustados para distribuciones asimétricas. Mediante el análisis envolvente de datos se observa el modelo de distribución de probabilidad que se ajusta más eficientemente a la cantidad empírica de productos demandados semanalmente.

A partir de lo anterior, se obtuvo el valor de la tasa de demanda esperada semanal para cada producto, el cual indica el valor esperado para las cantidades del producto i (x_i) consumidas en ese periodo. El valor aludido se calculó como el valor esperado para la distribución que mejor se ajusta ($E(x_i)$), en este caso mayoritariamente (78% de los productos) Log-Normal, calculado con base en la expresión (1):

$$E(x_i) = e^{\mu_i + \theta_i^2/2} \tag{1}$$

Donde μ_i corresponde al logaritmo natural de la variable y θ_i es la desviación estándar del logaritmo natural de la variable. De la misma manera, la desviación estándar de esta distribución puede ser calculada desde (2):

$$\sigma_{(x_i)} = (e^{\theta_i^2} - 1)e^{2\mu_i + \theta_i^2} \tag{2}$$

3.1.3. Cálculo de costos de almacenamiento y de ordenar productos críticos

Se considera el costo de almacenamiento de los productos críticos como la sumatoria de los costos involucrados con el fin de almacenar un producto en el inventario durante un periodo de tiempo determinado (Ca_i), método adaptado de Eppen, Gould, Schmidt, Moore y Weatherford (2000). Para su determinación en

Tabla 1

Costos de almacenamiento semanal en APS

Costo de almacenamiento semanal considerado (Ca_n en bodega y Ca_{nk} en unidades de salida de APS): Definición	
Ca_1 - Ca_{1k} .	Costo correspondiente a envases, embalajes, impresos, materiales de limpieza y oficina, en los que incurre el almacén o unidad de salida que almacena
Ca_2 - Ca_{2k} .	Costo del combustible gastado por los equipos de manipulación durante la recepción, el despacho y el almacenamiento
Ca_3 - Ca_{3k} .	Costo de energía gastada en el almacén o unidad de salida, incluyendo la necesaria para la iluminación, equipos de climatización, equipos de procesamiento de la información y carga de baterías de equipos de manipulación
Ca_4 - Ca_{4k} .	Costo de salario y seguridad social de todo el personal que labora en el almacén o unidad de salida, excepto bodeguero
Ca_5 - Ca_{5k} .	Amortización de las edificaciones y redes para la recepción, almacenamiento y despachos, y de los equipos de manipulación, climatización, pesaje, procesamiento de información y medios de almacenamiento
Ca_6 - Ca_{6k} .	Costo de las mermas, pérdidas, deterioros y obsolescencia que sufren los productos en el periodo de almacenamiento
Ca_7 - Ca_{7k} .	Costo de seguros, impuestos, comunicaciones y alquiler de instalaciones y equipos durante el almacenamiento

Fuente: elaborado con base en Eppen et al. (2000).

la bodega central y en las unidades de APS, se tomaron en cuenta los costos anuales respectivos mostrados en la tabla 1.

El cálculo del costo unitario de almacenar una unidad de cualquier producto i durante una semana, tanto para bodega central (Cab_i) como unidades de APS (Ca_{ik}), se realizó mediante una adaptación de Gallego (1990), generando las ecuaciones (3) y (4), respectivamente:

$$Cab_i = \frac{1}{Q_i/2} \sum_{n=1}^7 Ca_n \tag{3}$$

$$Ca_{ik} = \frac{1}{Q_{ik}/2} \sum_{nk=1}^7 Ca_{nk} \tag{4}$$

Siendo $Q_i/2$ la cantidad media abastecida del producto i en la bodega, y $Q_{ik}/2$ la cantidad media abastecida del producto i por bodega a la unidad k de APS.

El costo de hacer el pedido (ordenar) (CO) se determinó como la sumatoria de los costos semanales que se incurren al generar una orden de pedido (Co_n) en relación con la cantidad de pedidos generados durante el mismo periodo, tanto en bodega como en unidades de APS, los cuales se pueden apreciar en la tabla 2. Esta metodología se adoptó de Hernández (2011).

El cálculo del costo unitario de generación de pedidos desde la bodega hacia cualquier proveedor j (COB_j) y el costo de ordenar para cada unidad de APS hacia la bodega (CO_k) se hicieron mediante las expresiones (5) y (6):

$$COB_j = 1/O_j \sum_{n=1}^3 Co_n \tag{5}$$

$$CO_k = 1/O_k \sum_{nk=1}^3 Co_{nk} \tag{6}$$

Tabla 2

Costos anuales involucrados en la generación de una orden de pedido en APS (Institución tipo, Cesfam Concón)

Costo de ordenar anual considerado (Co_n en bodega y Co_{nk} en unidades de salida de APS): Definición	
Co_1 - Co_{1k} .	Suma de los costos de transporte exclusivamente vinculados al pedido
Co_2 - Co_{2k} .	Costos administrativos vinculados al circuito del pedido (insumos y gastos de servicios generales para generación de orden)
Co_3 - Co_{3k} .	Costos de recepción e inspección (sueldo y leyes sociales bodeguero)

Fuente: elaborado con base en Hernández (2011).

Donde O_j es el número de órdenes de pedido generadas para el proveedor j y O_k es el número de órdenes de pedido generadas desde la unidad k de APS a la bodega.

3.2. Política de abastecimiento según algoritmo de optimización del sistema multinivel coordinado

Para el cálculo de la política de abastecimiento que minimiza la asignación de recursos farmacéuticos e insumos médicos críticos, en un sistema coordinado entre proveedores, bodega y unidades de APS es necesario inicialmente definir la formulación matemática del algoritmo optimizador a utilizar (adaptado de Hernández et al., 2008). Dicho cálculo fue realizado ocupando el software Excel® de Microsoft Office versión 2012.

A continuación se presenta la notación ocupada para la aplicación del algoritmo.

- Producto: conjunto de productos, indexado con i , donde $i = \{1, \dots, I\}$.
- Proveedor: conjunto de proveedores, indexado con j , donde $j = \{1, \dots, J\}$.
- Unidades de APS a abastecer: conjunto de unidades, indexado con k , donde $k = \{1, \dots, K\}$.

Parámetros de entrada:

- CO_j : costo unitario de generación de pedidos en la bodega al proveedor j .
- CO_k : costo unitario de generación de pedidos en la unidad k de APS a abastecer por la bodega central.
- Cab_j : costo unitario de almacenamiento semanal del producto i en la bodega.
- Ca_{ik} : costo unitario de almacenamiento semanal del producto i en la unidad k de APS.
- db_{ij} : valor esperado para la tasa de demanda semanal del producto i en la bodega para el proveedor j (variable aleatoria).
- d_{ik} : valor esperado para la tasa de demanda semanal del producto i en la unidad k de APS (variable aleatoria).
- v_{ij} : costo unitario de adquisición ponderado por las cantidades abastecidas en bodega del producto i para el proveedor j .
- tb_{ij} : tiempo de reaprovisionamiento de la bodega para el producto i con el proveedor j .
- tlb_{ij} : tiempo de latencia para producto i entregado desde el proveedor j hacia la bodega = 4 semanas, $\forall i$ (determinación empírica en institución tipo).
- t_{ik} : tiempo de reaprovisionamiento para el producto i desde la unidad k de APS con la bodega central.
- tl_{ik} : tiempo de latencia para producto i entregado desde la bodega hacia la unidad de salida k de APS = 1 semana, $\forall i$ (determinación empírica en institución tipo).

Así, el modelo de política de abastecimiento coordinado propuesto se desarrolla bajo la minimización de los costos anuales totales de compra (multiplicando la expresión (6) por 52 semanas), de mantenimiento y de ordenar inventarios, para la bodega y todas las unidades de APS que se encuentran conectadas a ella, siendo la función objetivo del problema (F) la mostrada en la siguiente expresión (7):

$$F = \text{Costos totales bodega} + \text{Costos totales unidades de APS} \quad (7)$$

Cuyo ordenamiento algebraico puede ser expresado como (8):

$$F = \left(\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I Cob_j / (tb_{ij} + tlb_{ij}) \right) + \left(\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I v_{ij} db_{ij} + \frac{Cab_i db_{ij} (tb_{ij} + tlb_{ij} + Cab_i es_{ij})}{2} \right) + \left(\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K \left(\frac{CO_k}{(t_{ik} + tl_{ik})} \right) + \left(\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I Ca_{ik} d_{ik} (t_{ik} + tl_{ik} + Ca_{ik} es_{ik}) / 2 \right) \right) \quad (8)$$

Considerando la variabilidad de la demanda en un sistema de revisión de periodos fijos en la bodega, el valor esperado para el tiempo de reaprovisionamiento de la bodega para el producto i con el proveedor j puede ser calculado desde (9):

$$tb_{ij} = \sqrt{\frac{2CO_j}{Cab_i db_{ij}}} \forall i \quad (9)$$

Además, se considera una existencia de seguridad (es_{ij}) dada por (10):

$$es_{ij} = k_{ij} \sqrt{(tb_{ij} + tlb_{ij})} \sigma_{ij}, \quad (10)$$

donde k_{ij} corresponde a un factor asociado a un determinado nivel de servicio del ciclo. Para el caso se ocupará un nivel de *in-stock* (o *en-existencia*) de un 95%, considerando la función cuantil de cada una de las distribuciones de probabilidad asociadas a la tasa de demanda de producto i por la bodega hacia el proveedor j , y σ_{ij} es la desviación estándar de las cantidades de producto i demandadas durante el tiempo de latencia y aprovisionamiento desde la bodega hacia el proveedor j .

El valor de máximo abastecimiento inicial para un producto i en la bodega para el proveedor j (Max_{ij}) se puede calcular desde (11):

$$Max_{ij} = db_{ij} (tb_{ij} + tlb_{ij}) + es_{ij} \quad (11)$$

Dado lo anterior, se puede apreciar que el modelo de optimización es estocástico y considera existencias de seguridad para cubrir la aleatoriedad de la demanda. Nótese que de la misma forma puede ser calculado el valor esperado para el tiempo de reaprovisionamiento del producto i en las unidades de salida k de APS (12):

$$t_{ik} = \sqrt{\frac{2CO_k}{Ca_{ik} d_{ik}}} \quad (12)$$

mientras que la existencia de seguridad en cada unidad de salida (es_{ik}) vendrá dada por (13):

$$es_{ik} = k_{ik} \sqrt{(t_{ik} + tl_{ik})} \sigma_{ik} \quad (13)$$

donde la notación es análoga para el producto i y la unidad de salida k , siendo k_{ik} el percentil de seguridad del 95% del *in-stock* para la demanda de i por la unidad de salida k , y σ_{ik} la desviación estándar de las cantidades de producto i demandadas durante el tiempo de latencia y aprovisionamiento desde la bodega hacia la unidad de salida k . El valor de máximo abastecimiento inicial para un producto i desde la bodega hacia la unidad de salida k de APS (Max_{ik}) se puede calcular desde (14):

$$Max_{ik} = db_{ik} (t_{ik} + tl_{ik}) + es_{ik} \quad (14)$$

Debido a que los medicamentos se encuentran sujetos a la restricción de que sus periodos de caducidad normalmente son menores a 3 años (156 semanas), se incluyó el uso de esta condición ocupando multiplicadores de Lagrange (λ_{ij} y λ_{ik}), para posteriormente diferenciar parcialmente las expresiones para cada producto y llegar a soluciones multiproducto (Lee y Lee, 2013), construidas

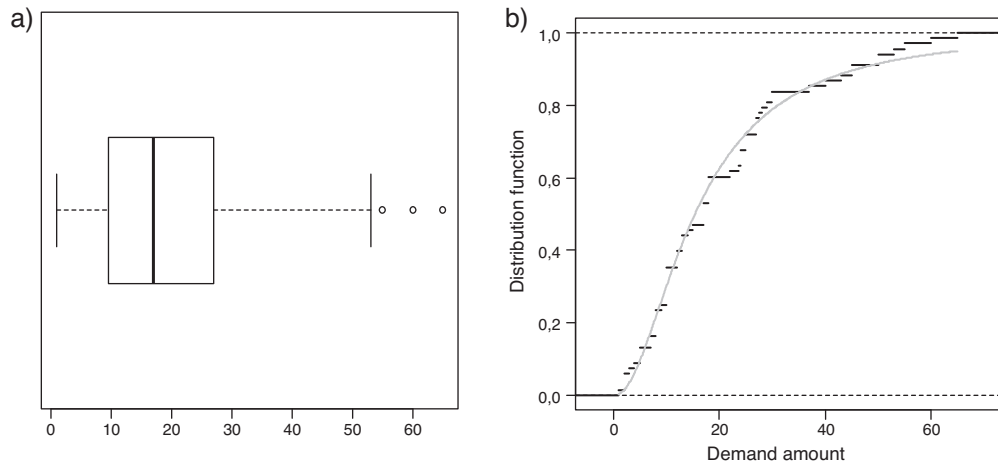


Figura 2. Diagrama de caja (a) y función de densidad acumulada estimada Log-Normal para un producto tipo (b).
Fuente: elaboración propia.

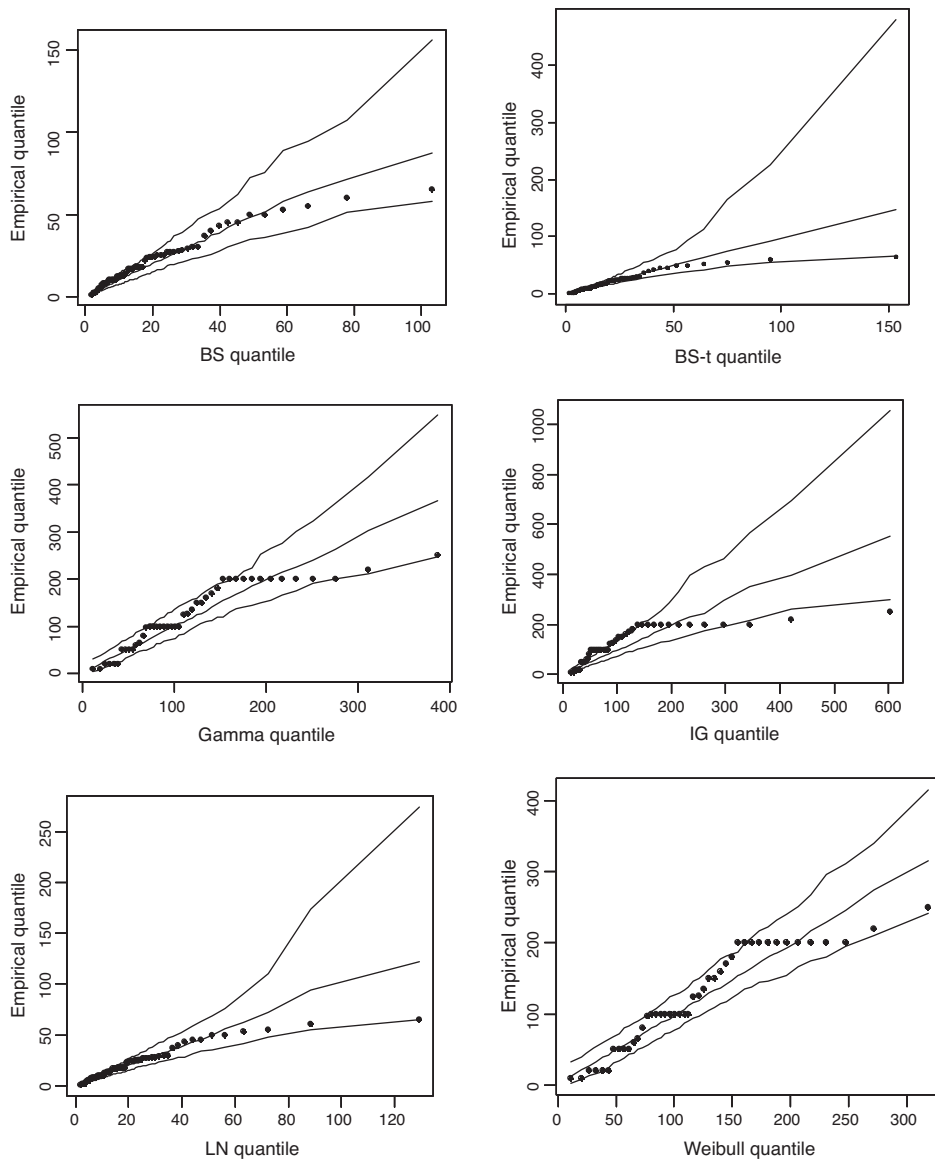


Figura 3. Diagramas de probabilidad (envelope test) por distribución a partir de datos de un producto tipo.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 3

Resumen descriptivo de los datos de un producto tipo

Min.	Mediana	Media	SD	CV	CS	CK	Rango IQ	Max.	n
0,00	0,00	394,94	723,33	183,15%	2,00	3,66	1.000,00	3.000,00	156

Fuente: elaboración propia.

para la bodega y unidades de APS, respectivamente, según (15) y (16):

$$t_{bij} \leq 152 \leq \sqrt{\frac{2(Cob_j - \lambda_{ij})}{(Ca_{ij} + 2v_{ij})(db_{ij})}} \text{ en bodega} \tag{15}$$

$$t_{ik} \leq 155 \leq \sqrt{\frac{2(Co_k - \lambda_{ik})}{(Ca_{ik} db_{ik})}} \text{ en unidades de salida de APS} \tag{16}$$

Según Eppen et al. (2000), en sistemas multiproducto de abastecimiento centralizado la correlación entre demandas de productos incide sobre los costos totales del sistema, para lo cual Corbett y Rajaram (2006) establecen la necesidad de modelar la estructura de dependencia de las variables consideradas en un modelo de optimización como el que se ha establecido en la ecuación (8). Para el caso, se detectaron las correlaciones bivariadas existentes entre las tasas de demanda semanales de los medicamentos, se construyeron cópulas bidimensionales que juntan parejas de variables con coeficientes de concordancia de Kendall (τ) o de correlación de Spearman (ρ) $> 0,65$ o $\leq 0,65$, cada una con una distribución marginal univariada conocida, transformándola en una nueva distribución bivariada conjunta (Escalera y Hernández, 2009), con una función de densidad establecida. Como consecuencia, se tiene que la función de densidad condicional de 2 variables aleatorias relacionadas (ejemplo: Y_2 y Y_1 , con distribución conjunta F), donde la

probabilidad de Y_2 dado un valor de Y_1 ($f_{2/1}(y_2/y_1)$) puede expresarse convenientemente de la siguiente forma (17):

$$f_{2/1}(y_2/y_1) = f_2(y_2)C[F_1(y_1), F_2(y_2)] \tag{17}$$

donde $f_2(y_2)$ corresponde a la función de densidad univariada de la variable Y_2 , C es la cópula de densidad, y $F_1(y_1), F_2(y_2)$ son las funciones de probabilidad marginales de Y_1 y Y_2 , respectivamente. De esta manera, evaluando la probabilidad de una tasa de demanda, dado el valor esperado de su pareja, se puede conocer su valor esperado condicionado aplicando la función inversa de probabilidad ($F^{-1}(\cdot)$) (18), para aplicarlo en el modelo de optimización dado en (8).

$$E(y_2/y_1) = F^{-1}(f_{2/1}(y_2/y_1)) \tag{18}$$

Todos estos cálculos fueron realizados con el paquete: «copula» (complementos: C.n, cCopula, dCopula, pCopula, evCopula, exch-Test, gofevCopula, gofOtherTstat, setTheta) del software R-project versión 3.1.1

De esta manera el análisis de «copula» fue ocupado en la bodega para 57 referencias que exhibieron correlaciones de Spearman significativas, mientras que la restante cantidad de productos fueron tratados individualmente. Solo una de las unidades de APS exhibió 52 referencias con correlaciones significativas, mientras que las 9 restantes no tuvieron y fueron tratadas en forma individual.

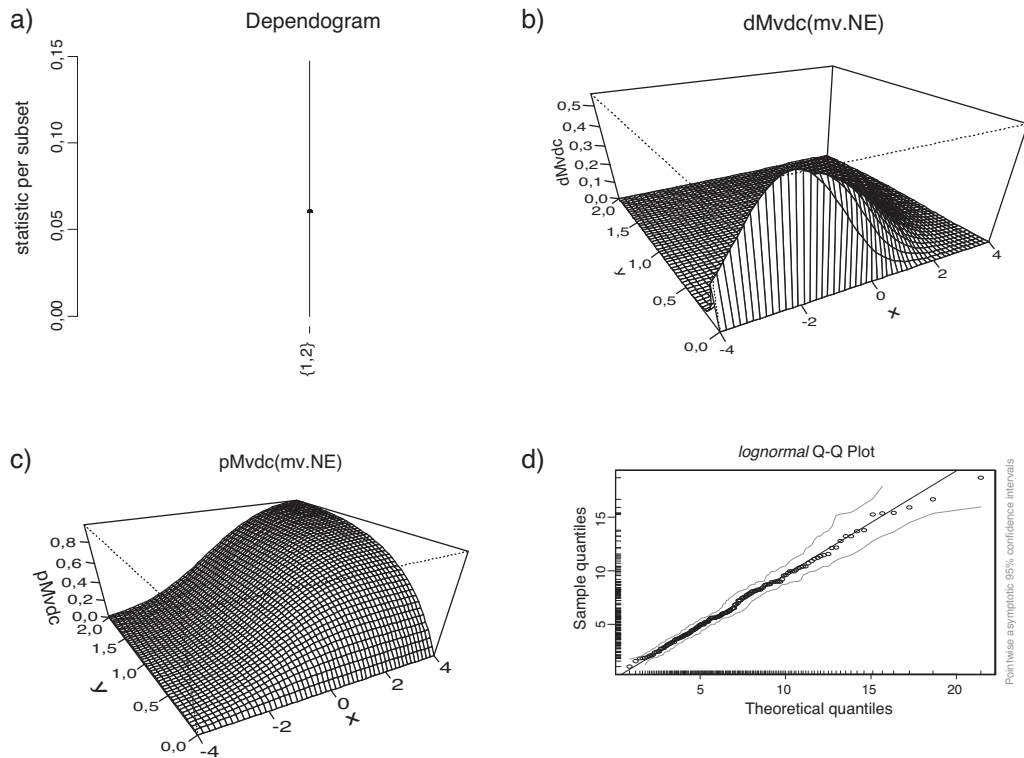


Figura 4. Análisis de una cópula bivariada para una pareja de productos tipo con dependencia.
Fuente: elaboración propia.

3.3. Cuantificación de ahorros en los costos en que incide la política de abastecimiento propuesta

Para la validación de la política propuesta y estimación del ahorro en la asignación presupuestaria de los recursos económicos de los productos críticos estudiados se compararon los resultados que minimizan el modelo de política de abastecimiento coordinado propuesto versus los datos reales de la institución tipo.

4. Resultados

A continuación se muestra el tratamiento estadístico para modelar la tasa de demanda de un producto tipo. La tabla 3 muestra un resumen de los datos de la demanda semanal, el que incluye la mediana (percentil 50), la media, la desviación estándar (SD), y los coeficientes de variación (CV), la asimetría (CS) y la curtosis (CK), tamaño de la muestra (n), entre otros indicadores. Este resumen se obtiene mediante el comando resumen descriptivo *summary* del paquete de EGB en software R-project. En la tabla 3 se observa que el CS y la CK de los datos del producto tipo muestran una distribución con asimetría positiva y curtosis moderada.

La figura 2 muestra el diagrama de caja y el gráfico de la función de distribución acumulativa empírica (ECDF) para los datos de un producto tipo. Estos gráficos se pueden construir con el comando diagrama de caja *ECDF* del software R-project. A partir de la figura 2, se debe tener en cuenta que: a) el diagrama de caja del producto tipo que se presenta en la figura 2a muestra un sesgo positivo y cola moderadamente pesada que se ve corroborada por un resumen descriptivo en la tabla 3, y b) el mismo diagrama muestra un número moderado de posibles valores atípicos. Basándose en los resultados del análisis envolvente de datos (envelopes de la fig. 3), las distribuciones Log-Normal parecen ser buenas opciones para modelar los datos del producto tipo, debido al suficiente grado de variabilidad, asimetría y curtosis presente en estos datos.

La figura 4 muestra el análisis de una cópula de distribución bivariada construida a partir del conocimiento de las distribuciones marginales univariadas. El análisis comienza con la estimación de la probabilidad de independencia de la pareja analizada mediante el análisis del dependograma de la figura 4a, el cual se realiza por medio del comando *multIndepTest* del paquete «copula» del software R-project. En la figura 4b,c se muestran la densidad y la función de probabilidad acumulada, respectivamente, para la cópula construida a partir de las distribuciones marginales univariadas; dado lo anterior, ocupando los comandos *dMvdc* y *pMvdc* también es posible obtener los parámetros de la cópula, así como evaluar probabilidades condicionadas a valores marginales, y posteriormente obtener las funciones inversas con el comando *qMvdc* y la distribución respectiva. Finalmente, en la figura 4d se muestra el ajuste gráfico cuantil-cuantil de la distribución seleccionada para la cópula en comparación con la distribución teórica (comando *qqplot2*).

Por motivos de extensión, en la tabla A1 del Anexo se muestra un resumen de los principales parámetros propuestos para modelar probabilísticamente la política de abastecimiento propuesta en bodega (no se muestran en las unidades de salida), y luego se compara con los datos reales de cada producto. Dado lo anterior, se incluyen: la tasa de demanda esperada modelada y promedio real, la desviación estándar de la tasa de demanda modelada y real, el tiempo de reabastecimiento modelado y real, las existencias de seguridad, el nivel máximo de abastecimiento inicial, el valor del multiplicador de Lagrange para restringir el tiempo de reabastecimiento según periodo de caducidad del fármaco, y la distribución estadística modelada para productos individuales y con densidad condicionada con cópula bivariada.

Tabla 4 Validación de política de abastecimiento propuesta v/s datos reales, comparación de costos de almacenar, ordenar, comprar, totales y ahorros

Unidad/ Costo	Datos reales					Política de abastecimiento propuesta					Ahorros anuales			
	Costo de almacenar (\$/semana)	Costo de ordenar (\$/semana)	Costo de compra (\$/semana)	Costo total semanal (\$/semana)	Costo de almacenar (\$/semana)	Costo de ordenar (\$/semana)	Costo de compra (\$/semana)	Costo total semanal (\$/semana)	Costo de almacenar (%)	Costo de ordenar (%)	Costo de compra (%)	Costo total anual (%)	Costo de ordenar (%)	Costo de compra (%)
Bodega	705.78	3.216.919,07	2.772.488,30	5.990.862,50	29.132,13	145.846,21	2.544.668,17	2.719.646,51	4.027,67	-95,47	-8,22	-54,60	-95,47	-8,22
1	160,20	1.455,55	N/A	1.615,75	233,94	47,53	N/A	281,47	46,04	-96,73	N/A	-82,58	-96,73	N/A
2	303,28	13.950,07	N/A	14.253,35	265,46	48,80	N/A	314,26	-12,47	-99,65	N/A	-97,80	-99,65	N/A
3	827,02	3.418,52	N/A	4.245,54	43,12	13,32	N/A	56,45	-94,79	-99,61	N/A	-98,67	-99,61	N/A
4	576,58	186,69	N/A	763,26	487,72	81,55	N/A	569,26	-15,41	-56,32	N/A	-25,42	-56,32	N/A
5	147,26	537,66	N/A	684,91	778,20	219,32	N/A	997,51	428,46	-59,21	N/A	45,64	-59,21	N/A
6	715,75	5.735,10	N/A	6.450,85	1.197,17	588,40	N/A	1.785,57	67,26	-89,74	N/A	-72,32	-89,74	N/A
7	1.035,84	210,68	N/A	1.246,52	770,65	82,88	N/A	853,54	-25,60	-92,00	N/A	-31,53	-92,00	N/A
8	2.656,48	156,80	N/A	2.813,28	1.849,15	146,74	N/A	1.995,89	-30,39	-6,41	N/A	-29,05	-30,39	N/A
9	2.075,05	5.536,65	N/A	7.611,70	2.459,90	822,46	N/A	3.282,36	18,55	-55,57	N/A	-56,88	-55,57	N/A
10	119,62	464,87	N/A	584,49	188,64	87,98	N/A	276,63	57,70	-81,07	N/A	-52,67	-81,07	N/A
Total	9.322,84	3.248.571,66	2.772.488,30	6.031.132,15	37.406,09	147.985,19	2.544.668,17	2.730.059,46	4.027,67	-95,47	-8,22	-54,60	-95,47	-8,22

N/A: no aplica

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4 se muestra la validación de la política de abastecimiento propuesta mediante la comparación entre los costos de ordenar, almacenar y comprar productos en bodega y unidades de APS, tanto en el sistema propuesto por la política de abastecimiento coordinado para multiniveles estudiada, como los costos reales de la institución tipo y ahorros obtenidos en porcentaje.

5. Conclusión

El presente trabajo ha mostrado la necesidad de establecer una política de abastecimiento que coordine los multiniveles que operan actualmente en la APS chilena en torno a la provisión de medicamentos e insumos médicos en este tipo de establecimientos de salud en Chile.

El ahorro del 8,22% en los costos de la compra de productos en bodega central y la reducción de un 95,47% en los costos de ordenar en este mismo nivel generan un cuantioso ahorro para el sistema coordinado completo.

Estos resultados resaltan la magnitud de contar con este tipo de políticas de abastecimiento y reiteran la importancia de seleccionar el control de costos en productos críticos, no tratando a todos los productos por igual sino centrándose en inventarios críticos. Debido a que en el presente trabajo solo se ocuparon los productos que producían el 80% de los costos de compra, es posible extrapolar los resultados para cubrir el total de los productos que pertenecen al surtido de inventarios, con el fin de tener un porcentaje de ahorro económico proporcionalmente aun mayor al propuesto, esto derivado de la optimización de costos lograda por la aplicación de la política de abastecimiento coordinada propuesta.

Debido a la naturaleza de variable aleatoria de las demandas de medicamentos e insumos médicos, estas no pueden ser previstas de manera exacta, siendo necesario encontrar un modelo de distribución de probabilidad que mejor se ajuste a los datos planteados y su estructura de dependencia (Kotz et al., 2004; Corbett y Rajaram, 2006). En este sentido, el sistema electrónico de datos de APS chileno entrega la posibilidad de obtener un dato confiable de la cantidad de productos consumidos para todos los artículos involucrados tanto en bodega central como unidades de APS. Al ajustar las demandas semanales de dichas subunidades se puede notar que la distribución de probabilidad Log-Normal es la que mejor se ajusta a la mayoría de los datos. Así, se puede comparar este resultado con el de Cobb et al. (2013), en donde los autores buscaron la mejor distribución de probabilidad para determinar la cantidad óptima de inventarios a ordenar por unidad de tiempo utilizada en su estudio (cantidad ordenada durante «Lead Time» o período de latencia de respuesta del proveedor), puntos de reordenamiento y cantidades a abastecer con el fin de reducir los costos de almacenamiento de inventario. Cobb et al. (2013) también

compararon diferentes distribuciones de probabilidad, y la que mejor se ajustaba a su modelo propuesto era la distribución Log-Normal. Por su parte, Das (1983) y Kamath y Pakkala (2002) también proponen la distribución Log-Normal para ajustar datos de demanda de productos.

Según autores como Vidal et al. (2004), la programación de cantidades a comprar en las otras subunidades, considerando el promedio (distribución normal) de tasas de demanda, siguiendo un proceso empírico de ensayo y error en los distintos períodos de tiempo, sobreestima la demanda de productos. Lo anterior es una situación que fue corroborada en la institución tipo estudiada, lo cual se puede atribuir a la falta de coordinación entre las unidades de APS y la bodega. Sin embargo, al comparar las demandas semanales de los productos en los multiniveles con el valor esperado de estos datos en las distribuciones ajustadas, se puede ver que estos valores son un poco mayores que el promedio de las demandas semanales en la distribución normal o gaussiana. Esto puede ser explicado ya que la distribución de probabilidad modela la variabilidad de la demanda y, por lo tanto, genera una cantidad esperada que estará más cercana a los valores de cantidades demandadas que más se repiten (Mentzer y Krishnan, 1988). Por otro lado, en el modelo propuesto se consideran tiempos de reabastecimiento, lo que hace disminuir la cantidad de pedidos. Lo anterior no da la oportunidad de que se produzca una sobreexistencia de artículos y asegura las cantidades óptimas de abastecimiento a las unidades de APS.

Financiamiento

Se agradece el financiamiento otorgado por beca de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología de Chile (Conicyt-Chile) para financiamiento de programas de doctorado nacional año 2014.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Se agradece al químico-farmacéutico Sr. Mauricio Lecaros la cesión de datos del Centro de Salud Familiar de Concón, Chile, para el desarrollo de este trabajo.

Anexo.

tabla A1.

Tabla A1

Resumen de parámetros para modelar probabilísticamente la política de abastecimiento propuesta en bodega, en comparación con datos reales

ID	Tasa de demanda (un/sem)	DS Tasa de demanda (un/sem)	tb_{ij} (sem)	Distribución estadística de la demanda	es_{ij} (un)	Max $_{ij}$ (un)	Multiplicador de Lagrange λ_{ij} (\$/orden)	Tasa de demanda (un/sem)	DS Tasa de demanda (un/sem)	tb_{ij} (sem)
Modelo probabilístico							Datos reales			
p1	17792,90	11508,34	56,34	BS-t	170955,02	1244642,53	0,00	11508,34	26018,65	0,50
p3	10775,36	6593,70	69,12	Lognormal	97165,71	885050,35	0,00	6593,70	13460,00	0,51
p4	351,52	155,65	21,58	Lognormal	2333,46	11323,78	0,00	155,65	278,85	0,60
p5	1304,30	626,28	37,14	BS-t	9603,10	63268,11	0,00	626,28	834,04	0,65
p8	10342,90	6068,42	66,43	Lognormal	111618,68	840042,32	0,00	6068,42	7794,23	0,84
p9	2340,56	858,88	49,16	BS-t	19892,47	144322,47	0,00	858,88	1392,31	0,95
p10	3207,44	1910,30	61,69	Gamma	28199,84	238880,66	0,00	1910,30	1865,38	0,57
p11	29,08	18,79	16,28	BS-t	196,50	786,36	0,00	18,79	103,46	0,12
p13	454,68	643,72	30,04	Gamma	1672,20	17147,50	0,00	643,72	314,90	0,15
p17	2124,03	1785,71	68,04	BS-t	18189,95	171211,98	0,00	1785,71	1615,38	0,15

Tabla A1 (continuación)

ID	Tasa de demanda (un/sem)	DS Tasa de demanda (un/sem)	tb_{ij} (sem)	Distribución estadística de la demanda	es_{ij} (un)	Max $_{ij}$ (un)	Multiplicador de Lagrange λ_{ij} (\$/orden)	Tasa de demanda (un/sem)	DS Tasa de demanda (un/sem)	tb_{ij} (sem)
Modelo probabilístico							Datos reales			
p20	13888,29	6856,29	67,54	Constante	144234,28	1137832,97	0,00	6856,29	32403,85	0,36
p23	2729,72	1045,18	55,13	Lognormal	23699,40	185095,52	0,00	1045,18	884,04	1,46
p26	4619,35	2432,69	79,42	Lognormal	49578,85	434937,51	0,00	2432,69	2615,38	0,96
p28	2928,26	848,07	67,04	Lognormal	19631,97	227656,24	0,00	848,07	1230,77	0,43
p29	4695,06	4130,75	81,41	BS-t	67683,78	468699,26	0,00	4130,75	2575,77	0,78
p31	51,58	25,43	13,14	Lognormal	258,60	1142,66	0,00	25,43	33,65	0,67
p35	17906,35	6890,31	58,69	BS-t	152712,66	1275186,58	0,00	6890,31	9903,85	1,31
p36	16328,17	6616,44	61,62	Lognormal	138190,28	1209656,68	0,00	6616,44	11057,69	0,64
p37	1412,00	808,17	57,14	BS-t	15256,04	101591,70	0,00	808,17	605,77	1,66
p38	29,83	26,81	7,60	Lognormal	79,33	425,29	0,00	26,81	9,62	0,33
p40	7378,79	3347,26	83,62	Lognormal	80036,85	726583,37	0,00	3347,26	5096,15	0,70
p42	46,11	20,09	15,59	Lognormal	285,05	1188,16	0,00	20,09	35,58	0,90
p46	1421,96	1208,84	52,52	Lognormal	10658,66	91031,23	0,00	1208,84	403,85	0,98
p48	187,76	114,95	30,34	Lognormal	700,55	7147,74	0,00	114,95	120,19	0,14
p50	1823,81	786,07	97,74	BS-t	19587,33	205138,61	0,00	786,07	1683,46	0,19
p52	2072,83	845,06	80,70	Lognormal	21300,93	196862,28	0,00	845,06	1038,46	1,08
p55	38,42	22,69	98,08	BS-t	257,32	4178,88	0,00	22,69	1182,69	0,00
p56	2992,16	1489,92	74,33	Lognormal	33420,49	267785,31	0,00	1489,92	880,77	1,82
p58	1684,63	1181,34	55,95	BS-t	16291,23	117283,64	0,00	1181,34	384,62	1,96
p59	2114,17	280,52	93,47	Lognormal	15512,35	221582,80	0,00	280,52	1327,69	0,27
p61	402,01	246,61	136,90	Lognormal	4104,87	60749,41	0,00	246,61	2307,69	0,02
p67	1003,86	1744,73	64,67	Lognormal	7772,60	76710,40	0,00	1744,73	432,69	0,38
p74	10259,80	9428,08	78,19	BS-t	102869,87	946129,63	0,00	9428,08	10769,23	0,37
p75	5721,48	2012,29	104,98	Lognormal	42480,88	666016,82	0,00	2012,29	21346,15	0,03
p78	3308,52	3426,81	79,41	BS-t	21640,70	297615,30	0,00	3426,81	769,23	0,44
p79	2358,92	1545,84	152,00	Lognormal	26882,90	394875,16	123526,31	1545,84	15769,23	0,02
p85	121,60	45,47	32,00	BS-t	564,69	4942,25	0,00	45,47	76,92	0,26
p86	199,28	112,38	152,00	Lognormal	3234,96	34321,99	133218,79	112,38	3461,54	0,04
p88	16,92	7,75	6,35	Lognormal	46,06	221,08	0,00	7,75	2,88	1,22
p89	35,84	17,00	132,50	Lognormal	492,03	5384,48	0,00	17,00	1229,81	0,02
p92	2924,54	2567,65	112,66	Lognormal	26684,15	367850,93	0,00	2567,65	1961,54	0,27
p93	12,80	7,76	8,45	Lognormal	60,08	219,43	0,00	7,76	4,81	0,94
p95	309,53	124,25	152,00	Lognormal	2674,43	50961,04	126496,80	124,25	2115,38	0,02
p100	167,29	87,25	40,30	Lognormal	1448,75	8859,39	0,00	87,25	103,85	1,15
p102	6606,53	2720,97	99,49	Lognormal	64585,47	748285,97	0,00	2720,97	65384,62	0,03
p103	132,62	47,35	78,88	Lognormal	1331,86	12322,93	0,00	47,35	384,62	0,15
p104	519,13	248,61	43,77	Gamma	2671,18	27469,69	0,00	248,61	117,31	0,57
p2	2,47	1,76	152,00	DCCB	43,74	429,03	-1017270,13	1,76	2,60	0,57
p6	19967,29	10047,35	57,49	DCCB	169329,76	1397183,82	0,00	10047,35	16153,85	0,98
p7	1040,21	251,14	152,00	DCCB	9283,94	171556,60	-785528,21	251,14	792,69	0,19
p12	647,23	362,52	152,00	DCCB	6712,94	107680,96	-134923,13	362,52	1057,69	0,11
p14	164,88	168,70	152,00	DCCB	4478,79	30199,46	-224951,93	168,70	192,31	0,52
p15	90,80	64,95	152,00	DCCB	1241,56	15406,61	-61616,23	64,95	192,31	0,13
p16	267,08	395,17	152,00	DCCB	5422,60	47086,32	128225,61	395,17	9615,38	0,02
p18	191,71	40,96	152,00	DCCB	1839,74	31746,42	-142157,02	40,96	250,19	0,14
p19	191,07	143,41	152,00	DCCB	3731,99	33538,55	-42369,05	143,41	384,23	0,15
p21	55,40	27,42	152,00	DCCB	567,13	9210,01	-92915,63	27,42	80,77	0,12
p22	2147,94	1192,03	152,00	DCCB	33420,63	368499,40	-5,55	1192,03	5028,85	0,17
p24	89,30	112,36	152,00	DCCB	1967,28	15897,88	121961,56	112,36	1615,38	0,03
p25	5473,39	3584,44	109,81	DCCB	76958,24	699893,84	0,00	3584,44	1903,46	1,12
p27	1632,38	2413,69	152,00	DCCB	33616,96	288268,89	-97074,85	2413,69	1960,38	0,36
p30	79,73	118,75	152,00	DCCB	1872,28	14309,97	-287042,46	118,75	46,25	0,91
p32	40,85	11,95	152,00	DCCB	385,22	6757,15	-29898,12	11,95	58,08	0,11
p33	2696,12	5480,36	152,00	DCCB	41748,13	462342,71	-374890,51	5480,36	1244,23	0,93
p34	724,50	10,84	152,00	DCCB	5949,32	118971,33	-1393728,29	10,84	111,92	0,83
p39	43,83	19,00	152,00	DCCB	603,11	7440,21	-156790,49	19,00	30,77	0,57
p41	331,77	462,52	152,00	DCCB	6428,89	58184,52	-164401,19	462,52	201,92	0,74
p43	53,10	93,54	152,00	DCCB	244,40	8527,35	-1868421,66	93,54	4,81	0,37
p44	5,67	7,91	152,00	DCCB	115,39	1000,17	-119337,30	7,91	3,85	0,48
p45	25,19	34,66	152,00	DCCB	242,10	4171,14	-790768,49	34,66	4,73	0,46
p47	20,37	16,26	152,00	DCCB	213,15	3390,46	15237,46	16,26	26,92	0,08
p49	357,03	286,22	152,00	DCCB	3602,27	59299,64	27095,47	286,22	518,65	0,09
p51	2452,58	977,03	152,00	DCCB	33815,74	416418,83	-211080,05	977,03	1114,23	0,74
p53	127,56	127,25	152,00	DCCB	3665,94	23565,00	-241548,05	127,25	51,92	1,38
p54	254,67	237,96	152,00	DCCB	5236,26	44965,55	-114618,75	237,96	153,85	0,50
p57	40,30	124,37	152,00	DCCB	582,71	6869,87	126979,84	124,37	500,00	0,01
p60	58,09	65,31	152,00	DCCB	513,69	9575,75	-96737,79	65,31	33,65	0,13
p62	77,17	45,45	152,00	DCCB	1246,27	13284,45	92763,86	45,45	219,81	0,10
p63	6434,75	3092,44	101,28	DCCB	68958,70	746389,71	0,00	3092,44	961,54	2,14
p64	1250,05	498,77	152,00	DCCB	11798,86	206805,95	51658,72	498,77	1826,92	0,09
p65	5,23	2,99	152,00	DCCB	56,50	871,76	136072,54	2,99	259,42	0,00
p66	23,50	9,76	152,00	DCCB	181,61	3847,46	97213,19	9,76	71,15	0,03
p68	167,10	316,50	152,00	DCCB	2710,20	28778,51	-44174,07	316,50	106,15	0,55

Tabla A1 (continuación)

ID	Tasa de demanda (un/sem)	DS Tasa de demanda (un/sem)	tb_{ij} (sem)	Distribución estadística de la demanda	es_{ij} (un)	Max $_{ij}$ (un)	Multiplicador de Lagrange λ_{ij} (\$/orden)	Tasa de demanda (un/sem)	DS Tasa de demanda (un/sem)	tb_{ij} (sem)
Modelo probabilístico							Datos reales			
p69	478,21	505,21	152,00	DCCB	11050,30	85651,43	131931,51	505,21	8115,38	0,03
p70	587,16	213,20	152,00	DCCB	5677,96	97274,66	38187,82	213,20	653,08	0,13
p71	84,14	59,78	152,00	DCCB	905,65	14031,54	125410,65	59,78	710,77	0,02
p72	3826,48	1821,96	131,33	DCCB	36153,96	554006,28	0,00	1821,96	3461,54	0,18
p73	1312,20	572,23	152,00	DCCB	18388,35	223091,30	2220,41	572,23	1056,31	0,50
p76	959,45	1126,95	152,00	DCCB	17999,33	167672,96	-193690,59	1126,95	304,77	1,75
p77	112,63	26,86	152,00	DCCB	1033,44	18603,21	118838,15	26,86	596,15	0,03
p80	6,14	5,88	152,00	DCCB	58,64	1016,14	138151,90	5,88	1365,19	0,00
p81	16,64	18,28	152,00	DCCB	301,81	2897,74	132149,15	18,28	253,85	0,03
p82	3887,76	2110,70	130,29	DCCB	39597,03	561702,98	0,00	2110,70	25000,00	0,03
p83	287,71	226,52	152,00	DCCB	6029,32	50911,78	-570890,48	226,52	38,08	3,32
p84	125,77	40,11	152,00	DCCB	1173,36	20792,70	66394,34	40,11	163,46	0,11
p87	48,69	62,33	152,00	DCCB	350,52	7946,21	-251407,70	62,33	11,54	0,40
p90	2,21	1,78	152,00	DCCB	52,72	397,59	128654,90	1,78	19,23	0,06
p91	217,98	298,50	152,00	DCCB	3182,55	37186,76	-57579,26	298,50	96,15	0,85
p94	149,80	92,21	152,00	DCCB	3550,69	26918,87	-4175527,04	92,21	2,88	20,00
p96	10,10	1,58	152,00	DCCB	81,02	1656,15	99139,18	1,58	21,15	0,06
p97	16,90	6,17	152,00	DCCB	140,68	2776,82	129142,78	6,17	144,23	0,01
p98	38,92	66,31	152,00	DCCB	432,90	6504,68	111020,39	66,31	113,46	0,06
p99	202,71	226,17	152,00	DCCB	3816,88	35439,78	-30157,63	226,17	96,15	0,82
p101	627,27	95,42	152,00	DCCB	5393,25	103247,59	118003,69	95,42	2364,23	0,04

BS-t: Birnbaum-Saunders t de Student; DCCB: densidad condicionada con cópula bivariada; es_{ij} : existencia de seguridad del producto i abastecido por proveedor j (único proveedor); ID: identificador del producto i ; Max $_{ij}$: máximo abastecimiento inicial del producto i abastecido por proveedor j (único proveedor); sem: semana; tb_{ij} : tiempo de reaprovisionamiento del producto i abastecido por proveedor j (único proveedor); un: unidades.

Fuente: elaboración propia.

Bibliografía

- Abdul-Jalbar, B., Gutiérrez, J. y Sicilia, J. (2006). Single cycles policies for the one-warehouse N-retailer inventory/distribution system. *Omega*, 34(2), 196–208.
- Arévalo, V. (1998). *Diccionario de términos archivísticos*. Córdoba: Ediciones del Sur.
- Barros, M., Paula, G. A. y Leiva, V. (2009). An R implementation for generalized Birnbaum-Saunders distributions. *Computational Statistics & Data Analysis*, 53(4), 1511–1528.
- Box, G. E. y Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society Series B*, 26(2), 211–246.
- Burgin, T. A. (1975). The gamma distribution in inventory control. *Operational Research Quarterly*, 26(3), 507–525.
- Castro-Kuriss, C., Kelmansky, D. M., Leiva, V. y Martínez, E. J. (2010). On a goodness-of-fit test for normality with unknown parameters and type-II censored data. *Journal of Applied Statistics*, 37(7), 1193–1211.
- Chatfield, D., Kim, J., Harrison, T. y Hayya, J. (2004). The Bullwhip effect – Impact of stochastic lead time, information quality, and information sharing: A simulation study. *Production and Operation Management*, 13(4), 340–353.
- Chen, F. Y., Feng, Y. y Simchi-Levi, D. (2002). Uniform distribution of inventory positions in two-echelon periodic review systems with batch-ordering policies and interdependent demands. *European Journal of Operational Research*, 140(3), 648–654.
- Cobb, B. R., Rumí, R. y Salmerón, A. (2013). Inventory management with log-normal demand per unit time. *Computers and Operations Research*, 40(7), 1842–1851.
- Corbett, C. J. y Rajaram, K. (2006). A generalization of the inventory pooling effect to non-normal dependent demand. *Manufacturing & Service Operations Management*, 8(4), 351–358.
- Das, C. (1976). Approximate solutions to the (Q, r) inventory model for gamma lead time demand. *Management Science*, 22(9), 1043–1047.
- Das, C. (1983). Inventory control for log-normal demand. *Computers and Operations Research*, 10(3), 619–629.
- Eppen, G., Gould, F., Schmidt, C., Moore, J. y Weatherford, L. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa* (5.ª ed.). México: Prentice Hall.
- Escalera, G. y Hernández, A. (2009). Modelado de parejas aleatorias usando cópulas. *Revista Colombiana de Estadística*, 32, 33–58.
- Gallego, G. (1990). Scheduling the production of several items with random demands in a single facility. *Management Science*, 36(12), 1579–1592.
- Gallego, G., Jin, Y., Murie, A., Zhang, G. y Yildiz, V. T. (2007). Optimal policies with convertible lead times. *European Journal of Operational Research*, 176(2), 892–910.
- Graves, S. y Schwarz, L. (1977). Single cycle continuous review policies for arborescent production/inventory systems. *Management Science*, 23, 529–540.
- Hernández, P., Amaya, C. y Velasco, N. (2008). Modelo de coordinación de inventarios en una cadena de abastecimiento de medicamentos de un hospital público. *Los cuadernos de PYLO – Logística Hospitalaria*, 4, 1–14.
- Hernández, C. (2011). Propuesta de metodología para la gestión del reabastecimiento en la empresa «Astilleros del Oriente» (ASTOR). *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 2, 53–60.
- Hsu, Y., Pearn, W. y Wu, P. (2008). Capability adjustment for gamma processes with mean shift consideration in implementing six sigma program. *European Journal of Operational Research*, 191, 517–529.

- Johnson, N. L. (1949). System of frequency curve generated by methods of translation. *Biometrika*, 36, 149–176.
- Kamath, T. y Pakkala, P. (2002). A Bayesian approach to a dynamic inventory model under an unknown demand distribution. *Computers and Operations Research*, 29(4), 403–422.
- Kotz, S., Balakrishnan, N. y Johnson, N. L. (2004). *Continuous multivariate distributions, models and applications* (2.ª ed.). New York: John Wiley y Sons.
- Kotz, S., Leiva, V. y Sanhueza, A. (2010). Two new mixture models related to the inverse Gaussian distribution. *Methodology and Computing in Applied Probability*, 12(1), 199–212.
- Lau, H. S. (1989). Toward an inventory control system under non-normal demand and lead time uncertainty. *Journal of Business Logistics*, 10(1), 88–103.
- Lee, M. H. y Lee, D. J. (2013). A multi-item stochastic demand periodic review system with a budget constraint. *Journal of Next Generation Information Technology*, 4(8), 403–411.
- Lee, H., Padmanabhan, V. y Whang, S. (2004). Information distortion in a supply chain: The Bullwhip effect. *Management Science*, 50(12), 1875–1886.
- Leiva, V., Ponce, M. G., Marchant, C. y Bustos, O. (2012). Fatigue statistical distributions useful for modeling diameter and mortality of trees. *Colombian Journal of Statistics*, 35(3), 349–367.
- Leiva, V., Sanhueza, A. y Angulo, J. M. (2009). A length-biased version of the Birnbaum-Saunders distribution with application in water quality. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 23, 99–307.
- Leiva, V., Sanhueza, A., Kelmansky, D. y Martínez, E. (2009). On the log-normal distribution and its application to the gene expression problem. *Computational Statistics & Data Analysis*, 53(5), 1613–1621.
- Lu, L. y Posner, M. (1994). Approximation procedures for the one-warehouse multi-retailer system. *Management Science*, 40(10), 1305–1316.
- Mentzer, J. T. y Krishnan, R. (1988). The effect of the assumption of normality on inventory control/customer service. *Journal of Business Logistics*, 6(1), 101–120.
- MINSAL (1995). Norma general técnica n.º 12, Sobre la organización y funcionamiento de la atención farmacéutica en la atención primaria de salud. Santiago, Chile [consultado 17 May 2015]. Disponible en: <http://juridico1.minsal.cl/RESOLUCION.1089.95.doc>
- MINSAL (2008). Financiamiento de la atención primaria de salud: Fuentes y flujos de recursos en el periodo 2000–2004. Santiago, Chile [consultado 17 May 2015]. Disponible en: <http://desal.minsal.cl/wp-content/uploads/2013/09/EstudioAPS-Mayo-2008.pdf>
- MINSAL (2010). Manual de selección de medicamentos. Santiago, Chile [consultado 27 Ago 2015]. Disponible en: <http://web.minsal.cl/sites/default/files/Manual%20Seleccin%20de%20Medicamentos%20Final%20con%20Dis%3B1io.pdf>
- Parada, O. (2009). Un enfoque multicriterio para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Cuaderno de Administración*, 22(38), 169–187.
- Rojas, F. A. y Paniagua, A. T. (2013). La capacitación de ventas basada en inventarios críticos como determinante del apalancamiento operativo en farmacia comunitaria. *Estudios Gerenciales*, 29(127), 239–246.
- Rojas, F., Leiva, V., Wanke, P. y Marchant, C. (2015). Optimization of contribution margins in food services by modeling independent component demand. *Revista Colombiana de Estadística*, 38(1), 1–30.

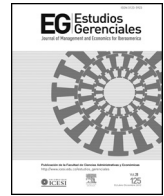
- Roundy, R. (1985). 98%-Effective integer-ratio lot-sizing for one-warehouse multi-retailer systems. *Management Science*, 31(11), 1416–1430.
- Ruiz, A. J., Ablanedo, J. H. y Ayala, J. (2012). Modelo de asignación de compras a proveedores considerando su flexibilidad y probabilidad de incumplimiento en la entrega. *Estudios Gerenciales*, 28(122), 29–48.
- Sanhueza, A., Leiva, V. y Balakrishnan, N. (2008). The generalized Birnbaum-Saunders distribution and its theory, methodology, and application. *Communications in Statistics: Theory and Methods*, 37(5), 645–670.
- Schwarz, L. (1973). A simple continuous review deterministic one warehouse N-retailer inventory problem. *Management Science*, 19(5), 555–566.
- Silver, E. A. y Peterson, R. (1985). *Decision systems for inventory management and production planning* (2.ª ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Soto, J. (2001). Estudios de farmacoeconomía: ¿Por qué, cómo, cuándo y para qué? *Medifam*, 11(3), 147–155.
- Tadikamalla, P. R. (1979). The lognormal approximation to the lead time demand in inventory control. *Omega*, 7(6), 553–556.
- Tadikamalla, P. R. (1981). The inverse Gaussian approximation to the lead time demand in inventory control. *International Journal of Production Research*, 19(2), 213–219.
- Vasallo, C. (2010). El mercado de medicamentos en Chile: caracterización y recomendaciones para la regulación económica. Informe final para la Dirección de Economía de la Salud del MINSAL, Chile.
- Vidal, C., Londoño, J. y Contreras, F. (2004). Aplicación de modelos de inventarios en una cadena de abastecimiento de productos de consumo masivo con una bodega y N puntos de venta. *Ingeniería y Competitividad*, 6(1), 35–52.
- Wanke, P. F. (2008). The uniform distribution as a first practical approach to new product inventory management. *International Journal of Production Economics*, 114(2), 811–819.



ELSEVIER

ESTUDIOS GERENCIALES

www.elsevier.es/estudios_gerenciales



Artículo

Caracterización del clima organizacional en hospitales de alta complejidad en Chile



Miguel Alejandro Bustamante-Ubilla^{a,*}, Maderline Lissette Grandón Avendaño^b
y María del Carmen Lapo Maza^c

^a Director, Centro de Gestión de Instituciones de Salud, Universidad de Talca, Profesor Asociado, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Talca, Talca, Chile

^b Investigadora, Centro de Gestión de Instituciones de Salud, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Talca, Talca, Chile

^c Directora, Máster en Gerencia en Servicios de la Salud y Administración de Empresas, Docente Titular Principal, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 21 de enero de 2015

Aceptado el 11 de agosto de 2015

On-line el 20 de noviembre de 2015

Códigos JEL:

J53

M54

Palabras clave:

Clima organizacional
Instituciones de salud
Dimensiones

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo caracterizar el clima organizacional al interior de 2 hospitales de alta complejidad de Chile, determinando las dimensiones más y menos influyentes. Para su desarrollo se aplicó un cuestionario que consta de 71 variables agrupadas en 14 dimensiones a una muestra de 561 funcionarios. La interpretación de los resultados se realizó a través del análisis del valor promedio estandarizado y su confiabilidad ratificada mediante el alfa de Cronbach. A partir de lo anterior, se determinó que las dimensiones que influyen por encima del promedio fueron: identidad, motivación laboral y responsabilidad; en tanto que las dimensiones que muestran un nivel de impacto por debajo del promedio resultaron ser: equipo y distribución de personas y material, administración del conflicto y comunicación.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Characterization of organizational climate in high complexity hospitals in Chile

ABSTRACT

The present study aims to characterize the organizational climate in two Hospitals of high complexity in Chile, determining the most and least influential dimensions. A questionnaire consisting of 71 variables arranged in 14 dimensions was applied to a sample of 561 functionaries. The results were interpreted using the standardized analysis of average values and its reliability ratified by means of Cronbach's alpha. It was determined that the dimensions with above average influence were: Identity, labor motivation and responsibility; while the dimensions that have an impact below the average turned out to be: Team and people's distribution and material, conflict administration and communication.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

JEL classification:

J53

M54

Keywords:

Organizational climate
Health institutions
Dimensions

* Autor para correspondencia: Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Talca, Avenida Lircay s/n, Talca, Región del Maule, Chile.
Correo electrónico: mabu@utalca.cl (M.A. Bustamante-Ubilla).

Caracterização do clima organizacional em hospitais de alta complexidade no Chile

R E S U M O

Classificações JEL:

J53

M54

Palavras-chave:

Clima organizacional

Instituições de saúde

Dimensões

O presente estudo tem por objetivo caracterizar o clima organizacional dentro de dois hospitais de alta complexidade do Chile, determinando as dimensões mais e menos influentes. Para o seu desenvolvimento aplicou-se um questionário que consta de 71 variáveis agrupadas em 14 dimensões, a uma amostra de 561 funcionários. A interpretação dos resultados realizou-se através da análise do valor padronizado médio e sua confiança ratificada mediante o alfa de Cronbach. Do acima exposto, determinou-se que as dimensões que influenciam acima da média foram: identidade, motivação no trabalho e responsabilidade; enquanto as dimensões que mostram um nível de impacto abaixo da média resultaram ser: equipe e distribuição de pessoas e material, gestão de conflitos e comunicação.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

En general, el sector de la salud es el proveedor básico del derecho a la misma (Arnoletto y Díaz, 2009; OMS, 2009) y es considerado en Chile como uno de los espacios más complejos del acontecer nacional, primero, porque el país enfrenta un proceso de envejecimiento progresivo con una población cada vez más longeva y, segundo, porque se enfrenta a una ciudadanía más demandante de sus derechos que desafía las capacidades del sistema de salud, alterando las relaciones humanas y, eventualmente, la actitud de las personas hacia sus obligaciones laborales (Colegio Médico de Chile, s/f).

En este sentido, a nivel nacional e internacional se han realizado múltiples estudios del clima organizacional, diagnosticando sus impactos sobre la calidad de los servicios de salud prestados a la población usuaria (Bernal, Pedraza y Sánchez, 2015). Complementariamente, algunos trabajos se han enfocado en tópicos relativos a la oportunidad de la atención, los desafíos derivados del empoderamiento social y la necesidad de lograr la excelencia en la provisión de servicios de salud (OMS, 2013), dando cuenta de la diversidad de estudios y enfoques aplicados en la investigación en estas materias.

De forma similar, a nivel hospitalario y de servicios de salud, se han estudiado los efectos del entorno laboral en la satisfacción de las personas y cómo esta influye en la calidad de las atenciones (Greenslade y Jimmieson, 2011; Puch, Ruiz y Almeida, 2012; Segura, 2012), en tanto que desde la perspectiva del contexto interno, se ha confirmado que el ambiente laboral es la base del desarrollo y mejora continua de las instituciones médicas complejas (Acevedo, Farías, Sánchez, Astegiano y Fernández, 2012; Urquiza, 2012; Segredo, 2013), ratificando la mejora continua por medio de indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios (Jiménez, 2004).

Considerando los diversos estudios citados con relación a los enfoques, coberturas, temas y perspectivas teóricas aplicadas, se ratifica el propósito de este trabajo que busca caracterizar la percepción de los funcionarios hospitalarios para identificar cuáles son las dimensiones del clima organizacional que más o que menos inciden en la conducta de los miembros de la organización (Senic y Marinkovic, 2013; Santa Eulalia y Sampedro, 2012).

Adicionalmente, recogiendo los resultados obtenidos en los estudios previos de clima organizacional así como de la literatura disponible y, sintetizando las preocupaciones de investigación de este trabajo, se definen las siguientes preguntas de investigación: primero, ¿cuáles son las dimensiones que más inciden en el clima organizacional de los hospitales de alta complejidad? y segundo, ¿cómo se expresan y ponen de manifiesto, entre los funcionarios hospitalarios, las variables que conforman el clima organizacional?

Sobre la base de lo señalado, el presente trabajo mide el clima organizacional en 2 hospitales complejos de Chile y determina

las dimensiones clave, mejor evaluadas o menos valoradas, que lo explican. Para ello, el estudio se estructura a partir de una síntesis conceptual seguida de la definición de objetivos y metodología pertinente. Más adelante, se describe la elaboración y aplicación de un cuestionario estructurado que recoge las percepciones de los entrevistados respecto de dimensiones definidas por la literatura entre las cuales se menciona estructura, responsabilidad, recompensa, riesgo, calidez, apoyo, administración del conflicto, identidad, estilo de supervisión, motivación laboral, estabilidad laboral, oportunidad de desarrollo, comunicación y, equipos y distribución de personas y material (Litwin y Stringer, 1968; Newman, 1977; Astudillo, 1985). Finalmente, se detallan los resultados y se presentan las conclusiones y hallazgos obtenidos en la investigación.

2. Marco conceptual

En este apartado se presenta una síntesis de los conceptos de clima organizacional, se detallan algunos enfoques y se define el modelo más adecuado que enmarca el desarrollo del presente trabajo.

Desde una perspectiva teórica amplia y considerando lo señalado por Ostroff, Kinicky y Tamkins (citados en Lisbona, Palací y Gómez, 2008), quienes asocian la cultura y el clima organizacional al campo de la psicología industrial y esta al comportamiento de las organizaciones, el presente trabajo se define en torno a un modelo de análisis de percepciones laborales, de tal forma que el clima organizacional es considerado como un factor esencialmente cambiante y de corto plazo, mientras que la cultura organizacional se entiende como un constructo de largo plazo que define comportamientos aceptados y estables de individuos insertos en un escenario organizacional.

Es por ello por lo que, recurriendo a los argumentos más estrechamente relacionados con el clima organizacional, este caracteriza las organizaciones principalmente desde las percepciones de los sujetos (Segredo, 2013), por una parte, valorando políticas y prácticas de gestión y, por otra, reconociendo las condiciones del ambiente de trabajo (Santa Eulalia y Sampedro, 2012).

Para otros investigadores, el clima organizacional puede ser analizado por lo menos bajo 3 perspectivas distintas: i) el denominado enfoque estructural, ii) el enfoque SAD (selección-atracción-desgaste) y iii) el enfoque interaccionista simbólico. Por supuesto, todas estas perspectivas se basan en cierta etiología de los climas organizacionales (Reichers y Schneider, 1990; Schneider y Reichers, 1983) que conjuntamente definen dimensiones y variables de las relaciones humanas así como procedimientos regulatorios que ordenan el actuar en las organizaciones.

En general, los estudios de clima organizacional analizan la influencia sobre la conducta humana de los elementos estructurales

característicos y permanentes de la organización, como el tamaño de la organización, su estructura organizativa, la complejidad de sus diversos sistemas, los estilos de liderazgo y las orientaciones hacia las metas (Santa Eulalia y Sampedro, 2012). Complementariamente, se han estudiado las características y efectos del propio ambiente humano (Segredo, 2013), entendido como aquel que define y determina una imagen que las personas asumen como real y representativa de la organización que, aunque proviene de percepciones, trasciende a los individuos, conformando una totalidad (Silva, 1992).

Por otra parte, algunos investigadores otorgan al clima organizacional relevancia global cuando lo definen como un sistema de valores y características personales de los individuos, al tiempo que otros lo definen como un fenómeno interviniente que media entre los factores del sistema organizacional y que tiene consecuencias en productividad, satisfacción y rotación, entre otros (Silva, 1992), poniendo en evidencia enfoques diversos pero complementarios.

Desde el punto de vista de las propias organizaciones, el clima organizacional ha sido entendido como un conjunto de atributos específicos que derivan de la naturaleza (industrial) de la organización y su entorno (Bernal et al., 2015), relacionando tanto al sistema como a los individuos (Justiniano, 1984) con un contexto organizacional complejo basado en percepciones compartidas respecto al trabajo, ambiente físico y relaciones interpersonales (Segredo, 2013). A este modelo de análisis y comprensión de la realidad se agrega un sistema de regulaciones formales que afectan el modo de trabajo, sus resultados e impactos, que los individuos reconocen como clima organizacional.

En síntesis, se observa una relación dinámica y evolutiva entre los elementos del entorno y los que provienen de la organización, así como entre la organización y los individuos que la componen (Segredo, 2013; Pérez de Maldonado, Maldonado y Bustamante, 2006). En consecuencia, en este trabajo, recogiendo los diversos modelos teóricos mencionados, se indaga el clima organizacional en el contexto de 2 hospitales de alta complejidad, asumiendo un sistema diversificado de variables que se estructura en dimensiones representativas.

3. Metodología

Los siguientes párrafos describen de manera sintética el contexto del estudio y la metodología de creación, piloteo, validación del instrumento y descripción del trabajo de campo ejecutado para la medición del clima organizacional de 2 hospitales de alta complejidad a través de la determinación de las dimensiones que lo explican.

3.1. Contexto hospitalario

El contexto de estudio corresponde a 2 hospitales de alta complejidad de la región del Maule de Chile, definidos como tal por su tecnología, capacidad resolutoria y por la función que ocupan dentro de la red asistencial, considerando los servicios de apoyo diagnóstico y terapéutico, además del grado de especialización de sus recursos humanos, todo ello de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica N.º 0150 aprobada por la Resolución Exenta N.º 646 del Ministerio de Salud de Chile (2013).

El primero de los hospitales se ubica en una capital provincial con una población de 266.952 personas, un alcance geográfico de atención de 156.675 personas y un número de 145.319 beneficiarios, con una cobertura del 92,8% de la población asignada al establecimiento (Servicio de Salud del Maule - SSMaule, 2014). La población restante de 110.277 personas son atendidas en los hospitales de mediana complejidad, debido a la dispersión geográfica de atención. El hospital cuenta con 252 camas, 18 cunas y un total

de 835 funcionarios que ofrecen los siguientes 4 servicios básicos a través de centros de responsabilidad: médico, quirúrgico, ginecoobstétrico y quirúrgico-pediátrico; además de subespecialidades como: oftalmología, traumatología, kinesiología, neurología, urología y psiquiatría, entre otras (SSMaule, 2014).

El segundo de los hospitales es de carácter regional e incluye 4 provincias con una población aproximada de un millón de personas, con un rango de atención efectiva de 353.019 personas. Cuenta con una plantilla de 1.468 funcionarios para 577 camas que atiende un total de 280.114 beneficiarios de la capital regional, con el 79,35% de cobertura local. La diferencia es destinada a resolver las necesidades de atención que derivan del sistema de referencias de la red asistencial regional. En el año 2013, presta sus servicios clínicos en las áreas de pediatría, medicina interna, cirugía y obstetricia-ginecología, además de 7 servicios clínicos de especialidades tales como: urología, traumatología, oftalmología, otorrinolaringología, psiquiatría, cirugía infantil y neonatología. Igualmente, brinda atención ambulatoria con subespecialidades médicas del programa del niño, de la mujer y del adulto (SSMaule, 2014), lo que lo define como el hospital de mayor complejidad de la región del Maule.

3.2. Fases de creación del cuestionario

La primera fase consistió en el análisis de las propuestas teóricas de diversos autores con el objetivo de identificar el mayor número de dimensiones estructurantes del concepto de clima organizacional. De esta forma, se recogieron las variables y dimensiones propuestas por un importante número de autores tales como Gavin (1975); Campbell, Dunnette, Lawler y Weick (1970); Jones y James (1979); Pritchard y Karasick (1973); Newman (1977); Steers (1977); Likert (1976); Payne, Pheysey y Pugh (1971); Lawler, Hall y Oldham (1974); Litwin y Stringer (1968); Schneider y Bartlett (1968); Meyer (1968); Halpin y Crofts (1963); Forehand y Gilmer (1964) y Friedlander y Margulies (1969), logrando determinar un total de 105 dimensiones de la más diversa índole.

La segunda fase consistió en la elaboración de tablas de contingencia para determinar las dimensiones mayormente citadas con el objetivo de validarlas en su contenido teórico y procedimental por medio de comparación y contrastación. Dado lo anterior, del total de 105 reactivos originalmente identificados, se ratificaron 71 de ellos como los más representativos de los modelos teóricos analizados.

La tercera fase implicó la realización de sesiones de grupo focales destinadas a valorar colectivamente las variables relevantes e identificar situaciones y contextos asociados a las dimensiones de clima organizacional que define la literatura de manera genérica (Ruiz, 1998; Muñiz, 1996). En estas sesiones los participantes ratificaron dimensiones y variables que fueron sintetizadas utilizando las mismas palabras expresadas por los colaboradores para evitar interpretaciones erradas (Cornell, 1955), verificándose coherencia y aptitud de los reactivos para ser incorporados en un cuestionario pertinente al estudio del clima organizacional.

3.3. Resultados de la creación del cuestionario

La primera parte de la creación del cuestionario se desarrolló a partir de la recogida de 105 reactivos derivados del análisis de las propuestas teóricas de los autores mencionados en la metodología. La totalidad de los reactivos fueron sometidos a validación con grupos focales de funcionarios o directivos con el fin de ratificar cuáles podrían hacer parte del cuestionario, teniendo en consideración el contexto y la complejidad relativa de las entidades hospitalarias objeto del estudio.

Finalmente, el cuestionario se formuló con 71 reactivos redactados en la forma de afirmaciones o negaciones de apertura,

transición, claves, de término y de síntesis (Muñiz, 1996), que fueron organizados en 14 dimensiones debidamente identificadas.

El cuestionario resultante se diseñó bajo el sistema de auto-aplicación, de modo que pudiera ser respondido por los propios entrevistados utilizando una escala Likert de 5 puntos (Likert, 1976; Likert, 1967; Astudillo, 1985).

Así mismo, recogiendo las orientaciones metodológicas de otros estudios y, con el objetivo de asegurar la confiabilidad, validez y seriedad del respondiente y evitar el sesgo en las declaraciones (Cardona y Zambrano, 2014), el cuestionario se organizó incorporando un conjunto de reactivos de validación en la forma de negaciones, que para su respectivo análisis fueron registradas mediante una escala invertida (Muñiz, 1996). La respuesta central con número 3 se mantuvo como posición neutra.

La segunda parte del cuestionario recoge los datos demográficos de la muestra para caracterizar sus elementos distintivos.

3.4. Piloteo del instrumento

El piloteo consistió en la aplicación del cuestionario a una muestra de 30 directivos y funcionarios como si fueran respondientes normales representativos del contexto hospitalario objeto de la investigación (Santa Eulalia y Sampedro, 2012). El criterio de inclusión consideró los funcionarios de planta de segunda o tercera línea de mando en la estructura hospitalaria pero que, sin embargo, no estuviesen incluidos entre los elementos de muestreo del estudio general (Astudillo, 1985; Justiniano, 1984), evitando con ello influir previamente en los sujetos que serían entrevistados en la muestra definitiva. El pretesteo, realizado en un día durante el mes de septiembre de 2013, verifiqué comprensión, lenguaje, formato, instrucciones y escalas utilizadas, y también descarté la existencia de dudas en la comprensión de las preguntas formuladas.

La validación por expertos se realizó consultando la opinión de 6 académicos, confirmándose la unidireccionalidad de las proposiciones, la validación del lenguaje utilizado en las afirmaciones o negaciones y la ratificación de la consistencia del constructo con relación a las taxonomías de los modelos teóricos consultados y, finalmente, se aseguró la redacción y estructura semántica de los reactivos propuestos.

3.5. Resultados del piloteo del cuestionario

El procedimiento de piloteo permitió verificar el texto del instrumento y validar el sentido de las preguntas formuladas en términos de afirmaciones o negaciones ratificadas colectivamente mediante el método de Planificación de Proyectos Orientada por Objetivos (ZOPP, por sus siglas en alemán de ZielOrientierte ProjektPlanung) y por consulta a directivos y expertos (Ruiz, 1998).

El método ZOPP se trabajó en la forma de 6 grupos de 5 personas, quienes sometieron a análisis la propuesta de reactivos para confirmar la redacción, unidireccionalidad y semántica de los textos. Las ratificaciones realizadas por cada uno de los grupos fueron consensuadas finalmente por la totalidad de los asistentes a la validación.

Finalmente, la validación por expertos (6 académicos) ratificó la redacción, unidireccionalidad y estructura semántica de las proposiciones, confirmándose el lenguaje más adecuado al constructo y las taxonomías de clima organizacional consultadas.

3.6. Confiabilidad, validez de contenido, constructo y convergencia

La confiabilidad se determinó a través del alfa de Cronbach (Cronbach, 1982) para comprobar la consistencia interna de los datos, medida a través del promedio de las correlaciones entre los ítems para determinar la confiabilidad mínima aceptable (Meliá,

Tabla 1

Alfa de Cronbach

Dimensiones	Alfa de Cronbach	N.º de elementos
Estructura	0,54	7
Responsabilidad	0,27	8
Recompensa	0,49	6
Riesgo	0,57	4
Calidez	0,74	6
Apoyo	0,68	5
Administración del conflicto	0,39	5
Identidad	0,56	7
Estilo de supervisión	0,43	6
Motivación laboral	0,80	3
Estabilidad laboral	0,77	3
Oportunidad de desarrollo	0,52	3
Comunicación	0,63	5
Equipos y distribución de personas y material	0,79	3
Todas las variables	0,89	71
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0,866	
Prueba de esfericidad de Bartlett		
Chi-cuadrado aproximado	9,518,351	
gl	1.128	
Sig.	0,000	

Fuente: elaboración propia.

Pradilla, Marti, Sancemi, Oliver y Tomas, 1990). El alfa de Cronbach permitió averiguar si la inclusión o exclusión de dimensiones mejoraría o empeoraría la fiabilidad del instrumento, verificándose que, de aplicar el mismo instrumento en diferentes ocasiones, sus resultados serían coherentes (Johnson y Wichern, 2009; George y Mallery, 1994), y contribuyendo a ratificar, de acuerdo con Ruiz (1998), qué variables y cuáles dimensiones son las más representativas para el estudio, tal como se describe en el ítem de resultados con un índice muy cercano a uno y un p-valor significativo.

La validez de contenido se realizó sobre la base de las teorías de Litwin y Stringer (1968); Newman (1977) y Astudillo (1985); de tal forma que la de constructo se validó a través de grupos focales, definición operativa de las variables y ratificación mediante consulta a expertos, mientras que la convergente se determinó mediante el análisis del alfa de Cronbach (Johnson y Wichern, 2009; Ferrando, 1994), previa verificación del índice KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett, que comprueban la pertinencia de este.

3.7. Análisis de confiabilidad

Del análisis de confiabilidad de las dimensiones (tabla 1) se aprecia, de acuerdo con la clasificación de Ruiz (1998), que las dimensiones *calidez*, *apoyo*, *motivación laboral*, *estabilidad laboral*, *comunicación* y *equipos y distribución de personas y material*, muestran una magnitud alta; mientras que las dimensiones *estructura*, *recompensa*, *riesgo*, *identidad*, *estilo de supervisión* y *oportunidad de desarrollo*, alcanzan una magnitud moderada, y finalmente que *responsabilidad* y *administración del conflicto* muestran magnitudes bajas.

En síntesis, la confiabilidad del instrumento en su conjunto se ratifica con un alfa de Cronbach de 0,89, ubicándolo en un rango de magnitud muy alta y confiable, lo cual confirma que el estudio, sobre la base del cuestionario validado, ofrece información confiable (Anexos, Tabla A1).

En síntesis, se optó por mantener el cuestionario originalmente validado por los 2 procedimientos descritos en la metodología. Por una parte, el piloteo que contó con la participación de una muestra de 30 funcionarios, quienes trabajaron en grupos para ratificar las dimensiones y variables relevantes para medir el clima organizacional de sus respectivos hospitales y, por otra, mediante la consulta a expertos realizada mediante las validaciones aportadas

por 6 académicos. Sobre la base de las ratificaciones mencionadas y, luego de aplicar el instrumento a la muestra de 561 sujetos, la aplicación de las pruebas KMO y de Bartlett confirman que el cuestionario en su totalidad alcanza un índice de significación elevado como lo indica la tabla 1. Del mismo modo, esto fue ratificado por el alfa de Cronbach de 0,89 para el total de 14 dimensiones y 71 reactivos analizados.

3.8. Trabajo de campo

Los procedimientos del trabajo de campo para la aplicación del cuestionario fueron ejecutados por los propios investigadores en un lapso de 3 semanas en el mes de octubre de 2013. Se elaboró un programa de abordaje a las unidades clínicas y administrativas que se ejecutó en forma personalizada en los propios lugares de trabajo y tomó la forma de una entrevista estructurada a 561 funcionarios con el objetivo de obtener, con la mayor certeza posible, información válida y confiable.

Con el objetivo de asegurar la sinceridad de las personas al responder y la confidencialidad de la información, se optó por un cuestionario anónimo bajo el principio de consentimiento informado. Además, los investigadores informaron a los entrevistados sobre la regulación establecida por el Estado de Chile en la aplicación de cuestionarios (Ley N.º 17.374 del Ministerio de Economía de Chile, 2004). A continuación, se solicitó la colaboración a los directivos entrevistados, con un 100% de las respuestas.

El análisis y procesamiento de los datos se realizó mediante el software estadístico SPSS versión 15.0 e incluyó el análisis descriptivo, la definición demográfica de la muestra (Eyssautier, 2006) y un análisis del alfa de Cronbach para medir la confiabilidad del instrumento (Johnson y Wichern, 2009; Ferrando, 1994; Meliá et al., 1990). Además, mediante la estandarización de las medias (Walpole, Myers y Myers, 1999), se realizaron comparaciones relevantes de variables ubicadas en el rango homogéneo de -3 a $+3$ donde los valores estandarizados con signo negativo resultan cuando la media de la variable es menor a la media general y con signo positivo si la media de la variable está por encima de la media general.

Finalmente, el presente estudio definido como descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo, adoptó un carácter exploratorio para comparar datos, medir situaciones en un contexto y describir, analizar e interpretar las dimensiones y variables estudiadas (Hernández, Fernández y Baptista, 2006; Eyssautier, 2006).

4. Resultados

Los resultados que a continuación se detallan contienen los hallazgos obtenidos en las diversas fases de la investigación, dando cuenta de la ejecución exhaustiva del método previamente descrito.

4.1. Análisis descriptivo de la muestra

La muestra se recogió de manera proporcional a los funcionarios y sus categorías, como se muestra en la tabla 2.

El análisis demográfico de los 561 sujetos indica que la mayoría son mujeres (62%), un 26% son funcionarios entre 26 a 35 años, seguido de un 24% entre 46 y 55 años.

El nivel de educación superior completa domina la muestra con un 49%; no obstante el 21% que sigue corresponde al nivel de educación media completa. Los años de servicio de los funcionarios se concentran en los extremos. En primer lugar con un 36% quienes registran más de 21 años y un 25% quienes llevan entre 1 y 5 años de servicio (Anexos, Tabla A2).

Tabla 2
Estructura de la muestra

Categorías	Hospital regional			Hospital provincial		
	N	%	n	N	%	n
Directivos y profesionales no clínicos	330	22	68	116	15	39
Técnicos y administradores	650	44	134	194	40	101
Auxiliares	260	17	54	297	19	47
Profesionales clínicos	252	17	52	137	26	66
Total	1.492	100	308	744	100	253

Fuente: elaboración propia.

N: universo por estamentos; n: muestra de cada estamento; %: proporción de la muestra.

Tabla 3
Dimensiones del clima organizacional, medias y valores estandarizados

Dimensiones	Media	Estandarización
Estructura	3,27	0,51
Responsabilidad	3,32	0,66
Recompensa	3,00	-0,19
Riesgo	3,00	-0,18
Calidez	3,19	0,31
Apoyo	3,17	0,25
Administración del conflicto	2,57	-1,30
Identidad	3,56	1,27
Estilo de supervisión	3,19	0,31
Motivación laboral	3,44	0,96
Estabilidad laboral	3,22	0,37
Oportunidad de desarrollo	3,11	0,09
Comunicación	2,94	-0,33
Equipos y distribución de personas y materiales	2,01	-2,74
Media dimensión	3,07	
Desviación típica	0,39	

Fuente: elaboración propia.

4.2. Dimensiones del clima organizacional

Los promedios de las percepciones en escala Likert de 5 puntos estandarizadas a la normal, extraídas sus varianzas para comparar muestras paralelas se exhiben en la tabla 3.

Los resultados indican que las 3 dimensiones que se ubican en el extremo derecho de la media estándar son: *identidad*, *motivación laboral* y *responsabilidad*, evidenciando que estas son las mayormente apreciadas. Por el extremo izquierdo, las menos valoradas en términos de percepciones son las dimensiones: *equipos y distribución de personas y materiales*, *administración del conflicto* y *comunicación*.

4.2.1. Dimensiones del clima organizacional mejor evaluadas

Tanto en el hospital regional como en el hospital provincial, la dimensión mejor evaluada fue *identidad*, con una media de 3,56 y un valor estándar de 1,27 puntos. Las variables más destacadas resultaron ser: *En la medida que esta institución se desarrolla siento que yo también me desarrollo*, seguida de: *Me interesa que esta institución sea la mejor*, que, interpretadas en conjunto, permiten afirmar que ambas pueden generar grados superiores de lealtad y que los funcionarios validan al afirmar que *les gusta trabajar en su institución*.

La *motivación laboral* es la segunda dimensión mejor evaluada con una media de 3,44 y un valor estándar de 0,96 puntos. Las 3 variables que la componen se relacionan con el interés en el trabajo de los funcionarios, el esfuerzo por cumplir eficientemente su labor y la percepción de estar comprometidos con su trabajo. Estas características se confirman en los estudios de motivación y dejan ver cómo las personas valoran el trabajo, ya que por una parte

son un elemento de motivación en sí mismo y, por otra, justifican el hecho de que hacer un esfuerzo personal deriva en un beneficio organizacional o colectivo que tiene lógica y sentido. Dado lo anterior, la conclusión es evidente: es necesario sostener, fortalecer, estimular la motivación como un activo permanente de la organización (Bustamante, Del Río, Lobos y Villarreal, 2009).

Finalmente, la *responsabilidad*, con una media de 3,32 y 0,66 de valor estándar, permite afirmar que el trabajo bien realizado se debe, entre otros factores, a que el personal tiene los conocimientos necesarios para la correcta ejecución de sus actividades. Además, los funcionarios perciben que la jefatura confía en que cada uno desarrollará sus labores de acuerdo con lo que se requiere y que prefieren no ser consultados; sin embargo, en el ejercicio de la responsabilidad de las jefaturas, todo lo que los subordinados hacen debe ser revisado, situación que es percibida por ellos como que no existiera tanta confianza, constituyéndose esto en un factor a tomar en cuenta para dimensionar su incidencia en el clima organizacional. Una de las variables que corresponde a esta dimensión y, que debe ser corregida, es que los funcionarios se resienten al tener que efectuar labores que no les corresponden.

4.2.2. Dimensiones del clima organizacional menos valoradas

Por otra parte, para determinar las dimensiones menos valoradas, se analizaron las dimensiones y variables ubicadas a la izquierda de la media de la curva normal. Con este criterio se identificaron las dimensiones *recompensa* y *riesgo* con 3,0 en promedio y $-0,19$ y $-0,18$ puntos estándar, respectivamente; de esta forma, aunque parecen no ser de gran influencia sobre el clima organizacional, dan una pista sobre cuáles factores puedan ser mejorados. En el caso de *recompensa*, su evaluación refleja que priman las críticas por encima de los comentarios constructivos; en tanto que *riesgo* destaca los recelos del personal a proponer nuevas ideas, lo cual se expresa a través de las variables: *Aquí se da facilidad para que cualquier funcionario pueda presentar una idea nueva* o *El ambiente en esta institución es propicio para desarrollar nuevas ideas*, que resultan escasamente valoradas por debajo de la media.

La dimensión *comunicación*, con 2,94 puntos promedio y $-0,33$ puntos estándar, representa otro factor de desafío para el clima organizacional. Las variables que más la afectan son: *Existe una buena comunicación entre la dirección y los trabajadores* y *Los trabajadores de esta institución creen más en la información oficial que en el rumor que surge sobre un cierto hecho*. Ambas variables muestran que o bien no existe un conducto de información oficial o, simplemente, que no se respeta, pues son los rumores los que se escuchan, más que a los informantes oficiales, o bien que los funcionarios de la dirección superior no se comunican apropiadamente.

La *administración del conflicto*, con 2,57 en promedio y $-1,3$ puntos estándar, es otra dimensión que afecta al clima organizacional y se compone de 2 variables con bajas puntuaciones que lo explican. Una de ellas expresa: *En esta institución, la mejor manera de causar una buena impresión es evitando las discusiones y desacuerdos*, variable que refleja la mala evaluación de este componente y que, en consecuencia, es mejor evitar las discusiones y desacuerdos. La otra variable que afecta a la dimensión es: *Aquí se nos alienta para decir lo que pensamos, aunque estemos en desacuerdo con nuestros jefes*, sin embargo, los funcionarios en general prefieren no estar en desacuerdo con sus jefes y optan por guardar sus opiniones, lo que sin duda afecta el clima organizacional.

Finalmente, la dimensión que más afecta el clima organizacional resultó ser *equipo* y *distribución de personas y material* con una media de 2,1 y $-2,74$ puntos estándar a la izquierda de la normal. La variable que más influye es: *El número de personas que trabaja en esta institución es apropiado para la cantidad de trabajo que se realiza*, que muestra la percepción general de que no se cuenta con el suficiente personal ni con materiales pertinentes para el nivel de trabajo que demandan los servicios. En consecuencia, este es un

desafío que debe ser atendido con eficacia si se quiere contribuir con un clima organizacional sano y estable.

5. Conclusiones

A continuación se detallan las conclusiones de este estudio de acuerdo con las fases de la metodología descrita anteriormente y que dan respuesta a la medición del clima organizacional en 2 hospitales de alta complejidad de Chile a través de la determinación de las dimensiones que más y menos influyen en el constructo.

Desde la perspectiva de las dimensiones clave mejor evaluadas, ubicadas a la derecha de la media normalizada, se ratifica *identidad* como representativa del sentido de pertenencia de los individuos a su institución y que se manifiesta en relaciones de compromiso entre las personas y la organización (Mañas, González y Peiró, 1999), lo que estimularía a los funcionarios hacia la realización de grados superiores de esfuerzo individual para lograr resultados colectivamente valorados. Consecuentemente, en el segundo nivel de influencia sobre el clima organizacional, se encuentra la dimensión *motivación laboral*, la cual destaca el interés y compromiso de los funcionarios hacia su trabajo (Toro y Cabrera, 1998), ratificando por esta vía su incidencia sobre la *vocación de servicio* como factor constitutivo de la motivación hospitalaria de directivos intermedios en el sector salud (Bustamante et al., 2009). Además, la dimensión *responsabilidad* se focaliza en las tareas que conforman las obligaciones funcionarias (Pritchard y Karasick, 1973), transformándolas en una característica del *clima organizacional* que debe ser mantenida y fortalecida.

En definitiva, este trabajo ratifica que las dimensiones *motivación* y *responsabilidad* dependen del reconocimiento que realizan o deberían efectuar las jefaturas de la capacidad y experticia de sus personales por la realización de sus trabajos (Segredo y Reyes, 2004; Bustamante et al., 2009). Sin embargo, estos resultados se supeditan a la supervisión que los funcionarios rechazan cuando se les exigen labores que no corresponden a los trabajos previstos en sus descripciones de cargo (Toro y Cabrera, 1998).

En general, las 3 dimensiones señaladas, *identidad*, *motivación laboral* y *responsabilidad*, permiten definir progresiva y conjuntamente lo que aquí se denomina *personalidad* de las organizaciones, la cual contribuye a la conformación de una *cultura organizacional* que, como conjunto de significados compartidos (Cújar, Ramos, Hernández y López, 2013), definen y explican los comportamientos colectivos de gestores y subordinados para tomar decisiones, ejecutar sus tareas y contribuir en conjunto a transformar, con vías de mejoramiento, sus respectivos espacios de trabajo. Son este tipo de actuaciones las que permiten compatibilizar los objetivos personales de los funcionarios con los colectivos de la organización (Campbell et al., 1970). Esta relación de las 3 dimensiones destacadas confirman el hecho de que contar con un clima organizacional propicio para el desarrollo de las funciones hace que los funcionarios desarrollen su trabajo en forma eficaz, propicien la eficiencia y contribuyan al cumplimiento de los objetivos organizacionales y sectoriales de la salud (Halpin y Crofts, 1963), como es la entrega de servicios de calidad a los usuarios.

Como resultado de lo señalado en los párrafos anteriores, es importante gestionar las variables que forman parte de cada una de estas dimensiones (Muñiz, 1996), pues son estas características psicométricas las que deben ser fortalecidas para que directivos y funcionarios trabajen como uno solo tras el objetivo de alcanzar niveles superiores de desempeño (Newman, 1977); por una parte, mediante el trabajo sinérgico para que no solo la organización se beneficie y, por otra, para que trabajadores endógenamente motivados logren sus propósitos personales, transfieran bienestar a sus respectivas familias y, por último, para que la satisfacción

percibida se transfiera a los usuarios en la forma de servicios de salud de calidad (Segura, 2012).

Con relación a las dimensiones clave menos valoradas y que en este estudio corresponden a las ubicadas a la izquierda de la media normalizada, se confirma que el principal factor que afecta el clima de las instituciones de salud es la disposición de *equipos y distribución de personas y material* (Ruiz, 1998), destacando que afecta tanto la cantidad como la calidad del trabajo que realizan (Mañas et al., 1999) y porque un déficit de materiales e insumos impide realizar una adecuada atención a los usuarios y pacientes, generando un impacto externo no deseado, que se denomina externalidad negativa, en términos de calidad, productividad y efectividad de los servicios de salud prestados a los usuarios (Santa Eulalia y Sampedro, 2012).

Adicionalmente, la dimensión *administración del conflicto* pone en evidencia la importancia de la percepción negativa de los funcionarios al respecto, por una parte, por la autorregulación de las conductas de los funcionarios y, por otra, por la represión de las colaboraciones espontáneas de los personales a sus superiores, lo cual inhibe la creatividad y proactividad en sus desempeños. A esto se suma un sentimiento nefasto de autolimitación del desempeño, especialmente cuando entre sus funciones, como prestadores de servicios de salud, deben atender y ser resolutivos frente a usuarios que lo único que esperan es recibir un buen servicio en términos de acceso, oportunidad y calidad.

Por último, la dimensión *comunicación* muestra que los canales de contacto entre directivos y trabajadores no funcionan, son insuficientes o simplemente no existen, lo cual favorece el imperio del autoritarismo, el rumor de pasillos y la carencia de una voz oficial que informe adecuadamente de las rutinas o de los eventos relevantes que puedan ocurrir al interior de la organización (Silva, 1992), impidiendo la participación efectiva de los personales (Campbell et al., 1970).

Del análisis de las dimensiones más conflictivas del clima organizacional, *equipos y distribución de personas y material, administración del conflicto y comunicación*, sumado a incertidumbre laboral, malas experiencias y tensiones derivadas del trabajo rutinario, definen progresivamente el *carácter* de la organización. Por lo mismo, es preciso que los directivos tengan en consideración que los factores negativos del clima organizacional afectan actitudes y comportamientos que inciden en la calidad del servicio que se presta a la comunidad (Ruiz, 1998), deteriora la efectividad, eficiencia y calidad de servicio, llevando a la organización como un todo a ser responsable de un impacto social no deseado, o externalidad negativa, que afecta a la comunidad (Toro y Cabrera, 1998).

Es así como se puede inferir que, en un clima deteriorado, los funcionarios autorregularán en forma defensiva sus actitudes, conductas y capacidad de colaboración al sistema organizacional, dificultando su propia forma de trabajo, la toma de decisiones y la

capacidad de adaptación, lo cual les impide, eventualmente, vincular sus capacidades individuales al colectivo laboral, así como alinear sus objetivos personales con los de la organización, como un todo sinérgico (Schneider y Bartlett, 1968).

Además, ante la necesidad de contar con un clima organizacional propicio para el desarrollo de las funciones (Forehand y Gilmer, 1964; Litwin y Stringer, 1968), es vital que las entidades públicas o privadas, especialmente las del sector de la salud, propicien la creación de espacios de colaboración abiertos donde las disyunciones organizacionales se analicen en conjunto y existan vías de comunicación fluidas y creíbles. De esta forma podrían generarse las bases de un *clima organizacional* que hará que directivos y funcionarios desarrollen un trabajo eficiente y, así mismo, contribuyan al cumplimiento de los objetivos organizacionales y ofrezcan a la comunidad un servicio preventivo o curativo de salud de calidad y con calidez humana (Santa Eulalia y Sampedro, 2012), especialmente para los segmentos más desfavorecidos de la población.

En consecuencia, lo realizado en este trabajo permitió identificar las variables mejor evaluadas a través de las cuales se define lo que aquí se denomina *personalidad* de las organizaciones, además de las dimensiones menos valoradas que, en el contexto del clima organizacional, dan forma al *carácter* de las organizaciones y que deben ser gestionadas adoptando medidas de mejoramiento de los efectos que estas tienen sobre los objetivos operativos o estratégicos y que deben ser gestionados por los líderes organizacionales (Payne et al., 1971), para lograr que personales y directivos se sumen a las nuevas prácticas y la organización evolucione de manera coherente.

En síntesis, el éxito de las organizaciones viene de la mano de las personas que la conforman y es aún mucho más notorio en el sector público de la salud, donde funcionarios vitales generan un clima organizacional estable sobre la base de un trabajo sinérgico y donde no solo es la institución la beneficiada, sino que también lo son sus trabajadores, sus familias y la comunidad en general (Jones y James, 1979; Santa Eulalia y Sampedro, 2012).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexos.

Tabla A1. Confiabilidad

Alfa de Cronbach	0,891
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	0,866
Prueba de esfericidad de Bartlett	
Chi-cuadrado aproximado	9,518,351
gl	1128
Sig.	0

Fuente: elaboración propia.

Tabla A2. Análisis descriptivos consolidados

	Consolidado		Talca		Linares	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Género						
Femenino	345	61,50	165	53,57	180	71,15
Masculino	216	38,50	143	46,43	73	28,85
Total	561	100,00	308	100,00	253	100,00
Edad						
18 a 25 años	36	6,42	23	7,47	13	5,14
26 a 35 años	151	26,92	87	28,25	64	25,30
36 a 45 años	131	23,35	73	23,70	58	22,92
46 a 55 años	133	23,71	51	16,56	82	32,41
Más de 56 años	110	19,61	74	24,03	36	14,23
Total	561	100,00	308	100,00	253	100,00
Nivel educacional						
Media incompleta	21	3,74	9	2,92	12	4,74
Media completa	118	21,03	70	22,73	48	18,97
Superior incompleta	56	9,98	48	15,58	8	3,16
Superior completa	274	48,84	181	58,77	93	36,76
Técnico incompleto	5	0,89	0	0,00	5	1,98
Técnico completo	81	14,44	0	0,00	81	32,02
Magister	6	1,07	0	0,00	6	2,37
Total	561	100,00	308	100,00	253	100,00
Años de servicio						
1 a 5 años	139	24,78	78	25,32	61	24,11
6 a 10 años	84	14,97	53	17,21	31	12,25
11 a 15 años	83	14,80	49	15,91	34	13,44
16 a 20 años	52	9,27	27	8,77	25	9,88
Más de 21 años	203	36,19	101	32,79	102	40,32
Total	561	100,00	308	100,00	253	100,00

Fuente: elaboración propia.

Bibliografía

- Acevedo, G., Farías, A., Sánchez, J., Astegiano, C. y Fernández, A. (2012). Condiciones de trabajo del equipo de salud en centros de atención primaria desde la perspectiva de trabajo decente. *Revista Argentina de Salud Pública*, 3(12), 15–22.
- Arnoletto, E. y Díaz, A. (2009). Un aporte a la gestión pública. Hacia nuevos enfoques en la gestión organizacional de la administración pública [consultado 16 Dic 2013]. Disponible en <http://www.eumed.net/libros/2009b/550/index.htm>.
- Astudillo, J. (1985). *Cuestionario para medir clima organizacional en instituciones financieras. Tesis de la escuela de Psicología*. Pontificia Universidad Católica de Chile: Santiago, Chile.
- Bernal, I., Pedraza, N. y Sánchez, M. (2015). El clima organizacional y su relación con la calidad de los servicios públicos de salud: diseño de un modelo teórico. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 8–19.
- Bustamante, M., del Río, M., Lobos, G. y Villarreal, P. (2009). Percepción de la motivación de directivos intermedios en 3 hospitales complejos de la Región del Maule, Chile. *Revista Salud Pública de México*, 51(5), 417–426.
- Campbell, J. P., Dunnette, M. D., Lawler, E. E. y Weick, K. E. (1970). *Managerial behavior, performance, and effectiveness* (1.ª ed.). New York: McGraw-Hill Book Company.
- Cardona, D. y Zambrano, R. (2014). Revisión de instrumentos de evaluación de clima organizacional. *Estudios Gerenciales*, 30(131), 184–189.
- Colegio Médico de Chile (s/f). *Sistema de Salud Chileno. Contexto histórico y normativo del sistema de salud chileno* [consultado 20 Abr 2014]. Disponible en <http://www.saludcolectiva-unr.com.ar/docs/SC-212.pdf>.
- Cornell, F. (1955). Socially perceptive administration. *Phi Delta Kappa*, 36(6), 219–223.
- Cronbach, L. J. (1982). *Designing evaluation of educational and social program*. San Francisco: Jossey Bass.
- Cújar, A., Ramos, C., Hernández, H. y López, J. (2013). Cultura organizacional: evolución en la medición. *Estudios Gerenciales*, 29(128), 350–355.
- Eyssautier, M. (2006). *Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia* (5.ª ed.). México D.F: Editorial Thomson.
- Ferrando, P. (1994). *Introducción al análisis factorial* (1.ª ed.). Barcelona: PPU.
- Forehand, G. y Gilmer, B. (1964). Environmental variation in studies of organizational behavior. *Psychological Bulletin*, 62(6), 361–382.
- Friedlander, F. y Margulies, N. (1969). Multiple impacts of organizational climate and individual value systems upon job satisfaction. *Personnel Psychology*, 22(2), 171–183.
- Gavin, J. F. (1975). Organizational climate as a function of personal and organizational variables. *Journal of Applied Psychology*, 60(1), 135–139.
- George, D. y Mallery, P. (1994). *SPSS/PC+step by step: A simple guide and reference* (1.ª ed.). Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Greenslade, J. y Jimmieson, N. (2011). Organizational factors impacting on patient satisfaction: A cross sectional examination of service climate and linkages to nurses' effort and performance. *International Journal of Nursing Studies*, 48(10), 1188–1198.
- Halpin, A. y Crofts, D. (1963). The organizational climate of schools. *International Review of Education*, 22(4), 441–463.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4.ª ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Jiménez, R. (2004). Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios. Una mirada actual. *Revista Cubana de Salud Pública*, 30(1), 17–36.
- Johnson, R. y Wichern, D. (2009). *Applied multivariate statistical analysis* (5.ª ed.). New Jersey: Prentice-Hall International.
- Jones, A. P. y James, L. R. (1979). Psychological climate: Dimensions and relationships of individual and aggregated work environment perceptions. *Organizational Behavior Human Performance*, 23(2), 201–250.
- Justiniano, O. (1984). *Cuestionario para medir clima organizacional en instituciones educacionales. Tesis para optar al título de psicólogo*. Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Lawler, E., Hall, D. y Oldham, G. (1974). Organizational climate: Relationship to organizational structure, process, and performance. *Organizational Behavior Human Performance*, 11(1), 139–155.
- Likert, R. (1967). *The Human Organization: Its management and value?* (1.ª ed.). New York: Mc Graw Hill.
- Likert, R. (1976). Una técnica para medir actitudes. En G. F. Summers (Ed.), *Medición de actitudes* (pp. 182–193). México D.F: Editorial Trillas.
- Lisbona, A., Palaci, F. y Gómez, A. (2008). Escala de clima para la iniciativa y para la seguridad psicológica: adaptación al castellano y su relación con el desempeño organizacional. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 24(2), 153–167.
- Litwin, G. y Stringer, R. (1968). *Motivation and organizational climate* (1.ª ed.). Boston: Harvard University Press.
- Mañas, A., González, V. y Peiró, J. (1999). *El clima de los equipos de trabajo: determinantes y consecuencias* (1.ª ed.). Almería: Universidad de Almería, Servicio de Publicaciones, D.L.
- Meliá, J. L., Pradilla, J. F., Marti, N., Sancemi, M. D., Oliver, A. y Tomas, J. M. (1990). Estructura factorial, fiabilidad y validez del cuestionario de satisfacción S21/26: un instrumento con formato dicotómico orientado al trabajo profesional. *Revista de Psicología Universitas Tarraconensis*, 12(1/2), 25–39.
- Meyer, H. (1968). Achievement motivation and industrial climates. En R. Taguiri, G. Litwin, y L. Barnes (Eds.), *Organizational climate: explorations of a concept* (pp. 35–65). Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University.
- Ministerio de Economía de Chile (2004). *Ley N.º 17.374, fija nuevo texto refundido, coordinado y actualizado del DFL N.º 313 de 1960, que aprobara la ley orgánica dirección estadística y censos y crea el Instituto Nacional de Estadísticas* [consultado 15 Ene 2014]. Disponible en <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=28960>.
- Ministerio de Salud de Chile (2013). *Resolución exenta N.º 646: Norma técnica N.º 0150 sobre criterios de clasificación según nivel de complejidad de establecimientos hospitalarios* [consultado 7 Abr 2014]. Disponible en <http://www.deis.cl/wp-content/uploads/2013/08/NT.0150.pdf>.
- Muñiz, J. (1996). *Psicometría* (1.ª ed.). Madrid: Editorial Universitas.

- Newman, J. (1977). Development of a measure of perceived work environment. *Academy of Management Journal*, 20(4), 520–534.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2009). *Marco conceptual de la clasificación internacional para la seguridad del paciente* [consultado 18 Jul 2013]. Disponible en http://www.who.int/patientsafety/implementation/icps/icps_full_report.es.pdf.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Derecho a la salud. Nota descriptiva n.º 323* [consultado 30 Jun 2014]. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs323/es/>.
- Payne, R. L., Pheysey, D. C. y Pugh, D. S. (1971). Organization structure, organizational climate and group structure: An exploratory study of their relationship in two British manufacturing companies. *Occupational Psychology*, 45(1), 45–56.
- Pérez de Maldonado, I., Maldonado, M. y Bustamante, S. (2006). Clima organizacional y gerencia: inductores del cambio organizacional. *Investigación y Postgrado*, 21(2), 231–248.
- Pritchard, R. y Karasick, B. (1973). The effect of organizational climate on managerial job performance and satisfaction. *Organizational Behaviour and Human Performance*, 9(1), 126–146.
- Puch, M., Ruiz, D. y Almeida, C. (2012). Diagnóstico del clima organizacional del Hospital de la Mujer Zacatecana. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 13(4), 1–8.
- Reichers, A. y Schneider, B. (1990). Climate and culture: An evolution of constructs. En B. Schneider (Ed.), *Organizational Climate and Culture* (p. 5–39). San Francisco: Jossey-Bass.
- Ruiz, C. (1998). *Instrumentos de Investigación Educativa: procedimientos para su diseño y validación* (1.ª ed.). Barquisimeto: CIDEG.
- Santa Eulalia, J. y Sampedro, B. (2012). Clima organizacional en instituciones de atención primaria de salud. *Revista Médica Electrónica*, 34(5), 606–619.
- Schneider, B. y Bartlett, J. (1968). Individual differences and organizational climate: The research plan and questionnaire development. *Personnel Psychology*, 21(3), 323–333.
- Schneider, B. y Reichers, A. E. (1983). On the etiology of climates. *Personnel Psychology*, 36(1), 19–39.
- Segredo, A. (2013). Clima organizacional en la gestión del cambio para el desarrollo de la organización. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(2), 383–393.
- Segredo, A. y Reyes, D. (2004). Clima organizacional en salud pública. Consideraciones generales. *Correo Científico Médico de Holguín*, 8(3).
- Segura, A. (2012). Clima organizacional: un modo eficaz para dirigir los servicios de salud. *Avances en Enfermería*, 30(1), 107–113.
- Senic, V. y Marinkovic, V. (2013). Patient care, satisfaction and service quality in health care. *International Journal of Consumer Studies*, 37(3), 312–319.
- Servicio de Salud del Maule (SSMaule). (2014). Chile: Recursos Online del Servicio de Salud del Maule [consultado 13 Ene 2014]. Disponible en <http://www.ssmale.cl/minsal>.
- Silva, M. (1992). *El clima en las organizaciones: teoría método e intervención* (1.ª ed.). Barcelona: Editorial PPU.
- Steers, R. M. (1977). *Organizational effectiveness: A behavioral view* (1st ed.). Palo Alto, CA: Goodyear Publishing.
- Toro, F. y Cabrera, H. (1998). Distinciones y relaciones entre clima, motivación, satisfacción y cultura organizacional. *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional*, 17(2), 27–39.
- Urquiza, R. (2012). Satisfacción y calidad del servicio de salud. *Revista Médica La Paz*, 18(2), 65–69.
- Walpole, R., Myers, R. y Myers, S. (1999). *Probabilidad y estadística para ingenieros* (6.ª ed.). México: Prentice-Hall, Hispanoamericana S.A.



Artículo

Metodología para la oferta de servicio diferenciado por medio del análisis de costo de servir



Christopher Mejía-Argueta^{a,*}, Catalina Higueta-Salazar^b y David Hidalgo-Carvajal^c

^a Asociado Post-Doctoral y líder académico, LOGYCA/INVESTIGACIÓN, Bogotá, Colombia

^b Investigadora, LOGYCA/INVESTIGACIÓN, Bogotá, Colombia

^c Investigador líder, LOGYCA/INVESTIGACIÓN, Bogotá, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 8 de diciembre de 2014

Aceptado el 31 de agosto de 2015

On-line el 17 de noviembre de 2015

Códigos JEL:

M10

Palabras clave:

Metodología
Costo de servir
Rentabilidad
Estrategia
Segmentación

R E S U M E N

El objetivo de esta investigación es generar esquemas logísticos y comerciales rentables, para lo cual se construye una metodología que mide el costo de servir y se determina la rentabilidad a partir de los estados financieros, que va de lo general a lo específico, permitiendo cerrar las brechas identificadas en el análisis de costo de servir para mercados emergentes. La metodología consta de 3 fases y 12 pasos que alinean la estrategia, alcance, procesos y costeo de actividades con la segmentación de cuentas rentables, marginales y no rentables, para generar mayor rentabilidad. Como resultado se construyen herramientas que permiten priorizar a los clientes, así como definir la estrategia logística y comercial ideal para los objetos de estudio (cliente, producto, etc.).

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Methodology for offering a differentiated service through cost-to-serve analysis

A B S T R A C T

The goal of the research is to generate profitable logistics and commercial strategies using a top-down methodology, based on financial statements to close identified gaps in the cost-to-serve for emerging markets. The methodology has three phases and 12 steps that align strategy, scope, processes and activity-based costing with the segmentation of profitable, marginal and non-profitable accounts to increase profitability. A set of tools is proposed to prioritize customer attention and to define ideal logistics/commercial strategies for the objects of the study (products clients, etc.).

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

JEL classification:

M10

Keywords:

Methodology
Cost-to-serve
Profitability
Strategy
Segmentation

* Autor para correspondencia: Avenida El Dorado #92-32, Torre G5, Piso 5, Edificio Connecta, Bogotá, Colombia.
Correo electrónico: christopher.mejia.argueta@gmail.com (C. Mejía-Argueta).

Metodología para a oferta de serviço diferenciado através da análise do custo de serviço

R E S U M O

Classificações JEL:
M10

Palavras-chave:
Metodologia
Custo de serviço
Rentabilidade
Estratégia
Segmentação

O objetivo desta investigação é gerar esquemas logísticos e comerciais rentáveis, para o qual se constrói uma metodologia que mede o custo de serviço e se determina a rentabilidade a partir dos estados financeiros, que vai do geral até ao particular, permitindo colmatar as lacunas identificadas na análise de custo de serviço para mercados emergentes. A metodologia consta de 3 fases e 12 etapas que delineiam a estratégia, abrangência, processos e custo de atividades com a segmentação de contas rentáveis, marginais e não rentáveis, para gerar maior rentabilidade. Como resultado constroem-se ferramentas que permitem dar prioridade aos clientes, assim como definir a estratégia logística e comercial ideal para os objetivos de estudo (cliente, produto, etc.).

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

Todas las empresas discuten acerca de 2 cuestiones fundamentales para garantizar su permanencia en el mercado y su crecimiento, así como mejorar su desempeño: ¿cómo lograr rentabilidad? y ¿cuál es la mejor forma de satisfacer a sus clientes, con el fin de garantizar la sostenibilidad financiera de la empresa a lo largo del tiempo? La rentabilidad de las empresas se mide básicamente con el análisis de los estados financieros tradicionales, determinando el porcentaje de ingresos que queda después de cubrir los costos y gastos; pero el mayor reto se da en el diseño de estrategias para mejorar el costo-beneficio de las actividades de servicio y atención al cliente, para lo cual es indispensable un análisis más sólido y profundo.

En general un análisis detallado de gastos y costos permite encontrar redundancias e ineficiencias; sin embargo, surge una pregunta clave: ¿cuáles son los criterios empleados para reducir esos gastos y costos? Para responder a esta pregunta las empresas utilizan el sistema de costos como soporte, y aprovechan su información para tomar decisiones en todos los niveles organizativos, sin importar si el detalle de la información es suficiente, bajo diferentes perspectivas en la toma de decisiones. Por lo tanto, las estrategias adoptadas dependen completamente de la exactitud de la estructura de costos de la empresa en su totalidad, perdiendo la particularidad de las unidades de negocio con sus canales, sus clientes y sus productos específicos.

Tradicionalmente, el sistema de costos evalúa la rentabilidad como el margen de contribución neto (utilidad neta) restando de los ingresos todos los costos directos de producción (mano de obra directa, materia prima directa y costos indirectos de fabricación), así como los gastos y costos administrativos, operacionales y financieros, que son asignados a partir del costeo por absorción de costos fijos y variables de la organización (Kaplan y Cooper, 1998). En consecuencia, 3 aspectos importantes son cruciales (Guerreiro, Rodrigues y Vazquez, 2008; Braithwaite y Samakh, 1998):

1. La separación de costos fijos de los costos variables mediante el costeo directo no es tan preciso debido a que ningún sistema de costos cuenta con el suficiente nivel de detalle para realizar asignaciones por servicio, producto, canal, localización o incluso cliente, por los recursos que esta tarea implicaría.
2. El capital de trabajo por costeo directo es más bajo que el obtenido a partir del costeo por absorción. La razón es que los costos de inventario fijos se incluyen en la primera etapa de costos directos.
3. Aunque el costeo directo es adecuado para la toma de decisiones a corto plazo, el costeo por absorción brinda mejor apoyo para las

decisiones a largo plazo, brindando además un costo-beneficio que puede ser utilizado por las organizaciones para apalancar el negocio.

Por otra parte, ambas formas de costeo (directo y por absorción) carecen de asignación detallada de gastos de operaciones transversales que no estén directamente relacionados con la fabricación del producto o la implementación del servicio (por ejemplo: actividades de logística, comerciales, de mercadeo y administración) de cara a la entrega al cliente. La mayoría de ocasiones son asignados solo como gastos indirectos generales sin tener en cuenta su naturaleza variable según el tipo de clientes, de canales y de productos (Guerreiro et al., 2008) o como gastos fijos (Marteau y Perego, 2001; Braithwaite y Samakh, 1998).

En síntesis, y retomando la pregunta inicialmente planteada, los criterios que se utilizan para eliminar los gastos carecen de visibilidad, convirtiendo al sistema de costos en una caja negra. Debido a lo anterior, el costeo tradicional tiene algunas brechas en la precisión de la asignación de costos y gastos (especialmente en todas las asignaciones indirectas), por lo que es necesario ganar visibilidad modificando la estructura para presentar análisis y reportes detallados desde el nivel más alto hasta el nivel más bajo, dando origen a una metodología que da el detalle suficiente para el planteamiento de estrategias particulares por unidades de negocio, canales, productos y clientes que mantengan la salud financiera.

Por esta razón, la investigación aquí abordada propone una metodología eficiente alimentada a partir de los estados financieros de la empresa, que va de lo general a lo específico (*top-down*), con el objetivo de medir el costo de servir y la rentabilidad para crear segmentos de clientes rentables, marginales y no rentables, ofreciendo estrategias comerciales y logísticas que mantengan la salud financiera de la empresa a través de un conjunto de herramientas que faciliten la toma de decisiones.

Para cumplir este objetivo, el resto del documento está organizado de la siguiente manera: en la segunda sección se resume una revisión de la literatura, donde se retoman los principales autores relacionados con el tema; en la tercera sección se detalla la metodología propuesta, que consta de 12 pasos en 3 fases; en la cuarta sección se mencionan brevemente las herramientas sugeridas para su aplicación que servirán para el análisis de los resultados. Finalmente, se muestran las conclusiones y las futuras líneas de investigación a partir de la investigación realizada.

2. Revisión de la literatura

Esta sección comprende la revisión de estudios anteriores relacionados con los conceptos de costo de servir, rentabilidad,

sistemas de costos, etc., con el objetivo de introducir adecuadamente los conceptos e identificar las brechas conceptuales y prácticas que dan origen a la metodología propuesta. En este sentido, cualquier sistema de costos debe tener la capacidad de reconocer las variaciones de costos causados por diferentes actividades con base en los objetos de estudio (cliente o producto), en vez de generalizar los resultados de toda la organización estandarizando los niveles de servicio y estrategias de distribución. En la literatura este costo se analiza bajo el nombre de costo de servir (CDS) (Accenture, 2012; Freeman, Haasz, Lizzola y Seiersen, 2000; Guerreiro et al., 2008; Byrnes, 2010).

De esta forma, todas las iniciativas internas necesitan controlar mejor los costos e incrementar la rentabilidad mediante la eliminación de gastos innecesarios. Especialmente, las organizaciones localizadas en los mercados emergentes se enfrentan a un reto mayor, dado que estos mercados son dinámicos y complejos debido a la densidad poblacional, las limitaciones de infraestructura y movilidad, las características sociales y culturales, así como los aspectos políticos y económicos. Todas las anteriores son variables cuyo comportamiento determina la configuración logística y comercial para servir al cliente final, provocando que los costos puedan ser altos si no se controlan (Pralhad y Hammond, 2002; Blanco y Fransoo, 2013).

En este sentido, las economías emergentes se refieren a los países con un ingreso per cápita que oscila entre \$5.000 y \$10.000 dólares (US\$) por año, que están caracterizadas por la estabilidad, el desarrollo sostenible y la tendencia para alcanzar altos niveles de vida (Blanco y Fransoo, 2013). Además, las economías emergentes se caracterizan porque una alta proporción de su población vive por debajo del umbral de la pobreza, ganando menos de US\$5.000 por año, en su mayoría percibiendo un salario diario o semanal que limita su poder de compra, por lo que se dice que están en la base de la pirámide (*Base of Pyramid* [BoP]), término acuñado por Prahalad y Hammond (2002). Adicionalmente, estas economías concentran una alta densidad de población en las principales ciudades, también llamadas megaciudades (Blanco y Garza, 2012), las cuales tienen más de 10 millones de habitantes y/o una densidad poblacional muy alta, y su expansión se produce con un ritmo tan acelerado que supera la infraestructura y la capacidad de movilidad diseñados por el gobierno.

Por su parte, las economías desarrolladas tienen un gran porcentaje de su población con ingresos que superan los US\$10.000 por año, lo que les brinda mayor bienestar económico, estabilidad y mejores estándares de vida. Las anteriores características permiten a dichos ciudadanos tener mayor poder adquisitivo y, en consecuencia, tener mayor preferencia por sitios de compra que les ofrezcan productos de mayor tamaño, en vez de comprar al menudeo como los ciudadanos en BoP. Al igual que en los mercados emergentes, existe una gran cantidad de megaciudades; sin embargo, la infraestructura en las economías avanzadas es más desarrollada y orientada a la atención a través de grandes superficies de cadena, lo que les permite mejores economías de escala, además de disminuir la complejidad logística que implica el manejo del menudeo al compararlo con países de menor desarrollo.

En estos mercados la configuración logística y comercial para atender a cualquier cliente es particularmente diferente de los mercados emergentes, ya que aunque en ambos existen 2 canales principales de distribución (canal moderno para grandes superficies incluyendo tiendas de conveniencia y canal tradicional para tiendas de barrio, también llamadas nanotiendas por Blanco y Fransoo, 2013), las proporciones son completamente diferentes, ya que en los países emergentes se tiene una participación entre el 40 y el 70% en el canal tradicional. En caso de Colombia, el canal tradicional representa el 53% de la participación de mercado (Nielsen, 2009) y existen entre 70 y 90 tiendas independientes en un área

de un kilómetro cuadrado (Federación Nacional de Comerciantes, FENALCO, 2009).

Estas tiendas tienen peculiaridades importantes en su funcionamiento que marcan la diferencia en su patrón de atención, en cuanto a la logística y los aspectos comerciales. Principalmente lo anterior se debe a que todas las decisiones están centralizadas en una sola persona (el propietario) o un grupo familiar; los artículos que se ofrecen vienen en presentaciones más pequeñas que en el canal moderno para atender de una mejor manera a la población base de la pirámide, aprovechando mejor el escaso poder adquisitivo, la proximidad, el fácil acceso, el horario flexible y los precios más estables al consumidor.

Por otro lado, se tiene una frecuencia de compra más alta pero con un bajo tamaño promedio de las órdenes, que sumado a la dispersión y volumen de tiendas hace más complejos todos los procesos logísticos y comerciales. En este sentido, podrían aparecer nuevos costos, o los existentes podrían cambiar, dependiendo la región, el cliente, etc., que deben ser entendidos y analizados para una mejor toma de decisiones, así como configuración de estrategias de atención, por lo que es necesario medir el costo de servir con mayor detalle.

El costo de servir aplicado a productos, clientes y/o canales podría definirse como una medida de rentabilidad que contribuye a la comprensión de la organización y apoya su toma de decisiones a un nivel más detallado. En general esta medición se basa en toda la información de la red de valor, incluyendo el entendimiento de los procesos, los informes financieros, los costos y los gastos generales, la cartera de productos o de clientes, etc., por lo que la calidad de los datos juega un papel importante en los resultados finales de la medición, la identificación de los costos clave y sus inductores de asignación.

Por esta razón, esta medición es un insumo esencial para la estrategia logística y comercial que debe ser utilizada para apoyar la toma de decisiones estratégicas a nivel de canales, productos/servicios y clientes, permitiendo generar una segmentación financiera primaria que puede ser reforzada con otros aspectos cualitativos. Esto permite redefinir la oferta de servicios, la estrategia de atención en términos comerciales y logísticos, así como la implementación de formas innovadoras de desarrollar clientes, productos y servicios.

Además debe recordarse que el costo de servir está definido a partir del costeo basado en actividades (*Activity Based Cost* [ABC]) y de la gestión basada en actividades (*Activity Based Management* [ABM]) (Vergara y Suquillo, 2012; Montoya y Rossel, 2006; Contreras y McCawley, 2006; Carrion, 2005; Liberatore y Miller, 1998; Guerreiro et al., 2008; Kaplan y Anderson, 2004; Marteau y Perego, 2001). Estos métodos se basan en la asignación de costos a los productos y clientes por actividades involucradas seleccionando el objeto de costo (producto/cliente/canal) y vinculando posteriormente el mapeo de todas las actividades relacionadas con el objeto de costo. Enseguida se asigna el costo de cada actividad usando un inductor y, finalmente, el costo total de todas las actividades debe estar dividido y asignado, dando como resultado el costo de servir (Marteau y Perego, 2001).

La ventaja del método ABC cuando se compara con la práctica tradicional es la asignación de los costos variables. Sin embargo, intentando mejorar el rendimiento de ABC en términos de tiempo y calidad, algunos autores han adoptado variaciones de este método y combinaciones con otras técnicas; por ejemplo, Kaplan y Cooper (1998), Pretko (2010) y Cardinaels y Labro (2008) explican el costeo basado en actividades considerando la asignación de los costos a través de inductores o unidades de tiempo (*Time-Driving Activity Based Costing* [TDABC]). Aunque el método TDABC brinda mayor precisión, requiere más tiempo de cálculo y es, por lo tanto, menos eficiente. Además, debido al escaso grado de sistematización de la mayor proporción de empresas que son las micro, pequeñas

y medianas empresas (MiPyME), así como por el costo que este proceso implicaría, aún se considera una alternativa únicamente accesible a grandes empresas.

Por otro lado, un método simplificado ABC es descrito por Braithwaite y Samakh (1998), que aplican un nivel de agregación más elevado de actividades para agilizar la medición y concentrar los esfuerzos en el análisis táctico y estratégico. Otros autores combinan ABC con otros métodos de eficiencia, de priorización o económicos, como el *Balance Score Card*, el proceso de jerarquización analítica (AHP) o el beneficio económico, respectivamente (Liberatore y Miller, 1998; Nielsen, 2009).

En general debe enfatizarse que el ABC es un método de abajo hacia arriba (*bottom-up*), ya que se inicia con actividades de menor importancia y sigue sumándolas hasta completar el análisis de toda la organización con su respectivo costeo. Un enfoque diferente fue hecho por *Efficient Consumer Response* (ECR) en Europa, proponiendo una metodología de arriba hacia abajo (*top-down*) que trajo beneficios en rentabilidad por el transporte eficiente de alimentos (*Profit Impact Efficient Food Transport* [PIEFT]). Aunque esta metodología se basa en actividades y asignación de costos, también incluye una definición y validación detallada para proponer una metodología bien fundamentada para apoyar las decisiones sostenibles y de colaboración dentro de la cadena de suministro (AFGC, 2004); sin embargo, no es aplicable a mercados emergentes, dado que la metodología está construida sobre una base para mercados desarrollados con supuestos que serían inoperativos en otras economías, tales como las economías de escala, el manejo de unidades estibadas de entrega al cliente, etc.

Otros métodos plantean la importancia de manejar una visión integral en la medición de costo de servir, por lo cual es necesario entender cómo todos los procesos y actividades de la cadena de valor influyen en el costo asignado a cada cliente, canal o producto/servicio. Es necesario ir más allá de los rubros presentes en los estados financieros y realizar mapeos integrales que permitan identificar los procesos que direccionan la rentabilidad de la compañía y que permiten una toma de decisiones inteligente.

Teniendo en cuenta que las actividades constituyen la principal fuente para la identificación de costos, es importante entender desde la literatura cuáles son las tareas más representativas que deben considerarse en la medición del costo de servir, retomando de igual forma las particularidades de cada proceso para hacer un mejor mapeo de los costos a partir de los procesos. De esta forma, la tabla 1 presenta una relación introducida por Mejía e Higuera (2015) acerca de las principales actividades logísticas y comerciales definidas por la revisión de la literatura realizada por dichos autores.

En general, la tabla 1 se encuentra dividida entre costos provenientes de la contabilidad general y costos resultantes del mapeo de actividades. Lo anterior demuestra que para tener una estructura de costos completa es necesario complementar los estados financieros con los costos y gastos resultantes del mapeo de actividades que brindan mayor detalle. A su vez la contabilidad general se clasifica en costos fijos, costos variables y costos financieros, donde los costos fijos son arrendamientos, tasas administrativas, gastos de instalaciones y salarios fijos; los costos variables incluyen cierto tipo de salarios, costos de equipo y gastos de combustible, y los costos financieros incluyen activos fijos financiados, costos de inventario, obsolescencia de producto, cuentas por cobrar, etc.

Aunque en la revisión los diversos autores consultados no mencionan explícitamente cuáles de estos costos incluyen o recomiendan incluir en la medición, se debe definir un alcance y un acuerdo con la empresa a la que se le medirá el costo de servir, alineando con ello los objetivos del estudio. En resumen, los métodos convergen en la necesidad de considerar los costos involucrados en la red de valor a través de un inventario de actividades y en la identificación de factores para los costos fijos y variables. Además, la revisión de la

literatura anterior reconoce la importancia del costo de servir para la toma de decisiones, incluyendo la actividad principal, la redefinición de los productos/servicios, canales y clientes, redefiniendo la estructura del estado de resultados como se muestra en la tabla 2.

En cuanto a la variación de los métodos, se observa que algunos buscan mejorar la eficiencia del tiempo a través de una medición más eficiente, mientras que otros buscan una medición más precisa. También el enfoque principal de estas metodologías de costo de servir está fundamentado en un análisis que va de lo general a lo específico (*top-down*) o de lo específico a lo general (*bottom-up*). Sin embargo, se observa una falta de integralidad entre los métodos y las características necesarias para su aplicación, ya que no se menciona: ¿cómo el costo de servir interactúa con los estados financieros?, ¿cómo impacta el costo de servir en la empresa? o ¿cómo apoyan estos métodos las decisiones a través del tiempo?

Con el propósito de generar respuestas a las preguntas planteadas, este artículo propone una metodología que va de lo general a lo específico (*top-down*) para medir el costo de servir como una herramienta para la toma de decisiones en forma práctica y sostenible para las empresas, sin dejar de lado la precisión de la medición. Además, esta propuesta contemplará llenar todas las actividades, como se muestra en la tabla 1. En general la metodología propuesta en este artículo además brinda un conjunto de herramientas, no solo para establecer segmentos de clientes, canales, localizaciones, productos o servicios, sino también para evidenciar las áreas de oportunidad en cada uno de ellos y la generación de esquemas sencillos de mejora, además de retomar todos los costos y gastos que tradicionalmente no son obviados en el análisis del tradicional costeo ABC. Para mayores detalles relacionados con las áreas de oportunidad detectadas se recomienda consultar Mejía e Higuera (2015).

3. Metodología propuesta

De acuerdo con las áreas de oportunidad identificadas en la sección anterior, se propone una metodología de arriba hacia abajo (*top-down*). La razón de la selección de este enfoque obedece principalmente a las lecciones aprendidas que han dejado diversas metodologías como PIEFT al partir de una visión integral del objeto del estudio, para ir desglosando información contable con mayor detalle (a escala de negocio, producto, cliente o canal).

Este enfoque permite una construcción de niveles más detallados de información a partir de información previamente validada con estados financieros generales, lo que permite un ejercicio de comprobación de los datos que se van generando en la etapa anterior. Este tipo de metodologías suelen llamarse *ex-post*, ya que se basan en información adquirida previamente para generar un proceso de construcción y de decisión.

Incluso algunos sitios web han creado herramientas de utilidad para el manejo contable, que ayudarían a alimentar la metodología propuesta con la información disponible mediante los planes únicos de cuentas (PUC) a través de plataformas como la creada en Colombia por decreto reglamentario (www.puc.com.co), con el fin de automatizar las partidas contables a futuro y convertirse en un apoyo para las empresas. Específicamente PUC es un catálogo de cuentas que permite comprobar registros contables a fin de garantizar la uniformidad en las operaciones económicas realizadas por los comerciantes con el fin de permitir la transparencia de la información contable y, por consiguiente, su claridad, confiabilidad y comparabilidad. El catálogo de cuentas consta de 6 dígitos que denotan la clase, el grupo, la cuenta y la subcuenta, lo que permite generar mayor detalle de la información contable recolectada. A partir de los conceptos anteriores, la metodología propuesta comprende 3 fases que sirven para estructurar las grandes etapas que deberán ser abordadas y que están conformadas por 12 pasos más

Tabla 1
Matriz de componentes de costo de servir a partir de revisión de literatura

Actividad	Definición	Guerreiro et al. (2008)	Braithwaite y Samakh (1998)	Freeman et al. (2000)	Goebel Marshall y Locander (1998)	AFCC (2004)	Klein (2007)	Logistics Bureau (2007)	Everaert, Bruggeman y de Creus (2008)	Bottani y Montanari (2010)	Korpinen, Mochan y Uusitalo (2010)	Salmon (2011)	Marteau y Perego (2001)	Montoya y Rossel (2006)	Heckmann, Bonavota, Dall, Padrón y Rich (2002)	Calle y Makon (2012)	Mejía e Higuera (2015)	
Costos de contabilidad general																		
<i>Costos operacionales</i>																		
Costos fijos	Arrendamientos, tasas, salarios indirectos, vehículos corporativos y gastos de instalación	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Costos financieros	Activos fijos financiados, costo de capital de mantener inventario, obsolescencia de producto, cuentas por cobrar, etc.		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Costos variables	Salarios directos temporales, costos de equipo y otros gastos	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>Costos de transporte, almacenamiento y distribución</i>																		
Costos fijos	Salarios indirectos y gastos de cada instalación	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Costos financieros	Financiamiento de vehículos	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Costos variables	Salarios de conductores y combustible	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Costos derivados de actividades																		
<i>Producto</i>																		
	Modificaciones/mejoras en el producto, proceso e ingeniería para atender a un cliente en particular				X	X	X			X	X	X			X			X
Comerciales	Visita comercial en el punto de venta/Atención por call center	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X			X
Ventas y comercialización	Promotores y gastos promocionales en punto de venta	X	X	X	X	X	X		X						X			X

Tabla 1 (continuación)

Actividad	Definición	Guerreiro et al. (2008)	Braithwaite y Samakh (1998)	Freeman et al. (2000)	Goebel, Marshall y Locander (1998)	AFGC (2004)	Klein (2007)	Logistics Bureau (2007)	Everaert, Bruggeman y de Creus (2008)	Bottani y Montanari (2010)	Korpunen, Mochan y Uusitalo (2010)	Salmon (2011)	Marteau y Perego (2001)	Montoya y Rossel (2006)	Heckmann, Bonavota, Dall, Padrón y Rich (2002)	Calle y Makon (2012)	Mejía e Higueta (2015)
Costo de tercerización	Costos de almacenamiento y transporte	X					X						X	X	X	X	X
Devoluciones	Políticas de devoluciones elaboradas como medio de garantía hacia el cliente (transporte, producto...)		X	X			X					X	X	X	X	X	X
Otras																	
Venta perdida	Costo de no tener producto en inventario para satisfacer pedido									X					X		X
Costo de financiación	Costo de otorgar crédito a los clientes						X							X	X	X	X
Servicios adicionales	Cargos por servicios adicionales a un cliente en particular (marcas especiales, cargos de entrega, inventario en consignación, órdenes urgentes...)			X	X		X						X	X	X	X	X

Fuente: elaborado a partir de Mejía Argueta e Higueta Salazar (2015, p. 57).

detallados que permiten la construcción del costo de servir, para facilitar la toma de decisiones. Estas 3 fases son:

1. Definición de objetivo y alcance del estudio.
2. Recolección de datos, de procesos y prevalidación de la medición.
3. Medición del costo de servir, análisis de resultados y evaluación de estrategias.

La figura 1 muestra un mayor detalle de las actividades realizadas en cada una de las fases propuestas.

3.1. Definición del objetivo y el alcance

Como se muestra en la figura 1, la fase 1 es la *definición del objetivo y del alcance* que tiene el propósito de establecer el alcance y las prioridades de la medición, además de revisar la disponibilidad y la calidad de la información. Esta etapa es la base de todo el estudio, por lo que es importante alinear objetivos, expectativas y revisar la información.

La metodología se inicia con una definición clara de objetivos y alcance sobre cuáles serán los objetos de estudio (canales, clientes, regiones, productos/servicios u otros). Para este proceso deberá configurarse un equipo multidisciplinario (áreas de contabilidad/finanzas, logística, comercial, ventas, tecnologías de la información y mercadeo) con poder de decisión, encargado de la investigación que deberá interactuar con diversas áreas de la organización para alinear expectativas respecto de la medición del costo de servir, así como solicitar información y comunicar resultados del proyecto. El equipo responsable deberá dar a conocer el objetivo claramente a todos los involucrados, una vez haya

dialogado con todos y estructurado el plan de trabajo. Los pasos de esta fase se explican como sigue:

- Definición del objetivo: esta etapa sirve para definir lo que se va a medir en el costo de servir y para proporcionar una visión global de la empresa bajo estudio en términos de costo a los decisores, para abordar un tema específico dentro del proceso de atención (transporte, distribución, pedidos de venta, etc.). De acuerdo con este objetivo, el equipo involucrado debe definir/alinear las expectativas de la empresa del proyecto, las especificaciones de análisis y los resultados esperados a fin de gestionar la medición.
- Definición de alcance y prioridades: es importante determinar la parte del negocio que será objeto de estudio, para que sea medido con la profundidad adecuada, cubriendo todas las necesidades de información pero delimitando las actividades inmediatas para llegar a conclusiones útiles en un plazo de tiempo adecuado. Algunas de las respuestas que se buscan en esta etapa son: ¿Cuál es el alcance geográfico? ¿Cuál es la parte del negocio a modelar? ¿Cuál es el canal de distribución a estudiar? ¿Cuál es el alcance de la medición dentro de la red (es decir, desde la fábrica hasta la distribución, desde la fábrica hasta el cliente final, etc.)? ¿Cuál es el período de tiempo que se analiza?
- Validación de la información: para conocer el estado de la información previo a los cálculos de costo de servir y rentabilidad, se analizan 3 aspectos: la pertinencia, la disponibilidad y la fuente. En este paso también es importante decidir: ¿cuáles son los datos críticos en los cuales se centrará la investigación para determinar si la calidad de los resultados puede mantenerse? El equipo encargado deberá validar que la información disponible es suficiente para lograr los objetivos y alcance definidos previamente. De lo

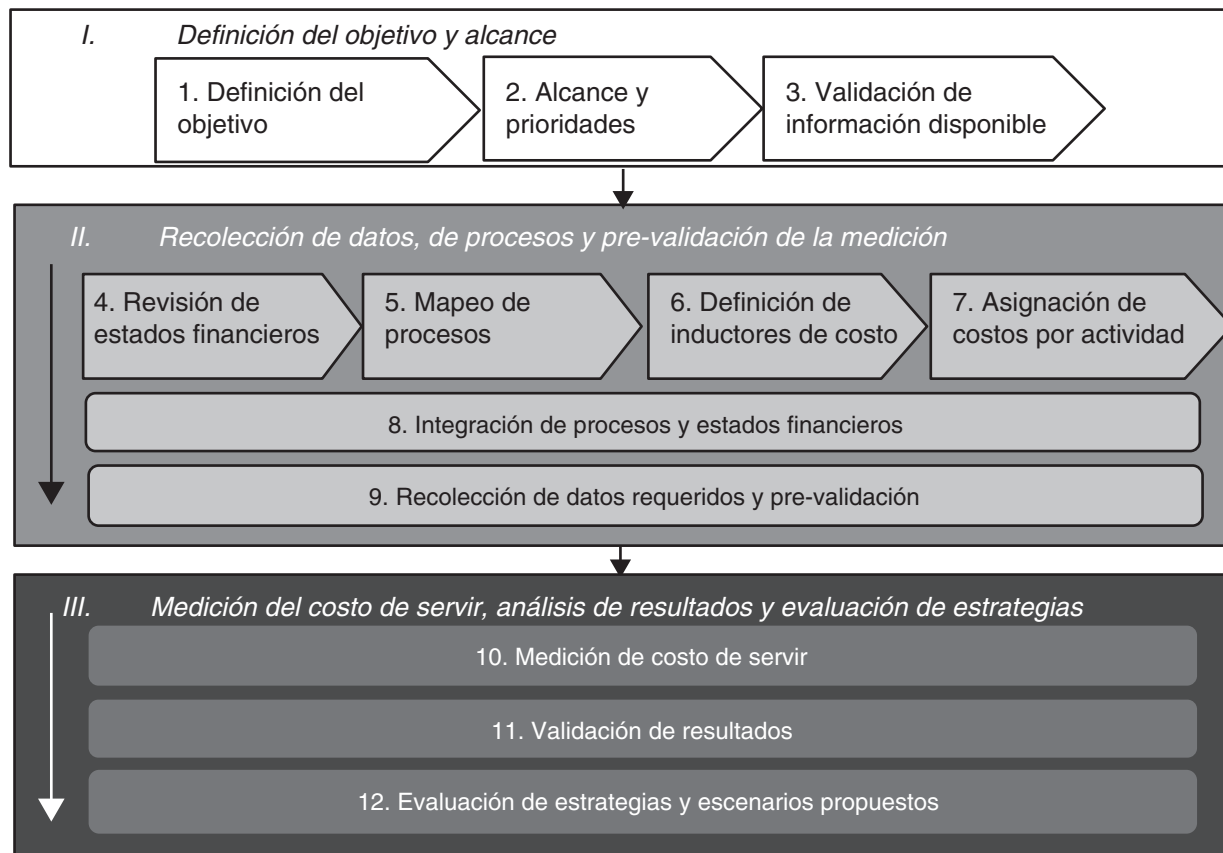


Figura 1. Fases de la metodología propuesta.

Fuente: elaboración propia.

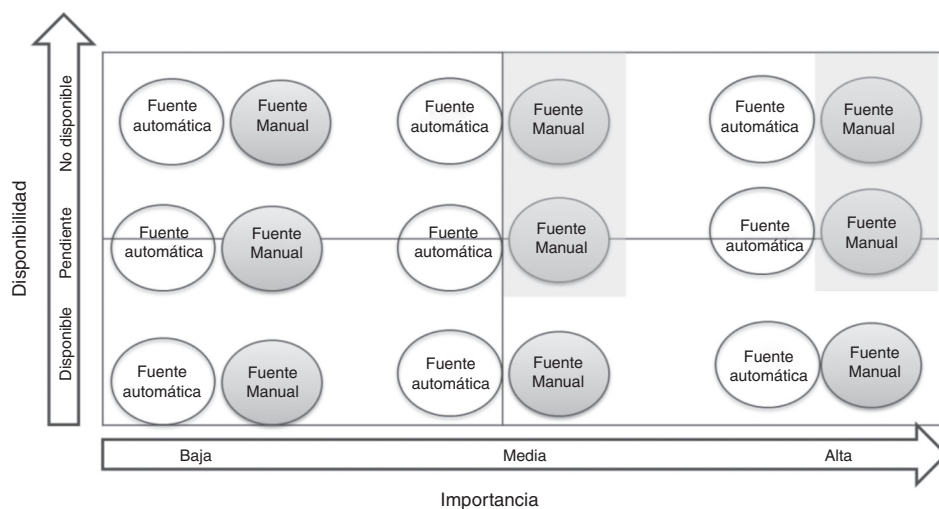


Figura 2. Importancia, disponibilidad y fuente de la información.
Fuente: elaboración propia.

contrario, una redefinición es necesaria hasta alcanzar coherencia entre el alcance, los objetivos y la información disponible.

Para ello se recomienda el uso de la figura 2, donde se compara la importancia contra la disponibilidad de la información y la fuente de información de donde se obtiene la información (automática o manual). Esta figura muestra 3 niveles para la disponibilidad de manera horizontal (no disponible cuando no se tiene la información, pendiente cuando el estado es de incertidumbre sobre la disponibilidad de la información solicitada y disponible cuando se tiene certeza de que la información se tiene) y 3 niveles de importancia de manera vertical (baja importancia cuando la información no es indispensable, media cuando resulta de interés para el estudio pero no es vital y alta cuando es esencial contar con la información solicitada para cumplir el objetivo del proyecto). Este arreglo da origen a 9 cuadrantes, que a su vez se dividen en 2 fuentes de información posible: automática (se refiere al uso de sistemas de información que dan acceso directo a la información contable) y manual (se refiere a la necesidad de utilizar personas en el proceso de recolección, demorando más los procesos). En este sentido, los esfuerzos deben centrarse en aquella información que es importante en grado medio o alto y cuya disponibilidad sea pendiente o no disponible en estado manual (lo cual se sombrea en la fig. 2), pues el análisis de costo de servir y de rentabilidad puede perder la

confiabilidad si la información recolectada no es adecuada en este punto y puede comprometer el resultado final.

3.2. Recolección de datos, procesos y prevalidación

Esta fase es la más importante de la medición, ya que permite comprender los estados financieros de la empresa y vincularlos con los procesos llevados a cabo, para identificar oportunidades de negocio con el costo de servir que se pueden abordar mediante las estrategias de atención a la medida. Los pasos a seguir en esta fase son los siguientes:

- Revisión de los estados financieros: esto permite comprender cómo funciona la contabilidad en términos de la asignación de costos para el objeto de estudio de la organización. El análisis involucra el entendimiento del balance general y del estado de resultados detallando los costos, los gastos generales y los índices financieros pertinentes para la toma de decisiones. Este ejercicio permite analizar en detalle el costo global y la asignación de gastos generales para identificar qué gastos y costos no se han considerado, así como hallar áreas de oportunidad en la asignación de los mismos.
- Identificación de procesos en la red de valor: el mapeo de procesos se realiza en 2 fases. En primer lugar se realiza un mapeo general para tener visibilidad completa de toda la red de valor y para entender la importancia de cada proceso dentro de la medición, a fin de priorizarlos. Así solo los procesos que involucran la mayor cantidad de recursos o que tienen mayores áreas de oportunidad se detallan en un nivel micro para asignar sus costos. Este mapeo permite generar visibilidad para decisiones estratégicas y tácticas, así como para optimizar el tiempo de recolección de datos sin demasiada profundidad al vincular la estructura de costos con la realidad operativa solo de actividades importantes en términos de los costos considerados (tabla 2). En segundo lugar se realiza un mapeo detallado de procesos clasificados como prioritarios para la organización, lo que permite analizar cuidadosamente aspectos operativos que se vinculan fácilmente al mapeo general para dar una visibilidad completa del proceso en un esquema *top-down* para el mapeo general y *bottom-up* para el mapeo detallado.
- Definición del inductor de costo: a partir del entendimiento de los estados financieros se logrará hallar aquellos rubros contables que mayor impacto tienen en la organización y, con el mapeo de procesos, se logrará vincular si se trata de actividades que tienen áreas de oportunidad a ser solucionadas. Por ello cada actividad

Tabla 2
Modelo de medición de costo de servir

Ventas brutas
(Devoluciones)
Ventas netas
(Costo del producto)
(Materia prima)
(Costo de manufactura)
Margen bruto
(Costo de servir)
(Costos comerciales variables)
(Costos comerciales fijos)
(Costos logísticos variables)
(Costos logísticos fijos)
Utilidad después de costo de servir
(Otros costos y gastos generales)
Utilidad operacional
(Impuestos)
Utilidad neta

Fuente: elaboración propia.

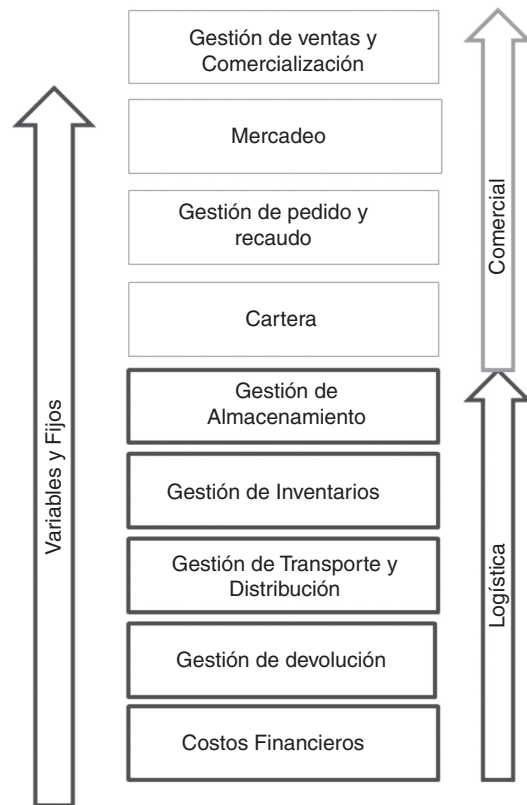


Figura 3. Manejo de costos y actividades en la medición del costo de servir.

Fuente: elaboración propia.

con impacto en el servicio a la entidad objeto de estudio debe medir en detalle su estructura de costos, entendiendo cuál es el tipo de costo o gasto considerado según el esquema mostrado en la figura 3, a fin de utilizar el inductor de costo más adecuado para su correcta asignación en el ejercicio. El inductor o parámetro más adecuado para la asignación de cada tipo de costo será variable según la naturaleza del rubro financiero, pero en general se utilizan: tiempo, porcentaje, número de órdenes procesadas, número de pedidos, cantidad de personas, etc., dependiendo del detalle de la información disponible.

- Asignación de costos por actividad: este proceso puede realizarse directamente cuando el nivel de información y el sistema de costos de la organización tienen suficiente detalle para monitorear el costo preciso del objeto de estudio en cada una de las actividades resaltadas en la figura 3; esto se logra generalmente cuando hay un sistema de información contable en las partidas contables. La otra alternativa es indirectamente con el uso de los inductores definidos en el paso anterior, teniendo en cuenta los costos y gastos generales involucrados, las actividades y la asignación del costo a cada actividad. Para ello es necesario armar un cuadro de asignaciones por porcentaje según la unidad de negocio, canal, cliente o el objeto de estudio que corresponda por cada una de las partidas contables analizadas por el costo de servir, basándose en el costeo por actividades (ABC) para generar mayor precisión en la asignación de los costos indirectos y fijos.
- Integración del mapeo de procesos y de los estados financieros: el modelo de medición se construye sobre la base tanto de los estados financieros como del mapeo de procesos, como se muestra en la tabla 2. Para ello se identifican los procesos y sus costos en los estados financieros. La metodología propuesta en el modelo de costo de servir compila todas las actividades de la red de valor dentro de los costos logísticos y comerciales, dividiendo costos/gastos variables y fijos respecto de la parte logística y la

comercial, como se mostró en la figura 3 y que se resalta nuevamente en la tabla 2 como una modificación del clásico estado de resultados, para considerar lo que en adelante se llamará utilidad después de costos de servir.

- Prevalidación y recopilación de los datos necesarios: una vez realizada la integración de las actividades con la información financiera disponible, deberá analizarse si el nivel de detalle alcanzado por la información y el mapeo es suficiente. De lo contrario será necesario buscar más información, y, de no estar disponible, deberá redefinirse el objetivo en conjunto con la organización bajo estudio. Esto implica la validación de cantidades, detalles de los procesos y premedición del costo de servir para una operación conocida, definida con el equipo, a fin de calibrar la metodología y revisar que se tiene toda la información necesaria. El detalle numérico es analizado brevemente buscando coherencia con el estado de resultados general. Se aclara que el proceso de redefinición del objetivo es la última alternativa deseable, ya que a pesar de ser factible en la realidad, implica reorientar los esfuerzos y únicamente se recomienda cuando los costos y el beneficio de continuar con el mismo objetivo no se consideren adecuados.

4. Medición y análisis de resultados a partir de la metodología

En esta sección se describe la fase relacionada con el análisis de resultados de toda la metodología propuesta, ya que se realiza un análisis de oportunidades en diversas áreas de la organización, tanto para costos/gastos variables como fijos, así como para la rentabilidad después de costo de servir. Esta fase está integrada por:

- Medición del costo de servir: después de recoger la información sobre los detalles requeridos para calcular los costos fijos y variables de la medición por cada actividad logística o comercial, así como habiendo asignado los costos/gastos a través de algún inductor, solo es necesario aplicar la suma de todos los costos para el objeto de estudio (cliente, producto, canal o algún otro) para obtener el costo de servir y la contribución después de costo de servir, que es la rentabilidad de interés para el análisis costo-beneficio en la metodología de costo de servir, como se muestra en la tabla 2.
- Validación de resultados: la coherencia de los resultados para la organización y las entidades bajo análisis se valida con el equipo encargado y con el área responsable de garantizar la exactitud de los resultados (finanzas/contabilidad, inteligencia de negocios, entre otros). En caso de no ser aprobada esta etapa, se debe regresar al paso 4, 5, 6 o 7 de la metodología propuesta, dependiendo del tipo de inconsistencia que haya sido detectada en las reuniones de validación. En este paso se analizan en detalle las cifras obtenidas de ingresos, costos/gastos y utilidades en diferentes niveles (micro, intermedio y macro) a fin de validar la consistencia de los montos, entendiendo la fuente, cómo fueron estructurados y los supuestos realizados.
- Análisis de escenarios y resultados: este último paso es muy importante para la organización que está siendo analizada, ya que tiene el propósito de entender cómo la logística y los costos comerciales afectan la rentabilidad por entidad (cliente, producto/servicio o canal). Aquí el nivel de detalle del estudio cobra importancia, ya que gracias a él se identifican las áreas de oportunidad a ser atendidas. También permite identificar las oportunidades de ahorro, dar recomendaciones para aprovechar dichas oportunidades, crear estrategias que puedan mejorar el rendimiento de la red de valor para reducir el costo de servir y atender a los clientes con lo que merecen según la rentabilidad que aportan a la empresa. Por lo que para ello se proponen algunas técnicas y análisis.

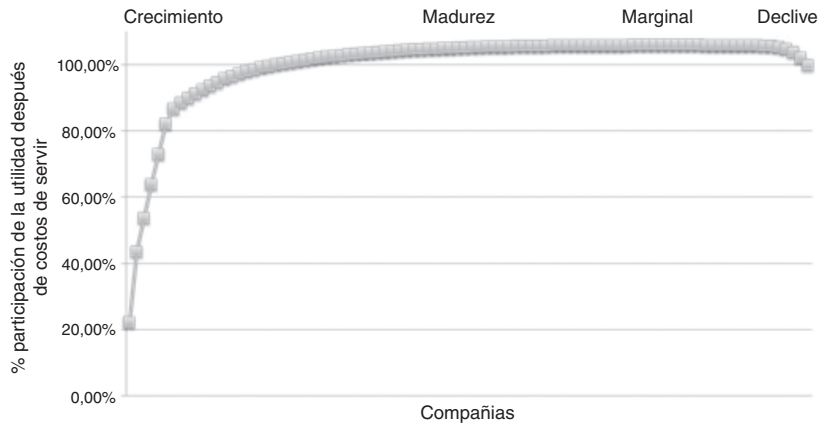


Figura 4. Ciclo de vida de las entidades objeto de estudio.
Fuente: elaboración propia.

- Análisis del ciclo de vida por rentabilidad de los objetos de estudio: este análisis permite comprender cuáles de los clientes, canales, productos o localizaciones se encuentran en cierto periodo de rentabilidad. Para ello se grafican (como ejemplo) en la figura 4 todas las compañías clientes bajo análisis respecto de la participación en la utilidad después del costo de servir (como se mostró en la tabla 2). Las entidades que producen el 80% de esta rentabilidad se consideran bajo el principio de Pareto como las pocas que son vitales para la organización y cuyo potencial debe ser explotado para acelerar el proceso de desarrollo. Estos clientes, junto con los que completan el 20% de rentabilidad adicional, se describen como en etapa de crecimiento, debido a que permiten lograr el 100% de rentabilidad. Estas compañías clientes tienen mayor potencial para el desarrollo e impacto sobre la rentabilidad de la empresa bajo estudio al tener grandes posibilidades de generar más rentabilidad, ya que en general están dispuestos a diversificar las carteras y entrar en otros negocios.

Sin embargo, existen otros 3 periodos del ciclo de vida por rentabilidad de los objetos de estudio: a) Las compañías clientes de la empresa que están en madurez brindando un superávit, y que por ello se encuentran por encima del 100% de la contribución a la rentabilidad. Estas entidades son ideales porque permiten que la organización se desarrolle más de lo esperado, por lo que se busca mantenerlas activas mediante productos y servicios nuevos, además de fidelizarlas para fomentar el crecimiento acelerado de la utilidad. b) Adicionalmente hay compañías clientes de la empresa que son marginales, que no brindan utilidad alguna, por lo que debe buscarse reactivarlas con alguna estrategia para que generen utilidades a la organización o disminuyan sus costos de servir. c) Por último se encuentran las compañías clientes en etapa de declive, y ahí se tiene a todas aquellas que están produciendo pérdidas a la organización. Cualquier empresa puede decidir mantenerlas debido a que podrían representar importantes marcas en el mercado, apalancar productos en otros negocios de la empresa, comprar un subproducto o brindar algún otro tipo de ventaja competitiva. Generalmente estas entidades en organizaciones sanas financiera y contablemente suelen ser pocas, pero restan el superávit ganado por compañías en etapas de madurez; sin embargo, por ningún motivo se recomienda abandonar su atención, sino que debe buscar desarrollarlas, renegociar con ellas para quitar algunas atenciones personalizadas y otros beneficios dados que incrementan los costos de su atención, así como cobrarles más por los servicios ofrecidos. Para mayor detalle sobre la participación común de las organizaciones en cada periodo del ciclo de vida, revisar Byrnes (2010).

Un ejercicio adicional que se suele hacer es priorizar la atención de los clientes mediante técnicas de toma de decisiones multicriterio (*Multi-Criteria Decision Making [MCDM]*) de acuerdo con la etapa del ciclo de vida y con una intensa participación del equipo multidisciplinario en diferentes áreas de la organización.

- Comparación entre la rentabilidad y el costo de servir: este paso reconoce y diferencia los clientes por la proporción de los ingresos que van a cubrir los costos comerciales y logísticos contra la utilidad después de los costos de servir. Se requiere el costo de servir y la utilidad después del costo de servir de manera porcentual. Este análisis está fundamentado en la matriz de Ansoff, solo que en vez de analizar productos y mercados de manera cualitativa, este esquema compara la utilidad después del costo de servir contra el costo de servir de manera cuantitativa, como se muestra a continuación en la figura 5.

Como se observa en la figura 5, la segmentación de cliente/canal/producto o servicio se realiza en 2 pasos:

En primer lugar se definen los ejes de referencia mediante el promedio ponderado del costo de servir y de la utilidad después del costo de servir respecto de las ventas netas, dando origen a 4 zonas:

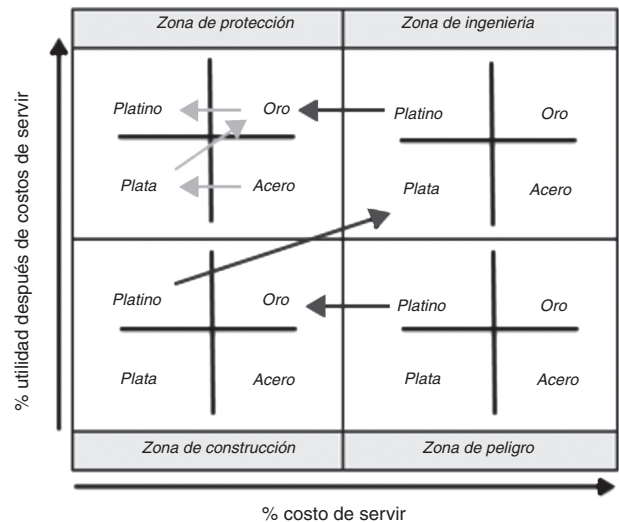


Figura 5. Comparación entre porcentaje de utilidad después del costo de servir y porcentaje de costo de servir.
Fuente: elaboración propia.

1. La zona de protección cubre las entidades más rentables y menos costosas para la empresa, por lo que estos clientes/canales/productos deben ser gestionados por un nivel alto de gerentes de cuenta, quienes concentran sus esfuerzos en pro de la retención y fidelización de estos entes, así como hacia su incremento en el volumen de ventas.
2. La zona de ingeniería cubre los clientes/canales/productos o servicios que, a pesar de que tienen una utilidad después de costos de servir alta, demandan gran cantidad de recursos en la atención, por lo cual se deben crear estrategias para reducir los costos logísticos y comerciales, de acuerdo con el costo o gasto más alto identificado en la medición.
3. La zona de la construcción comprende las entidades con bajo costo de servir pero baja utilidad después de costos de servir, por lo que las estrategias para la zona de construcción deberían centrarse en aumentar el volumen de ventas para las entidades.
4. La zona de peligro concentra los entes más costosos (que incluso pueden estar dando pérdidas), por ello las estrategias deben estar respaldadas por un análisis de costo-beneficio y de la tasa de retención de las entidades con el fin de definir si pueden mejorar su desempeño.

En la primera segmentación de la figura 5 se define un posible camino (ejemplo) de evolución en cada cuadrante para mejorar las entidades. En estas macrozonas de la primera segmentación regularmente se aumenta el volumen de ventas o se reduce el costo de servir, para lo que se aumentan los precios de servicio de una forma proporcional a las pérdidas que se están originando en cada entidad, reduciendo las atenciones personalizadas tanto comerciales como logísticas a clientes marginales o no rentables. En general se recomienda que solo si estas estrategias no funcionan, la entidad marginal o no rentable salga de la lista.

A partir de esta primera segmentación donde se contrasta el porcentaje de utilidad después de costos de servir contra el porcentaje costo de servir (e incluso se puede agregar una tercera dimensión como el tamaño de la esfera, que correspondería a participación sobre las ventas netas, como se muestra en la fig. 6), surge una pregunta: ¿deben todas las estrategias ser iguales para los clientes en las zonas? La respuesta no es sencilla, pero de acuerdo con la metodología propuesta las estrategias deben seleccionarse de la manera más precisa posible para la entidad bajo estudio, teniendo en cuenta su potencial de desarrollo futuro y para garantizar una ruta de migración eficiente para mejorar el desempeño en el mediano plazo. Por esta razón se sugiere una segunda segmentación siguiendo las reglas de la primera pero dentro de cada cuadrante previamente definido.

Gracias a esta segunda segmentación dentro de cada zona, en el cuadrante superior izquierdo se encuentra la microzona platino,

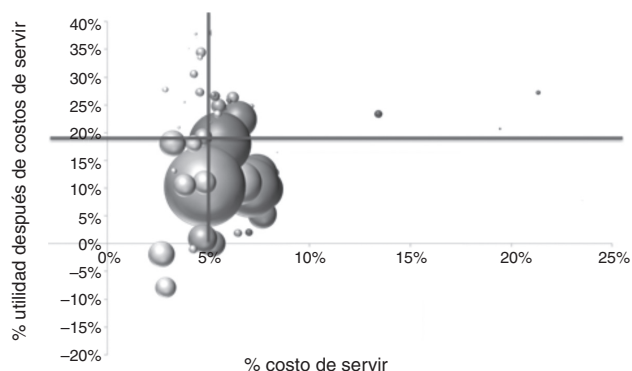


Figura 6. Cuadrantes entre porcentaje de la utilidad después del costo de servir, porcentaje de costo de servir y participación sobre ventas netas.

Fuente: elaboración propia.

que involucra a las mejores entidades de cada zona, las cuales además son candidatas a moverse a la siguiente mejor zona dado su enorme potencial. Además, las microzonas oro y plata contienen entidades con un potencial similar para desplazarse a otras zonas, pero a partir del desarrollo de diferentes estrategias que fortalezcan sus áreas de oportunidad: mientras que la microzona oro tiene un fuerte enfoque en la reducción del costo de servir, la microzona plata debe dirigir sus esfuerzos a aumentar la rentabilidad. Por último, la microzona acero se refiere a las entidades con mayores oportunidades para mejorar y alta posibilidad de migrar a una zona inferior de no hacerse nada por transformar su situación actual, convirtiéndose en el símil de la zona de peligro. En la figura 5 se ilustra un posible camino de evolución entre las segundas segmentaciones, pero como se mencionó para la primera segmentación es perfectamente factible que clientes en zona platino de un cuadrante vayan a otras zonas de cuadrantes superiores, o los de zona acero vayan a cualquier zona de cuadrantes inferiores.

En resumen, después de toda la segmentación las prioridades deben enfocarse en los clientes/canales/productos o servicios más rentables para la empresa y que tengan mayor potencial de desarrollo, lo que implica fortalecer la lealtad e incrementar el volumen de ventas. Solo después de que estas entidades hayan ganado cuota de mercado se podrán aplicar otras estrategias para regular las entidades no rentables para la empresa. En general, el objetivo final debe ser mover la mayor cantidad de entidades hacia la zona protegida.

Para garantizar el camino correcto para una exitosa evolución en el incremento de la rentabilidad, se dan los siguientes 5 pasos (Byrnes, 2010):

1. Cuidar a los mejores clientes/canales/productos o servicios de la competencia, al ofrecerles relaciones a largo plazo, a fin de crear estrategias que brinden una ventaja competitiva y fidelicen a las mejores entidades.
2. Ampliar la cantidad de entidades dentro de la zona protegida, a fin de no generar dependencia de ciertas entidades, lo que implica diversificar los clientes.
3. Buscar nuevos clientes/canales/productos o servicios con planes de participación muy similares en cada zona pero diferenciando claramente el servicio ofrecido a fin de no caer en sobrecostos.
4. Migrar los mejores clientes/canales/productos o servicios desde las zonas inferiores a las zonas superiores de la matriz, dándoles nuevas estrategias para continuar con su mejora tras haber evaluado el potencial de crecimiento y alianzas.
5. Eliminar un cliente/canal/producto en la zona de peligro solo si el potencial de crecimiento es bajo, no hay ninguna posibilidad de cambiar la forma en que ha sido servido y que ha permanecido en esta zona por varios periodos de seguimiento. Esta alternativa de eliminación debe ser la última de todas, y solo cuando se hayan agotado todas las posibilidades, dado que la salida de una entidad, a pesar de que sea no rentable, significa una pérdida de ingreso y disminuye el flujo de efectivo.

Por último, la evaluación de escenarios se crea pensando en las oportunidades que el equipo multidisciplinario quiera explorar. Los escenarios más comunes que se proponen son:

- ¿Qué pasa si el objeto de estudio de la zona de peligro se elimina sin esperar por el desarrollo de otras zonas?
- ¿Qué pasa si el objeto de estudio marginal se elimina?
- ¿Qué pasa si el objeto de estudio de la zona de peligro se hace más rentable y evoluciona a mejores zonas?
- ¿Qué pasa si se elimina el objeto de estudio con bajo potencial de crecimiento?

- ¿Qué pasa si los nuevos clientes rentables sustituyen a los clientes marginales, con bajo potencial de crecimiento y en peligro?

Al tener el escenario, la medición del costo de servir y su análisis se ejecutan de nuevo conforme se detalló a lo largo de toda esta sección y se pueden obtener conclusiones útiles para determinar la estrategia a ser aplicada en la unidad de negocio o área bajo estudio. En resumen, la metodología aquí propuesta permite plantear escenarios, complementar las metodologías desarrolladas por otros autores, consolidar las variables que aportan mayor valor para las compañías, identificar los gastos más significativos, incrementar la rentabilidad de la compañía, así como a disminuir el costo de servir a un cliente/producto/servicio/canal.

De esta forma, la compañía que realiza la medición del costo de servir con esta metodología tiene disponible un conjunto de herramientas que le permitirán tomar decisiones más acertadas, en el corto, mediano y largo plazo, considerando todas las implicaciones bajo una metodología integral que permite generar un detalle mayor a nivel de cliente, canal, producto, etc., con el objetivo de generar estrategias logísticas y comerciales diferenciadas según las necesidades y preferencias de estas entidades, estableciendo con ello una segmentación útil y evitando estandarizar niveles de servicio, modelos de distribución, etc.

5. Conclusiones

En este trabajo de investigación se propone una metodología *top-down* que tiene como objetivo convertir la medición de costo de servir en una herramienta de apoyo a la toma de decisiones dentro de las empresas, que sea eficiente y brinde el detalle necesario para su aplicación. El objetivo planteado para la investigación sobre generar un conjunto de herramientas útiles para tal fin fue cubierto mediante la construcción de una metodología de 12 pasos en 3 grandes fases que permita entender la rentabilidad y los costos de servir con mayor nivel de detalle comparado con el que un estado de resultados tradicional brinda.

La metodología implementada está diseñada para ser eficiente con la identificación de costos/gastos y detallar cómo estos costos/gastos afectan la salud financiera de la empresa en una base más profunda que permite analizar directamente a los clientes, canales, regiones o productos. La calidad de la información determina la calidad de la medición, por lo que las validaciones y la priorización para la recolección de datos también son importantes a fin de garantizar una información adecuada y suficiente. Asimismo, la medición tiene que ser calculada periódicamente de acuerdo con la dinámica de los cambios en clientes, productos/servicios y canales.

Además de calcular el costo de servir, la metodología explica cómo esta medición se puede utilizar para crear estrategias más precisas para el desarrollo de los clientes, canales u otros objetos de estudio definidos por la organización que implemente la metodología. A través de un análisis de segmentación, el decisor será capaz de priorizar clientes, productos/servicios o canales para desarrollar estrategias de mejora con el objetivo de lograr la eficiencia y generar resultados más rápidos.

Dada la importancia de la disponibilidad de información detallada de los estados financieros para una buena medición, es necesario diseñar un protocolo para el mantenimiento de la información con el detalle necesario a futuro, permitiendo integrar un repositorio de operaciones y partidas contables sobre los procesos transaccionales, facilitando así la medición del costo de servir y de la rentabilidad con el mayor nivel de detalle posible.

Como trabajo futuro, es importante mejorar la precisión en la determinación del costo de las actividades sin descuidar la eficiencia del tiempo, además de desarrollar estrategias más precisas. Por otro lado, debe construirse una metodología para calcular la

probabilidad de retención de clientes, diseñar las líneas estratégicas dentro de la matriz de cliente para llegar a la zona protegida en la microzona platino, etc., y finalmente la metodología tiene que ser probada en empresas de sectores diferentes al de consumo masivo para validar su robustez a través de diversos casos de estudio.

Financiamiento

El Patrimonio Autónomo del Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Francisco José de Caldas, financió este proyecto de investigación bajo el contrato 0827-2013 de la convocatoria 615-2013.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a los revisores anónimos que permitieron mejorar sustancialmente el artículo.

Bibliografía

- Accenture. (2012). La cadena de suministro para el canal tradicional. *Pulso Estratégico*, 3, 15–17.
- Australian Food and Grocery Council. (2004). A guide to using cost to serve to enable effective customer engagement. *FOCUS Information Logistics*. [consultado 6 Sep 2013]. Disponible en: http://www.fil.com.au/download/afgc_guide.pdf
- Blanco, E. y Garza, J. (2012). Distribution Strategies in Emerging Markets: Case Studies in Latin America. In *Proceedings of the 4th Production & Operations Management World Conference* Amsterdam, [consultado 8 Oct 2014]. Disponible en: <https://esd.mit.edu/WPS/2012/esd-wp-2012-16.pdf>
- Blanco, E. y Fransoo, J. (2013). Reaching 50 million nanostores: Retail distribution in emerging megacities. *Working paper*. [consultado 6 Nov 2013]. Disponible en: http://cms.ieis.tue.nl/Beta/Files/WorkingPapers/wp_404.pdf
- Bottani, E. y Montanari, R. (2010). Supply chain design and cost analysis through simulation. *International Journal of Production Research*, 48(10), 2859–2886.
- Braithwaite, A. y Samakh, E. (1998). The cost to serve method. *The International Journal of Logistics Management*, 9(1), 68–84.
- Byrnes, J. (2010). *Islands of Profit in a Sea of Red Ink*. New York: Portfolio/Penguin.
- Calle, R. y Makon, M. (2012). Cost estimation in public sector entities: A methodological proposal. *International Journal of Public Budget*, 78, 1–19.
- Cardinaels, E. y Labro, E. (2008). On the determinants of measurement error in time-driven costing. *The Accounting Review*, 83(3), 735–756.
- Carrion, J. (2005). Pautas básicas para una implantación exitosa del costeo basado en actividades (ABC). *Industrial Data*, 8(1), 47–52.
- Contreras, H. y McCawley, A. (2006). Implementación de un modelo de costos ABC en una empresa vitivinícola. *Economía Agraria*, 10, 25–36.
- Everaert, P., Bruggeman, W. y de Creus, G. (2008). From ABC to time-driven ABC (TDABC) – An instructional case. *Journal of Accounting Education*, 26, 118–154.
- Federación Nacional de Comerciantes - FENALCO (2009). La tienda de barrio. Reporte técnico de FENALCO [consultado 20 May 2014]. Disponible en: <http://www.fenalco.com.co/sites/default/files/files/documentos/La%20Tienda%20de%20Barrio.ppt>
- Freeman, B., Haasz, S., Lizzola, S. y Seiersen, N. (2000). Managing your cost to serve. *Supply Chain Forum: An International Journal*, 1(1), 18–28.
- Goebel, D. J., Marshall, G. W. y Locander, W. B. (1998). Activity-based costing accounting for a market orientation. *Industrial Marketing Management*, 27(6), 497–510.
- Guerreiro, R., Rodrigues, S. y Vazquez, E. (2008). Cost-to-serve measurement and customer profitability analysis. *International Journal of Logistics Management*, 19(3), 389–407.
- Heckmann, G., Bonavota, O., Dall, M. A., Padron, J. R. y Rich, H. A. (2002). *Ventajas de la estrategia de servicios en el retail argentino. El caso Disco*. Buenos Aires: Universidad del CEMA.
- Kaplan, R. S. y Cooper, R. (1998). *Cost & Effect: Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance*. Boston: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R. S. y Anderson, S. R. (2004). Time-driven activity-based costing. *Harvard Business Review*, 82(11), 131–138.
- Klein, G. (2007). *Study on the application of cost models in Latin American and Caribbean countries*. Buenos Aires: International Telecommunication Union.
- Korpunen, H., Mochan, S. y Uusitalo, J. (2010). An activity based costing method for sawmilling. *Forest Products Society*, 60(5), 420–431.
- Liberatore, M. y Miller, T. (1998). A framework for integrating Activity-Based Costing and the Balanced Score Card into the logistics strategy development and monitoring process. *Journal of Business Logistics*, 19(2), 131–154.
- Logistics Bureau (2007). What is cost to serve? – An Introduction [consultado 10 Oct 2013]. Disponible en: <http://www.logisticsbureau.com/what-is-cost-to-serve/>

- Marteau, S. y Perego, L. (2001). Modelo de Costo Basado en Actividades aplicado a consultas por trazadores de enfermedades cardiovasculares. *Salud Pública de México*, 43(1), 32–40.
- Mejía Argueta, C. y Higueta Salazar, C. (2015). Costo de servir como variable de decisión estratégica en el diseño de estrategias de atención a canales de mercados emergentes. *Estudios Gerenciales*, 134(31), 50–61.
- Montoya, B. y Rossel, E. (2006). *Aplicación del Sistema de Costeo Basado en Actividades: Área de radiología Hospital Clínico, Universidad de Chile*. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios.
- Nielsen. (2009). *El consumidor en América Latina*. Buenos Aires: Nielsen Group [consultado 10 Oct 2013]. Disponible en: [http://www.cicomra.org.ar/cicomra2/expocomm/The%20Nielsen%20Company%20Expocomm%202009%20final%20\[Modo%20de%20compatibilidad.pdf](http://www.cicomra.org.ar/cicomra2/expocomm/The%20Nielsen%20Company%20Expocomm%202009%20final%20[Modo%20de%20compatibilidad.pdf)
- Prahalad, C. K. y Hammond, A. (2002). Serving the world's poor, profitably. *Harvard Business Review*, 80(9), 1–11.
- Pretko, P. (2010). The ABCs of Activity-Based Costing. *Electrical Wholesaling*, 91(10), 40–42.
- Salmon K. (2011). Driving profitability in a multi-channel World. Technical report [consultado 26 Oct 2013]. Disponible en: [http://www.kurtsalmon.com/uploads/KS%20-%20CFO%20Advisory%20-%20Driving%20Profitability%20in%20a%20Multi-channel%20World%20\(2\).pdf](http://www.kurtsalmon.com/uploads/KS%20-%20CFO%20Advisory%20-%20Driving%20Profitability%20in%20a%20Multi-channel%20World%20(2).pdf)
- Vergara, D. y Suquillo, L. (2012). *Diseño e implementación de sistema de costeo ABC en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Alianza y su impacto en el grado de absorción*. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ciencias Económicas y Financieras.



ELSEVIER

ESTUDIOS GERENCIALES

www.elsevier.es/estudios_gerenciales



Caso de estudio

Directrices para la implementación de un modelo de gestión de la relación con el cliente en el sector industrial: caso DAMERA

Jose Luis Wakabayashi^{a,*} y Jorge Merzthal^b^a Director de la Maestría en Marketing, Profesor, Departamento de Marketing, Universidad ESAN, Lima, Perú^b Profesor, Departamento de Marketing, Universidad ESAN, Lima, Perú

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 7 de enero de 2015

Aceptado el 3 de septiembre de 2015

On-line el 15 de noviembre de 2015

Códigos JEL:

M31

Palabras clave:

Estrategia

Fidelización de clientes

Relación con clientes

JEL classification:

M31

Keywords:

Strategy

Customer loyalty

Customer relationship

Classificações JEL:

M31

Palavras-chave:

Estratégia

RESUMEN

En la presente investigación se aplica el método de caso para analizar la implementación de un modelo de *Customer Relationship Management* en una empresa industrial. Para este fin se utiliza como base la propuesta de Peppers y Rogers, integrándola en las características y los tipos de demanda propios del sector industrial. A esto se suma el desarrollo de un diagnóstico con miras a evaluar la potencialidad de la empresa para implementar el modelo y la elaboración de una matriz de clasificación del cliente. Finalmente, se aplicó una encuesta a partir de la cual se identificaron las variables para la segmentación de clientes y los puntos de contacto, definiéndose así los grupos de valor para la empresa.

© 2015 Universidad ICESI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Guidelines for the implementation of a customer relations management model in the industrial sector: DAMERA case

ABSTRACT

In this research, the case method is applied to analyze the implementation of a Customer Relationship Management model in an industrial company. To this end, the Peppers and Rogers's proposal was used and integrated with the characteristics of the specific type of demand used in the industrial sector. A diagnosis was developed in order to evaluate the potential of the company to implement the model, and a matrix of customer classifications was developed. Finally, a survey was implemented for identifying customer segmentation variables and contact points, thereby defining value groups for the company.

© 2015 Universidad ICESI. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Diretrizes para a implementação de um modelo de gestão da relação com o cliente no setor industrial: caso DAMERA

RESUMO

Na presente investigação aplica-se o método de caso para analisar a implementação de um modelo de *Customer Relationship Management* numa empresa industrial. Para este fim utiliza-se como base a proposta de Peppers e Rogers, integrando-a às características e aos tipos de demanda próprios do setor industrial. A isto acresce o desenvolvimento de um diagnóstico com a finalidade de avaliar a potencialidade da empresa para implementar o modelo e a elaboração de uma matriz de classificação do cliente.

* Autor para correspondencia: Alonso de Molina 1652, Monterrico, Surco, Lima, Perú.
Correo electrónico: jwakabayashi@esan.edu.pe (J.L. Wakabayashi).

1. Introducción

El mercado de soldaduras y máquinas de soldar en el Perú genera alrededor de 85 millones de dólares (US\$) al año, y es clave dentro de la actividad económica por su vinculación al trabajo cotidiano del sector industrial. Por otra parte, el consumo anual per cápita de construcciones de acero se estima en 50 kg (DAMERA, 2014) y el consumo total está en alrededor de 1,4 millones de toneladas anuales, de los cuales el uso de soldaduras fluctúa entre 1% y 2% (Del Águila, 2010).

La industria de soldadura evoluciona permanentemente con la aplicación y el uso de nuevos equipos, procesos y materiales; de hecho, su avance está relacionado directamente con el desarrollo tecnológico y la incorporación de mejores métodos en la producción manufacturera (Osorio, 2010). En este marco, la empresa DAMERA¹, con sede en Lima (Perú), ofrece 4 líneas de productos en el campo de la industria metal mecánica y posee aproximadamente el 78% de participación en el mercado peruano (DAMERA, 2014).

DAMERA es una empresa enfocada en la generación de valor para sus clientes y accionistas; por ello, el cliente se convierte en el centro de toda la organización y en la base de sus estrategias. Tomando como base este enfoque, la empresa se embarcó en un proyecto para diseñar una estrategia de fidelización de clientes a través de la implementación de un modelo para la gestión de las relaciones con los clientes (*Customer Relationship Management* [CRM]). Frente a la competencia, la implementación de un modelo de CRM ofrecía una ventaja competitiva, porque permitía lograr la diferenciación e individualización del cliente y, con ello, el aumento del nivel de satisfacción y el descubrimiento de nuevas oportunidades de negocio (Cambra-Fierro, Centeno, Olavarría y Vázquez-Carrasco, 2014).

El resultado natural de una adecuada implementación de un modelo de CRM es el marketing personalizado (*marketing one to one*), el cual se orienta a generar relaciones de largo plazo con los clientes de alto valor para la empresa y disminuye la tasa de deserción de los mismos (Mithas, Almirall y Krishnan, 2006). De este modo, se reducen los gastos de captación de nuevos clientes y la empresa puede enfocar sus esfuerzos en el mantenimiento de los clientes más rentables (Peppers y Rogers, 2000).

En el caso específico de DAMERA se buscó diseñar una estrategia que permitiera construir las bases para el funcionamiento de un sistema de información orientado a fidelizar a los clientes estratégicos, retener a los clientes de valor y evaluar a los clientes no rentables, estableciendo relaciones más cercanas con ellos a través de la interacción y comunicación de doble vía, con el fin de mejorar la eficiencia y la eficacia de los procesos del negocio.

Cabe indicar que si bien se han realizado diversos estudios vinculados a temáticas como marketing relacional y retención de clientes (Bordonaba y Polo, 2006; Navarro, Iglesias y Torres, 2005; Samaha, Beck y Palmatier, 2014), así como CRM (Gawlik y Parvi, 2015; Paul y Muthumani, 2015; Schniederjans, Cao y Ching Gu, 2012) aplicados a diferentes sectores, no existen estudios de casos que se

centren en explicar la implementación de estos conceptos en el sector industrial metal mecánico en el Perú, por lo que el presente caso de estudio aporta valiosos hallazgos a nivel práctico.

El caso de estudio está compuesto por 4 secciones adicionales a la presente introducción. La segunda sección desarrolla los constructos teóricos que sirvieron de base para la implementación de una estrategia de fidelización a partir de un CRM. La tercera sección plantea los objetivos trazados y la metodología aplicada, mientras que la cuarta presenta los resultados. Finalmente, en la quinta sección se encuentran las conclusiones y recomendaciones.

2. Marco teórico

Para el desarrollo del marco teórico se realizó una revisión bibliográfica que abarcó las temáticas marketing industrial y mercado industrial, integración del CRM con el sector industrial y etapas para la implementación de un CRM.

2.1. Marketing industrial y mercado industrial

El marketing industrial, llamado también marketing *Business to Business* (B2B por sus siglas en inglés), no es más que la suma de los procesos comprendidos en la comercialización de bienes y servicios entre los usuarios empresariales a lo largo de la cadena de producción y distribución, antes de llegar a los consumidores finales (Morris, 1992).

Una característica clave del marketing B2B es la interdependencia funcional que debe existir en el interior de la organización (Corey, 1983; Webster, 1991) y la estrategia de marketing, la cual debe estar orientada a satisfacer las necesidades de empresas y no de personas (Anderson, Narus y Narayandas, 2009).

Para lograr una buena definición de mercado industrial es necesario partir de los tipos de clientes a los cuales se dirige y la forma en cómo estos utilizarán los bienes adquiridos. Considerando lo anterior, el mercado industrial está constituido por los clientes que realizan operaciones con los siguientes fines (Gómez, 2001):

- Producir otros bienes y servicios.
- Vender a otras empresas o usuarios finales.
- Realizar actividades propias de su organización.

Principalmente, son 5 las características de la demanda dentro del mercado industrial que la vuelven particular, comparado con otros mercados (Brennan, Canning y McDowell, 2011):

- Inelástica: no se ve seriamente afectada por las variaciones de precios en los insumos.
- Derivada: depende de la demanda de los bienes en el mercado de consumo, es decir, a mayor demanda de bienes de consumo, la necesidad de producción será mayor.
- Inversa: aumenta ante una escalada de precios de un insumo, por un futuro incierto o que se cree perjudicial.
- Conjunta: depende de la demanda de productos complementarios.
- Fluctuante: se ve afectada por cambios en el mercado y por variaciones en los niveles de compras de clientes grandes.

¹ Por motivos de confidencialidad, se ha modificado el nombre de la empresa. Toda la información referente a esta organización se tomará de los siguientes registros: memorias anuales, reportes elaborados en el contexto de la implementación del modelo de CRM dentro de la misma empresa y entrevistas a sus trabajadores.

2.2. La integración del Customer Relationship Management en el sector industrial

El paso de un enfoque transaccional (dirigido a la generación de ventas a corto plazo) a uno relacional (dirigido a generar vínculos comerciales duraderos) caracteriza la evolución del marketing durante las últimas décadas (Day, 2000). Los términos «orientación al cliente» (Hajjat, 2002) y «orientación al mercado» (Kohli, Jaworski y Kumar, 1993) constituyen los fundamentos teóricos del enfoque relacional.

El marketing relacional está basado en la creación, desarrollo y mejora de las relaciones con los clientes y la atención personalizada de cada uno de los segmentos identificados, permitiendo maximizar el valor total del cliente para la empresa al reducir los costos de captación y elevar el nivel de ventas por cada cliente (Payne, 2000). Esta área del marketing es conocida también por CRM.

El fin del CRM es gestionar la estrategia del negocio bajo un enfoque relacional (es decir, orientado hacia el cliente) y bajo el soporte de sistemas de información y comunicación que posibiliten el almacenamiento y procesamiento de datos de los clientes, con el fin de conocer mejor sus necesidades de manera individualizada e interactiva. De esta forma, los clientes y su retención se convierten en la prioridad de la empresa.

2.3. Etapas para la implementación del Customer Relationship Management en el Business to Business

De acuerdo con Rahimi y Berman (2009) el CRM puede definirse como la implementación de una serie de acciones orientadas a crear una conexión entre la estrategia enfocada en el cliente y los medios tecnológicos, con el propósito de aumentar las ganancias de los accionistas.

Según Rahimi y Berman (2009) los pasos a seguir en la implementación de un modelo de CRM son:

- La creación de un posicionamiento competitivo por parte de los altos niveles gerenciales, enfocado a satisfacer las necesidades de los clientes.
- La transformación de la estrategia en acciones por parte de los niveles operacionales, los cuales se encargarán de llevarla a los clientes.
- La implementación de las estrategias mediante sistemas tecnológicos que faciliten el trabajo diario a los niveles operativos, así como el desarrollo de soluciones analíticas, para los niveles gerenciales medios, que faciliten la comprensión del comportamiento de los clientes.

Tal como se observa, estos pasos tienen como objetivo aumentar la tasa de retención y disminuir la pérdida de clientes, con lo que se crea mayor ganancia en el tiempo para los accionistas y, por tanto, se mantiene la posición competitiva. El éxito de la implementación de una estrategia de CRM es responsabilidad de todos los que conforman la empresa, y la utilidad debe ser percibida en cada área (Rahimi y Berman, 2009).

Por todo lo explicado hasta aquí, se decidió implementar el modelo de Peppers y Rogers (2000) en la empresa DAMERA. Este modelo consta de 4 fases, tal como se muestra en la figura 1:

- **Identificación:** consiste en tener conocimiento pleno de los clientes que forman parte del sistema. Se necesita recopilar información demográfica y conductual de cada uno de ellos para, en una etapa posterior, poder diferenciarlos. A nivel industrial en esta etapa se analizan variables como la frecuencia de consumo, el índice histórico de compras, el volumen de compras y la rentabilidad del cliente en el tiempo.

- **Diferenciación:** los clientes pueden diferenciarse tanto por el valor que generan a la empresa como por la necesidad que buscan satisfacer a través del producto adquirido y el servicio que requieren. En esta etapa se priorizan esfuerzos para segmentar a los clientes en grupos con características internamente homogéneas, a las cuales se les asignará posteriormente propuestas de valor específicas.
- **Interacción:** en esta etapa se continúa recolectando nueva información de los clientes a partir de puntos de interacción o contacto que tenga con la empresa, con el fin de adecuar la propuesta de valor que se ofrece. En este punto se incluyen elementos como *calls centers*, herramientas Web y cualquier otro medio que permita obtener información rápida del cliente para adelantarse a futuras ofertas y generar cambios de manera sistemática en la propuesta de valor.
- **Personalización:** es la adaptación de la propuesta de valor ofrecida por la empresa a las necesidades individuales de los clientes. Se busca generar una propuesta que ofrezca un mix de marketing adaptado a la necesidad de cada grupo previamente identificado.

Peppers y Rogers (2000), así como Rahimi y Berman (2009), coinciden en que el éxito de la implementación de estas etapas depende de una clara comprensión de la organización y la dirección estratégica que se piense tomar en los próximos años. Esto implica realizar un diagnóstico previo de la organización a nivel estratégico y operativo, con el fin de asegurar que su gestión se encuentra alineada con un enfoque relacional propio del CRM o que aún existen brechas que superar.

Por su parte Llamas Alonso, Lévy-Mangin y Sulé (2005), agregan las siguientes lecciones a considerar en el momento de implementar un modelo de CRM:

- No todos los clientes fieles son rentables.
- No todos los clientes desean permanecer en una relación de largo plazo.
- Una segmentación efectiva permitirá llegar al marketing *one to one*.
- La empresa debe aprovechar cada punto de contacto para acercarse al cliente, obtener información y consolidar su relación con él.
- La personalización representa parte de la ventaja competitiva que se forma con la estrategia de CRM y constituye una barrera de salida para el cliente.

3. Metodología

El objetivo del presente caso consiste en diseñar una estrategia de fidelización de clientes para la empresa DAMERA a través de la implementación de un modelo CRM.

Para lograrlo se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico estratégico y organizacional de la empresa DAMERA, y a partir de este diagnóstico identificar si se encuentra alineada con un enfoque relacional propio del CRM, de acuerdo a lo recomendado por Peppers y Rogers (2000) y Rahimi y Berman (2009). Además, identificar puntos de interacción y contacto que la empresa pueda utilizar para la etapa de interacción propuesta en el modelo de Peppers y Rogers.
- Realizar una segmentación de clientes basada en la generación de valor para la empresa. A partir de esta segmentación cumplir con las etapas de identificación y diferenciación propuestas en el modelo de Peppers y Rogers.
- Identificar las directrices a partir de las cuales se definen las propuestas de valor para cada uno de los segmentos previamente



Figura 1. Fases para la implementación de una estrategia CRM
Fuente: adaptado de Peppers y Rogers (2000).

Tabla 1
Alineación de los objetivos con el modelo de Peppers y Rogers

Objetivos específicos	Etapas del modelo
Realizar un diagnóstico estratégico y organizacional de la empresa DAMERA	Comprensión de la organización y su dirección estratégica ^a
Realizar una segmentación de clientes basada en la generación de valor para la empresa	Interacción (identificación de puntos de contacto)
Identificar las directrices a partir de las cuales se definen las propuestas de valor para cada uno de los segmentos previamente identificados	Identificación Diferenciación Personalización

Fuente: elaboración propia.

^a Si bien esta no resulta ser una etapa del modelo, el mismo autor recomienda tomarla en consideración para asegurar el éxito en la implementación.

identificados. A partir de estas directrices cumplir con la etapa de propuesta en el modelo de Peppers y Rogers.

En la tabla 1 se muestra la vinculación de los objetivos específicos con las etapas del modelo de Peppers y Rogers (2000).

Cada uno de los objetivos planteados anteriormente fueron cubiertos utilizando instrumentos de recolección de información y herramientas de análisis específicas. A continuación se presenta cada uno de ellos.

3.1. Diagnóstico estratégico y organizacional

En esta etapa se desarrollaron 10 entrevistas semiestructuradas realizadas al staff directivo de DAMERA, conformado por el gerente general, el gerente comercial, el jefe del departamento técnico, el jefe del departamento de ventas y distribución, el jefe del departamento de automatización de máquinas, el jefe del departamento de planificación financiera, el jefe del departamento de marketing, el jefe del departamento de tecnologías de la información y la supervisora del servicio de *contact center*. Para la recolección de información se diseñó un formulario que permitió conocer las brechas existentes, tanto a nivel estratégico como operativo, las cuales podrían limitar el éxito de la implementación del modelo de CRM. Los criterios que fueron evaluados en el formulario se basaron en instrumentos validados y aplicados por la consultora Mind. Los criterios evaluados se presentan en la tabla A1 del anexo.

3.2. Segmentación de clientes

La segmentación de clientes se basó en el análisis de las bases de datos de la empresa DAMERA. Para ello, se tomó como base el total clientes que realizaron compras durante el año 2011. Estas empresas fueron clasificadas por el nivel de valor que generan a DAMERA, tanto por su facturación como por su rentabilidad. Adicionalmente, se realizaron reuniones con la alta gerencia para definir los parámetros de corte de estas variables, considerando como criterios: las expectativas de crecimiento de DAMERA para los próximos años, el nivel de rentabilidad deseado por el cliente promedio y los costos promedio incurridos para la atención al cliente.

3.3. Identificación de directrices para la definición de las propuestas de valor de cada segmento

En esta etapa se diseñó un cuestionario con el fin de conocer la importancia que los segmentos de clientes previamente identificados otorgaban a ciertas características del producto, servicio y el apalancamiento financiero ofrecido. Los resultados sirvieron de base para la definición de las directrices que permitirán construir las propuestas de valor. Este instrumento constó de 15 preguntas agrupadas en 4 secciones: preguntas filtro y de control, preguntas vinculadas con las características del producto, preguntas vinculadas con las características del servicio y preguntas vinculadas con el apalancamiento financiero. Los ítems que conformaron cada una de las secciones fueron definidos en coordinación con el *staff* directivo de DAMERA. Las opciones de respuestas por cada ítem se organizaron en una escala Likert de 5 puntos, donde 1 es nada importante y 5 es muy importante.

La validación del cuestionario se realizó mediante un estudio piloto, el cual fue aplicado a un grupo de 20 clientes con las mismas características de los destinatarios del cuestionario, tal como lo sugiere Yee (2008). Utilizando el programa SPSS se encontró un índice de consistencia mayor a 0,70.

El cuestionario final fue aplicado a una muestra de clientes. En este sentido, mediante el uso de la ecuación presentada por Levine, Krehbiel y Berenson (2006), se resolvió que se necesitaban 300 clientes para poder estimar resultados respecto al total de la población con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95% (ecuación 1).

$$n = N / (1 + ((e)^2 * (N - 1)) / (1,96 * 1,96 * 0,5 * 0,5)) \quad (1)$$

Donde *n* corresponde al tamaño de muestra, *N* a la población y *e* al margen de error.

4. Resultados

En esta sección se presentan los principales hallazgos del diagnóstico estratégico y organizacional, los segmentos de clientes identificados y las directrices que servirán de base para el diseño de las propuestas de valor para cada uno de los segmentos.

4.1. Diagnóstico estratégico y organizacional

A nivel estratégico se identifica que DAMERA cuenta con una planificación que guía los esfuerzos de cada una de las unidades que la componen. Así, la empresa cuenta con un plan estratégico a 5 años, proyecciones de ventas a 12 meses y 14 planes de marketing detallados para cada una de sus unidades de negocio. Las estrategias que componen los planes antes mencionados y las entrevistas a los directivos muestran que la empresa busca orientar sus acciones a un mejor conocimiento de los clientes; sin embargo, carece de indicadores que permitan evaluar el desempeño de sus esfuerzos de marketing y medir los resultados de las campañas realizadas a nivel de captación y fidelización de clientes.

Siguiendo el modelo propuesto por Treacy y Wiersema (1997) se identifica que la gestión que DAMERA busca poner en práctica es la de intimidad con el cliente; es decir, su intención es conocer las necesidades del cliente e integrarlas a sus procesos de decisión

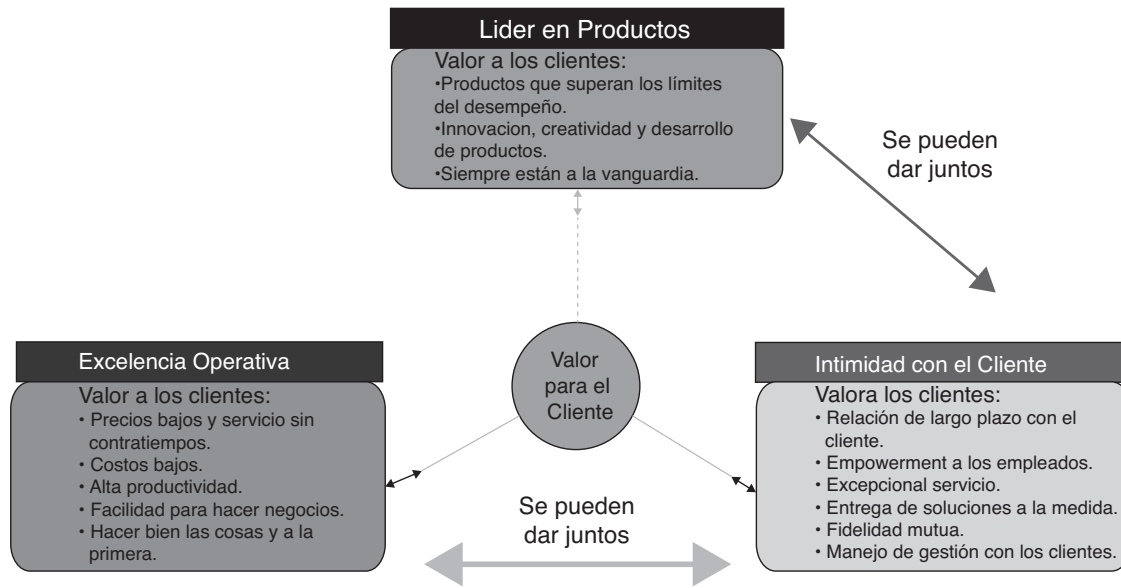


Figura 2. Estrategias de generación de valor para el cliente. Fuente: adaptado de Treacy y Wiersema (1997).

para formular estrategias de valor. Este modelo se puede observar en la figura 2.

A nivel operativo se observa que DAMERA cuenta con información de sus clientes dividida en 2 bases de datos que se actualizan continuamente; una consolidada en su sistema de planificación de recursos empresariales para sostener la parte transaccional (facturación) y otra en Excel proveniente del área de *contact center*; por lo tanto, se requiere consolidar ambas fuentes de información en un solo sistema.

A nivel de los procesos vinculados con ventas y servicios, los resultados indican que DAMERA cuenta con un *contact center* conformado por 4 personas que realizan actualizaciones de bases de datos; sin embargo, no se aprovecha la ventaja de poder utilizar esta área para potenciar la venta directa.

Se identificó que DAMERA posee 6 puntos de contacto con el cliente a nivel de *front office*, los cuales podrían alimentar de información las bases de datos. Estos puntos están conformados por el equipo comercial, el centro de capacitación, el área de distribución, el servicio técnico, los créditos y cobranzas y la página Web. Adicionalmente, a nivel de *back office* la empresa cuenta con 3 puntos de acción que servirían de soporte a la interacción con el cliente y, a la vez, propondrían recomendaciones para la mejora continua en el proceso de recolección y análisis de información. Estos puntos de acción son las áreas de tecnología de la información, recursos humanos y administración y finanzas.

4.2. Segmentación de clientes

Para realizar el análisis de segmentación se consideró agrupar y clasificar a los clientes por el nivel de valor que generan a la empresa DAMERA. Bajo esta premisa se utilizaron las variables facturación y rentabilidad que había generado el cliente a la empresa DAMERA. No se consideró incluir la variable sensibilidad al precio como criterio de segmentación dado que, por definición, la demanda en mercados industriales suele ser poco elástica (Brennan et al., 2011).

A partir de reuniones con la alta gerencia se definieron los parámetros para clasificar a los clientes por su nivel de facturación y rentabilidad en el último año. Los parámetros fueron definidos como baja, intermedia y alta, considerando los siguientes criterios: expectativas de crecimiento de DAMERA, nivel de rentabilidad deseado por el cliente promedio y costos promedios incurridos por

Tabla 2 Parámetros para clasificar clientes según el nivel de facturación

Facturación baja (FB)	Facturación intermedia (FI)	Facturación alta (FA)
< \$ US 15.000 al año	\$ US 15.000 al año ≤ y ≤ \$ US 215.000 al año	> \$ US 215.000 al año

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3 Parámetros para clasificar clientes a nivel de rentabilidad

Rentabilidad baja (RB)	Rentabilidad intermedia (FI)	Rentabilidad alta (FA)
Por debajo de la rentabilidad media del cliente -5%	Rentabilidad media del cliente ±5%	Por arriba de la rentabilidad media del cliente +5%

Fuente: elaboración propia.

atención al cliente. Los parámetros definidos para estas variables se presentan en las tablas 2 y 3.

Las variables facturación y rentabilidad permitieron generar una matriz de categorización de clientes, tal como se observa en la figura 3. A partir de esta figura se logran diferenciar 3 tipos de clientes:

- Clientes rentables (facturación alta o intermedia y rentabilidad alta o intermedia): son aquellos clientes núcleo del negocio y primer objetivo de facturación y retención. Corresponden al 11% del total de clientes. Este grupo está conformado por aquellos clientes que generan una facturación intermedia y rentabilidad alta para DAMERA (7,9% del total de clientes), aquellos que generan una facturación alta y rentabilidad alta (2,9% del total de clientes) y quienes generan una facturación alta y rentabilidad intermedia (0,4% del total de clientes).
- Clientes estratégicos (cuadrantes intermedios): clientes no muy rentables pero importantes por su facturación y crecimiento, con quienes se podría incrementar la vinculación a través de acciones comerciales como *cross selling* (venta de productos complementarios a los actualmente adquiridos), *up selling* (venta de

Tabla 4
Análisis factorial-matriz de componentes rotados

Ítems	Componentes y cargas factoriales		
	Rapidez del servicio	Producto competitivo y servicio personalizados	Apalancamiento financiero
S1) Importancia que se le da a la rapidez en la respuesta del asesor	0,886	0,033	0,085
S2) Importancia que se le da al tiempo de entrega del producto	0,783	-0,297	0,175
P1) Importancia que se le da a la atención personalizada	0,010	0,599	-0,135
P2) Importancia que se le da al trato del asesor técnico	0,050	0,516	0,441
P3) Importancia que se le da a un soporte técnico permanente	-0,056	0,917	0,117
P4) Importancia que se le da al desempeño del producto	0,058	0,886	0,055
P5) Importancia que se le da al precio	0,485	-0,591	0,110
A1) Importancia que se le da a los días de crédito	-0,129	0,147	-0,886
A2) Importancia que se le da al soporte técnico	-0,111	0,294	0,851

Fuente: elaboración propia.

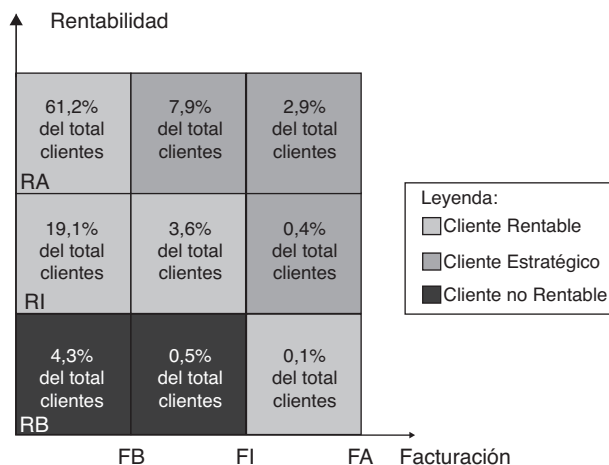


Figura 3. Matriz de categorización de clientes de la empresa DAMERA.
Fuente: elaboración propia.

productos con mayores/mejores características o actualizaciones a los productos actualmente adquiridos). Corresponden al 84% de clientes. Este grupo está conformado por aquellos clientes que generan una facturación baja y rentabilidad alta para DAMERA (61,2% del total de clientes), quienes generan una facturación baja y rentabilidad intermedia (19,1% del total de clientes), aquellos que generan una facturación intermedia y rentabilidad intermedia (3,6% del total de clientes) y los que generan una facturación alta y rentabilidad baja (0,1% del total de clientes).

- Clientes no rentables (facturación baja o intermedia y rentabilidad baja): clientes que no generan beneficios suficientes para justificar la inversión de ofrecerles una oferta individualizada. Corresponden al 4,8% de clientes. Este grupo está conformado por quienes generan una facturación baja y rentabilidad baja (4,3% del total de clientes) y quienes generan una facturación intermedia y rentabilidad baja (0,5% del total de clientes).

4.3. Identificación de directrices para la definición de las propuestas de valor de cada segmento

Para la elaboración de la propuesta de valor se tomaron como base la matriz de categorización de clientes realizada previamente y los resultados obtenidos del cuestionario.

A partir de la realización de un análisis factorial exploratorio con los resultados obtenidos de la encuesta a clientes, se identificaron 3 componentes claramente definidos: rapidez del servicio, producto competitivo y servicio personalizado y apalancamiento financiero. Tal como puede observarse en la tabla 4, el valor de las

Tabla 5
Nivel de importancia de cada componente por grupo de cliente

	Clientes rentables	Clientes estratégicos	Clientes no rentables
Rapidez del servicio	4,3	3,2	4,1
Producto competitivo y servicio personalizado	4,1	3,0	3,3
Apalancamiento financiero	3,1	4,0	3,0

Fuente: elaboración propia.

cargas factoriales muestra cómo cada uno de los ítems contribuye a los componentes identificados.

Los componentes identificados fueron evaluados para medir en qué grado eran importantes en cada grupo de clientes. Los resultados obtenidos en la tabla 5 sirvieron como directrices para la construcción de las propuestas de valor para cada uno de los segmentos de clientes.

El segmento de clientes rentables considera más importante los componentes producto competitivo y servicio personalizado y rapidez del servicio. Ellos valoran en mayor medida el desempeño de los productos y el soporte técnico ofrecido, además de la relación calidad-precio. También valoran la rapidez de respuesta y el cumplimiento en la fecha de entrega de pedidos.

Para el segmento de clientes estratégicos el componente más importante resulta ser apalancamiento financiero. Ellos valoran los días de crédito que se les pueda ofrecer. Por su parte, para el segmento de clientes no rentables resulta más importante la rapidez del servicio, es decir, la rapidez de respuesta y el cumplimiento de entrega de pedidos.

5. Conclusiones y recomendaciones

La empresa DAMERA diseñó una estrategia de fidelización de clientes a partir de una secuencia de etapas basada en la propuesta de Peppers y Rogers (2000). En general, la secuencia mostrada para la implementación del CRM se consideró clave para el éxito de la puesta en marcha de esta estrategia, tanto en el caso de estudio como para futuras aplicaciones que involucren otros negocios del sector B2B.

El diagnóstico mostró que DAMERA estaría preparada para proceder con la implementación del modelo de CRM, a pesar de contar con algunas brechas de carácter operativo que aún debe superar. En cuanto a la gestión de la base de datos, se sugiere establecer una política que centralice la información de los clientes, designar a un responsable del análisis de los datos a nivel de modelamiento de la información, y proveer a los puntos de contacto de herramientas y capacitación para el levantamiento de información de los clientes y la utilización de esta última a nivel comercial. En cuanto a los

planes de marketing, es necesario la implementación de ratios de control que permitan medir el impacto de las campañas realizadas.

En cuanto a la identificación de los puntos de contacto, que es parte del aprendizaje continuo, se sugiere realizar 3 acciones clave: a) descubrir y registrar «reclamos» que permitan a DAMERA brindar un mejor servicio al cliente, lo que repercutirá en un mayor nivel de satisfacción; b) informar al cliente de manera uniforme; y c) contar con un registro e indicadores que permitan mostrar si se está brindando la información solicitada de manera oportuna y rápida. Estas acciones harían posible el seguimiento a todo el proceso de interacción con el cliente. Por ello resulta relevante la construcción de un sistema de información de mercados.

En cuanto a la segmentación, se ideó la matriz de categorización de clientes (MCC), la cual permitió clasificar a los clientes, según las variables de facturación y rentabilidad, en rentables, estratégicos y no rentables. Asimismo, a modo de recomendación, se establecieron las directrices bajo las cuales se definirían las propuestas de valor para cada uno de los segmentos.

De esta forma, en el caso de los clientes rentables, es necesario satisfacerlos, retenerlos y fidelizarlos debido a sus niveles de rentabilidad. De acuerdo con los datos de la encuesta, resulta necesario ofrecerle un producto competitivo (utilizando las fortalezas de la empresa, como exclusividad de marca, experiencia técnica en el área de soporte al cliente), así como rapidez y personalización en el servicio (mediante la utilización del liderazgo en el mercado, la capacidad para desarrollar nuevas marcas y tecnología propia, un equipo comercial capacitado en temas tecnológicos y sobre el producto, y centros de capacitación y servicio técnico que ya posee DAMERA).

Por otra parte, los clientes estratégicos no resultan muy rentables, pero poseen potencial de crecimiento y/o de facturación, por lo que es necesario vincularlos más a la empresa mediante tácticas de *cross selling*, *up selling* e invertir en ellos para desarrollarlos. En el grupo de clientes estratégicos se identifican, a su vez, 2 subgrupos: un gran número de clientes con baja facturación y alta rentabilidad (62% del total de clientes de la empresa), para los cuales es fundamental un enfoque que logre maximizar su facturación (mediante *cross-selling* y otras actividades comerciales), y otro subgrupo con alta facturación y baja rentabilidad (3% del total de clientes de la empresa), para el cual es conveniente diseñar estrategias específicas a fin de aumentar la rentabilidad. Todo ello dentro de un denominado apalancamiento financiero.

Finalmente, los clientes no rentables no generarán un beneficio suficiente como para justificar la inversión que implique ofrecerles una oferta personalizada. De acuerdo con los resultados de la encuesta, este grupo de clientes busca principalmente la rapidez de respuesta y un tiempo de entrega corto.

6. Preguntas de discusión

1. ¿Cuáles serían los siguientes pasos para poner en marcha la estrategia planteada? ¿Qué factores podrían influir en la efectividad de la fidelización de clientes a través de la estrategia planteada para DAMERA? ¿Cómo influiría una guerra de precios en el éxito de la estrategia propuesta para DAMERA?
2. ¿Se encuentra alguna limitación en el modelo de segmentación? ¿Cómo influiría la baja diferenciación de productos industriales en el éxito de la estrategia propuesta para DAMERA?
3. ¿Qué otras variables se podrían considerar para realizar una segmentación de clientes para DAMERA, considerando que se encuentra en el sector industrial? ¿Cuál sería la ventaja de incluir esas variables dentro de la propuesta?

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Se agradece a Geormayl García Neuville, Juan Guardia Gallegos, Eliana Ríos Oroz y Rafael Santillán Barcellos su colaboración en el desarrollo del presente artículo.

Anexos.

Tabla A1

Criterios evaluados en la etapa de diagnóstico estratégico organizacional

Criterios estratégicos	Criterios operativos
Existe un programa formal de administración que rastrea el sistema de gestión de relaciones con los clientes	La empresa cuenta con un sistema de visión única del cliente, a través de todos los sistemas y plataformas
El proceso de pronóstico incluye un análisis cuantitativo detallado del alcance y tamaño del mercado	Los datos del cliente son consistentes en el sistema
El área de estrategia está bien articulada y sincronizada con la estrategia de la empresa	Se cuenta con una base de conocimiento actualizada de clientes que provean toda la información crítica del negocio
La estrategia de la empresa está influenciada por lo que se aprende sobre los clientes	La empresa estima la rentabilidad a largo plazo por cliente
Se realizan análisis competitivos, que influyen en las estrategias, productos y análisis de campañas	Se conocen las preferencias de los clientes y se sabe cómo compartir la información y contactar con ellos
Se considera importante conocer el impacto de cada cliente del negocio	Se integran técnicas de modelamiento que proyecten el comportamiento del cliente y sus preferencias
La administración de las campañas de marketing emplea herramientas y análisis de costo-beneficio	El personal tiene acceso a la información del cliente para atenderlo personalmente
Se desarrollan programas específicos de productos y servicios por cliente	El proceso de pronóstico utiliza la inteligencia de mercado y modelos de predicción para pronosticar las ventas futuras
Se toma las previsiones del caso para conducir las pruebas en el mercado para nuevas ofertas	Se tiene una estrategia de comercio electrónico
Se realiza la evaluación de los resultados/éxito de las campañas de marketing	Se actualiza constantemente la información de contactos de los clientes a través de la fuerza de ventas
Se desarrollan planes de marketing para productos y servicios	Se tiene una orientación por parte del área de ventas, más hacia el cliente que hacia la cuota
	Se informa al cliente del registro de su información durante el proceso de venta

Fuente: elaboración propia.

Bibliografía

- Anderson, J. C., Narus, J. A. y Narayandas, D. (2009). *Business market management: Understanding, creating and delivering value*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Bordonaba, M. y Polo, Y. (2006). Marketing de relaciones en los canales de distribución: un análisis empírico. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 29, 5–30.
- Brennan, R., Canning, L. y McDowell, R. (2011). *Business to business marketing*. London: Sage Publications.
- Cambra-Fierro, J., Centeno, E., Olavarría, A. y Vázquez-Carrasco, R. (2014). Factores de éxito de CRM: un estudio exploratorio en el sector bancario español. *Universia Business Review*, 43, 144–167.
- Corey, E. R. (1983). *Industrial marketing: Cases and concept* (3.ª ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Day, G. (2000). Managing market relationships. *Academy of Marketing Science Journal, Greenvale*, 28, 24–30.
- Del Águila, G. (2010). Fundamentos de clasificación de riesgos [consultado 15 Oct 2014]. Disponible en: <http://www.classrating.com/Aceros.PDF>.

- DAMERA. (2014). Memoria anual 2013. Lima, DAMERA.
- Gawlik, A. y Parvi, R. (2015). The use of CRM instruments in relationship marketing on the example of hotel enterprises in Opole province. In *En MAC Prague Consulting, The 4th Multidisciplinary Academic Conference in Prague 2015. Proceedings of the Multidisciplinary Academic Conference Praga-República Checa*.
- Gómez, D. (2001). Identificación de variables en el proceso de decisión de compra de materiales autoadhesivos. *Estudios Gerenciales*, 80, 23–31.
- Hajjat, M. (2002). Customer orientation: Construction and validation of the customer scale. *Marketing Intelligence & Planning*, 20, 428–441.
- Kohli, A., Jaworski, B. y Kumar, A. (1993). Markor: A measure of market orientation. *Journal of Marketing Research*, 30, 467–477.
- Levine, D., Krehbiel, T. y Berenson, M. (2006). *Estadística para administración* (4.ª ed.). México D.F.: Pearson Education.
- Llamas Alonso, M., Lévy-Mangin, J. y Sulé Alonso, M. (2005). La estrategia CRM, una visión 360° del cliente. *Ciencia Ergo Sum*, 12, 23–34.
- Mithas, S., Almirall, D. y Krishnan, M. (2006). Do CRM systems cause one-to-one marketing effectiveness? *Statistical Science*, 21, 223–233.
- Morris, M. (1992). *Industrial and Organizational Marketing*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Navarro, M., Iglesias, M. y Torres, P. (2005). Tipología de clientes del comercio minorista desde la perspectiva del marketing relacional. *Universia Business Review*, 5, 80–91.
- Osorio, A. (2010). Panorama optimista para el sector soldador. *Metal Actual*, 16, 4–8 [consultado 20 Oct 2014]. Disponible en: www.metalactual.com/revista/16/entrevista.west.pdf.
- Paul, J. y Muthumani, S. (2015). A Study on channelizing the brand with CRM applications in Indian banking services. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10, 7091–7097.
- Payne, A. (2000). Relationship marketing: The UK perspective. En J. Sheth y A. Parvatiyar (Eds.), *Handbook of relationship marketing* (pp. 39–67). California: Sage Publications.
- Peppers, D. y Rogers, M. (2000). CRM Series Marketing 1 to 1. Brasil, Pepper-Rogers Group [consultado 16 Nov 2014]. Disponible en: www.uead.com.br/Marketing-1to1.pdf.
- Rahimi, I. y Berman, U. (2009). Building a CSF framework for CRM implementation. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 16, 253–265.
- Samaha, S., Beck, J. y Palmatier, R. (2014). The role of culture in international relationship marketing. *Journal of Marketing*, 78, 78–98.
- Schniederjans, M., Cao, Q. y Ching Gu, V. (2012). An operations management perspective on adopting customer-relations management (CRM) software. *International Journal of Production Research*, 50, 3974–3987.
- Treacy, M. y Wiersema, F. (1997). *The discipline of market leaders: Choose your customers, narrow your focus, dominate your market*. New York: Perseus Publishing.
- Webster, F. (1991). *Estrategia de marketing industrial*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Yee, K. (2008). *Customer perceived quality, relationship quality and business loyalty: An example of B2B organization*. Malasya: University of Malasya.



AGRADECIMIENTO REVISORES

Estudios Gerenciales agradece la colaboración de los evaluadores de los artículos incluidos en la revista Vol. 31. N° 137 correspondiente al periodo Octubre – Diciembre de 2015.

Alejandra García-Saisó, Ph.D.
Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Alex Medina Gioacomozzi, Ph.D.
Universidad del Bio Bio, Chile.

Constancio Zamora Ramírez, Ph.D.
Universidad de Sevilla, España.

David Díaz Solís, Ph.D.
Universidad de Chile, Chile.

Dena Maria Camarena, Ph.D.
Universidad de Sonora, México.

Elena Valentina Gutiérrez, Ph.D.
Universidad del Valle, Colombia.

Felix Jimenez Naharro, Ph.D.
Universidad de Sevilla, España.

Fernando José Restrepo Escobar, Ph.D.
Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.

Florina Guadalupe Arredondo, Ph.D.
Tecnológico de Monterrey, México.

Francisca Cecilia Encinas, Ph.D.
Universidad Sonora, México.

Francisco López del Pino, Ph.D.
Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España.

Ignacio Velez Pareja, MSc.
Master Consultores, Colombia.

Iñaki García-Arrizabalaga, Ph.D.
Universidad de Deusto, España.

Jorge Anibal Restrepo, Ph.D.
Tecnológico de Antioquia, Colombia.

Jorge Gregoire Cerda, MSc.
Universidad de Chile, Chile.

Jose Daniel Mosquera Artamonov, MSc.
Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Madeline Melchor Cardona, MSc.
Universidad Autónoma de Occidente, Colombia.

Norma Angélica Pedraza Melo, Ph.D.
Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

Información sobre *Estudios Gerenciales*

Política editorial

Estudios Gerenciales es la revista Iberoamericana de administración y economía enfocada principalmente en las áreas temáticas de organizaciones, gestión organizacional, emprendimiento, innovación, mercadeo, contabilidad, finanzas, administración pública, econometría, desarrollo económico, organización industrial, comercio internacional, política económica y economía regional. Su principal objetivo es la difusión de trabajos de investigación relacionados con las anteriores áreas temáticas que generen herramientas de estudio de la comunidad Iberoamericana y su actual contexto económico y administrativo.

La revista *Estudios Gerenciales*, a través de la publicación de artículos inéditos, relevantes, de alta calidad y arbitrados anónimamente (double-blind review), está dirigida a investigadores, estudiantes, académicos, profesionales interesados en conocer las más recientes investigaciones y análisis en administración y economía en la región Iberoamericana.

Se admiten artículos en español, inglés y portugués y, como política editorial, la revista busca un equilibrio de artículos de autores de diversos países iberoamericanos o de otras regiones; por lo tanto, un número de la revista podrá incluir como máximo un 20% de artículos de autoría de Investigadores-Docentes asociados a la Universidad Icesi. Sin embargo, para todos los casos, los artículos serán sometidos al mismo proceso de evaluación.

Estructura de la revista

En *Estudios Gerenciales* se privilegia la publicación de la producción intelectual con origen en investigaciones científicas o tecnológicas y que susciten artículos de investigación, reflexión, revisiones bibliográficas y casos de estudio, que sigan una rigurosa metodología investigativa y generen aportes significativos a los conocimientos en los campos citados, para la comunidad Iberoamericana.

La estructura de la revista *Estudios Gerenciales* comprende la publicación de artículos (aproximadamente 10) y un caso de estudio. El caso de estudio se define como un "documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.". El objetivo de incluir un caso de estudio es brindar herramientas de análisis sobre diversas situaciones del contexto iberoamericano las cuales generen discusión a partir de las preguntas que se deben plantear en cada caso.

Copyright

Los autores de artículos serán responsables de los mismos, y por tal no comprometen los principios o políticas de la Universidad Icesi ni las del Comité Editorial de la revista *Estudios Gerenciales*. Los autores autorizan y aceptan la cesión de todos los derechos a la revista *Estudios Gerenciales*, tanto en su publicación impresa como electrónica. Luego de publicado el artículo, puede ser reproducido sin autorización del autor o la Revista, mencionando autor(es), año, título, volumen, número y rango de páginas de la

publicación, y como fuente: *Estudios Gerenciales* (abstenerse de usar *Revista Estudios Gerenciales*).

Periodicidad, tiraje y acceso electrónico

La periodicidad es trimestral; se imprimen 200 ejemplares los cuales se distribuyen entre las bibliotecas y centros de investigación en economía y finanzas en Iberoamérica y otros países. Adicionalmente, se puede acceder libremente a través de la página web de la revista *Estudios Gerenciales*:

- Web de la revista: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/
- Web de la revista en Elsevier: <http://zl.elsevier.es/es/revista/estudios-gerenciales-354>

Estudios Gerenciales es continuidad de Publicaciones ICESI.

Guía para los autores de artículos

- Los autores deben garantizar que su artículo es inédito, es decir, que no ha sido publicado anteriormente en otra revista (física o electrónica). Documentos en working papers, sitios web personales o de instituciones, memorias de eventos (proceedings no publicados en otras revistas académicas), etc., son admitidos para postulación aunque deben hacer mención a los mismos.
- El equipo editorial podría hacer uso del Software iThenticate para revisar la originalidad de las postulaciones recibidas.
- Los autores son responsables de obtener los permisos para reproducción de material con derechos de autor (imágenes, fotos, etc.). Los permisos serán anexados dentro de los documentos enviados para postulación.

Proceso de revisión de los artículos

Los artículos postulados a la revista *Estudios Gerenciales* serán revisados inicialmente por el equipo editorial y, si se ajusta a los parámetros de publicación de artículos, se envía a dos pares evaluadores para una revisión "doblemente ciega". A partir de los comentarios y recomendaciones de los revisores, el equipo editorial decide si el artículo es aceptado, requiere de modificaciones (leves o grandes) o si es rechazado. El proceso de revisión inicial (entre el momento de postulación y la emisión del primer concepto) puede tomar un tiempo aproximado de 6 meses. Posteriormente, los autores de artículos que requieren cambios tendrán un tiempo máximo de 2 meses para realizar los ajustes necesarios (este tiempo lo indica el equipo editorial). Una vez los autores reenvían su artículo con los cambios solicitados y una carta de respuesta a los revisores, se somete a una segunda evaluación por parte de los pares, a partir de lo cual el equipo editorial toma una decisión final sobre la publicación del artículo.

Postulación de un artículo

Los autores interesados en postular un artículo a *Estudios Gerenciales* deben registrarse y luego ingresar en el Sistema de Gestión Editorial de la revista en EES (Elsevier Editorial System), para esto ingrese en el link <http://www.ees.elsevier.com/estger/> y siga todas las instrucciones de la sección "Submit New Manuscript". La postulación de artículos se puede realizar ininterrumpidamente durante todo el año.

Pautas generales para los artículos

Para poder postular un artículo en *Estudios Gerenciales* este debe contener:

1. Hoja de presentación del artículo. Primera página del documento, que debe separarse del resto del manuscrito. Incluye:
 - a) Título en español e inglés. Claro y preciso, no debe exceder 20 palabras. Debe tener coherencia y relación con el contenido del artículo.
 - b) Breve reseña de cada autor, indicando: vinculación institucional, cargo, dirección de correspondencia y correo electrónico de contacto. En el caso de varios autores, se debe seleccionar un autor para correspondencia.
 - c) Resumen analítico del artículo en español e inglés. El resumen no debe exceder 120 palabras e incluirá: objetivo del trabajo, metodología y el resultado o recomendación más importante que surge del trabajo. No debe contener referencias.
 - d) Palabras claves en español y en inglés (mínimo 3, máximo 5).
 - e) Clasificación Colciencias¹ y JEL² para todos los artículos (máximo 3 códigos).
 - f) Si es el caso, se debe anexar la información básica de las investigaciones que dan origen al artículo, fuentes de financiación y agradecimientos a los que se dé lugar.
2. Manuscrito anónimo. Además del título, los resúmenes, las palabras clave y los códigos JEL, el manuscrito anónimo debe incluir:
 - a) Introducción. Debe dar cuenta de los antecedentes, el objetivo y la metodología de la investigación. Plantea el hilo conductor del artículo.
 - b) Marco teórico. Comprende la revisión bibliográfica que justifica la investigación, donde se comentan resultados de estudios que validan la relevancia y necesidad del trabajo de investigación.
 - c) Metodología. Presenta y justifica la metodología escogida, para luego pasar a desarrollarla y mostrar los resultados de la aplicación de la misma.
 - d) Resultados. Presenta los principales resultados de la aplicación de la metodología empleada de manera comprensible y necesaria para evaluar la validez de la investigación.
 - e) Conclusiones. Se resaltan los principales aspectos del artículo mas no representa un resumen del mismo. Se resaltan las recomendaciones, limitaciones del artículo y se plantean futuras líneas de investigación.
 - f) Referencias bibliográficas. Se presentarán de acuerdo al estilo APA sexta edición (véase el final de esta sección)⁴.
 - g) Anexos.

¹ Esta clasificación corresponde a la categorización del tipo de documento según su estructura y nivel de investigación realizada por Colciencias, entidad colombiana responsable de velar por la investigación y la ciencia en el país. Existen doce categorías de artículos para lo cual puede consultar: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/es/postulaciondearticulos/clasificacioncolciencias

² Clasificación JEL, consultar: http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php

³ Se recomienda a los lectores revisar la estructura de artículos previamente publicados en *Estudios Gerenciales* para conocer ejemplos de la estructura ideal de un manuscrito científico: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/issue/archive

⁴ Para mayor información, visite el sitio: <http://www.apastyle.org/> o http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/images/stories/estilo_apa_nuevo.pdf

3. Tablas y figuras. En el texto se deben mencionar todas las tablas y figuras antes de ser presentados. Cada una de estas categorías llevará numeración (continua de acuerdo con su aparición en el texto), título y fuente. Las tablas y figuras se insertarán en texto y además deben enviarse en un archivo aparte al del artículo. Las tablas y figuras que sean copiados reproducidos de otras fuentes, deben agregar el número de página del que fueron tomados. Las tablas y figuras no deben tener líneas horizontales y en general, deben diseñarse en escala de grises o en blanco y negro. Las imágenes y fotos deben enviarse en alta definición. Las tablas y figuras se deben incluir en el lugar que corresponda en el cuerpo del texto y se deben enviar en un archivo a parte en su formato original (PowerPoint, Excel, etc.).
4. Ecuaciones. Las ecuaciones se realizarán únicamente con un editor de ecuaciones. Todas las ecuaciones deben enumerarse en orden de aparición.
5. Notas de pie de página. Se mostrará solo información aclaratoria, cada nota irá en numeración consecutiva y sin figuras o tablas.
6. Citas textuales. Corresponde a material citado original de otra fuente. Una cita textual corta (con menos de 40 palabras) se incorpora en texto y se encierra entre comillas dobles. Las citas de más de 40 palabras se deben colocar en un bloque independiente, sin comillas y con un tamaño de fuente inferior. En todo caso siempre se debe agregar el autor, el año y la página específica del texto citado, e incluir la cita completa en la lista de referencias. Las citas deben ser fieles, es decir, no se deben hacer modificaciones en el texto, incluso si la ortografía es errónea. No deben ir en texto subrayado o en cursiva y en los casos en los que el autor desee hacer énfasis, puede agregar cursiva y luego entre corchetes el texto “[cursivas añadidas]”. Solamente se debe agregar el número de página en los casos de citas textuales (incluye figuras y tablas también).
7. Consideraciones generales
 - a) Extensión. No exceder de 30 páginas en total (incluye bibliografía, gráficos, tablas y anexos).
 - b) Formato de texto y páginas. El artículo se debe enviar en formato Word con fuente Times New Roman, tamaño 12, tamaño de página carta, interlineado 1,5, márgenes simétricos de 3 cm.
 - c) Los artículos se deben redactar en tercera persona del singular (impersonal), contar con adecuada puntuación y redacción y carecer de errores ortográficos. El autor es responsable de hacer la revisión de estilo previamente a su postulación a la revista.
 - d) En los artículos en español y portugués se deben usar puntos como separador de miles y comas como separador de decimales. En los artículos en inglés, las comas se usan como separador de miles y los puntos como separador de decimales.

Estilo APA para presentación de citas bibliográficas

Las referencias bibliográficas se incluirán en el cuerpo del texto de dos formas: como narrativa (se encierra entre paréntesis sólo el año de publicación, ejemplo: Apellido (año)); y como referencia (se encierra entre paréntesis el apellido del autor y el año, ejemplo: (Apellido, año)). En el caso de ser más de dos autores cite el apellido de todos la primera vez y luego sólo el primero seguido de “et al.”.

Se invita los autores a leer el resumen de las normas elementales de APA sexta edición en la página de la revista:
http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/images/stories/es-tilo_apa_nuevo.pdf

En el listado de referencias debe tener en cuenta el siguiente estilo:

• Artículo de revista

Apellido, inicial(es) del nombre (año). Título artículo. *Nombre de la revista*, Volumen (Número), rango de páginas citadas. Ejemplo: Young, J. (1986). The impartial spectator and natural jurisprudence: an interpretation in Adam Smith's theory of the natural price. *History of Political Economy*, 18(3), 362-382.

• Libro

Apellido, inicial(es) del nombre (año). *Título* (# ed., vol.). Ciudad de publicación: Editorial. Ejemplo: Prychitko, D. y Vanek, J. (1996). *Producer cooperatives and labor manager Systems* (3ra ed.). Boston, MA: Edgar Elgar Publishing.

• Capítulo en libro editado

Nombre del autor del capítulo. (año). Título del capítulo. En nombres de los editores del libro (Eds.), *Título del libro* (rango de páginas del capítulo en el libro). Ciudad de publicación: Editorial. Ejemplo: Becattini, G. (1992). El distrito industrial marshalliano como concepto socioeconómico. En F. Pyke, G. Becattini, G. y W. Sengenberger, W. (Eds.), *Los distritos industriales y las pequeñas empresas* (pp. 61-79). Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

• Contribución no publicada para un simposio

Apellido, inicial(es) del nombre (año, mes). Título de ponencia o comunicado. En nombre organizadores (Organizador/Presidente), *nombre del simposio*. Descripción del Simposio, Ciudad, País. Ejemplo: Lichstein, K.L., Johnson, R.S., Womack, T.D., Dean, J.E. y Childers, C.K. (1990, junio). Relaxation therapy for polypharmacy use in elderly insomniacs and noninsomniacs. En T.L. Rosenthal (Presidente), *Reducing medication in geriatric populations*. Simposio efectuado en la reunión del First International Congress of Behavioral Medicine, Uppsala, Suecia.

• Internet

Apellido, inicial(es) del nombre (año). *Título*. Recuperado el día del mes del año, de dirección electrónica. Echevarría, J. J. (2004). *La tasa de cambio en Colombia: impacto y determinantes en un mercado globalizado*. Recuperado el 21 de junio de 2005, de: <http://www.banrep.gov.co/documentos/presentacionesdiscursos/pdf/tasa.pdf>

Responsabilidades éticas

Responsabilidad. Los autores de los artículos deben declarar que la investigación se ha llevado a cabo de una manera ética y responsable y siempre acorde con las leyes pertinentes.

Claridad. Los resultados del estudio deben explicarse de forma clara y honesta y los métodos de trabajo deben describirse de manera inequívoca para que sus resultados puedan ser confirmados por otros.

Publicación redundante o duplicada. *Estudios Gerenciales* no acepta material previamente publicado y no considerará para su publicación manuscritos que estén remitidos simultáneamente a otras revistas, ni publicaciones redundantes o duplicadas, esto es, artículos que se sobrepongan sustancialmente a otro ya publicado, impreso o en medios electrónicos. Los autores deben ser conscientes que no revelar que el material sometido a publicación ya ha sido total o parcialmente publicado constituye un grave quebranto de la ética científica.

Autoría. Los autores se comprometen a asumir la responsabilidad colectiva del trabajo presentado y publicado. En la declaración de autoría se reflejará con exactitud las contribuciones individuales al trabajo. En la lista de autores deben figurar únicamente aquellas personas que han contribuido intelectualmente al desarrollo del trabajo.

El autor de un artículo deberá haber participado de forma relevante en el diseño y desarrollo de éste como para asumir la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, deberá estar de acuerdo con la versión definitiva del artículo. En general, para figurar como autor se deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Haber participado en la concepción y diseño, en la adquisición de los datos y en el análisis e interpretación de los datos del trabajo que ha dado como resultado el artículo en cuestión.
2. Haber colaborado en la redacción del texto y en las posibles revisiones del mismo.
3. Haber aprobado la versión que finalmente va a ser publicada.

La revista *Estudios Gerenciales* declina cualquier responsabilidad sobre posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publican en la Revista.

Financiación. Los autores deberán declarar tanto las fuentes de financiación como posibles conflictos de intereses. Existe conflicto de intereses cuando el autor tuvo/tiene relaciones económicas o personales que han podido sesgar o influir inadecuadamente sus actuaciones. El potencial conflicto de intereses existe con independencia de que los interesados consideren que dichas relaciones influyen o no en su criterio científico.

Obtención de permisos. Los autores son responsables de obtener los oportunos permisos para reproducir parcialmente material (texto, tablas o figuras) de otras publicaciones. Estos permisos deben solicitarse tanto al autor como a la editorial que ha publicado dicho material.

La revista pertenece al Committee on Publication Ethics (COPE) y se adhiere a sus principios y procedimientos (www.publicationethics.org)

Information about *Estudios Gerenciales*

Editorial policy

Estudios Gerenciales is the Ibero-American journal of management and economics focused primarily on the thematic areas of organizations, organizational management, entrepreneurship, innovation, marketing, accountancy, finance, public administration, econometrics, economic development, industrial organization, international trade, economic policy and regional economy. Its main objective is the dissemination of research related to the above topic areas that generate tools for the study of Ibero-American community and its current economic and administrative context.

Estudios Gerenciales, through the publication of relevant high-quality previously unpublished articles subject to a double-blind peer review process, is generally aimed at researchers, students, academics, professionals interested in the most recent research and analyses in economics and management in Ibero-America.

Articles can be submitted in Spanish, English or Portuguese and, as editorial policy, the journal seeks a balance of articles by authors from different Ibero-American countries or other regions; therefore, an issue of the journal may include a maximum of 20% of articles authored by researchers-professors associated with Icesi University. However, in all cases, the articles will be subjected to the same evaluation process.

Structure of the Journal

In *Estudios Gerenciales* preference is given to the publication of intellectual production that arises out of scientific or technological research projects, and studies that prompt research or reflective articles, bibliographic reviews and case studies that follow a rigorous research approach and provide significant contributions to the knowledge in the above fields, for the IberoAmerican community.

The structure of the journal of *Estudios Gerenciales* includes the publication of articles (about 10) and a case study. The case study is defined as a "document presenting the results of a particular studied situation in order to announce the technical and methodological experiences considered for that specific case. It includes a commented systematic review of literature analogous to the case". The purpose of including a case study is to provide analysis tools about different situations in the IberoAmerican context which generate discussion based on the questions to be asked in each case.

Copyright

The authors will be held liable for their own articles. The published articles do not necessarily reflect the principles or policies of Icesi University or those of the Editorial Committee of the *Estudios Gerenciales* journal. The authors agree and consent to the assignment of all rights to *Estudios Gerenciales*, both in its printed and electronic publication. After publication, the articles can be reproduced without the author's authorization by citing the author's name, title, year, volume, number of pages, and page range of the publication, including

Estudios Gerenciales as the source (please refrain from using *Revista Estudios Gerenciales*).

Frequency, printed copies and electronic access

The Journal is published quarterly; 200 copies are printed which are distributed to libraries and research centers in economics and finance in Ibero-America and other countries. Additionally, it can be freely accessed through the website of the journal *Estudios Gerenciales*:

- Web of the journal: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/
- Web of the journal in Elsevier: <http://zl.elsevier.es/es/revista-estudios-gerenciales-354>

Estudios Gerenciales was previously known as **Publicaciones ICESI**.

Guidelines for authors of articles

- The authors must guarantee that their articles have not been previously published in any other academic journal (either in paper or electronically). Documents made available in working papers, personal or institutional websites, proceedings to conferences (proceedings not previously published in other academic journals), and elsewhere will be admitted for submission, but references must be provided.
- The Editorial team may make use of iThenticate software for checking the originality of submissions received.
- It is the responsibility of the authors to obtain the necessary permits for reproducing copyrighted material (e.g. images, pictures, etc.), which must be attached to the documents submitted for consideration.

Evaluation process

The articles submitted to the journal *Estudios Gerenciales* will be initially reviewed by the Editorial Team and, if it meets the parameters of article, is sent to two peer reviewers for a double-blind review. From the comments and recommendations of the reviewers, the Editorial Team decides if the article is accepted, requires changes (minor or major), or if it is rejected. The initial review process (between the time of submission application and the issuance of the first concept) can take up to approximately 6 months. The authors of articles requiring changes will then have a maximum of two months to make the necessary adjustments (the Editorial Team indicates how long gives). Once the authors have forwarded your article with the requested changes and a letter of response to reviewers that is subjected to a second evaluation by peers, from which the editorial team makes a final decision on the publication of the article.

Submitting an article

Authors interested in submitting an article to *Estudios Gerenciales* must register and then sign up into the journal management and publishing system EES (Elsevier Editorial System), log on to this link <http://www.ees.elsevier.com/estger/>, and follow all instructions in the section "Submit New Manuscript". Submissions of articles can be performed continuously throughout the year.

General guide lines for articles

To submit an article to *Estudios Gerenciales* it must contain the following items:

1. Presentation sheet. It is the first page of the document. It must be separated from the rest of the manuscript. It must consist of the following:
 - a) Title in both Spanish and English. The title must be clear and precise. It is not to exceed 20 words. It must have consistency and related to the content of the article.
 - b) Brief author's profile, it must include: author's institutional affiliations, job title, mailing address, and e-mail address for contact purposes. If an article is written by several authors, then one of the authors must be selected as the corresponding author.
 - c) Analytical abstract in both Spanish and English. The abstracts are not to exceed 120 words in length. They must include: objective, methodology, and the most important result or recommendation that arises from the work. Abstracts should not contain references.
 - d) Keywords both in Spanish and English (no fewer than 3, no more than 5).
 - e) Colciencias¹ and JEL² classification of all articles
 - f) If applicable, authors must attach basic information of other research work that gave rise to their articles, sources of funding, and acknowledgements, if any.
2. Anonymous manuscript. Besides the title, abstracts, keywords and JEL classification, the anonymous manuscript must include:³
 - a) Introduction. It provides the background, the purpose and the methodology of the research work. It also discusses the central theme of the article.
 - b) Theoretical framework. It includes a literature review that justifies the research, where the results of studies that validate the relevance and necessity of the research are discussed.
 - c) Methodology. It presents and justifies the chosen methodology. Then it goes on to provide a detailed discussion of the methodology and presents the results of applying the methodology.
 - d) Results. Presents the main results of the application of the methodology in an understandable and necessary way to assess the validity of the research.
 - e) Conclusion. It emphasizes the most important aspects of the article, but it is not a summary of the article. It focuses on recommendations and constraints and proposes future lines of research.

¹ This classification reflects the category of the type of document based on its structure and research level established by Colciencias, which is the Colombian institution responsible for fostering science and research in Colombia. For detailed information about the twelve different categories of articles, please check the following website: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/es/postulaciondearticulos/clasificacioncolciencias

² JEL classification, please see: http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php

³ Readers are advised to check the structure of articles previously published in *Estudios Gerenciales* where they will find examples of the ideal structure of a scientific manuscript: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/issue/archive

- f) Bibliographic references. Bibliographic references must be provided following the APA style (please see below, at the end of this document)⁴
- g) Annexes.

3. Tables and Figures. The text must contain a reference to all Tables and Figures before they appear in the article. Each of these categories will be numbered independently (continuous numbering based on their order of appearance in the text), title, and source. Tables and Figures will be inserted in the text, but they must also be provided in a separate file. When reproduced from other sources, the Tables and Figures must also include the number of the page from which they were taken. Tables and Figures should not have horizontal lines, and in general, they must be designed either in grayscale or in black and white. Only high resolution images must be provided. Tables and Figures should be included in the appropriate place in the body of the text and should be sent in a separate file in its original format (PowerPoint, Excel, etc.).
4. Equations. Equations can only be made using an Equation Editor. All equations are to be numbered in the order in which they appear.
5. Footnotes. Footnotes may contain only information (no charts) for clarification purposes. Each note shall be numbered consecutively.
6. Verbatim quotations. Verbatim quotations reference original written material from other sources. A short quotation (no more than 40 words in length) is added as text and enclosed in double quotes. Quotes of more than 40 words must be placed in a separate paragraph in a small font size, without quotes. In any event, they must always contain the author's name, year, and specific page of the quoted text. The complete reference must be included in the list of bibliographic references. Quotations must be exact. This means that the text cannot be modified even if the spelling is incorrect. The text in the quotations must not be underlined or italicized. If the authors wish to emphasize, they can format the text in italics, but then they are to add "[italics added]" in brackets. The page number is provided only in the case of verbatim quotations (as well as including Tables and Graphs).
7. General considerations
 - a) Length: The articles are not to exceed 30 pages in total (including bibliography, Tables, Figures and annexes).
 - b) Text and page format requirements: the article must be submitted in Word format with font "Times New Roman" size 12, letter page size, interline spacing 1.5 and 3-cm margins on all sides of the article.
 - c) Articles must be written in the third person singular (impersonal form). Proper punctuation, spelling, and language must be used. Authors are responsible for conducting a stylistic review of their articles before submitting them to the Journal.
 - d) Articles in Spanish and Portuguese should use points as the thousands separator and comma as decimal separator. Articles

⁴ For further information, visit the following websites: <http://www.apastyle.org/> or http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/images/stories/estilo_apa_nuevo.pdf

in English, commas are used as the thousand separator and point as decimal separator.

APA guidelines for presenting bibliographic references

Bibliographic references must be provided in the body of the article in the two following ways: as narrative (only the year of publication is enclosed in parentheses, e.g. Last name (year)); and as reference (the author's last name and the year of publication are enclosed in parentheses, e.g. (Last name, year)). If an article is written by more than two authors, the last names of all authors are quoted the first time, and then only the first author's last name followed by "et al." Authors are encouraged to read the summary of the APA basic guidelines at the following website: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/images/stories/estilo_apa_nuevo.pdf

• Journal article

Last name, initial(s) of the name (year). Title of the article. *Name of the journal*, Volume (Number), range of quoted pages.

For example:

Young, J. (1986). The impartial spectator and natural jurisprudence: an interpretation in Adam Smith's theory of the natural price. *History of Political Economy*, 18(3), 362-382.

• Book

Last name, first and middle name initials (year). *Book Title* (edition number, vol.). Publication city: Publisher.

For example:

Prychitko, D. and Vanek, J. (1996). *Producer cooperatives and labor manager Systems* (3rd ed., pp. 25-36). Boston, MA: Edgar Elgar Publishing.

• Article or charter in an edited book

Article or chapter author. (Year). Article or chapter title. In Book Editors names (Eds.), *book title* (article or charter page numbers). Publication city: Publisher.

For example:

Becattini, G. (1992). El distrito industrial marshalliano como concepto socioeconómico. En F. Pyke, G. Becattini, G. y W. Sengenberger, W. (Eds.), *Los distritos industriales y las pequeñas empresas* (pp. 61-79). Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

• Unpublished contribution to a symposium

Name (year, month). Title of the contribution. Name of Chairperson, *symposium title*. Short description if needed, city, country.

For example:

Lichstein, K.L., Johnson, R.S., Womack, T.D., Dean, J.E. y Childers, C.K. (1990, June). Relaxation therapy for polypharmacy use in elderly insomniacs and noninsomniacs. En T.L. Rosenthal (Presidente), *Reducing medication in geriatric populations*. Symposium held in the meeting of the First International Congress of Behavioral Medicine, Uppsala, Sweden.

• Internet

Last name, first and middle name initial(s) (year). *Title*. Retrieved on day/month, year from the following html address.

For example:

Echevarría, J. J. (2004). *Exchange rates in Colombia: impact and determining factors in a globalized market*. Retrieved on June 21, 2005 from <http://www.banrep.gov.co/documentos/presentacionesdiscursos/pdf/tasa.pdf>

Ethical responsibilities

Responsibility. The authors of the articles should declare that the research was carried out in an ethical and responsible way, and always in accordance with the relevant laws.

Clarity. Study results should be explained clearly and honestly, and the methodology must be described unambiguously in order that their results can be confirmed by others.

Redundant or duplicate publication. *Estudios Gerenciales* does not accept previously published material, and not consider for publication manuscripts that are simultaneously submitted to other journals, or redundant or duplicate publication, that is, articles that substantially overlap with others already published in print or electronically. Authors should be aware that not disclosing that material submitted for publication has been totally or partially published constitutes a serious breach of scientific ethics.

Authorship. The authors agree to take collective responsibility for the article presented and published. The declaration of authorship accurately reflects individual contributions to the work. The list of authors should include only those persons who have contributed intellectually to the development of the article. The author of an article must have participated in a relevant way in its design and development, to take responsibility for the content, and also must agree the final version of the article.

Generally, to be considered as an author the following requirements must be met:

1. Have participated in the conception and design, in data acquisition, analysis and interpretation of data included in the article.
2. Have collaborated in drafting the text and possible revisions.
3. Have approved the version that will be eventually published.

Estudios Gerenciales declines any responsibility for any disputes regarding the authorship of the works published in the Journal.

Sources of funding. Authors should declare both the funding sources and potential conflicts of interest. Conflict of interest exists when the author had/has financial or personal relationships that may have skewed or inappropriately influenced their actions. The potential conflict of interest exists regardless of whether or not stakeholders consider that these relationships may have influenced their scientific judgment.

Obtain permits. Authors are responsible for obtaining permission to partially reproduce material (text, tables, figures) of other publications. Permission must be sought from both the author and the publisher of the material.

This journal is a member of the Committee on Publication Ethics (COPE) and subscribes to the principles and procedures (www.publicationethics.org).

Informações sobre *Estudios Gerenciales*

Política editorial

Estudios Gerenciales é a revista Ibero-americana de economia e gestão focada principalmente nas áreas temáticas de organizações, gestão organizacional, empreendedorismo, inovação, comércio, marketing, contabilidade, finanças, administração pública, econometria, desenvolvimento económico, organização industrial, comércio internacional, política económica e economia regional. O seu principal objectivo é a difusão de trabalhos de investigação relacionados com as anteriores áreas temáticas que criem ferramentas de estudo da comunidade Ibero-americana e do seu actual contexto económico e administrativo.

Estudios Gerenciales, através da publicação de artigos originais, de alta qualidade, relevantes e arbitrados anonimamente (*double-blind review*), tem como público-alvo investigadores, estudantes, académicos, profissionais interessados em conhecer as mais recentes investigações e análises em economia e gestão na região Ibero-americana.

Serão recebidos artigos em Inglês, Espanhol e Português e, como política editorial, a revista procura um equilíbrio de artigos de autores de diversos países ibero-americanos ou de outras regiões; como tal, um número da revista poderá incluir no máximo 20% de artigos da autoria de Investigadores-Docentes associados à Universidade Icesi. Porém, para todos os casos, os artigos serão submetidos ao mesmo processo de avaliação.

Estrutura da revista

Favorece a publicação da produção intelectual proveniente de investigações científicas ou tecnológicas e dando origem a artigos de investigação, debate, revisões bibliográficas, estudos de caso e outros que sigam uma metodologia de pesquisa rigorosa com contribuições significativas para os conhecimentos nos campos mencionados, para a comunidade Ibero-americana.

A estrutura da revista *Estudios Gerenciales* compreende a publicação de artigos (aproximadamente 10) e um caso de estudo. O caso de estudo é definido como um “documento que apresenta os resultados de um estudo sobre uma situação particular com o objectivo de dar a conhecer as experiências técnicas e metodológicas consideradas num caso específico. Inclui uma revisão sistemática comentada da literatura sobre casos análogos”. O objectivo de incluir um caso de estudo é oferecer ferramentas de análise sobre diversas situações do contexto ibero-americano, as quais sejam discutidas a partir das perguntas que devem ser colocadas em cada caso.

Copyright

Os autores dos artigos serão responsáveis pelos mesmos, e como tal não podem comprometer os princípios ou políticas da Universidade Icesi nem os do Comitê Editorial da revista *Estudios Gerenciales*. Os autores autorizam e aceitam a cessão de todos os direitos para a revista *Estudios Gerenciales*, tanto em sua publicação impressa como eletrônica. Após a publicação do artigo, este poderá ser reproduzido sem autorização, mencionando autor (es), título, ano, volume, número e intervalo de páginas da

publicação, e tendo como fonte: *Estudios Gerenciales* (deve se abster de utilizar Revista *Estudios Gerenciales*).

Periodicidade, tiragem e acesso electrónico

A periodicidade é trimestral; são impressos 200 exemplares que são distribuídos entre as bibliotecas e os centros de investigação em economia e finanças da Ibero-América e outros países. Adicionalmente, pode aceder-se livremente através do site da revista *Estudios Gerenciales*:

- Site da revista. http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/
- Site da revista em Elsevier: <http://zl.elsevier.es/es/revista/estudios-gerenciales-354>

Estudios Gerenciales é continuidade de Publicaciones ICESI.

Guia para autores de artigos

- Os autores devem garantir que seu artigo é inédito, ou seja, que não tenha sido publicado em outra revista acadêmica (física ou eletrônica). Documentos em working papers, sites pessoais ou de instituições, relatórios de eventos (relatórios não publicados em outras revistas acadêmicas), etc., são admitidos para postulação, mas deverão fazer referência aos mesmos.
- A equipa editorial pode usar o Software iThenticate para rever a originalidade dos artigos recebidos.
- Os autores são responsáveis pela obtenção das autorizações para reproduzir material protegido por direitos autorais (imagens, fotos, etc.), que serão anexadas nos documentos apresentados para candidatura.

Proceso de revisión de los artículos

Os artigos enviado à revista *Estudios Gerenciales* serão revistos inicialmente pela equipa editorial e, se os padrões foram adequados aos parâmetros de publicação de artigos, enviam-se a dois pares avaliadores para uma revisão “duplamente cega”. A partir dos comentários e recomendações dos revisores, a equipa editorial decide se o artigo é aceite, requer alterações (grandes ou pequenas) ou rejeita-o. O processo de revisão inicial (entre o momento de entrada ou a emissão do primeiro texto) pode levar um tempo aproximado de 6 meses. Posteriormente, os autores de artigos que necessitem de alterações terão um tempo máximo de dois meses para realizar os ajustes necessários (este tempo é indicado pela equipa editorial). Depois de os autores reenviarem o seu artigo com as alterações solicitadas, e uma carta de respostas para os revisores, submete-se a uma segunda avaliação por parte dos pares, a partir da qual a equipa editorial toma uma decisão final sobre a publicação do artigo.

Candidatura de um artigo

Os autores interessados em enviar um artigo para *Estudios Gerenciales* devem registar-se depois de entrar no Sistema de Gestão Editorial da revista em EES (Elsevier Editorial System), para tal entre no link <http://www.ees.elsevier.com/estger/> e siga todas as instruções da secção “Submit New Manuscript”. O envio de artigos pode realizar-se de forma ininterrupta durante todo o ano.

Pautas gerais para os artigos

Para poder enviar um artigo para *Estudios Gerenciales* o mesmo deve conter:

1. Folha de rosto do artigo. A primeira página do documento devendo se separar do resto do manuscrito. Inclui:

- a) Título em espanhol e inglês. Claro e preciso, não deverá exceder 20 palavras.
- b) Breve descrição de cada autor. Será localizado por baixo do nome do autor, incluindo: afiliação institucional, cargo, endereço postal e de e-mail para contato. Em caso de vários autores, devem selecionar um autor para envio de correspondência.
- c) Resumo analítico do artigo em inglês e espanhol. O resumo não deve exceder 120 palavras e incluirá: objetivo do trabalho, metodologia, e o resultado ou recomendação mais importante resultante do trabalho. Não deve conter referências.
- d) Palavras chave em espanhol e em inglês (mínimo 3, máximo 5).
- e) Classificação Colciencias¹ e JEL² ** para todos os artigos.
- f) Se for o caso, deverá anexar a informação básica das investigações que dão origem ao artigo, fontes de financiamento e agradecimentos que tenham lugar.

2. Manuscrito anônimo. Além do título, os resumos, as palavras-chaves e os códigos JEL, o manuscrito anônimo deve incluir:³

- a) Introdução. Informa sobre os antecedentes, o objetivo da investigação e a metodologia da investigação. Apresenta a informação temática do artigo.
- b) Âmbito teórico. Compreende a revisão bibliográfica que justifica a investigação, onde se comentam resultados de estudos que validam a relevância e necessidade do trabalho de investigação.
- c) Metodologia. Apresenta e justifica a metodologia escolhida; para em seguida passar a desenvolver e mostrar os resultados da aplicação da mesma.
- d) Resultados. Apresenta os principais resultados da aplicação da metodologia empregada de forma compreensível e necessária para avaliar a validade da investigação.
- e) Conclusões. São destacados os principais aspectos do artigo mas não representam um resumo do mesmo. São destacadas as recomendações, limitações do artigo e são apresentadas futuras linhas de investigação.
- f) Referências bibliográficas. Serão apresentadas de acordo com o estilo APA (consulte o final deste documento)⁴
- g) Anexos.

3. Tabelas e gráficos. O texto deverá mencionar todas as tabelas e gráficos antes de serem apresentados. Cada uma dessas

categorias terá numeração (contínua, de acordo com sua aparição no texto), título e fonte. As tabelas e gráficos serão inseridos no texto e além disso deverão ser enviados em um arquivo separado do artigo. As tabelas e gráficos que forem copiados ou reproduzidos de outras fontes, deverão incluir o número da página de onde foram retirados. As tabelas e gráficos não devem ter linhas horizontais e, em geral, devem ser projetados em escala de cinzentos ou em preto e branco. Imagens e fotos devem ser enviadas em alta definição. As tabelas e figuras devem ser incluídas no lugar correspondente no corpo do texto e devem ser enviadas num ficheiro à parte no seu formato original (PowerPoint, Excel, etc.).

4. Equações. As equações serão realizadas somente com o editor de equações. Todas as equações devem ser enumeradas por ordem de aparição.

5. Notas de rodapé. Será mostrada apenas informação de esclarecimento, cada nota terá numeração consecutiva, sem gráficos.

6. Citações textuais. Corresponde ao material citado original de outra fonte. Uma citação curta (com menos de 40 palavras) é incorporada no texto e é colocada entre aspas duplas. As citações com mais de 40 palavras devem ser colocadas em um bloco separado, sem aspas e com tamanho de fonte menor. Em todo o caso sempre se deve adicionar o autor, o ano e a página específica do texto citado, e incluir a referência completa na lista de referências. As citações devem ser fiéis, ou seja, não devem ser feitas alterações no texto, mesmo se a ortografia for errada. Não devem ser em texto sublinhado ou em itálico, e nos casos em que o autor deseje dar ênfase, poderá adicionar itálico e, em seguida, o texto entre parênteses “[itálico adicionado]”. Só deverá ser incluir o número da página nos casos de citações textuais (inclui também gráficos e tabelas).

7. Considerações gerais

- a) Extensão. Não exceder 30 páginas no total (incluindo bibliografia, gráficos, tabelas e anexos).
- b) Formato de texto e páginas. Fonte Times New Roman, tamanho 12, tamanho de página de carta, espaçamento 1,5, margens simétricas de 3 cm.
- c) Os artigos devem ser redigidos na terceira pessoa do singular (impessoal), contar com pontuação e redação adequada das e ausência de erros de ortografia. O autor é responsável por fazer a revisão de estilo antes da sua candidatura à Revista.
- d) Nos artigos espanhol e português devem ser usados pontos como separador de milhares e vírgulas como separador de decimais. Nos artigos em inglês, as vírgulas são usadas como separador de milhares e os pontos como separadores decimais.

Estilo APA para apresentação de citações bibliográficas

As referências bibliográficas serão incluídas no Corpo do texto de duas formas: como narrativa (se coloca entre parêntesis o ano da publicação, por exemplo: Sobrenome (ano)); e como referência (se coloca entre parêntesis o sobrenome do autor e o ano, por exemplo: (Sobrenome, ano)). No caso de serem mais de dois autores, se indica o sobrenome de todos na primeira vez, e em seguida só o primeiro seguido de “et al.”. Os autores são convidados a ler o resumo das normas básicas da APA na página

¹ Esta classificação corresponde a categorização do tipo de documento segundo a estrutura e nível de investigação realizada pela Colciencias, a entidade colombiana responsável por supervisionar a investigação e a ciência no país. Existem doze categorias de artigos que poderá consultar: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/es/postulaciondearticulos/clasificacioncolciencias

² Classificação JEL, consultar: http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php

³ Se recomenda aos leitores que revisem a estrutura de artigos previamente publicados em *Estudios Gerenciales* para conhecerem exemplos da estrutura ideal de um manuscrito científico: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/issue/archive

⁴ Para obter mais informações, visite o site: <http://www.apastyle.org> ou http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/images/stories/estilo_apa_nuevo.pdf

da revista: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/images/stories/estilo_apa_nuevo.pdf

• Artigo de revista

Sobrenome, inicial(is) do nome (ano). Título do artigo. *Nome da revista*, *Volume* (Número), intervalo de páginas citadas.

Young, J. (1986). The impartial spectator and natural jurisprudence: an interpretation in Adam Smith's theory of the natural price. *History of Political Economy*, 18(3), 362-382.

• Livro

Sobrenome, inicial(is) do nome (ano). *Título* (# ed., vol.). Cidade: Editorial.

Prychitko, D. y Vanek, J. (1996). *Producer cooperatives and labor manager Systems* (3ra ed.). Boston, MA: Edgar Elgar Publishing.

• Capítulo de livro editado

Nome do autor do capítulo. (ano). Título do capítulo. Em nomes dos editores do livro (Eds.), *Título do livro* (rango de páginas do capítulo no livro). Cidade de publicação: Editorial.

Becattini, G. (1992). El distrito industrial marshalliano como concepto socioeconómico. En F. Pyke, G. Becattini, G. y W. Sengenberger, W. (Eds.), *Los distritos industriales y las pequeñas empresas* (pp. 61-79). Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

• Contribuição não publicada para um simposio

Apellido, inicial(é) do nome (ano, mês). Título de conferência ou comu-nicado. Em nome organizadores (Organizador/Presidente), nome do simposio. Descrição do Simposio, Cidade, País.

Lichstein, K.L., Johnson, R.S., Womack, T.D., Dean, J.E. y Childers, C.K. (1990, junio). Relaxation therapy for polypharmacy use in elderly insomniacs and noninsomniacs. En T.L. Rosenthal (Presidente), *Reducing medication in geriatric populations*. Simposio efectuado en la reunión del First International Congress of Behavioral Medicine, Uppsala, Suecia.

• Internet

Sobrenome, inicial(is) do nome (ano). *Título*. Retirado o dia do mês do ano, do endereço de email. Echevarría, J. J. (2004). *A taxa de câmbio na Colômbia: impacto e fatores determinantes em um mercado globalizado*. Recuperado em 21 de Junho, 2005, de <http://www.banrep.gov.co/documentos/presentacionesdiscursos/pdf/tasa.pdf>

Responsabilidades éticas

Responsabilidade. Os autores dos artigos devem declarar que a investigação foi levada a cabo de uma forma ética e responsável e sempre de acordo com as leis pertinentes.

Clareza. Os resultados do estudo devem explicar-se de forma clara e honesta e os métodos de trabalho devem ser descritos de forma inequívoca para que os seus resultados possam ser confirmados por outros.

Publicação redundante ou duplicada. *Estudios Gerenciales* não aceita material previamente publicado e não considerará para sua publicação manuscritos que sejam enviados simultaneamente a outras revistas, ou publicações redundantes ou duplicadas, ou seja, artigos que se sobreponham substancialmente a outro já publicado, impresso ou em meios electrónicos. Os autores devem saber que o facto de não informarem que o material submetido a publicação foi total ou parcialmente publicado constitui uma grave infracção à ética científica.

Autoria. Os autores comprometem-se a assumir a responsabilidade colectiva do trabalho apresentado e publicado. Na declaração de autoria serão publicadas, exactamente, as contribuições individuais ao trabalho. Na lista de autores devem figurar apenas as pessoas que contribuíram intelectualmente para o desenvolvimento do trabalho.

O autor de um artigo deve participar de forma relevante no projecto e desenvolvimento do mesmo de modo a assumir a responsabilidade dos conteúdos e, também, deve estar de acordo com a versão final do artigo. Em geral, para figurar como autor devem cumprir-se os seguintes requisitos:

1. Ter participado na concepção e projecto, na aquisição dos dados e na análise e interpretação dos dados do trabalho que deram origem ao artigo em questão.
2. Ter colaborado na redacção do texto e em possíveis revisões do mesmo.
3. Ter aprovado a versão que finalmente vai ser publicada.

A revista Estudos Gerenciais declina qualquer responsabilidade sobre possíveis conflitos derivados da autoria dos trabalhos que são publicados na mesma.

Financiamento. Os autores devem declarar tanto as fontes de financiamento como possíveis conflitos de interesses. Existe conflito de interesses quando o autor teve/tem relações económicas ou pessoais que podem direccionar ou influenciar inadequadamente as suas acções. O potencial conflito de interesses existe independentemente de os interessados considerarem que as referidas relações influenciam ou não o seu critério científico.

Obtenção de autorizações. Os autores são responsáveis de obter as oportunas autorizações para reproduzir parcialmente material (texto, tabelas ou figuras) de outras publicações. Estas autorizações devem ser solicitadas tanto ao autor como à editora que publicou o referido material.

A revista pertence ao Committee on Publication Ethics (COPE) e respeita os seus princípios e procedimentos (www.publicationethics.org)

CS

Estudios sobre Latinoamérica y el Caribe
con perspectiva global

Desigualdades étnico-raciales

www.icesi.edu.co/revista_cs | cs@icesi.edu.co
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Universidad Icesi



FACULTAD
DE DERECHO
Y CIENCIAS SOCIALES

Artículos

[Luis Ernesto Valencia Angulo]

Ambigüedades en dos décadas de paradigma multiculturalista
Algunos elementos de la historia inmediata de los Afrocolombianos

[Meyby Ugueto-Ponce]

Mecanismos de inserción sociopolítica en Curiepe, Estado Miranda,
Venezuela

[Alen Castaño]

Palenques y Cimarronaje: procesos de resistencia al sistema colonial
esclavista en el Caribe Sabanero (Siglos XVI, XVII y XVIII)

[Vicenta Moreno Hurtado y Debaye Mornan]

¿Y el Derecho a la Ciudad? Aproximaciones sobre el racismo, la
dominación patriarcal y estrategias feministas de resistencia en Cali,
Colombia

[Janeth Mosquera Becerra]

Develando lo que dicen sobre raza y etnia las revistas de salud
pública de Colombia

[Fernando Urrea-Giraldo, Gustavo Bergonzoli Peláez, Bladimir Carabali
Sinisterra y Víctor Hugo Muñoz Villa]

Patrones de mortalidad comparativos entre la población
afrodescendiente y la blanca-mestiza para Cali y el Valle del Cauca

[Luz Edith Valoyes Chávez]

Los negros no son buenos para las matemáticas: ideologías raciales y
prácticas de enseñanza de las matemáticas en Colombia

[Juan Carlos Zuluaga Díaz]

Afrodescendientes, representaciones y movilidad social en Tuluá

Documentos

[Henry Arenas Valencia]

Da Guiné-Bissau à Colômbia. Benkos Biohó, resistência e (é)
palenque. Um caso da diáspora africana

[Gustavo Emilio Balanta Castilla]

El abrazo por la vida y la libertad

Reseñas

[Octávio Sacramento]

Capital, desigualdade e o passado que devora o futuro

[María del Pilar Acosta]

Intervención social y el debate sobre lo público

REVISTA INNOVAR JOURNAL

REVISTA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES

núm.
57
julio - septiembre



SECCIONES:

ESTRATEGIA Y ORGANIZACIONES

Teoría de agencia (TA): supuestos teóricos aplicables a la gestión universitaria

Francisco Anibal Ganga Contreras, María Encarnación Ramos Hidalgo, Antonio Genaro Leal Millán & Patricio Eugenio Valdivieso Fernández

Comprensión del concepto de emergencia, desde el aporte de Holland, Kauffman y Andrade

Iván Alonso Montoya Restrepo & Luz Alexandra Montoya Restrepo

Estrategias y realidades en la difusión de las redes sociales en las administraciones públicas. Análisis desde una perspectiva institucionalista

J. Ignacio Criado & Francisco Rojas-Martín

CONTABILIDAD Y FINANZAS

Relação dos atributos da contabilidade gerencial com os estágios do ciclo de vida organizacional

Ilse Maria Beuren, Silene Rengel & Moacir Manoel Rodrigues Junior

Implementación de norma internacional de inventarios en Colombia

Nohora del Pilar Bohórquez Forero

Relación flujos-desempeño en fondos de pensiones y fondos de inversión de España

Mercedes Alda García, Ruth Vicente Reñé & Luis Ferruz Agudo

MARKETING

La sensibilidad de los parámetros en el mercado potencial y actual de una organización

Francisco Javier Landa Bercebal, Francisco Velasco Morente & Luis González Abril

The Influence of Social and Environmental Labels on Purchasing: An Information and Systematic-heuristic Processing Approach

Raquel Redondo Palomo, Carmen Valor Martínez & Isabel Carrero Bosch

EMPRENDIMIENTO Y GESTIÓN EMPRESARIAL

Emprender en economías emergentes: el entorno institucional y su desarrollo

Antonia Mercedes García-Cabrera, María Gracia García-Soto & Jeremías Díaz-Furtado

El impacto diferenciado de la autoconfianza, los modelos de referencia y el miedo al fracaso sobre los jóvenes emprendedores

Eduardo Gómez-Araujo, Esteban Lafuente, Yancy Vaillant & Liyis Marilín Gómez Núñez

volumen
25
2015

Categoría A1 en el Índice Bibliográfico Nacional de Colciencias

SUSCRIPCIONES
Y CANJE INTERNACIONAL:
Por favor comuníquese con la
Coordinación de INNOVAR:

CORREO ELECTRÓNICO:
revinnova_bog@unal.edu.co

PÁGINA WEB:
www.innovar.unal.edu.co

TELÉFONO (57) (1) 3165000, ext. 12367
APARTADO AÉREO 055051

