

ESTUDIOS

gerenciales

Vol. 27 No. 121 | Octubre - Diciembre de 2011 | ISSN 0123 - 5923 | Cali, Colombia

Presentación	9
Gerenciamento de custos em pequenas empresas prestadoras de serviço utilizando o activity based costing (ABC) Nara Medianeira Stefano	15
Liderazgo, la competencia esencial que transformó una empresa colombiana en un gigante internacional: el caso de Cementos Argos Héctor Ochoa Díaz y Ana María Ríos Millán	39
Marcas de experiencia: marcando la diferencia Estela Fernández Sabiote y María Elena Delgado Ballester	59
Estudio del fenómeno de inflación importada vía precios del petróleo y su aplicación al caso colombiano mediante el uso de modelos VAR para el periodo 2000-2009 Heivar Yesid Rodríguez Pinzón	79
Pertenencia y compromiso: factores relevantes en la transición generacional de empresas familiares. Caso Constructoras Campeche, México Román Alberto Quijano García, Deneb Elí Magaña Medina y Carlos Alberto Pérez Canul	99
Análisis de la interdependencia de los ciclos económicos del Cauca y el suroccidente colombiano: una aproximación econométrica desde los filtros de Kalman y Hodrick- Prescott Andrés Mauricio Gómez Sánchez	115
Methodology to determine the installed capacity of an academic program Pablo César Manyoma Velásquez, Juan Pablo Orejuela Cabrera y Cristiam Andrés Gil González	143
Actitudes de los emprendedores de micro y pequeñas empresas frente a la adquisición de información externa para la toma de decisiones comerciales Alejandro Castaño Ramírez	159
Herramienta de análisis multi-criterio como soporte para el diseño del programa social de la Facultad de Ingeniería Sandra Lorena Galarza Molina, Andrés Torres, Sandra Méndez Fajardo y Blanca Cecilia Pérez Muzuzu	175
Revisión de estándares relevantes y literatura de gestión de riesgos y controles en sistemas de información Marlene Lucila Guerrero Julio y Luis Carlos Gómez Flórez	195
Caso de estudio Gestión del riesgo cambiario en una compañía exportadora Luis Berggrun Preciado, Luis Fernando España Caderón y Julián Andrés López Casella	219

Vol. 27 No. 121	October - December 2011	ISSN 0123 - 5923	Cali, Colombia
------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----------------------

Presentation	9
Cost management in small service providers using activity-based costing (ABC) Nara Medianeira Stefano	15
Leadership as a core competence that transformed a colombian company into an international giant: the case of Cementos Argos Héctor Ochoa Díaz & Ana María Ríos Millán	39
Experience brands: making the difference Estela Fernández Sabiote & María Elena Delgado Ballester	59
Study of the phenomenon of imported inflation via oil prices and its application to the Colombian case by using VAR models for the period 2000-2009 Heivar Yesid Rodríguez Pinzón	79
Sense of belonging and commitment: important factors of generational transition in family-owned businesses. The case of construction companies in Campeche, Mexico Román Alberto Quijano García, Deneb Eli Magaña Medina & Carlos Alberto Pérez Canul	99
Analysis of interdependence of economic cycles in the southwestern region of Colombia: an econometric approach using Kalman and Hodrick-Prescott filters Andrés Mauricio Gómez Sánchez	115
Methodology to determine the installed capacity of an academic program Pablo César Manyoma Velásquez, Juan Pablo Orejuela Cabrera & Cristiam Andrés Gil González	143
Attitudes of micro and small business entrepreneurs towards the acquisition of external information for making business decisions Alejandro Castaño Ramírez	159
A multi-criteria analysis tool as support for selecting the target community for the social outreach program of the School of Engineering Sandra Lorena Galarza Molina, Andrés Torres, Sandra Méndez Fajardo & Blanca Cecilia Pérez Muzuzu	175
Review of relevant standards and literature regarding information systems risk management and controls Marlene Lucila Guerrero Julio & Luis Carlos Gómez Flórez	195
Case de estudio Management of exchange rate risk in an exporting company Luis Berggrun Preciado, Luis Fernando España Caderón & Julián Andrés López Casella	219

Vol. 27 No. 121	Outubro - Dezembro 2011	ISSN 0123 - 5923	Cali, Colombia
------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----------------------

Apresentação	9
Gerenciamento de custos em pequenas empresas prestadoras de serviço utilizando o activity based costing (ABC) Nara Medianeira Stefano	15
A liderança como uma competência essencial que transformou uma empresa em uma gigante internacional na Colômbia: o caso da Cementos Argos Héctor Ochoa Díaz e Ana María Ríos Millán	39
Experiências de marcas: marcando a diferença Estela Fernández Sabiote e Maria Elena Delgado Ballester	59
Estudo do fenômeno da inflação importada através dos preços do petróleo e de sua aplicação ao caso colombiano usando modelos VAR para o período de 2000-2009 Heivar Yesid Rodríguez Pinzón	79
Propriedade e comprometimento: fatores relevantes na transição geracional de empresas familiares. Caso das construtoras Campeche, México Román Alberto Quijano García, Deneb Eli Magaña Medina e Carlos Alberto Pérez Canul	99
Análise da interdependência dos ciclos de negócios do Cauca e sudoeste da Colômbia: uma abordagem econométrica a partir dos filtros de Kalman e Hodrick-Prescott Andrés Mauricio Gómez Sánchez	115
Metodologia para determinar a capacidade instalada em um programa acadêmico Pablo César Manyoma Velásquez, Juan Pablo Orejuela Cabrera e Cristiam Andrés Gil González	143
Atitudes de empresários de micro e pequenas empresas perante a aquisição de informação externa para a tomada de decisões de negócio Alejandro Castaño Ramírez	159
Ferramenta de análise multi critério como suporte para o projeto do programa social da Faculdade de Engenharia Sandra Lorena Galarza Molina, Andrés Torres, Sandra Méndez Fajardo e Blanca Cecilia Pérez Muzuzu	175
Revisão de padrões relevantes e literatura de gestão de riscos e controles em sistemas de informação Marlene Lucila Guerrero Julio e Luis Carlos Gómez Flórez	195
Caso de estudo Gestão de risco cambial em uma empresa de exportação Luis Berggrun Preciado, Luis Fernando España Caderón e Julián Andrés López Casella	219



ESTUDIOS GERENCIALES
REVISTA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

COMITÉ EDITORIAL

Julio César Alonso C., Ph.D.
Director del Cienfi Universidad Icesi
Colombia

Bruce Michael Bagley, Ph.D.
Profesor Universidad de Miami
Estados Unidos

Boris Salazar
Profesor Universidad del Valle
Colombia

Luis Eduardo Arango, Ph.D.
Investigador Banco de la República
Colombia

Jhon James Mora, Ph.D.
Jefe del Departamento de Economía
Universidad Icesi
Colombia

Sigmar Malvezzi, Ph.D.
Profesor Fundación Getulio Vargas
Brasil

COMITÉ CIENTÍFICO

José Pla Barber, Ph.D.
Profesor Universidad de Valencia
España

José Roberto Concha, Ph.D.
Director MBA Universidad Icesi
Colombia

Robert Grosse, Ph.D.
Director EGADE-ITESM
México

Arlene Tickner, Ph.D.
Profesora Universidad de los Andes
Colombia

COORDINACIÓN EDITORIAL

Héctor Ochoa Díaz, Ph.D.
Editor
Decano Facultad de Ciencias
Administrativas y Económicas
Universidad Icesi
hochoa@icesi.edu.co

Stephanie Vergara Rojas
Directora Editorial
svergara@icesi.edu.co

Sandra Villarraga Hoyos
Asistente Editorial
slvillarraga@icesi.edu.co

INFORMACIÓN EDITORIAL

Año
27 de publicación

ISSN
0123-5923

Nombre ISO
estud.gerenc.

- **Estudios Gerenciales** es continuidad de **Publicaciones ICESI**.
- **Estudios Gerenciales** se encuentra en **categoría A2** del Índice Nacional de Publicaciones Seriadas, Científicas y Tecnológicas de Publindex, Colciencias.

Misión

La misión de *Estudios Gerenciales* es divulgar entre la comunidad académica y profesional internacional, los artículos inéditos, relevantes y de alta calidad, relacionados con investigaciones en las áreas de administración y economía, de autores colombianos e internacionales, arbitrados anónimamente por pares académicos de reconocida trayectoria; y ser incluida en las bases de indexación de publicaciones científicas y profesionales de mayor reconocimiento en el mundo.

Periodicidad Trimestral

Tiraje 800 ejemplares

Política Editorial

Estudios Gerenciales es una revista enfocada en las áreas temáticas de la Economía y la Administración en todas las ramas, cuyo objetivo es la difusión del conocimiento entre la comunidad académica y profesional en Iberoamérica, a través de la publicación de artículos inéditos, relevantes, de alta calidad y arbitrados anónimamente (*double-blind review*). Se privilegia la publicación de la producción intelectual con origen en investigaciones científicas o tecnológicas y que susciten artículos de investigación, reflexión, revisiones bibliográficas, casos de estudio y otros que sigan una rigurosa metodología investigativa con aportes significativos a una determinada área de conocimiento.

Público objetivo

Estudios Gerenciales se dirige a todas las personas (académicos, profesionales y estudiantes) e instituciones interesadas en conocer las más recientes investigaciones y análisis en administración y economía, pertenecientes a la región iberoamericana. Se entenderá Iberoamérica como aquella región conformada por los latinoamericanos de habla castellana y portuguesa, lo que incluye a latinos residentes en Norte América y al público de España y Portugal.

Nuestro interés es la divulgación y generación de conocimiento, para lo cual la revista mantiene relaciones de canje y suscripción con:

- Escuelas de administración y economía
- Bibliotecas
- Académicos
- Gremios
- Instituciones académicas públicas y privadas
- Organizaciones y entidades públicas y privadas

Todas las anteriores en los órdenes nacional e internacional.

Copyright/Derechos de autor

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, mencionando autor(es), título, año, volumen, número y rango de páginas de la publicación, y como fuente: Estudios Gerenciales (abstenerse de usar Revista Estudios Gerenciales).

El nombre corto (nombre ISO) de *Estudios Gerenciales* es: **stud.gerenc.**

Consulta de ejemplares

Usted puede acceder a los artículos y las versiones completas de todos los ejemplares de nuestra revista en formato pdf, entrando en la página web:

http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/issue/archive

ESTUDIOS GERENCIALES ESTÁ INDEXADA EN

Colciencias, en el Índice Nacional de Publicaciones Seriadas y Científicas y Tecnologías de Publindex – Categoría A2.

SciELO – Colombia

Los índices electrónicos de la AEA (American Economic Association), incluyéndola en JEL (Journal of Economic Literature, versión impresa), e-JEL (versión electrónica de JEL), JEL en CD y EconLit (la bibliografía electrónica de la AEA).

La Red ALyC (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal)

CLASE (Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanas)

Thomson Gale – Informe Académico

Catálogo de Latindex

EBSCO

RePEc

DoTEc

EconPapers

BDGS (Biblioteca Digital Gerencia Social)

DOAJ (Directory of Open Access)

Ulrich's

Suscripciones y canje

Revista Estudios Gerenciales

Universidad Icesi

Calle 18 No. 122-135, AA. 25608

Cali, Colombia

Teléfonos: (57-2) 555 2334, Ext. 8210 ó 8266

Página web y contactos

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

estgerencial@icesi.edu.co

svergara@icesi.edu.co

PRESENTACIÓN

En el 2011 *Estudios Gerenciales* tuvo la posibilidad de alcanzar varios objetivos, entre ellos, el más destacado fue la culminación exitosa del II Simposio Iberoamericano de Estudios Gerenciales (IISIEG), en el cual tuvimos la fortuna de contar con la participación de una gran diversidad de profesionales, profesores e investigadores en las ramas de la economía y la administración, provenientes de diferentes países de Iberoamérica y quienes ahora están en el proceso de evaluación de sus artículos en nuestra revista.

Este evento es una muestra del compromiso de la Universidad Icesi, a través de la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, con la investigación y la divulgación del conocimiento en la región. Este hecho se ve reflejado no solo en la participación masiva de artículos por parte de autores internacionales, sino también en las cifras que podemos entregar sobre los procesos de internacionalización y publicación de la revista, como son:

Estadísticas Estudios Gerenciales año 2011

Número de artículos publicados	43
Artículos publicados tipo 1 a 3*	27
Número de artículos procesados en el año (sin incluir el IISIEG**)	115
Número de artículos en proceso resultado del Call for papers IISIEG**	53
Autores publicados	
% Autores de Icesi	26%
% Autores de Colombia (sin incluir Icesi)	48%
% Autores de Internacionales	26%
Pares evaluadores de artículos publicados	
% Pares de Icesi	13%
% Pares de Colombia (sin incluir Icesi)	48%
% Pares de Internacionales	39%
Tasa promedio de rechazo	41%

*Según clasificación de Colciencias: (1) artículo de investigación científica y tecnológica; (2) artículo de reflexión; y (3) artículo de revisión.

**IISIEG: II Simposio Iberoamericano de Estudios Gerenciales. Se tienen en cuenta sólo los documentos que fueron aceptados como ponentes en sesiones simultáneas y que aceptaron postular el artículo para la Revista.

Igualmente, queremos resaltar nuestra creciente participación en las bases de datos en donde se encuentra indexada la revista y en este caso particular, en SciELO; en donde nuevamente **Estudios Gerenciales** se destaca como la revista en administración y economía más consultada entre las publicaciones colombianas pertenecientes a esta base.

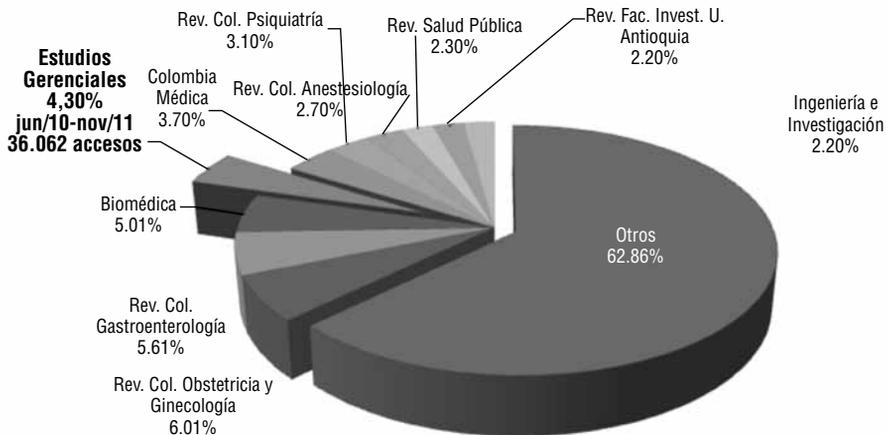
Estos resultados han sido posibles por la decidida colaboración del Comité Científico, del Comité Editorial, del equipo coordinador de la revista y especialmente, de cada uno de los autores y pares que participan en cada edición y quienes hacen posible el crecimiento y mejoramiento en calidad académica, científica y editorial de cada una de las ediciones que entregamos trimestralmente.

La revista que hacemos llegar hoy a la comunidad iberoamericana cuenta con diez artículos de investigación y un caso de estudio, desarrollados por

autores de diferentes nacionalidades e intereses, quienes hacen una contribución a la sociedad por medio de documentos que investigan la realidad de la región desde diferentes puntos de vista.

En este sentido, encontramos por primera vez en una revista de **Estudios Gerenciales**, un artículo escrito completamente en portugués, autoría de Nara Medianeira Stefano, de Brasil, quien presenta su documento sobre cómo manejar costos en pequeñas empresas por medio de la utilización de la metodología del costeo ABC. Se concluye que la herramienta tiene gran utilidad para las pequeñas empresas, independientemente del sector al que se dirijan, ya que contribuyen a una identificación de los costos, actividades, procesos y recursos que se involucran en la producción y que requieren de una efectiva gestión para lograr los objetivos organizacionales.

Top 10 de revistas más visitadas en SciELO Colombia



Fuente: SciELO-Colombia. Recuperado el 18 de noviembre de 2011, de <http://scielo-log.scielo.br/scielolog/ofigraph20.php?app=sciелоco&lang=es>

En segundo lugar, dentro de la rama de investigación sobre “¿Cómo compiten las empresas latinoamericanas en mercados globalizados?”, los autores colombianos Héctor Ochoa y Ana María Ríos, presentan una aplicación de las teorías más reconocidas de la internacionalización al caso específico de Cementos Argos, lo cual les permite concluir que esta empresa ha sido exitosa gracias a una combinación de distintas estrategias de internacionalización. El estudio de caso permite concluir sobre la relevancia del liderazgo del presidente de la compañía para garantizar la exitosa introducción de empresas en mercados internacionales.

Por otro lado, las autoras españolas Estela Fernández y María Elena Delgado, muestran los resultados de su investigación sobre marcas de experiencia, las cuales son definidas como aquellas que generan en el cliente un valor sensorial, emocional, cognitivo, conductual y social, que completa de manera significativa los valores funcionales propios de la marca. Las autoras resaltan la experiencialidad como una forma de obtener ventaja competitiva en mercados globalizados y de poca diferenciación, para lo cual, una estrategia que involucre la creación de experiencias en la marca, podría ser más exitosa para obtener una posición elevada en el mercado.

A continuación, en el cuarto artículo, elaborado por Yesid Rodríguez, de Colombia, se presentan los resultados de su investigación sobre el fenómeno de la inflación importada vía precios del petróleo. El autor busca encontrar la relación entre el incremento de los precios internacionales del petróleo y el incremento de los precios naciona-

les de los bienes y servicios. Por medio de la estimación de un modelo VAR, el autor concluye sobre la existencia de un fenómeno de inflación importada para Colombia vía precios del petróleo. Los resultados pueden ser de gran importancia para la planeación económica y para empresas con alta dependencia de los derivados del petróleo para su funcionamiento.

Pasando del análisis descriptivo cuantitativo a uno más experimental, se encuentra el artículo de los autores mexicanos Román Quijano, Deneb Eli Magaña y Carlos Pérez, sobre la pertenencia y el compromiso como factores claves en la elección de los sucesores en empresas familiares del sector de la construcción en Campeche (México). A través de la aplicación de cuestionarios en distintos niveles de estas empresas, los autores concluyen sobre estos factores como decisivos en la elección del familiar sucesor de la empresa, aunque el sentido de pertenencia resultó ser más significativo que el nivel de compromiso. Los resultados son interesantes a la luz de empresas familiares de Iberoamérica y especialmente en la planeación del protocolo de familia.

Continuando con los temas en economía, Andrés Gómez, de Colombia, presenta su artículo sobre la interdependencia cíclica del PIB caucano con los departamentos vecinos. El autor utilizó los filtros de Kalman y Hodrick-Prescott para encontrar los ciclos económicos, los que luego, mediante una aplicación de un modelo VAR, permiten concluir sobre la existencia de una mayor interrelación de los ciclos económicos del Cauca con Nariño que con otros departamentos cercanos. Los resultados son

relevantes en cuanto arrojan nueva evidencia sobre el comportamiento de la economía caucana, a la vez que describe una metodología que puede ser replicada a otros departamentos y países que deseen conocer las determinantes de sus ciclos económicos.

En séptimo lugar, el artículo "Methodology to determine the installed capacity of an academic program" de los autores colombianos Pablo César Manyoma, Juan Pablo Orejuela y Cristiam Gil, permite identificar un modelo para la medición de la capacidad instalada de una universidad, y en particular, en una de sus unidades académicas. El análisis aplica herramientas comúnmente utilizadas en la ingeniería a un caso en el sector de la educación. Como resultado, el modelo calcula de manera satisfactoria el número de estudiantes que podrían ser atendidos cada semestre, propuesta muy interesante y de gran aplicación en diferentes contextos.

Las micro y pequeñas empresas son cada vez mas estudiadas desde diferentes aspectos y en cada edición de **Estudios Gerenciales** buscamos que haya una participación en este sentido. Desde este punto de vista, se ha incluido el octavo artículo sobre las actitudes de los emprendedores de estas empresas frente a la adquisición de información externa, del colombiano Alejandro Castaño. El estudio muestra una alta valoración de los empresarios sobre este tipo de información pero a la vez un gran desconocimiento sobre cómo obtener y aplicar esta información en sus empresas. Lo anterior representa una oportunidad para estos pequeños empresarios y para las entidades gubernamentales que deseen dinamizar

la economía a través de este tipo de empresas.

En noveno lugar, y nuevamente desde la ingeniería, los autores colombianos Sandra Galarza, Andrés Torres, Sandra Méndez y Blanca Pérez, desarrollan y describen la implementación de una herramienta de análisis multi-criterio que utilizaron como metodología para la decisión sobre la comunidad a la que debía dirigirse el Programa Social de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (PROSOFI). A través de una descripción paso a paso de la metodología implementada y teniendo en consideración las dificultades que implica llegar a un consenso, los autores tuvieron la capacidad de encontrar una herramienta que facilita los procesos de decisión cuando se deben considerar diferentes alternativas y actores.

A continuación se presenta un artículo de revisión, desarrollado por los autores colombianos Marlene Guerrero y Luis Carlos Gómez, sobre la gestión de riesgos y controles en sistemas de información. Los autores reconocen el papel que juegan actualmente las tecnologías de información, a la vez que describen los diferentes riesgos a los que se exponen las empresas al difundir gran parte de su información por medio de estos sistemas. Esto hace necesario la identificación de los estándares más relevantes que deben ser tenidos en cuenta en la elaboración de los programas de prevención del riesgo de los sistemas de información de las empresas.

Finalmente, el caso de estudio del trimestre se relaciona con varios de los artículos presentados en esta revista, en cuanto provee herramientas

de planeación que tienen el objetivo de disminuir los riesgos de las empresas y potenciar los puntos en los que pueden mostrar ventajas competitivas. Al respecto, el caso sobre la gestión del riesgo cambiario en una compañía exportadora, de los autores colombianos Luis Berggrun, Luis Fernando España y Julián Andrés López, permite identificar en primer lugar, posibles fuentes de riesgos a las que se exponen empresas que sostienen relaciones de intercambio en otra moneda, y en segundo lugar, alternativas para contrarrestar este riesgo mediante el uso de herramientas financieras. El caso es interesante a la luz de la gestión, las finanzas y el comercio internacional.

Como puede observarse, cada uno de los artículos anteriormente presentados tienen como objetivo fundamental el proveer de herramientas útiles para las empresas y los académicos, tanto en su gestión administrativa, como financiera, logística e internacional. En este sentido, los artículos incluyeron temáticas en economía, finanzas, internacionalización, gestión logística y tecnológica, ingeniería, gestión empresarial, mercadeo, las

pymes y gestión del riesgo. Es de resaltar que esta visión de la economía y la administración se hace desde un enfoque iberoamericano que tiene como referencia el origen de sus autores, en donde con un autor del Brasil, dos autores españoles, tres mexicanos y trece colombianos; fue posible dar una mirada interdisciplinar a la región.

De esta manera, esperamos contribuir al crecimiento y generación de conocimiento en Iberoamérica, para lo cual también es muy relevante conocer las opiniones, comentarios y dudas de nuestros lectores sobre las ediciones que entregamos trimestralmente a la comunidad. Nuevamente reiteramos nuestra invitación a quienes se encuentren interesados en recibir sin ningún costo nuestra revista para que nos escriban un correo con todos sus datos personales de envío a estgerencial@icesi.edu.co. Les haremos llegar los dos números más recientes de nuestra colección, con lo cual podrán estar al día en las investigaciones más actuales y más relevantes sobre la región Iberoamericana.

EL EDITOR

GERENCIAMENTO DE CUSTOS EM PEQUENAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO UTILIZANDO O ACTIVITY BASED COSTING (ABC)¹

NARA MEDIANEIRA STEFANO, Mestre*
Doutoranda, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil.
stefano.nara@gmail.com

Fecha de recepción: 02-07-2010

Fecha de corrección: 15-04-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo principal propor uma sistemática de gerenciamento de custos fundamentada em custos *Activity-Based Costing* (ABC) para as pequenas empresas prestadoras de serviços para melhor gerenciar seus custos. Definida uma sistemática, aplicou-se, parcialmente, em uma organização que tem como foco prestar assistência e consultoria em informática, para a atividade “entrega do produto (implantação de sistema).” Para melhor elaborar os direcionadores de custos (*cost drivers*) e calcular o custo do serviço, houve a necessidade de esse conhecer e presenciar os processos, atividades e os recursos envolvidos. Portanto, a proposta baseada no método ABC é aplicável em pequenas empresas prestadoras de serviços pelo fato de originar uma investigação de custos mais precisa e, com isso, proporcionar informações para a tomada de decisões.

PALAVRAS-CHAVE

Serviços, pequenas empresas, custeio ABC.

Classificação JEL: M41

1 Este artigo é o produto da dissertação de mestrado (Sistemática de gerenciamento de custos fundamentada no método ABC para pequenas organizações de serviços) defendida em 2009, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS/Brasil) com o apoio de bolsa de estudos concedido pela Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior) – Brasil.

* Endereço para contato: Rua Professor Aníbal Nunes Pires, 436, - Bairro José Mendes, Florianópolis - SC, 88045-030, Brasil.

ABSTRACT

Cost management in small service providers using activity-based costing (ABC)

The purpose of this study is to present a proposal for managing costs and improving cost management based on activity-based costing (ABC) for small service providers. A systematic approach was partially applied to an organization that primarily engages in providing information technology assistance and consulting services in connection with the activity of “delivering a product (system deployment).” To prepare better cost drivers and calculate the cost of service, there was a need to determine this and observe the processes, activities, and resources involved. The conclusions show that the proposal based on the ABC method is applicable to small service providers because it leads to a more accurate investigation of costs and, therefore, provides information for making decisions.

KEYWORDS

Services, small companies, ABC costing.

RESUMEN

Manejo de costos en pequeñas empresas prestadoras de servicios mediante el método de costeo por actividad (ABC, por sus iniciales en inglés)

El presente estudio tiene como objetivo presentar una propuesta para manejar y mejorar la gestión de costos con base en el costeo por actividad (ABC) en pequeñas empresas prestadoras de servicios. Se aplicó parcialmente un enfoque sistemático a una organización que presta servicios de asistencia y asesoría en informática para la actividad de “entrega de producto” (implementación de sistemas). Con el fin de mejorar los direccionadores de costos y calcular el costo del servicio, era necesario conocer dicho costo y observar los procesos, las actividades y los recursos involucrados. Las conclusiones demuestran que la propuesta basada en el método ABC se puede aplicar a pequeñas empresas prestadoras de servicios, pues conduce a una investigación más exacta de los costos y, por consiguiente, suministra información para tomar decisiones.

PALABRAS CLAVE

Servicios, pequeñas empresas, costeo ABC.

INTRODUÇÃO

Em um mercado cada vez mais competitivo, a concorrência passa a ter escala mundial, beneficiando a oferta de bens e serviços de alta qualidade e de baixos custos. E as informações a respeito dos custos passassem a ser a cada vez mais relevantes para apoiar e fundamentar o processo de tomada de decisões. A estratégia de baixo custo (Muñoz e Muñoz, 2005) supõe que o preço é o principal meio de competir entre empresas, e que este depende, em última instância, da administração eficiente dos custos.

A necessidade de registrar as informações sobre as transações comerciais tem existido sempre que as pessoas se utilizam do sistema de trocas. Historiadores confirmam informes contábeis organizados há milhares de anos, encontrando registros, que remontam às antigas civilizações, gravados em blocos de pedra.

O processo de se obter os custos no período da Revolução Industrial (Cuevas, Chávez, Castillo, Caicedo e Solarte, 2004; Nakagawa, 2002) era todo fundamentado nos custos diretos. Girava em torno de mão-de-obra e matéria-prima, os custos indiretos não eram levados em consideração. Esta forma de se custear satisfazia as necessidades gerenciais por tratar-se de um só produto na linha de produção. O progresso tecnológico e a abertura do mercado fizeram com que novos elementos fossem incorporados aos custos, afetando a sua apuração e tornando-a mais complexa. Na atualidade os sistemas de custos tradicionais não são tão eficazes para os gerentes tomarem suas decisões, pois proporcionam informações estáticas, as quais servem para análises

financeiras do que a decisões estratégicas da organização.

As empresas enfrentam constante pressão para reduzir custos (Demee-re, Stouthuysen e Roodhooft, 2009; Kaszubski e Ebben, 2004; Rodríguez-Maeso, 2010; Tsai e Lai, 2007) e manter altos níveis de rendimento. A utilização dos métodos de custos (Baird, Harrison e Reeve, 2004; Duchac, 2008; Scramin, Batalha e Farias de Jesus, 2002; Stefano, 2009) orienta as decisões aos gestores, e é de fundamental importância para a sua sobrevivência das organizações. Várias são metodologias de apuração de custos, sendo mais adotadas aquelas que consideram o custeio por: absorção, variável e o por atividades. O custeio por atividades também é conhecido como Custeio Baseado em Atividades - *Activity Based Costing* (ABC). Essa metodologia visa demonstrar que as operações de uma organização podem ser divididas e subdivididas em atividades, tais como recepção, requisição de materiais, faturamento e cobrança.

O método ABC tem sido utilizado como base para a tomada de decisões estratégicas e proporciona o benefício de melhorar o rendimento da organização por mais tempo (Bjornenak e Mitchell, 1999; Cagwin e Bouwman, 2002). Ademais, as informações oferecidas pelo método ABC, também, é amplamente utilizada para avaliar a melhora contínua e para supervisionar o rendimento dos processos. Em anos recentes, a literatura tem analisado o sucesso da adoção do método ABC e os fatores determinantes desse sucesso (Baird et al., 2004; Brown, Booth e Giacobbe, 2004; McGowan e Klammer, 1997; Shields, 1995). Uma

linha importante de investigação nesta área centra-se no impacto dos fatores de aplicação no sucesso da aplicação do ABC, isto é, as características dos procedimentos envolvidos na implementação do método.

O ABC reconhece que os custos indiretos e de apoio sejam direcionados primeiro à atividade e aos processos e depois a produtos, serviços e clientes. O método é tanto aplicável em organização de serviços assim como na indústria, de grande ou pequeno porte. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é fazer uma proposta sistemática de gerenciamento dos custos em uma empresa prestadora de serviços de pequeno, sob a ótica do método ABC.

Justifica-se este estudo pelos seguintes motivos: grande parte das empresas de serviços não utiliza sistemas formais para o cálculo dos seus custos, acarretando em inexatidão dos mesmos e o custeio ABC é hoje reconhecidamente o sistema mais acurado para cálculo dos custos.

I. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Activity-Based Costing (ABC)

O método ABC originou foi disseminado em trabalhos desenvolvidos pela *General Electric*, no começo da década de 1960, nos Estados Unidos da América (Hughes, 2005; Kellermanns e Islam, 2004). O ABC já era conhecido (Nakagawa, 2002) e usado por contadores em 1800 e início de 1900. Um dos fatores responsáveis (Martins, 2008) pelo interesse no ABC, é em função do avanço tecnológico e a crescente complexidade dos sistemas de produção O método ABC tem como característica fundamental procurar reduzir as distorções (Leone, 2000) provocadas pelo

rateio arbitrado dos custos indiretos conferidos nos sistemas tradicionais. Não há consenso em relação ao surgimento do método. Há duas escolas de pensamento: uma diz que a abordagem é nova e outra garante que o ABC é semelhante aos já existentes.

Vários trabalhos foram publicados acerca da aplicação do método ABC, como: Shields (1995); Gunasekaran, Marri e Yusuf (1999); Innes, Mitchell e Sinclair (2000); Corrêa (2002); Sánchez (2002); Caetano (2003); Cotton, Jackman e Brown (2003); Cuevas et al. (2004); Kallunki e Silvola (2008); Duh, Lin, Wang e Huang (2009), Cesarotti e Spada (2009), entre outros. O método ABC é composto de várias variáveis que devem ser claramente definidas para a aplicação do método. Na seqüência serão apresentados os conceitos a respeito desse método.

1.2. Atividades, direcionador de custos (*cost drivers*) e recursos

Uma atividade é o resultado (Martins, 2008) da combinação de recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros utilizados na produção de bens e serviços. O entendimento das atividades é de fundamental importância para o avanço do estudo do ABC. O direcionador de custo é a forma pela qual os custos são conferidos às atividades. Primeiramente, é necessário avaliar como as atividades consomem os recursos (*cost drivers* dos recursos e da primeira fase), tentando estabelecer uma relação entre ambos e, em seguida, como os produtos e ou serviços consomem as atividades. Os direcionadores de custos são à base do ABC, e procuram rastrear a origem do custo e estabelecer uma relação de causa/efeito.

Recursos ou insumos são gastos necessários, decorrentes de suas operações normais da organização (transformação de insumos em produtos), como no caso da depreciação, água, salários e energia elétrica. A quantidade de cada direcionador que está associada à atividade que se quer custear é denominada fator de consumo de recursos.

1.3. Lógica de funcionamento do ABC

O ABC deve ser utilizado por organizações que desejam entender seus processos e suas atividades, que buscam rever a cadeia de valores, com o objetivo de modificá-la, alterando e excluindo atividades que não agregam valor.

O ABC analisa a organização sob a ótica do processo, desconsiderando a hierarquia das funções bem como a divisão de tarefas. Isso acontece, segundo Ching (2001), porque os produtos e serviços são produzidos, comercializados e entregues aos clientes a partir de processos e não por funções estáticas e departamentalizadas.

O ABC, como ferramenta para identificação dos custos de produtos/serviços, processos e atividades, proporciona valores mais reais que as metodologias de custeio utilizadas pela contabilidade tradicional, também atua diminuindo os efeitos de arbitrariedade presente no rateio dos custos *overhead* (custos indiretos).

Hicks (1992) apresenta os seguintes passos para a implementação do método ABC: identificar e definir as atividades relevantes, organizar

as atividades por centro de custos, identificar os principais elementos de custo, determinar a relação entre atividades e custos, identificar os direcionadores de custos para atribuir estes às atividades e estas aos produtos, estabelecer o modelo de fluxo de custos, selecionar as ferramentas adequadas a execução e planejamento deste em tempo real permitindo simular diversas situações úteis para a tomada de decisões, coletar dados necessários para direcionar o modelo, por meio da avaliação de entrevistas, estimativas de especialistas, estabelecer o modelo e o fluxo e progresso das bases de custeio, uso de planilhas ou *softwares* de uso compreendido.

O processo de identificação das atividades e dos direcionadores deve ser feito cuidadosamente, para que o sistema seja eficiente. O entendimento das atividades é que dará condições para determinar os critérios de como serão alocados os custos. A finalidade do custeio ABC é apropriar, os custos às atividades executadas pela organização, de forma adequada aos produtos e ou serviços, conforme a necessidade que cada um faz das atividades.

1.4. Custos em pequenas empresas de serviço

As microempresas e pequenas empresas (PME's), cada vez mais ganham importância (Vargas, 2002), em sua contribuição para a economia do mundo. Normalmente, nas PME's, a ênfase está na produção e não na gestão, pois quando quem teve a ideia de produzir algo é quem também a implementa. Essa personalização do trabalho (Simon e Albrecht, 2004), em que uma pessoa ou um pequeno grupo de pessoas são os criadores, gestores e

implementadores, parece ser uma característica do nascimento da grande maioria das PME's, juntamente com a existência de um nicho do mercado em que os seus propulsores estimam não estar sendo atendido ou atendido de maneira insatisfatória.

No caso das pequenas empresas Resnik (1990) relata que grande parte destas tem tolerância muito pequena com relação a despesas inúteis ou improdutivas. Pode-se afirmar que o controle severo dos custos constitui um ponto crucial. Geralmente, o empresário da pequena organização não possui familiaridade, e também interesse, utilizam contadores para realizar a contabilidade. E assim, o empresário não acompanha o desenvolvimento do sistema. Motta (2000) salienta que isto representa um ponto negativo, sendo que se trata também de um instrumento administrativo e, no entanto deveria ser responsabilidade de ambos, principalmente do contador que não faz parte da esfera onde se processa a atividade industrial ou comercial.

De modo geral, os controles de custos em empresas de serviços têm alguns pontos em comum com aqueles praticados nas indústrias. Estas questões (Lins e Silva, 2005) são de ordem de produção, margem de contribuição e ponto de equilíbrio passível de aplicação em muitas empresas de serviços. Mesmo sabendo-se que os serviços (Gil, 2009) não são estocáveis (Atkinson, Banker, Kaplan e Young, 2008), os sistemas de contabilidade proporcionam uma série de relatórios financeiros com exigências de avaliar o estoque. Em muitos casos, há exigências de relatórios financeiros com estruturas próprias. Na verdade, esses relatórios não servem para o

gerenciamento da organização, que necessita manter outro sistema contábil em paralelo.

Em serviços, a principal forma de apuração de custos é a ordem de serviço. Ou seja, a ordem de produção tem sua aplicação mais voltada para fabricação de itens de determinadas especificações, na maioria dos casos exclusiva, como por exemplo, um vestido feito por encomenda. A ordem de serviço mantém as mesmas características da ordem de produção, no sentido da exclusividade parcial ou total da execução.

A maior parte dos custos das empresas de serviços (Lins e Silva, 2005) é dificilmente associada ao produto final ou algum cliente. Com uma análise detalhada (Grönroos, 2003, 2004) dos processos de serviço, pode-se entender o que é necessário e o que está travando o processo. O bom gerenciamento dos custos também está associado à produtividade nos serviços. O uso do ABC em serviços (Kaplan e Cooper, 2003) pode fornecer subsídios para o aperfeiçoamento da gestão da organização, por meio da análise de suas atividades. Também, a organização, poderá desenvolver oportunidades para rever suas operações e estratégias.

O conhecimento exato dos custos, seu perfeito controle e coerente medição são necessidades das organizações, seja de produto ou serviços, para que seus gerentes possam tomar decisões estratégicas e, logo, fazer melhor uso dos recursos organizacionais.

2. METODOLOGÍA

Analizamos diferentes fatores (Cooper, 1991; Estrin, Kantor e Albers, 1994; Sáez, 1995) dentre os aponta-

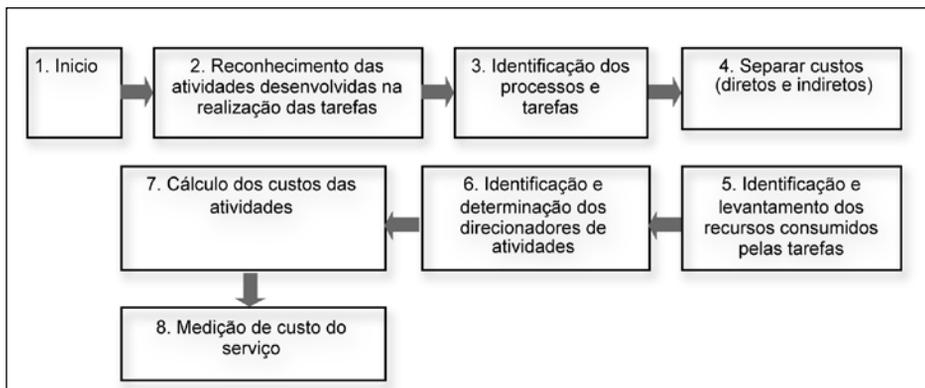
dos por diferentes autores que podem recomendar a *priori* a aplicação do ABC. O estudo caracteriza-se como um estudo de caso. O estudo de caso pode envolver o exame de registros existentes, a observação da ocorrência do fato, entrevistas estruturadas e não estruturadas. Quanto às técnicas de pesquisa, foram examinados os dados relevantes a identificação da organização, ramo de atividade, capital, número de funcionários e descrição de seus produtos e serviços, análise de balancetes e relatórios gerenciais, além de periódicos científicos, livros, teses e outros para a fundamentação teórica.

Os objetivos das entrevistas foram: identificar problemas gerais e específicos os quais podem estar comprometendo o bom desempenho das atividades da empresa, conhecer o funcionamento, suas dificuldades, problemas e como eles podem influenciar no gerenciamento dos custos, acompanhou-se a execução de cada atividade, com o objetivo de ver o produto final, neste caso a entrega do serviço. Na interpretação dos dados buscou-se analisar e interpretar com

o intuito de atingir o objetivo deste estudo: desenvolver uma proposta de gerenciamento de custos fundamentado no método ABC para as empresas de pequeno porte prestadoras de serviços. Apresenta-se uma proposta e sua aplicação (ver Gráfico 1), com a intenção de fornecer melhor suporte do gerenciamento de custos das pequenas empresas prestadoras de serviços.

1. *Início*. Nesta etapa define-se junto à diretoria a finalidade do projeto. Sendo primordial o comprometimento e envolvimento da diretoria com o projeto a ser desenvolvido. Aqui são definidos os objetivos da organização para com o uso do ABC, bem como os recursos necessários para a implantação da proposta. O consentimento da diretoria é importante para levar o projeto adiante e facilitar o acesso as informações, a realização das entrevistas e revisão da documentação.
2. *Reconhecimento das atividades desenvolvidas na realização das tarefas*. Este passo consiste em

Gráfico 1. Proposta de gestão de custos em pequenas empresas de serviço



Fonte: Dados da pesquisa.

mapear as principais atividades desenvolvidas na organização. O mapeamento das atividades é um dos principais passos para a determinação dos custos das atividades de uma organização por possibilitar a descrição, de forma sistêmica, da estrutura e das principais etapas do consumo de recursos.

3. *Identificação dos processos e tarefas.* Esta etapa é primordial conhecer a organização do trabalho para desta forma, conseguir mais acuidade no levantamento dos dados. E esse conhecimento da organização do trabalho envolve o entendimento de todos os processos desenvolvidos na organização, além dos procedimentos de trabalho, instalações, maquinários utilizados.
4. *Separar custos (direto e indireto).* Consiste em classificar os recursos consumidos em diretos e indiretos, em relação aos objetos de custos.
5. *Identificação e levantamento dos recursos consumidos pelas tarefas.* A verificação destes recursos pode ser conseguida por meio de anotações feitas no levantamento das atividades ou de entrevistas com as pessoas que estão diretamente envolvidas na sua execução. Procurando caracterizar todo tipo de recurso consumido, como o número de funcionários, área utilizada, entre outros.
6. *Identificação e determinação dos direcionadores de atividades.* Os dados sobre os direcionadores foram alcançados por meio de entrevistas com o (s) responsável (is) pelo (s) setor (es), quantidade

de funcionários, informações de consumo (de água, energia elétrica, telefone, etc.) Deve-se tomar o cuidado ao se optar pelos direcionadores mais adequados, tendo em vista que estes conduzirão às atividades de todos os recursos consumidos na organização, em seguida, refletirão nos objetos de custos.

7. *Cálculo do custo da atividade.* Nesta etapa, se tem condições de identificar quanto cada atividade custa para a organização. Pois, todos os recursos consumidos já foram rastreados por meio de direcionadores de custos. A importância do detalhamento desta fase é salientada por meio de planilhas individualizadas, separando-se os recursos consumidos.
8. *Medição de custo do serviço.* Para medir o custo do serviço, tomam-se como base os dados coletados nas etapas anteriores. A sincronia na realização de todas as etapas possibilita então associar de forma adequada o cálculo do custo do serviço. O cálculo envolve a alocação dos objetos de custos aos custos diretos e indiretos. A seguir é apresentado o estudo de caso em uma organização prestadora de serviços.

2.1. Aplicação - Estudo de caso

2.1.1. Ambiente da pesquisa

A organização em estudo atua no mercado desde 2005, especificamente, no mercado gaúcho, na prestação de consultorias em informática. No ramo de serviços com revenda de softwares e implantação de sistemas gerenciais e gestão de relacionamento

com clientes. Também para alinhar as necessidades tecnológicas aos negócios da organização, padronização de métodos, sistemas e equipamento, consultoria na aquisição de equipamentos e análise de necessidade de software e hardware e suporte técnico ao usuário final. Atualmente, conta com oito funcionários, duzentos e cinquenta e seis clientes cadastrados e desses, duzentos e quarenta e sete ativos.

2.1.2. Início

Primeiramente, definiu-se junto à diretoria a finalidade da proposta de trabalho, isto é, identificar, mensurar e alocar os custos na atividade implantação de sistemas. A utilização do ABC na organização visa preencher a carência de informações gerenciais de custos. E esta é realizada com base nos relatórios contábeis, onde, muitas vezes, não reproduzem a realidade da organização, induzindo tomadas de decisões ineficientes. Deve-se assinalar que o apoio da direção é um fator crucial no sucesso da implantação do

ABC tal fato tem sido mencionado por Shields (1995), McGowan e Klammer (1997), Foster e Swenson (1997), Friedman e Lyne (1999), Innes et al. (2000), Sánchez (2002).

2.1.3. Reconhecimento das atividades desenvolvidas na realização das tarefas

O reconhecimento das atividades foi obtido junto aos funcionários, os quais explicaram as tarefas por eles executadas, e, num segundo momento, fez-se o agrupamento dessas tarefas em atividades, conforme o Tabela 1.

O resultado obtido por meio das entrevistas e observações serviu de base para a realização do dicionário de atividades. No Tabela 2, mostra-se detalhadamente o dicionário das atividades.

2.1.4. Identificação e mapeamento da atividade “implantar sistemas (fazer a entrega)”

A Gráfico 2 apresenta as etapas e detalhadas e a duração na atividade

Tabela 1. Atividade analisadas

Centro de custos	Atividade analisada
Diretor/proprietário	Coordenar e supervisionar atividades da empresa, visitar e negociar com organizações para prestar assessorias e consultorias, atender clientes para solução de problemas, buscar, processar e divulgar informações.
Gerência administrativa	Gerir o pessoal.
setor de compras	Gerir compras, conferir notas fiscais para pagamento planejar e programar a instalação de sistemas, pagar fornecedores e despesas, fazer demonstrações.
Setor de finanças	Gerir finanças, receber de clientes.
gerencia comercial	Formular contratos de manutenção, vender sistemas, visita a clientes, prospecção de clientes, vender treinamento e cursos.
Gerencia técnica	Realizar a entrega, Liberar versão atualizada de sistemas, atender clientes pessoalmente, via telefone ou on-line.

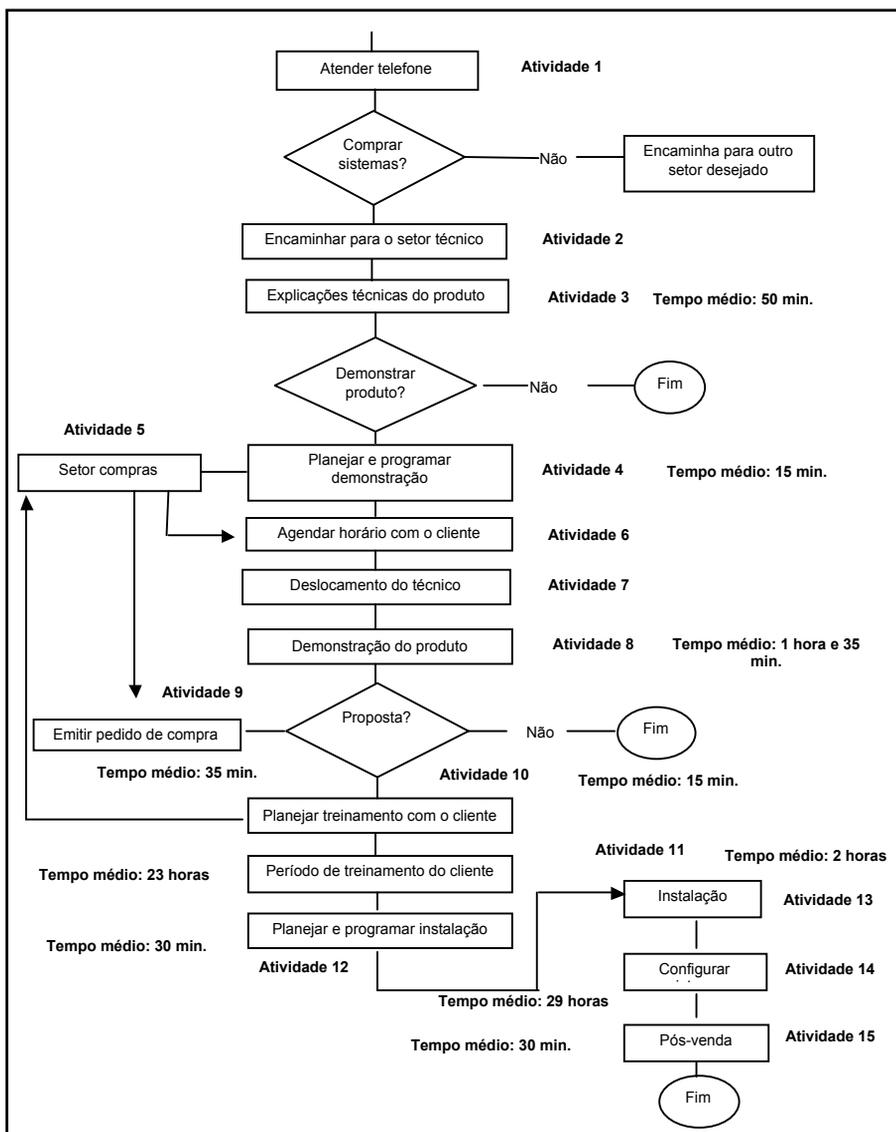
Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2. Dicionário de atividades

Atividade	Descrição da atividade
1 - Coordenar e supervisionar atividades da empresa (CSAE)	Supervisionar todas as atividades das gerencias e dos funcionários.
2 - Visitar e negociar com organizações para fornecer assessoria e consultorias (VNFC)	Visitar, periodicamente, os clientes e fornecer suporte dos sistemas implantados.
3 - Atender clientes via telefone ou pessoalmente para resolver problemas (ACRP)	Prestar informações, pessoalmente ou via telefone, com os clientes visando soluções de problemas.
4 - Buscar, processar e divulgar informações (BPD1)	Buscar novas parcerias, estabelecer contatos, prestar informações dos serviços oferecidos pela empresa, apresentar e processar proposta a futuros clientes.
5 - Gerir o pessoal (GP)	Contratar e controlar pessoal contratado (registrar funcionários e lançar nas CNTPS), elaborar folha de pagamento e comprovantes de rendimentos, rescindir contratos trabalhistas, controlar e recolher encargos trabalhistas. Fazer pedidos e receber sistemas, elaborar ordem de compra, reservas de passagem e hotéis, conferir sistemas recebidos, pagamento de todas as despesas operacionais da empresa.
6 - Gerir compras (GC)	
7 - Conferir notas fiscais para pagamento (CNFP)	Visa conferir os lançamentos referentes á aquisição de sistemas para verificar a veracidade dos saldos.
8 - Pagar fornecedores e despesas (PFD)	Permitir o pagamento dos fornecedores e despesas da empresa, caso o registro de entrada tiver sido processado perfeitamente.
9 - Planejar e programar a implantação de sistemas e comunicar aos técnicos (PPIST)	Define a data a qual será implantado o sistema, e também comunica ao técnico responsável.
10 - Fazer demonstração (FD)	O setor organiza e programa todo o evento com a participação do (s) técnico (s).
11 - Gerir finanças (GF)	Analisar e contabilizar os documentos, emitir relatórios financeiros e cheques, conciliar contas bancárias, emitir e receber notas fiscais, fazer recebimento e pagamento, assinar documentos, recolher encargos.
12 - Receber de clientes (RC)	Recebimento e atendimento, de clientes, no caixa em função das vendas de sistemas realizados à vista ou a prazo.
13 - Formular contratos de manutenção (FCM)	Acompanhar e formular contratos de manutenção.
14 - Vender sistemas (VS)	Venda de sistemas ao cliente, é realizada pelo gerente comercial.
15 - Visitar clientes (VC)	Visitar, periodicamente, para negociar descontos ou novas propostas.
16 - Prospecção de clientes (PRC)	Identificar e buscar novos clientes no mercado
17 - Vender treinamento e cursos (VTC)	Negociar e realizar a venda de treinamento e cursos na área de serviços de informática.
18 - Implantar sistemas (fazer entrega) (FE)	Implantar o sistema adquirido pelo cliente.
19 - Liberar versão atualizada de sistemas (LVAS)	Etapa onde se realiza a pós-venda refere-se ao suporte técnico e manutenção do sistema.
20 - Atender clientes (AC)	Etapa onde se realiza a pós-venda refere-se ao suporte técnico e manutenção do sistema.

Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 2. Fluxograma do processo de “entrega do produto (implantação de sistema)”



Fonte: Dados da pesquisa.

“implantar sistemas (fazer a entrega).” O processo da atividade inicia-se quando o cliente vai até a empresa ou entra em contato via telefone (Atividade 1). Sendo, a atividade 15 (pós-venda), a atividade final.

2.1.5. Separar custos

Os custos diretos compreendem despesas: com o pessoal, aluguel, combustíveis e lubrificantes, material de copa, material de limpeza e higiene, reproduções de documentos, postais,

água, energia elétrica, jornais, e revistas, material de expediente, serviços prestados por terceiros, telefone e internet, com viagem, honorários contábeis, depreciação, outras amortizações, comissões e despesas bancárias, multas diversas, outras despesas administrativas e tributos federais. Quanto aos indiretos: licença de uso, contratos de atualização, comissões e consultorias. É importante salientar que o item “despesa com o pessoal” tem como composição: salários e ordenados, provisões e encargos sobre férias e 13º salário, encargos sobre salários e ordenados, assistência médica/odontológica/social e alimentação.

2.1.6. Identificação e levantamento dos recursos consumidos pelas tarefas

Na definição dos direcionadores de recursos foram analisados, junta-

mente com os funcionários, cada um dos recursos e as atividades que foram consumidos. Os relatórios contábeis não apresentavam os valores separados em centro de custos, o que dificultou no estudo a alocação desses gastos às atividades. O item “despesa com o pessoal” consome 50,70% das despesas totais da empresa, e 65,45% dos custos são considerados indiretos. Definidas as atividades, os objetos de custos e a separação dos custos em indireto e direto, passou-se a identificar quais são os possíveis direcionadores de custos a serem utilizados na aplicação da proposta, segundo o Tabela 3.

Os direcionadores de recursos determinados serviram de base para rastrear os recursos às atividades e os direcionadores de atividades para rastrear os custos das atividades aos objetos de custos.

Tabela 3. Direcionadores de recursos identificados na empresa

Recurso	Direcionador de recursos
Despesas de pessoal	Número de horas (tempo)
Aluguéis	Metragem (m ²)
Combustíveis e lubrificantes	Quilômetros rodados
Material de copa	Índice de utilização
Material de limpeza e higiene	Estimativa de utilização (número de horas)
Reproduções de documentos	Índice de utilização
Despesas postais	Número de postagens
Água	Estimativa de consumo
Energia elétrica	kWh
Jornais e revistas	Alocação direta a atividade
Material de expediente	Estimativa de utilização (nº de horas trabalhadas)
Serviços prestados por terceiros	Alocação direta a atividade
Telefone e Internet	Alocação direta a atividade ou índice de utilização
Despesas com viagem	Alocação direta a atividade ou % de utilização com diárias (R\$)
Honorários contábeis	Alocação direta a atividade
Depreciação	Alocação direta a atividade
Outras amortizações	Alocação direta a atividade
Comissões e despesas bancárias	Alocação direta a atividade
Multas diversas	Alocação direta a atividade
Outras despesas administrativas	Alocação direta a atividade
Tributos	Alocação direta a atividade

Fonte: Dados da pesquisa.

2.1.7. Identificação e determinação dos direcionadores de atividades

Na definição dos direcionadores de atividades foram analisados, juntamente com os funcionários da organização, os fatores que determinam ou influenciam a forma como os objetos de custos consomem as atividades. Utilizou-se como base para a identificação destes direcionadores a descrição das atividades apresentadas no Tabela 2 (Dicionário de atividades). Foi analisado suas causas, possibilitando desta forma identificar os possíveis direcionadores de atividade. Esta etapa é demonstrada no Tabela 4.

2.1.8. Cálculo dos custos das atividades

Para tanto, foi realizada a análise de cada espécie de recurso e das atividades executadas; foi possível identificar quanto cada atividade custava para a organização. A Tabela 5 (em horas) evidencia o percentual de tempo gasto em cada atividade por funcionário (1, 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

A Tabela 6 resume a alocação dos custos às atividades, percebe-se que a atividade “fazer entrega” (implantar sistemas) consome 13,64% dos recursos.

Tabela 4. Direcionador de atividades

Atividade	Direcionadores de atividades
1. Coordenar e supervisionar atividades da empresa (CSAE)	Tempo gasto para supervisionar e coordenar
2. Visitar e negociar com organizações para fornecer assessoria e consultorias (VNFC)	Quantidade de vistas
3. Atender clientes via telefone ou pessoalmente para resolver problemas (ACRP)	Número de atendimentos
4. Buscar, processar e divulgar informações (BPD)	Tempo despendido
5. Gerir o pessoal (GP)	Número de funcionários contratados
6. Gerir compras (GC)	Número de pedidos
7. Conferir notas fiscais para pagamento (CNFP)	Número de notas fiscais
8. Pagar fornecedores e despesas (PFD)	Quantidade de fornecedores e despesas
9. Planejar e programar a implantação de sistemas e comunicar aos técnicos (PPIST)	Número de sistemas a serem implantados
10. Fazer demonstração (FD)	Horas de demonstração por sistema
11. Gerir finanças (GF)	Tempo despendido
12. Receber clientes (RC)*	Número de pedidos de compra
13. Formular contratos de manutenção (FCM)	Número de contratos em andamento
14. Vender sistemas (VS)	Quantidade de sistemas vendidos
15. Visitar clientes (VC)	Número de clientes visitados
16. Prospecção de clientes (PRC)	Quantidade de novos clientes
17. Vender treinamento e cursos (VTC)	Quantidade de contratos fechados
18. Fazer entrega (FE)	Número de sistemas vendidos
19. Liberar versão atualizada de sistemas (LVAS)	Quantidade de atualizações efetivadas
20. Atender clientes (AC)	Número de atendimentos externos

Nota. * Contando o número de clientes inadimplentes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 . Custos da mão de obra (em R\$), por empregados, na execução das atividades

Atividades	FUNC. 1	FUNC. 2	FUNC. 3	FUNC. 4	FUNC. 5	FUNC. 6	FUNC. 7	FUNC. 8	Total
1 – CSAE	1.052,51	685,12							1.737,63
2 – VNFC	354,29	122,53							476,82
3 – ACRP	418,39	276,41	82,11			362,01	433,33	321,14	1.896,72
4 – BPDI	313,25								313,25
5 – GP		237,88	294,09						531,97
6 – GC		184,55	102,88						287,43
7 – CNFP		61,04	96,14						157,18
8 – PFD		82,02	72,68						154,70
9 – PPIST		99,86	23,15					14,58	137,59
10 – FD	218,78	99,86				517,00	169,25		1.004,89
11 – GF		109,57	202,01						311,58
12 – RC		205,88	409,58						615,46
13 – FCM				139,69	193,20			9,74	342,63
14 – VS	218,78			602,59	357,89				1.179,26
15 – VC				549,88	291,02				840,90
16 – PRC	207,84			318,11	105,87				631,82
17 – VTC				459,08	258,07				717,15
18 – FE		56,97	33,99	118,31	77,84	1.023,92	680,09	582,56	2.573,68
19 – LVAS						285,33			285,33
20 – AC		284,01	297,04	318,04	329,78	317,44	331,00	325,79	2.203,10
Total (R\$)	2.783,84	2.505,70	1.613,67	2.505,70	1.613,67	2.505,70	1.613,67	1.254,14	16.396,09

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 7 mostra a alocação dos recursos somente na atividade “fazer entrega (implantar sistemas)”.

Dentre as “micro atividades” destacam-se a “instalação”, “configurar o sistema” e “atender cliente (pós-venda)” consomem 75,07% dos recursos da atividade “fazer entrega”. Sendo a “atender cliente (pós-venda)” com maior percentagem (39%). Esse fato adverte que essas atividades merecem uma análise mais cuidadosa, para se constatar se existe consistência entre a alocação de atividade e seus custos.

2.1.9. Medição de custo do serviço

Identificou os custos das atividades aos objetos de custos, isto é, com a implantação do Sistema 1, 2, 3, 4 ou 5, Tabela 8. Observa-se que a implantação do Sistema 2 consome aproximadamente 26% (vinte e seis percentual) dos recursos gastos na empresa.

Foi calculado o custo do serviço (CS), conforme consta na Tabela 9.

Os seguintes aspectos podem ser destacados no estudo: com a utilização da proposta é possível relacionar e classificar os gastos consumidos em

Tabela 6. Alocação dos custos as atividades de implantar sistemas

Recurso	Atividades										
	1 - CSAE	2 - VNFC	3 - ACRP	4 - BPGI	5 - GP	6 - GC	7 - CNFP	8 - PFD	9 - PPIST	10 - FD	11 - GF
Despesas com o pessoal	1.737,63	476,82	1.893,72	313,25	531,97	287,43	157,18	154,70	137,59	1.004,89	311,58
Aluguel	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162	162
Combustíveis e lubrificantes	55,04	172,00	147,69	197,08	-	-	-	44,88	-	268,00	44,15
Material de copa	4,54	-	5,09	-	5,09	5,09	4,65	-	4,52	-	5,09
Material de limpeza e higiene	55,04	-	-	-	11,97	-	-	-	-	-	11,25
Reproduções de documentos	21,44	-	-	-	34,58	26,14	-	-	19,8	-	32,58
Despesas postais	-	-	-	15,98	-	23,66	-	22,58	-	-	23,58
Água	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98
Energia elétrica	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94
Jornais, e revistas	36,98	-	36,98	-	36,98	36,98	36,98	-	36,98	-	36,98
Material de expediente	6,35	-	-	-	6,35	6,35	6,35	-	6,35	-	6,35
Serviços prestados por terceiros	45	-	45	-	45	45	45	-	45	-	45
Telefone e Internet	40,12	40,12	210,36	110,22	68,74	68,74	40,12	40,12	72,47	40,12	72,58
Despesas com viagem	-	134,00	168,00	158,03	-	-	-	-	-	168,20	73,25
Honorários contábeis	-	-	-	-	157	157	157	157	-	-	157
Depreciação	-	29,10	28,36	29,10	28,36	28,36	-	-	28,36	29,10	28,36
Outras amortizações	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
Comissões e despesas bancárias	-	-	-	-	-	-	-	365,47	-	-	365,47
Multas diversas	-	-	-	-	-	-	-	8,49	-	-	12,97
Outras despesas administrativas	-	9,84	-	12,58	45,01	42,19	-	-	-	12,14	14,98
Tributos	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58
Total (R\$)	2.212,22	1071,96	2.745,28	1.046,32	1.181,13	937,02	657,36	1.003,32	561,15	1.732,53	1.450,35
Total (%)	6,84	3,31	8,49	3,24	3,65	2,9	2,03	3,10	1,74	5,36	4,48

Tabela 6. Alocação dos custos as atividades de implantar sistemas (Cont.)

Recurso	Atividades											Total (R\$)
	12 - RC	13 - FCM	14 - VS	15 - VC	16 - PRC	17 - VTC	18 - FE	19 - LVAS	20 - AC	Total (R\$)		
Despesas com o pessoal	615,46	342,63	1179,26	840,90	631,82	717,15	2573,68	285,33	2203,10	16399,09		
Aluguel	162,00	162,00	162,00	162,00	178,50	178,50	178,50	178,50	178,50	3.322,50		
Combustíveis e lubrificantes	-	-	310,25	292,08	281,11	305,07	315,44	-	378,98	2.811,77		
Material de copa	5,09	5,09	-	-	-	-	5,09	5,09	5,09	59,52		
Material de limpeza e higiene	11,38	-	-	-	-	-	-	10,22	-	111,01		
Reproduções de documentos	32,58	31,55	13,25	-	-	13,25	7,10	13,25	-	245,52		
Despesas postais	-	-	19,58	-	-	23,14	-	-	-	128,52		
Água	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	5,98	119,60		
Energia elétrica	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	31,94	638,80		
Jornais, e revistas	-	36,98	39,26	-	-	39,26	-	39,26	-	413,62		
Material de expediente	6,35	6,35	-	-	-	4,25	-	6,35	5,10	66,50		
Serviços prestados por terceiros	45	45	45	-	-	45	897,41	45	-	1.437,41		
Telefone e Internet	75,08	40,12	84,58	-	72,01	84,25	65,14	-	547,88	1.772,77		
Despesas com viagem	-	-	111,00	287,11	168,6	101,04	298,01	-	314,11	1.981,35		
Honorários contábeis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	785		
Depreciação	-	38,36	29,18	-	29,22	29,22	-	28,36	29,22	412,66		
Outras amortizações	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58	111,60		
Comissões e despesas bancárias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	730,94		
Multas diversas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,46		
Outras despesas administrativas	48,74	58,14	-	18,77	392,14	14,01	12,58	-	-	680,22		
Tributos	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	91,60		
Total (R\$)	1.049,76	814,3	2.041,44	1.648,94	1.801,48	1.602,22	4.414,18	659,44	3.710,06	32.273,32		
Total (%)	3,25	2,52	6,31	5,1	5,57	4,95	13,64	2,04	11,47	100		

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 7. Alocação dos custos a atividade “fazer a entrega” (implantar sistema)

Recurso	Atividades										Recurso					Total
	AT	EST	ETP	PPD	AHC	DT	DP	PTC	PETC	PPI	INS	COS	ATC			
Despesas de pessoal	3,10	1,97	7,84	3,14	3,14	24	389,70	-	60,40	-	408,80	574,60	1.087,97	2.573,68		
Aluguel	12,80	12,80	12,80	12,80	12,80	12,80	12,75	12,80	12,75	12,80	12,75	12,75	12,75	178,50		
Combustíveis e lubrificantes	-	-	-	-	-	-	58,47	-	-	-	58,47	-	198,50	315,44		
Material de copa	-	0,39	0,39	0,39	0,44	0,39	0,36	0,42	0,39	0,36	-	0,39	0,41	5,08		
Material de limpeza e higiene	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,81	0,81	0,81	0,79	0,79	0,82	11,15		
Reproduções de documentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,10		
Despesas postais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Água	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,44	0,42	0,44	0,44	0,42	0,42	0,44	0,44	5,98		
Energia elétrica	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,30	31,94		
Jornais e revistas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Material de expediente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Serviços prestados por terceiros	-	-	-	-	-	-	104,00	-	94,73	-	199,90	214,70	284,00	897,41		
Telefone e Internet	4,65	4,65	4,65	9,67	4,65	-	-	-	-	4,65	4,65	4,65	18,27	65,14		
Despesas com viagem	-	-	-	-	-	-	92,00	-	-	-	92,00	-	114,01	298,01		
Honorários contábeis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Depreciação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Outras amortizações	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,40	0,42	0,42	0,39	0,44	5,58		
Comissões e despesas bancárias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Multas diversas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Outras despesas administrativas	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	-	-	1,25	1,25	1,26	-	-	1,28	12,58		
Tributos	-	-	-	-	-	-	2,29	-	-	-	-	-	2,29	4,58		
Total (R\$)	26,00	24,90	30,80	31,10	26,10	41,00	663,40	18,30	173,50	23,00	780,50	811,00	1.723,48	4.412,17		
Total (%)	0,59	0,70	0,70	0,70	0,59	0,93	15,04	0,42	3,90	0,50	17,69	18,38	39,00	100		

Onde: AT - Atender telefone, EST - Encaminhar para o setor técnico, ETP - Explicações técnicas do produto, PPD - Planejar e programar demonstração, AHC - Agendar horário com o cliente, DT - Deslocamento do técnico, DP - Deslocamento do produto, EC - Emitir pedido de compra, PTC - Planejar treinamento com o cliente, PETC - Período de treinamento do cliente, PPI - Planejar e programar instalação, INS - Instalação, COS - Configurar sistema, ATC - Atender clientes (Pós-venda).

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 8. Alocação dos custos para os sistemas (produto)

Atividades	Produtos					Total
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	
1 – CSAE	582,00	694,00	283,45	210,33	442,44	2.212,22
2 – VNFC	214,39	214,39	214,39	214,39	214,4	1.071,96
3 – ACRP	534,41	802,55	728,58	283,66	396,08	2.745,28
4 – BPDI	194,55	264,00	236,11	142,25	209,41	1.046,32
5 – GP	236,22	236,23	236,22	236,23	236,23	1.181,13
6- GC	187,40	236,18	192,15	155,29	166,00	937,02
7 – CNFP	152,08	167,76	131,47	86,55	119,50	657,36
8 – PFD	206,00	238,00	229,02	132,30	198,00	1.003,32
9 – PPIST	128,77	164,00	102,33	72,05	94,00	561,15
10 – FD	374,58	412,58	374,58	248,70	322,09	1.732,53
11 - GF	262,00	374,88	361,09	190,38	262,00	1.450,35
12 – RC	242,18	286,33	219,00	118,25	184,00	1.049,76
13 – FCM	149,03	219,01	189,35	87,20	169,71	814,30
14 – VS	478,00	634,00	369,38	215,06	345,00	2.041,44
15 - VC	356,94	335,00	335,00	287,00	335,00	1.648,94
16 – PRC	429,88	245,66	553,48	344,09	228,37	1.801,48
17 – VTC	794,16	404,03	404,03	-	-	1.602,22
18 – FE/LVAS	1.094,07	1.192,53	862,00	471,09	792,49	4.412,18
19 – LVAS	191,47	144,00	118,00	87,97	118,00	659,44
10 – AC	734,72	1.136,38	892,55	407,35	539,06	3.710,06
Total (R\$)	7.542,85	8.401,51	7.032,18	3.990,14	5.371,78	32.338,46
Total (%)	23,32	25,98	21,75	12,34	16,61	100

Foi calculado o custo do serviço (CS), conforme consta na Tabela 9.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 9. Custos dos sistemas

Custos diretos	Elementos					Total
	Sist. 1	Sist. 2	Sist. 3	Sist. 4	Sist. 5	
Licença de uso	1.358,88	1.358,88	1.358,88	1.358,88	1.358,88	6.794,40
Contratos de atualização	1.569,00	1.569,00	1.569,00	1.569,00	1.569,00	7.845,00
Comissões	148,63	148,63	148,63	148,63	148,63	743,15
Consultorias	312,58	432,07	366,00	221,75	356,00	1.688,40
Total de diretos	3.389,09	3.508,58	3.442,51	3.298,26	3.432,51	17.070,95
Custos indiretos	7.542,85	8.401,51	7.032,18	3.990,14	5.371,78	32.338,46
Custo do Serviço (direto + indireto) (CS)	10.931,94	11.910,09	10.474,69	7.288,40	8.804,29	49.409,41
Total (%)	22,13	24,10	21,20	14,75	17,82	100

Fonte: Dados da pesquisa.

custos indiretos e diretos. E, alocando os custos indiretos ao custo do serviço (CS) prestado por meio das atividades custeadas no valor de R\$32.338,46. A identificação dos custos diretos se dá de forma objetiva, porque não é apropriada diretamente ao custo do serviço (CS).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta fundamentada no método ABC apresentada neste estudo tem por finalidade proporcionar informações úteis ao gerenciamento dos custos nas pequenas empresas de serviço. As constantes mudanças ocorridas no mercado atual fazem com que as empresas de um modo geral, busquem a melhoria contínua em seus processos. O método ABC dispõe de uma estrutura para diminuir as necessidades dos gestores das organizações, permitindo a tomada de decisões e, desta forma, aumentar a produtividade, reduzir desperdícios e identificar as atividades que não agregam valor.

Qualquer processo de produção, informação ou serviço, de uma organização, é formado de várias etapas, no entanto só algumas delas agregam valor ao produto ou serviço. Algumas etapas não agregam valor, mas são necessárias. Apesar disso, dependendo da forma como se procede nessas etapas, se perdem muitos recursos, tanto de tempo, quanto de materiais.

Para uma organização ser lucrativa (Faccin, 2009; Schiffauerova e Thomson, 2006) competitiva, reconhecida como referência de qualidade e se converter num recurso altamente valioso para a comunidade, ela necessita: eliminar as etapas desnecessárias que não agregam valor ao produto ou

serviço, modificar a forma de proceder nas etapas necessárias, procurando continuamente reduzir custos, sejam de tempo ou de materiais, buscando minimizar os custos envolvidos e melhorar a qualidade dos serviços prestados ou aos produtos oferecidos.

Por outro lado, quando se fala em redução de custos, a grande maioria dos gestores foca-se nas etapas que agregam valor, porque elas são mais visíveis. No entanto, acaba reduzindo custos que comprometem a qualidade do produto ou serviço, como comprar matérias primas e componentes mais baratos, contratar mão-de-obra mais barata e menos qualificada, etc.

A utilização da proposta auxiliará a organização, positivamente. No sentido de como enxergar os processos e atividades, resultando em informações relevantes para a organização, possibilitando: visualizar os processos e atividades, medir o custo das atividades executadas, facilitar o exame da participação do custo das atividades no custeamento dos serviços, calcular com maior exatidão o custo dos objetos de custos (isto é, dos Sistemas 1, 2, 3, 4 e 5), oferecendo condições favoráveis à tomada de decisões.

Entretanto, algumas dificuldades foram encontradas na aplicação da proposta destaca-se a carência de controles. Pois, o sistema tradicional em uso não oferece tais informações e muito menos meios de controle para a identificação dos direcionadores. A carência de controles fez com que alguns recursos fossem alocados às atividades por meio de estimativas de consumo conforme as informações fornecidas nas entrevistas. Este direcionador não é preciso, contudo

em função da situação gerencial da maioria das pequenas empresas foi o mais adequado no momento.

A partir do desenvolvimento deste estudo surgiram várias linhas possíveis de pesquisa que primeiramente não satisfaziam a finalidade proposta no mesmo, porém, que por serem de importância para o aprofundamento do conhecimento do tema seriam adequados como objeto de investigação futura. Destacam-se as seguintes sugestões:

- Investigação dos meios de se controlar ou medir os direcionadores de custos da organização. Dada a dificuldade encontrada nesta pesquisa-ação, sugere-se que um trabalho específico a respeito dos direcionadores em empresas prestadoras de serviços para conscientizar a gerência sobre a importância dos mesmos, além de facilitar a implantação da sistemática proposta;
- Se possível, não se limitar somente a aplicação da sistemática e, sim, proceder a sua implantação para desta forma se fazer uma análise contínua dos resultados alcançados;
- A análise comportamental do fator humano não foi avaliada e, por conseguinte, não se teve parâmetros de comparação sobre o reflexo destes nos objetos de custos, aconselha-se, que se considere o comportamento deste fator nos próximos estudos;
- Propor um modelo com indicadores integrados, para a gestão dos custos e das atividades nas empresas prestadoras de serviços. Desenvolver também indicadores

que permitam quantificar o despesa destas.

Portanto, a sistemática de gerenciamento de custos proposta para as pequenas empresas prestadoras de serviços pode contribuir de forma positiva para estas no entendimento dos seus custos. Isso facilitará a maneira de tratar, calcular, considerar os recursos consumidos e separar as atividades que dão valor ao serviço prestado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atkinson, A.A., Banker, R.D., Kaplan, R.S. e Young, S.M. (2008). *Contabilidade gerencial* (2 ed.). São Paulo: Atlas.
2. Baird, K., Harrison, G. e Reeve, R. (2004). Adoption of activity management practices: a note on the extent of adoption and the influence of organizational and cultural factors. *Management Accounting Research*, 15, 383-399.
3. Bjornenak, T. e Mitchell, F. (1999). *A study of the development of the Activity-Based Costing journal Literature 1987-1998* (University of Pittsburgh Working Paper).
4. Brown, D.A., Booth, P. e Giacobbe, F. (2004). Technological and organizational influences on the adoption of Activity-Based Costing in Australia. *Accounting and Finance*, 44, 329-356.
5. Caetano, V.J. (2003). *Custeio Baseado em Atividades: aplicação em fundação de apoio*. Dissertação de Mestrado no publicada em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.
6. Cagwin, D. e Bouwman, M.J. (2002). The association between

- Activity-Based Costing and improvement in financial performance. *Management Accounting Research*, 13(1), 1-39.
7. Cesarotti, V. e Spada, C. (2009). A systemic approach to achieve operational excellence in hotel services. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 1(1), 51-66.
 8. Ching, H.Y. (2001). *Gestão Baseada em Custeio por Atividades - ABM - Activity Based Management*. São Paulo: Atlas.
 9. Cooper, R. (1991). Profit priorities from Activity Based Costing. *Harvard Business Review*, mayo-junio, 130-135.
 10. Corrêa, R.C. (2002). *Custos em empresas prestadoras de serviços de informática: aplicação do ABC*. Dissertação de Mestrado publicada em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.
 11. Cotton, W.D.J., Jackman, S.M. e Brown, R.A. (2003). Note on a New Zealand replication of the Innes et al. UK Activity-Based Costing survey. *Management Accounting Research*, 14(1), 67-72.
 12. Cuevas, C. F., Chávez, G., Castillo, J.A., Caicedo, N.M. e Solarte, W.F. (2004). Costeo ABC ¿Por qué y cómo implantarlo? *Estudios Gerenciales*, 92, 47-103. Recuperado de http://dspace.icesi.edu.co/dspace/bitstream/10906/337/1/cfcuevas-gchavez-jcastillo-ncaicedo-wsolarte-costeo_abc.pdf
 13. Demeere, N., Stouthuysen, K. e Roodhooft, F. (2009). Time-driven Activity-Based Costing in an outpatient clinic environment: development, relevance and managerial impact. *Health Policy*, 92(2), 296-304.
 14. Duchac, W.R. (2008). *Accounting* (23 ed.). South Western, UK: Cengage Learning.
 15. Duh, R.R., Lin, T.W., Wang, W.Y. e Huang, C.H. (2009). The design and implementation of Activity-Based Costing: a case study of a Taiwanese textile company. *International Journal of Accounting and Information Management*, 17(1), 27-52.
 16. Estrin, T.L., Kantor, J. e Albers, D. (1994). Is ABC suitable for your company? *Management accounting*, 75(10), 40-45.
 17. Faccin, M. (2009). *Como ganhar dinheiro no meio dessa guerra de preços* (3ª parte). Recuperado el 4 de janeiro de 2009, de <http://www.faccin.com.br/artigos-faccin/como-ganhar-dinheiro-guerra-precos-p-3.html>
 18. Foster, G. e Swenson, D.G. (1997). Measuring the success of activity-based cost management and its determinants. *Management Accounting Research*, 9, 109 - 142.
 19. Friedman, A.L. e Lyne, S.R. (1999). *Success and failure of Activity-based Techniques: a Long term perspective*. Londres: Chartered Institute of Management Accountants.
 20. Gil, N.D.D. (2009). Costes normalizados y completos en la prestación del servicio eléctrico, como herramienta para la toma de decisiones empresariales. *Estudios Gerenciales*, 25(113), 185-210. Recuperado de http://www.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/2126/1/8.%20Nelson_Diaz_Costes_normalizados.pdf

21. Grönroos, C. (2003). *Marketing gerenciamiento e serviços* (2 ed., A.S. Marques, Trad.). Rio de Janeiro: Elsevier.
22. Grönroos, C. (2004). The relationship marketing process: communication, interaction, dialogue, value. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 19(2), 99-113.
23. Gunasekaran, A., Marri, H.B. e Yusuf, Y.Y. (1999). Application of Activity-Based Costing: some case experiences. *Managerial Auditing Journal*, 14(6), 286-293.
24. Hicks, D.T. (1992). *Activity Based Costing for small and mid-sized businesses*. New York, NY: John Wiley.
25. Hughes, A. (2005). ABC/ABM – Activity-Based Costing and activity-based management a profitability model for SMEs manufacturing clothing and textiles in the UK. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 9(1), 8-19.
26. Innes, J., Mitchell, F. e Sinclair, D. (2000). Activity-Based Costing in the U.K.'s largest companies: a comparison of 1994 and 1999 survey results. *Management Accounting Research*, 11(3), 349-362.
27. Kallunki, J.P. e Silvola, H. (2008). The effect of organizational life cycle stage on the use of Activity-Based Costing. *Management Accounting Research*, 19(1), 62-79.
28. Kaplan, R.S. e Cooper, R. (2003). *Coste y Efecto: cómo usar el ABC, el ABM y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la Rentabilidad*. Barcelona: Gestión.
29. Kaszubski, M.A. e Ebben, S. (2004). Using Activity-Based Costing to implement behavioural cost initiative successfully. *Journal of Facilities Management*, 3(2), 184-192.
30. Kellermanns, F.W. e Islam, M. (2004). US and German Activity-Based Costing: a critical comparison and system acceptability propositions. *Benchmarking: An International Journal*, 11(1), 31-51.
31. Leone, G.S.G. (2000). *Custos: planejamento, implantação e controle* (3ª ed.). São Paulo: Atlas.
32. Lins, L.S. e Silva, R.N.S. (2005). *Gestão empresarial com ênfase em custos: uma abordagem prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
33. McGowan, A.S. e Klammer, T.P. (1997). Satisfaction with activity-based cost management implementation. *Journal of Management Accounting Research*, 9, 217-238.
34. Martins, E. (2008). *Contabilidade de custos* (9ª ed.). São Paulo: Atlas.
35. Motta, F.G. (2000). *Fatores condicionantes na adoção de métodos de custeio em pequenas empresas: estudo multicase em empresas do setor metal-mecânico de São Carlos-SP*. Dissertação de Mestrado no publicada em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
36. Muñoz, J.R.B. e Muñoz, E.A.B. (2005). Las directrices del costo como fuentes de ventajas competitivas. *Estudios Gerenciales*, 94, 81-103. Recuperado de https://www.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/345/1/jbermeo_ebermeo-costo.pdf
37. Nakagawa, M. (2002). *Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação JIT/TQC* (7ª ed.). São Paulo: Atlas.

38. Resnik, P. (1990). *A bíblia da pequena empresa: como iniciar com segurança sua pequena empresa e ser muito bem sucedido*. São Paulo: Makron & McGraw-Hill.
39. Rodríguez-Maeso, J.E. (2010). El actual estado del arte en los sistemas ABC/ABM: un análisis e interpretación de la literatura internacional. *Revista Iberoamericana de Contabilidad e Gestión*, 8(15), 1-20.
40. Sáez, A. (1995). Cuestiones polémicas del modelo ABC. En ICAC (Eds.), *III Congreso Internacional de Costes y I Congreso Nacional de la ACODI* (pp. 239-253). Madrid: ACODI.
41. Sánchez, M.V. (2002). *La propuesta ABC (Activity Based Costing) aplicada al sector hotelero*. Tesis doctoral no publicada, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universitat Rovira i Virgili, Reus, España.
42. Scramin, F.C., Batalha, M.O. e Farias de Jesus, C.D. (2002). Sistema informatizado para gestão de custos em laticínio de médio porte. *Revista Brasileira de Agroinformática*, 4(1), 13-27.
43. Schiffauerova, A. e Thomson, V. (2006). A review of research on costs of quality models and best practices. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 23(6), 647-669.
44. Shields, M.D. (1995). An empirical analysis of firm's implementation experiences with activity based costing. *Journal of Management Accounting Research*, 7, 148-166.
45. Simón, R.S. e Albrecht, U.V. (2004). Modelamiento de la información para un sistema de Costos Basado en Actividades (ABC). *Revista Iberoamericana de Contabilidad e Gestión*, 2(3), 1-14.
46. Stefano, N.M. (2009). *Sistemática de gerenciamento de custos fundamentada no método abc para pequenas organizações de serviços*. Dissertação de Mestrado no publicada em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
47. Tsai, W-H. e Lai, C-W. (2007). Outsourcing or capacity expansions: application of Activity-Based Costing model on joint products decisions. *Computers & Operations Research*, 34(12), 3666-3681.
48. Vargas, A. (2002). Modelo para la elaboración de un plan de negocios para las empresas pequeñas y medianas. *Estudios Gerenciales*, 82, 93-108. Recuperado de http://dspace.icesi.edu.co/dspace/bitstream/10906/283/1/avargas-plan_neg_pymes.pdf 

LIDERAZGO, LA COMPETENCIA ESENCIAL QUE TRANSFORMÓ UNA EMPRESA COLOMBIANA EN UN GIGANTE INTERNACIONAL: EL CASO DE CEMENTOS ARGOS¹

HÉCTOR OCHOA DÍAZ, Ph.D.*

Decano, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Universidad Icesi, Colombia.
hochoa@icesi.edu.co

ANA MARÍA RÍOS MILLÁN

Joven Investigadora, Centro de Investigación en Economía y Finanzas (CIENFI), Universidad Icesi, Colombia.
amrios@icesi.edu.co

Fecha de recepción: 21-05-2010

Fecha de corrección: 28-01-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

Cementos Argos ha sido catalogado como uno de los gigantes de la industria cementera colombiana por su gran capacidad de consolidación en el mercado nacional y sus estrategias de internacionalización poco convencionales. Esta investigación documenta la experiencia internacional de Argos bajo la perspectiva de las teorías de internacionalización de mayor aceptación en la literatura internacional, haciendo uso del enfoque metodológico de los estudios de caso. Como resultado se encontró que las estrategias de fidelización, aunadas al rediseño organizacional resultado del liderazgo de la alta gerencia, han sido herramientas vitales para asegurar el crecimiento de la compañía en los mercados local y externo.

PALABRAS CLAVE

Internacionalización, competencias esenciales, liderazgo, fidelización, Grupo Empresarial Antioqueño.

Clasificación JEL: F50, L20, L26

1 Este artículo se fundamenta en el trabajo de grado denominado "¿Cómo compiten las firmas latinoamericanas en los mercados globalizados? La estrategia del grupo empresarial antioqueño para enfrentar la competencia internacional: el caso de Inversiones Argos", desarrollado por los estudiantes Marcela Cárdenas Arias, Gabriel Fernández Dusso, Victoria Eugenia López Devia y Luz Ángela Quintero Maya, bajo la dirección de Héctor Ochoa.

* Autor para correspondencia. Dirigir correspondencia a: Universidad Icesi, Calle 18 No. 122-135, Pance, Cali, Colombia.

ABSTRACT

Leadership as a core competence that transformed a Colombian company into an international giant: the case of Cementos Argos

Cementos Argos has long been regarded as a giant in the Colombian cement manufacturing industry. Thanks to its large capacity to reach a solid position in the domestic market as well as to its unconventional internationalization strategies, it has earned a prominent place in Colombia and other Latin American countries and even in such strong markets as the United States. This research study is an effort to document the international experience of Argos from the perspective of the most widely accepted theories of internationalization available in specialized literature, using the methodological case-study approach. As a result, it was found that retention strategies and the organizational redesign generated by the leadership of corporative management, are vital tools to ensure growth of the company in local and external markets.

KEYWORDS

Internationalization, essential competencies, leadership, loyalty, Antioquia Business Group.

RESUMO

A liderança como uma competência essencial que transformou uma empresa em uma gigante internacional na Colômbia: o caso da Cementos Argos

A Cementos Argos tem sido considerada como um dos gigantes da indústria de cimento colombiana por sua grande capacidade de consolidação no mercado nacional e suas estratégias de internacionalização pouco convencionais. Essa pesquisa é uma tentativa de documentar a experiência internacional da Argos sob a perspectiva das teorias de internacionalização de maior aceitação na literatura internacional, fazendo uso da abordagem metodológica dos casos estudados. Como resultado verificou-se que as estratégias de retenção, redesenham organizacional juntamente com o resultado da liderança da alta administração, são ferramentas vitais para garantir o crescimento da empresa nos mercados locais e externos.

PALAVRAS CHAVE

Internacionalização, competências essenciais, liderança, fidelização, Grupo Empresarial de Antioquia.

INTRODUCCIÓN

Dentro del marco de la investigación “¿Cómo compiten las empresas latinoamericanas en mercados globalizados?” (Ochoa, Cárdenas, Fernández, López y Quintero, 2007) en la etapa que corresponde a Colombia, se presenta este artículo que estudia el proceso de internacionalización de Cementos Argos, una de las empresas bases del Grupo Empresarial Antioqueño (GEA), con el objeto que el análisis de su experiencia permita contribuir al conocimiento de procesos exitosos de internacionalización y, de esta forma, sirva de herramienta para empresas latinoamericanas que busquen abarcar otros mercados en el mundo. A través de la metodología de estudio de caso, esta investigación analiza la evolución de las estrategias que siguió Argos para internacionalizarse y los resultados que obtuvo bajo la perspectiva de cinco teorías ampliamente documentadas por la literatura especializada y que intentan explicar la experiencia de expansión internacional de las empresas.

Para efectos de este documento, se denominará internacionalización al conjunto de operaciones que se realizan al interior de las empresas con el objetivo primario de establecer vínculos productivos con otros mercados geográficamente externos a su país de origen. Actualmente, es usual que las empresas opten por internacionalizarse como estrategia de crecimiento, motivo por el cual se ha provocado el surgimiento de un sin número de teorías que tratan de explicar los procesos de internacionalización y

la motivación de las empresas de cara a la implementación de dichos procesos. Algunas de estas teorías argumentan que las empresas se internacionalizan como respuesta a una iniciativa de reducción de costes y aprovechamiento de las ventajas económicas de la externalización de sus procesos (Anderson y Gatingnon, 1986; Buckley, 1988); y otras argumentan que los procesos de internacionalización constituyen procesos de aprendizaje activo con base en la acumulación de conocimientos experimentales de los mercados externos (Johanson y Vahlne, 1990; Prahalad y Hamel, 1990, 1996a, 1996b).

Argos es un buen ejemplo de empresas que, en búsqueda de mayores cuotas de mercados a escala global, de proveedores externos más rentables y de diversificación de riesgo, han implementado procesos exitosos de internacionalización de sus operaciones en otros países. Esta empresa se destaca por responder hábilmente a las necesidades del mercado donde opera a través de procesos de cambio organizacional, logrando consolidarse en un mercado que ofrece un bien poco diferenciado, de altas barreras a la entrada y de rendimientos crecientes a escala, todo lo cual exige una producción de gran capacidad. Argos es la empresa líder de cemento en Colombia con una cuota de mercado superior al 50%, a la vez que es uno de los grandes jugadores en el mercado de Latinoamérica y los Estados Unidos.²

El artículo se organiza como sigue. En la primera sección del documento se presenta una breve descripción de

2 Si es de interés del lector, podrá encontrar estudios similares para otras empresas en Ramírez (2006a), Ochoa, Echeverri, Fernández, Quintero y Wilches (2006) y Ochoa, Solano y Ríos (2011).

la evolución de Argos dentro del Grupo Empresarial Antioqueño (GEA); en la segunda sección se detallan las razones por las cuales Argos es considerada una empresa líder en el mercado nacional; la tercera sección realiza el análisis de la experiencia de la compañía en los mercados externos, seguida de un comparativo con las teorías contemporáneas de internacionalización; finalmente, se presentan las conclusiones del caso que pueden servir de herramientas de aprendizaje para las empresas latinoamericanas interesadas en internacionalizarse.

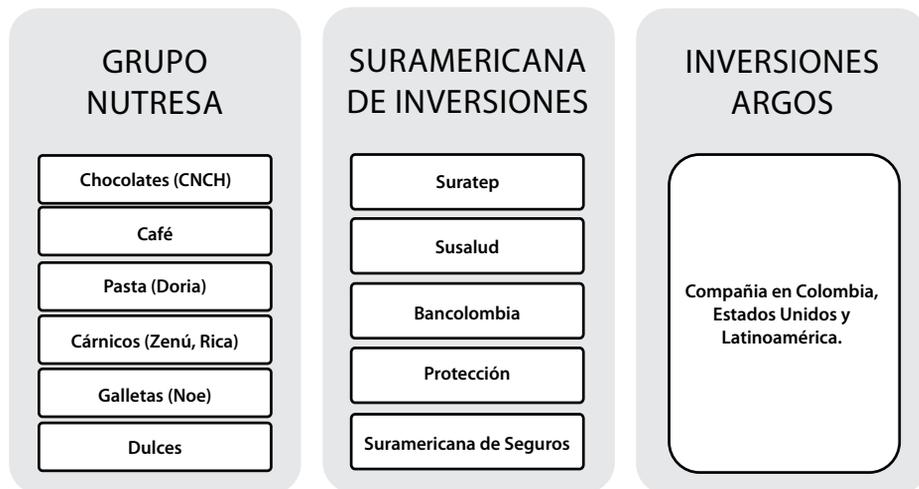
I. ARGOS DENTRO DEL GRUPO EMPRESARIAL ANTIOQUEÑO (GEA)

Inversiones Argos fue creado el 27 de febrero de 1934 en la ciudad de Medellín (Colombia) con la fundación de la

Compañía de Cemento Argos S.A. como parte de uno de los conglomerados empresariales más importantes del país, el Grupo Empresarial Antioqueño (GEA en adelante). Tradicionalmente, este grupo ha sostenido tres pilares estratégicos de producción que le han garantizado la creación de sinergias de producción y le han solidificado en la esfera nacional: alimentos, productos financieros y de aseguramiento y finalmente, cemento y concreto.³ Cada pilar a su vez hace parte de la producción de tres grandes grupos de empresas: el Grupo Nutresa (anteriormente Grupo Nacional de Chocolates), el Grupo Suramericana de Inversiones e Inversiones Argos, respectivamente (ver Gráfico 1).

En teoría, el GEA se define más como súper-conglomerado que como grupo empresarial⁴ donde las empresas

Gráfico 1. Empresas pertenecientes al GEA



3 Para más información referente al proceso de formación y consolidación del GEA, así como los procesos de internacionalización de Inversiones Nutresa, ver Ochoa et al. (2006).

4 Remitirse a la Ley 222 del Congreso de la República de Colombia (1995) para ampliar la información concerniente a los grupos empresariales y su regulación. Se invita a los lectores a consultar a Kock y Guillen (2001), en su trabajo sobre los grupos empresariales en países en desarrollo.

vinculadas tienen una alianza estratégica por medio de un cruce accionario. Dicho cruce se hace evidente cuando se analiza la composición accionaria de sus tres grupos de empresas.⁵

- El 31,8% de las acciones en circulación del Grupo Nutresa pertenece a Suramericana de Inversiones, mientras que un 9,2% a Argos y sus filiales;
- En el caso de Suramericana de Inversiones, un 35,4% de sus acciones pertenece a Inversiones Argos y un 12,7% al Grupo Nutresa;
- Finalmente, el 11% de las acciones de Inversiones Argos son propiedad del Grupo Suramericana de Inversiones, y un 4% corresponde al Grupo Nutresa.

La participación de Cementos Argos como una de las empresas del grupo de cementeras Inversiones Argos, le ha significado innumerables ventajas en términos de aprovechamiento de economías de escala conjuntas de los pilares del GEA. En particular, han logrado integrar de forma exitosa actividades productivas y de financiamiento, lo cual a su vez ha facilitado su proceso de internacionalización. Por otra parte, el pertenecer al grupo también ha significado para la empresa la protección contra coyunturas económicas negativas en Colombia y en los países en los que opera, como la reciente crisis financiera de 2009 que afectó a la mayoría de economías del mundo. Finalmente, la abundancia de recursos financieros del GEA le ha permitido a Argos la posibilidad de

endeudarse más fácilmente y reducir el costo de la deuda a largo plazo, estas ventajas cobran mayor importancia cuando se destinan esfuerzos hacia la internacionalización de las operaciones de la empresa.

2. ARGOS COMO EMPRESA: ¿POR QUÉ ES LÍDER?

Cementos Argos es el líder en la industria cementera colombiana, con el 51% de participación en el mercado, debido al desarrollo de estrategias encaminadas a la creación de valor para los clientes por medio de entregas oportunas, disponibilidad inmediata, productos de calidad, asesoría técnica y fácil acceso al crédito; además, es el único productor de cemento blanco en Colombia. Sin embargo, su operación exitosa no sólo se limita a Colombia pues es el cuarto productor de cemento en América Latina y el sexto jugador más importante en los Estados Unidos.

Cuenta con doce plantas productoras de cemento en Colombia (contabilizando la nueva planta inaugurada en el 2009 en Cartagena) cuya distribución geográfica es ideal en términos logísticos: en la zona norte hay cinco plantas utilizadas para satisfacer la demanda externa, mientras que para la satisfacción de la demanda interna cuenta con siete plantas en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Valle, Boyacá y Santander. La capacidad de todas las plantas de cemento de la Compañía es de 13,3 millones de toneladas. En cuanto a la producción de concreto, en Colombia hay una capacidad de producción de

5 Valores Bancolombia (2010a).

1,4 millones de metros cúbicos anuales, con 40 plantas de producción y 230 mezcladoras para el transporte.

En su operación, Argos cuenta con recursos estratégicos que han facilitado la integración vertical de la producción de cemento, permitiendo reducir costos y especializar la cadena de producción y distribución. La cementera posee ocho plantas de agregados (grava y arena, insumos estratégicos para la producción de concreto) distribuidas en todo el territorio colombiano. También cuenta con plantas de generación de energía eléctrica con una capacidad instalada de más de 250 megavatios (MW) y una amplia infraestructura logística que le ha permitido mover el 18% del total de carga terrestre del país. Adicionalmente, tiene negocios importantes en carbón y reforestación para apoyar la producción de cemento y contribuir a la conservación del medio ambiente.

2.1. Estructura financiera

La crisis del 2009 supuso un gran reto sobre la estrategia de diversificación geográfica que ha mantenido Argos en su proceso de internacionalización, sobre todo porque el mayor mercado externo que le otorgaba el 31% de sus ingresos (Estados Unidos), disminuyó su demanda en un 34% con respecto al 2008 (“Argos, sirvió la diversificación”, 2010). No obstante, los coletazos de la crisis mundial sobre Colombia pudieron ser peores. Esta especie de blindaje demostró que la firme estrategia de la cementera basada en la diversificación geográfica es muy

importante a la hora de compensar tropiezos económicos de las regiones.

A pesar de que el 2009 fue un año difícil, de acuerdo con el informe de las 100 empresas más grandes de Colombia presentados por la revista *Semana* (“Las 100 empresas”, 2011), Inversiones Argos figura como la tercera empresa más grande del país, precedida por Ecopetrol y EPM. Durante 2009 esta compañía holding reportó un incremento de 689% en sus ingresos operacionales, explicados por los ingresos derivados de la venta de inversiones y el desempeño favorable de sus inversiones de portafolio (Valores Bancolombia, 2010a).

En términos productivos, a Cementos Argos no le fue tan bien: a finales de 2009 y durante todo este año, la compañía registró un comportamiento débil debido al deterioro en las ventas en los mercados en los cuales tenía presencia. El ingreso operacional de la empresa cayó un 26,7% (a USD\$362,4 millones) en los primeros tres meses del 2009, mientras que el EBITDA tuvo una caída del 22% con respecto al primer trimestre de 2008 al pasar a USD\$63 millones (Valores Bancolombia, 2010b).⁶ No obstante, y dentro del marco de la crisis, la compañía implementó una política de costos pertinente para cuidar los márgenes de rentabilidad. Es por esto que contrario a lo que se esperaba para el 2009, Cementos Argos presentó un incremento en la utilidad neta del 197% (ver Tabla 1).

Por otra parte, uno de los fundamentos de la estrategia de Argos y en

6 Los valores en pesos presentados en este reporte se expresaron en dólares para efectos de este documento, utilizando la tasa de cambio observada el 31 de marzo de 2009, y disponible en las series de tiempo del Banco de la República.

Tabla 1. Crecimiento de las principales cifras del Estado de Resultados de Cementos Argos

Crecimiento	2007	2008	2009	2010*
Ingresos	10%	0%	-9%	16%
Utilidad Bruta	47%	-17%	13%	16%
EBITDA	19%	-13%	10%	21%
Utilidad Neta	39%	-67%	197%	22%

Nota. (*) valor estimado.

Fuente: Elaboración propia con base en Valores Bancolombia (2010b).

general de las empresas del GEA, es la búsqueda de financiamiento en el mercado de capitales a través de la cotización accionaria para soportar las estrategias de crecimiento de la compañía. Las dos compañías, Inversiones Argos como compañía holding del grupo y la empresa productora Cementos Argos, están inscritas en la Bolsa de Valores de Colombia. A pesar de la crisis, ambas acciones tuvieron un muy buen comportamiento a lo largo del 2009, llegando a ser superior al comportamiento generalizado del mercado tomando como referencia la tasa de cambio observada para diciembre 31 de 2009,⁷ el precio de la acción de Cementos Argos se cotizó en USD\$5,3 a final de este año representando un incremento anual del 61%, mientras que el precio de la acción de Inversiones Argos registró un valor de cierre de USD\$9,2 alcanzando un incremento anual de 110%.

A su vez, Argos también invierte en bolsa estratégicamente y su portafolio de acciones está compuesto por inversiones de alta liquidez que le permiten atender sus obligaciones holgadamente.

2.2. La competencia de Argos

La competencia de Argos en Colombia la conforman principalmente dos empresas internacionales: CEMEX y Holcim. CEMEX es una compañía mexicana que ocupa el tercer lugar mundial en ventas de cemento y el primero en América. En Colombia, CEMEX es el segundo productor de cemento después de Argos. La cementera mexicana adquirió a Cementos Diamante y Cementos Samper y tiene presencia en más de veinte ciudades, alcanzando una capacidad de producción anual de 4,8 millones de toneladas métricas de cemento (CEMEX, s.f.). La empresa cuenta con seis plantas de cemento, veintiocho de concreto en el territorio nacional y siete de agregados.

Por su parte, Holcim Colombia S.A. es una empresa perteneciente al grupo suizo Holcim. Dentro de este gran grupo se encuentra Cementos Boyacá de Colombia. La capacidad instalada es de 1,6 millones de toneladas de cemento al año y la producción real supera las 600 mil toneladas y 1.980.000 metros cúbicos de concreto; cuenta con una planta de cemento ubicada en

7 Tomado de las series diarias para la TRM del Banco de la República.

Nobsa (Boyacá), once plantas de concreto y dos plantas de agregados en las principales ciudades de Colombia.

3. PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN DE ARGOS

Argos ha tenido un activo proceso de internacionalización que se ha agudizado a partir del año 2000. Iniciando su estrategia de presencia directa en mercados extranjeros, en los años noventa, Argos realizó una alianza comercial con Holcim para incursionar en mercados caribeños como Haití y República Dominicana y, más adelante, en Panamá (2000). En 1998 Argos logró incursionar en el mercado venezolano al adquirir la totalidad de Cementos Andino, empresa que fue comprada en un proceso de privatización por subasta pública.⁸

Cuando José Alberto Vélez llegó a la presidencia de Argos, en 2003, encontró que la empresa tenía inversiones poco rentables, no utilizaba su capacidad de endeudamiento y era propietaria de empresas que no pertenecían al negocio de cemento. Con una estrategia de crecimiento en mente, Vélez empezó a dirigir sus esfuerzos al uso de la capacidad de endeudamiento de la empresa, para lo cual tomó préstamos bancarios que le permitieron reunir recursos y reforzar el proceso de internacionalización. A la vez, se inició la venta de los negocios que no pertenecían a la actividad principal de Argos y se utilizó parte del Flujo de Caja disponible para financiar el proyecto de expansión. A partir de

este cambio en la utilización de los recursos, Cementos Argos inició la adquisición de empresas, especialmente en Estados Unidos.

A pesar de que los mercados de la región tienen ciertas características en común como el idioma, la cultura y la cercanía, la evaluación de posibilidades de inversión involucraba el análisis de factores como la estabilidad política y económica, el tamaño del mercado, el nivel de ingresos y el crecimiento del PIB;⁹ las economías latinas no mostraban desempeños satisfactorios en estos factores.

De hecho, Argos tenía razones especiales para haberse enfocado principalmente en el mercado estadounidense dejando de lado otras opciones en América Latina: la cementera tenía experiencia exportando cemento desde sus puertos en el Caribe colombiano hacia Estados Unidos y las exportaciones llegaban a representar el 8% del total de las importaciones de cemento de este país. El cemento exportado desde Colombia era vendido a un comercializador y después a las concreteras, lo cual implicaba que, de establecerse en el país del norte, Argos podía ganarse el margen de intermediación y acceder directamente a este mercado.

El proceso de internacionalización fue más activo durante los años 2005 y 2006. A nivel nacional, la compañía decidió eliminar las cuatro marcas que tenía asociadas a su zona geográfica (Nare, Caribe, Cairo y Valle) para agruparlas bajo la marca Argos, de cara a una estrategia unificada para

8 Otros ejemplos sobre cómo empresas colombianas han hecho presencia en mercados internacionales se encuentra en Ochoa, Ramírez y Posada (2003) y Ramírez, Jiménez y Garrido (2003).

9 Para más información sobre las motivaciones de las empresas para expandirse a otros países remitirse a Ramírez (2006b).

extenderse a otros países. En el 2005, todo apuntaba al mercado norteamericano. Los directivos descartaron la posibilidad de invertir en La Florida por el gran número de competidores y las bajas perspectivas de crecimiento en el sector de construcción y vivienda. Por el contrario, Texas llamó la atención por su gran tamaño en términos de PIB y, en esa medida, su gran potencial de crecimiento. Texas además presentaba ventajas competitivas en la Costa Este y en el Golfo de México, especialmente por su cercanía con las regiones exportadoras de cemento en Colombia, por lo que se perfilaba como receptor potencial de estas exportaciones en Estados Unidos. En 2005 Cementos Argos adquirió por un total de USD271,5 millones a las cementeras texanas Southern Star Concrete y Concrete Express que más adelante se fusionarían bajo el nombre de Southern Star Concrete. En el 2006, Argos adquirió la concretera Ready Mixed Concrete Company en Carolina del Norte (Estados Unidos) por USD435 millones, logrando así la operación de inversión más grande de una empresa colombiana en este país (López, 2007b).

El proceso de internacionalización le dio a Argos las herramientas para crear una gran cadena de integración vertical. La empresa actualmente incursiona en diversas actividades relacionadas con el negocio del cemento (procesamiento de minerales, empresas de logística y de transporte, producción de carbón, energía y reforestación, entre otros) para ser lo más competitiva posible y suplir sus necesidades de producción.

Sin embargo, no ha sido un proceso fácil; en el 2006, Cementos Argos

perdió la propiedad de su empresa en Venezuela, según una orden emitida por un juez de este país en donde se decide que Cemento Andino debe volver a manos del Estado venezolano (“Expropiación de Cemento Andino”, 2006). Por otra parte, al pensar en una estrategia de diversificación geográfica por compra de empresas, existe una gran dificultad para encontrar empresas de cemento disponibles a la venta, como consecuencia de la estructura oligopolística de esta industria.

A pesar de estos contratiempos, el balance general del proceso de internacionalización de Argos ha sido exitoso, principalmente en Estados Unidos donde la cementera llegó a producir, antes de la crisis, un 1,9% del concreto del país, convirtiéndose en el sexto productor más importante de este mercado con mayor presencia en el suroriente. Las exportaciones de cemento a este destino llegaron a ser del orden del 75% del total de ventas de Argos, suministrando de esta forma el 8% del total de las importaciones de cemento de este país y representando el 24,7% de sus ingresos en marzo del 2010.

Actualmente la cementera colombiana se ha convertido en el segundo productor más grande de cemento del suroeste de los Estados Unidos a través de la compra en 2011 de dos plantas de cemento en Roberta (Alabama) y en Harleyville (Carolina del Sur), una molienda de clinker en Atlanta (Georgia) y otras 79 plantas de concreto en esta parte sur del país, aunque cabe mencionar que las transacciones aun deben ser aprobadas por el gobierno estadounidense. Además, en el 2011 la multinacional colombiana ha ad-

quirido 347 camiones mezcladores de concreto para operar en Estados Unidos, cinco terminales férreas (en Georgia, Mississippi y Carolina del Norte) y un puerto marítimo en Mobile (Alabama). Estas compras de activos le otorgan a Argos una capacidad instalada en los Estados Unidos de 3,2 millones de toneladas de cemento y cerca de diez millones de metros cúbicos de concreto al año.

4. TEORÍAS DE INTERNACIONALIZACIÓN QUE EXPLICAN EL PROCESO DE CEMENTOS ARGOS

La estrategia de internacionalización de Argos puede explicarse a través de la aplicación de algunas teorías reconocidas en la literatura especializada y que tienen la intención de tipificar los objetivos de expansión de las empresas en relación con sus características, los mercados en los que quieren incursionar y los resultados que motivan el inicio de operaciones en otros lugares del mundo distintos a sus países de origen.

4.1. Teoría de la CEPAL: Argos en el mercado nacional

La CEPAL (2006) describe tres pasos del proceso de internacionalización de las transnacionales exitosas: (i) la consolidación de la posición en el mercado nacional para ganar tamaño y poder de negociación con el mercado internacional de capitales; (ii) el incremento en el conocimiento de otros mercados por medio de exportaciones y (iii) la expansión a otros países.

De acuerdo con esta teoría, la primera etapa que caracteriza los procesos de internacionalización de las empresas latinoamericanas es la consolidación

de la posición en el mercado nacional. En sus inicios, en 1934, Cementos Argos fue creada para proveer cemento a la región del Valle de Aburrá en el occidente de Colombia, una región que pronto se convertiría en un centro imponente de desarrollo industrial. Más tarde, gracias al éxito alcanzado por la empresa, el grupo Inversiones Argos fundó otras cementeras (Cementos del Valle, Cementos del Caribe, Cementos del Caldas, Cementos del Nare y Cemento Blanco de Colombia) en varias regiones del occidente del país con inversionistas regionales. Es así como entre 1975 y 1980 Argos estaba a la cabeza de un conglomerado de once empresas, en donde se reunían, además de las anteriormente mencionadas, Cementos Paz del Río, Cementos del Cairo, Tolcemento, Cementos Colclinker y Cementos Rioclaro.

Como se mencionó con anterioridad, con la llegada de José Alberto Vélez a la presidencia de Argos a finales del 2003, se inició una nueva etapa de la compañía, donde la preocupación principal fue la búsqueda de sinergias entre las empresas del grupo cementero. Con el liderazgo de Vélez a la cabeza, se tomó la decisión de fusionar las ocho cementeras que hasta entonces operaban de manera independiente, con la meta de preparar la empresa para los retos del futuro.

El proceso de fusión no se hizo de modo tradicional, pasando de la fusión jurídica a la operativa, sino al contrario: los directivos de Argos encontraron que para tener una unificación legal era importante comenzar consolidando las actividades. Lo primero que se llevó a cabo fue la reestructuración de la parte directiva, para lograr un interés integral.

Los presidentes de cada empresa tendrían la doble función de jefe de planta y representante legal, así como de vicepresidentes de alguna área de la corporación. El paso siguiente fue la unificación de los procesos dentro del marco del proyecto *SER UNO*, para lo cual a inicios del año 2004 se creó un equipo compuesto por cien personas de todas las áreas, provenientes de las ocho empresas y cuyo objetivo era que pudieran integrar los procesos (facturas, inventarios, órdenes de compra, entre otros). Finalmente, como último paso del cambio cultural comenzado desde diciembre de 2003, se efectuó la unificación jurídica, la que requirió aproximadamente seis meses. En este caso se tomó la decisión de fusionar las ocho compañías desde las juntas directivas de cada empresa para luego ser llevada a la asamblea de accionistas y posteriormente sometida a la consideración de las autoridades (López, 2007a). La fusión fue finalmente aprobada el 28 de diciembre de 2005 y a partir del 1 de enero de 2006 comenzó a operar la nueva compañía.

La fusión y generación de sinergias resultaron, por un lado, en un incremento del poder de negociación en la compra de materias primas y la disminución de los costos de producción, en la medida en que la nueva empresa fusionada se convertía en el mayor comprador de llantas, la más grande transportadora y el segundo consumidor de energía en Colombia; y por otro, que en la nueva empresa Argos se garantizara un fácil acceso a mercados internacionales de capital, mejorando de esta forma sus posibilidades de financiación. Con la fusión se evitó que las empresas que operaran independientemente

destruyeran valor de la compañía, donde incluso dos empresas de la misma casa se peleaban por los clientes. Una vez formalizada la unión, se emprendió un proceso de negociación con los sindicatos de cada una de las empresas, lo cual resultó en una convención laboral única por tres años. Esto facilitó las relaciones empresa-sindicato y disminuyó las tensiones, mejorando el ambiente laboral y la productividad en la empresa. En el 2006 se fusionaron Agrecón, Concretos de Occidente y Metroconcreto, y se adquirieron los activos cementeros y concreteros de Cemento Andino y Concrecem en Colombia.

La segunda etapa mencionada por la CEPAL es el incremento en el conocimiento de los mercados a través de las exportaciones. En el caso de la cementera colombiana, es posible observar que desde los años sesenta había iniciado procesos de exportación hacia el Caribe y los Estados Unidos. Este proceso fue la base para que pronto pasara de un modelo de exportación a la adquisición de empresas en el exterior, un proceso que se resume en la tercera etapa considerada por la CEPAL identificada como la expansión a otros mercados. En los noventa Argos adquirió la Corporación de Cemento Andino en Venezuela y estableció alianzas para hacer inversiones en Cementos Colón en República Dominicana, en Cimenterie Nationale d'Haiti en Haití y en Corporación Incem en Panamá.

Se concluye que la teoría mencionada de la CEPAL explica en buena medida el proceso de internacionalización de Argos pues la cementera se organizó nacionalmente mientras adquiría experiencia internacional mediante

exportaciones para, finalmente, empezar su proceso de expansión.

4.2. Modelo de competencias centrales (*core competences*)

Los autores Prahalad y Hamel (1990) consideran las competencias esenciales como el valor de la empresa, las cuales se componen por el conjunto de cualificaciones, aptitudes y tecnologías que permiten a una compañía ofrecer beneficios a los clientes. Estas competencias representan una organización del trabajo y la suma de conocimientos incorporados a diversos conjuntos de cualificaciones y unidades organizativas (aprendizaje colectivo de una empresa), especialmente en cómo coordinar las destrezas de producción e integrar los diferentes tipos de tecnología.

Se destaca además, el significado de los productos esenciales, los que son el resultado físico de una o más competencias esenciales y que contribuyen a su vez al valor del producto final. Una posición dominante en productos esenciales permite a las compañías moldear la evolución de las aplicaciones y los mercados finales. En ese sentido, la empresa se resume con la figura de un árbol: las raíces son las competencias esenciales; el tronco y sus ramas más grandes son los productos esenciales; las ramas pequeñas son las unidades de negocio; y las hojas, las flores y los frutos son los productos finales.

En el caso de Argos, la descripción anterior apunta certeramente a identificar la logística, sus esfuerzos por centrarse en su actividad principal (*core business*) y la adquisición y gestión de empresas, como sus competencias esenciales.

Una de sus principales competencias esenciales es la plataforma logística, que se convierte en una característica vital que le permite ofrecer valor agregado y diferenciarse en una industria donde es difícil hacerlo a través del proceso productivo. Esta plataforma le ha permitido obtener mayor eficiencia en la entrega a sus clientes, mayor capacidad de almacenamiento en bodega y una reducción de tiempos de envío y de costos de transporte. Gracias a que la empresa cuenta con sus propios puertos de distribución, una disminución de la demanda internacional de los volúmenes de cemento y concreto no se traduce en un aumento en los costos de transporte y almacenamiento. La compleja red logística en Argos es la base de la estrategia para convertirse en un jugador de talla mundial, capaz de competir y ganar mercado, no sólo local sino internacionalmente. Esta red es difícil de imitar y le permite además generar valor agregado al cliente, al tiempo que le facilita el acceso rápido a los mercados objetivo.

La segunda competencia esencial de Argos ha sido centrarse en su actividad principal (la producción de cemento) y la tercera competencia ha sido la adquisición y gestión estratégica de empresas relacionadas con dicha actividad. Estos son procesos típicos del funcionamiento de Argos que la han diferenciado de sus competidores y que han contribuido a aumentar su competitividad. Por un lado, le han permitido ser más eficaz y acrecentar sus inversiones al liberar recursos a través de la venta de activos poco relacionados con el negocio. Por otro lado, las estrategias de gestión y adquisición de Argos han mostrado ser procesos muy novedosos y eficientes

que le han facilitado a la empresa la expansión hacia otros mercados.

Prahalad y Hamel (1990) también definen los productos esenciales de las empresas como aquellos que unen las competencias esenciales y los productos finales. En efecto, los productos esenciales son el componente que contribuye al valor del producto final. Por lo tanto, una posición dominante en productos esenciales permite a las compañías producir economías de escala y con alto alcance, lo que implica reducir el costo, el tiempo y el riesgo en el desarrollo de un nuevo producto. En Argos, este es el caso de las minas de carbón para crear energía, las facilidades portuarias y sus barcos, la entrega a tiempo, la estrategia de unificación de su marca (fusión) y los minerales. Las minas de carbón y de minerales proporcionan la energía y las materias primas necesarias para la producción del cemento; las facilidades portuarias junto con los barcos, camiones y zonas francas, conforman la gran red logística de la empresa; y la fusión de la marca, es la herramienta de una gran estrategia de mercadeo.

Con base en esta teoría también pueden identificarse las unidades de negocio, las cuales para el caso de Argos serían: cemento, concreto y agregados. Igualmente, se pueden identificar los productos físicos finales de la cementera como las variedades de cemento, concreto y agregados; aunque es indudable que la internacionalización de la empresa constituye un producto final de la cementera. No es posible desconocer que este proceso ha sido el resultado del trabajo conjunto de las competencias y productos esenciales: el cliente, además de recibir

un producto tangible, percibe una gran empresa que compite con participantes a nivel mundial y que hace esfuerzos por crecer y ofrecer productos de mejor calidad. La internacionalización es el resultado de la logística, de centrarse en el core business, de la fusión nacional de las marcas y, por supuesto, de los puertos, barcos y minas que conforman el gran equipo de Argos. Nada de esto hubiera sido posible sin el liderazgo como competencia fundamental, ejercido por el presidente Vélez.

4.3. Teoría de Internacionalización de Stephen H. Rhinesmith

Rhinesmith (1991) enuncia en su teoría de internacionalización los pasos claves que sigue una empresa para pasar de ser local a global:

- *Exportación ocasional.* La empresa exporta esporádicamente, sólo cuando recibe pedidos específicos. No ejerce ningún control en el marketing en el exterior, sólo en el precio de venta al importador.
- *Exportación experimental.* La empresa busca oportunidades en el exterior sin depender de pedidos previos. Hace actividades de promoción para atraer importadores, pero no controla el precio de venta directo sino el precio de costo para el distribuidor.
- *Exportación regular.* La empresa ha tenido éxito en la etapa anterior y ya tiene pedidos constantes. Se crea el departamento de exportación y controla las variables de marketing, el diseño externo del producto y puede colaborar en la fijación de precios y en la promoción a detallistas.

- *Establecimiento de filiales de venta.* La empresa invierte en recursos materiales y controla los precios a los detallistas, aunque aun promociona sus productos a través de distribuidores, quienes todavía realizan la distribución física a los detallistas.
- *Establecimiento de filiales de producción.* Se inicia la empresa multinacional.

En el caso de Argos, resulta fácil identificar la fase de exportación ocasional desde 1950 hasta 1955, período durante el cual, luego de haberse consolidado en el mercado local, empezó a exportar de manera esporádica sus excedentes de producción a Venezuela, Estados Unidos y el Caribe, principalmente desde su planta localizada en Barranquilla. El período de exportación experimental puede observarse a partir de 1955, cuando la empresa empezó a buscar oportunidades en el exterior y específicamente, oportunidades de exportación de su producto a los Estados Unidos como respuesta a una iniciativa de ampliar el mercado sin depender de pedidos previos. Para 2002, la cementera inició su fase de exportación regular cuando se consolidaron las exportaciones hacia los Estados Unidos, el Caribe, Europa, Centro y Suramérica como estrategia básica de crecimiento. Este proceso se mantiene actualmente con Estados Unidos y el Caribe (Panamá, República Dominicana y Haití, especialmente) como principales focos regionales receptores de las exportaciones de Argos.

El establecimiento de filiales de venta se observó a partir del 2000 cuando la empresa estableció una alianza

estratégica con Holcim para adquirir compañías cementeras en Panamá, República Dominicana y Haití. Para 2009 se repitió esta figura con la compra de las participaciones de Holcim en Panamá, República Dominicana, Haití y Caricement (St. Thomas, St. Martin, Antigua y Dominica). Finalmente, el establecimiento de filiales de producción empezó con fuerza en 2005 cuando Argos decidió adquirir las compañías concreteras americanas, tres facilidades portuarias y una mina de agregados para integrar verticalmente sus operaciones. Actualmente, Argos tiene plantas productoras en Panamá, República Dominicana, Haití y Estados Unidos.

4.4. Teoría de la internacionalización de pequeñas y medianas empresas

Etemad (2004), preocupado por la falta de teorías aplicables a los procesos de internacionalización de empresas pequeñas y medianas, desarrolló un modelo que explica los procesos de internacionalización desde dos ópticas diferentes: la primera explica el acercamiento al proceso desde el interior de la empresa, que analiza las características que pueden generar presiones para la internacionalización (*push forces*); la segunda estudia las fuerzas externas que pueden llegar a generar oportunidades para la internacionalización (*pull factors*); por último, analiza la interacción de las dos.

Bajo un ambiente de globalización de la economía, las empresas, sin importar su tamaño, están obligadas a competir unas con otras. Por ello, deben desarrollar condiciones que les permitan alcanzar la competitividad necesaria para poder sobrevivir a las exigencias del mercado, haciendo

uso, además, de recursos escasos. Las pymes tienen el potencial para desarrollar competencias distintas a las de las grandes empresas que pueden ser usadas de forma muy efectiva para crear ventajas competitivas (Geldres, Etchebarne y Bustos, 2011). Una de estas competencias distintivas que nombra Etemad (2004) es la habilidad de las pymes para establecer y administrar relaciones especiales con otros socios (locales y en el exterior), para lo cual no es necesario tener grandes recursos físicos sino rasgos empresariales de liderazgo, relaciones sociales, capital social e incluso redes familiares; de ahí que las pymes puedan aprovechar estas competencias y utilizarlas como fuente de ventajas competitivas.

Pese a que Argos es una compañía grande en Colombia, podría ser considerada como de tamaño mediana en la esfera internacional, si se compara con las principales compañías de este sector en el mundo. Para la cementera, las relaciones dentro y fuera del país son un factor determinante para el buen desempeño de la compañía. Siendo el cemento un *commodity*, las relaciones comerciales y los vínculos que se forman entre las distintas partes de la cadena productiva y los consumidores son importantes generadores de valor que logran diferenciar a la compañía de sus competidores. Argos sabe muy bien esto y ha diseñado estrategias especiales para los diferentes mercados que atiende, en especial, para el colombiano y el estadounidense.

En el caso colombiano, mediante procesos de fidelización, la empresa ha logrado fortalecer los vínculos con los consumidores intermedios a través de dos estrategias: por un

lado, realizando la carnetización de maestros de obra, y por otro, a través de la implementación de una línea de crédito de fácil acceso llamada Construyá, en convenio con entidades de financiación comercial, lo que ha fortalecido las relaciones de la empresa con los distribuidores y con los consumidores finales.

En Estados Unidos, Argos, consciente de la importancia de las relaciones para el buen desarrollo de la dinámica comercial, decidió no cambiar la administración ni la marca de las empresas adquiridas para conservar su reconocida trayectoria dentro del mercado y evitar que las relaciones con los clientes se vieran afectadas. Estas estrategias hacen posible que la cementera se haya consolidado en ambos mercados.

Teniendo en cuenta la estable posición en que se encontraba la compañía al momento de comenzar el proceso de internacionalización, es posible identificar factores internos (*push factors*) que la estimularon a buscar los mercados internacionales y que constituyen el foco de las ventajas sobre los competidores, así como las condiciones externas (*pull factors*) comunes a todos los actores del mercado, pero que hicieron posible para Argos que el proceso se diera satisfactoriamente. Cuatro condiciones que empujaron a la empresa a la internacionalización son: las características de la alta gerencia y, en especial, el liderazgo de su presidente José Alberto Vélez; la necesidad de encontrar economías de escala para evitar la relativamente pequeña y saturada economía doméstica; las estrategias y características de competitividad; la respuesta rápida y oportuna a

posibilidades de mercados y la lógica estratégica de las operaciones internacionales.

La primera condición ha posibilitado romper paradigmas y modificar la forma conservadora que existía de dirigir la compañía. Desde la entrada de Vélez, la empresa ha logrado cambios importantes que le han permitido un mayor enfoque en la internacionalización y en su robustecimiento nacionalmente, haciéndola más eficiente y centrándose en el *core business*. Igualmente, el procurarse el abastecimiento de los recursos esenciales necesarios para la producción de sus unidades de negocio, así como de los medios indicados para tener una red logística que pudiera agregar valor a la cadena productiva, han sido sin duda las principales transformaciones que dieron lugar al fortalecimiento de la cementera y que posibilitaron su posterior incursión en los mercados mundiales.

Uno de los factores influyentes en la exploración de estrategias de internacionalización por parte de Argos fue la búsqueda de economías de escala, ya que la compañía tenía la necesidad de ahorrar costos que le permitieran explotar al máximo su capacidad. Esto se dio en un momento en el que el mercado nacional no ofrecía muchas oportunidades de expansión debido a altos niveles de saturación; la participación de la compañía en el mercado era demasiado grande (casi el 51% del total del mercado) y los competidores eran muy fuertes como para lograr arrebatarles parte del mercado. El exceso de capacidad productiva combinado con la falta de un ritmo acorde a las posibilidades de la empresa.

Este factor, junto con las estrategias y características de competitividad de la compañía hacían que buscara escapar a la inercia propia del mercado local, logrando una respuesta rápida y eficiente a las necesidades de clientes y mercados potenciales externos (como el de Estados Unidos y Centroamérica), con fuertes crecimientos en la demanda del producto y fácilmente alcanzables debido a su relativa cercanía geográfica. Todo lo anterior se convirtió en otra característica que motivó el proceso de internacionalización de la cementera.

Por último, un factor que también fue importante al momento de internacionalizarse fue el de la diversificación del riesgo. Al iniciar el proceso de incursión en nuevas economías, Argos disminuyó la dependencia en los mercados. Pasó de depender de un único mercado a depender de diferentes mercados, que por sus propias características económicas y diferentes necesidades, balanceaban el ritmo de crecimiento y el riesgo de una caída dramática en la producción.

4.5. Teoría de grupos económicos

En el estudio realizado por Seppo (2007) acerca del papel que juegan las redes empresariales en la internacionalización de las empresas, se encontró que las posibles conexiones dentro de un grupo empresarial o red de negocios podrían facilitar o, en ciertas ocasiones dificultar, el proceso de internacionalización de una firma. Sin embargo, los efectos de las conexiones podrían variar dependiendo del nivel de relación e interdependencia que haya entre las empresas pertenecientes al grupo, así

como su nivel de inserción dentro de los mercados internacionales.

Como se ha mencionado, Argos hace parte de un importante conglomerado de empresas en Colombia, el GEA. En este caso, es necesario complementar las teorías base con una que comente sobre los beneficios o perjuicios de pertenecer a un grupo tan influyente como este.

Podría pensarse que una ventaja significativa para la cementera, por pertenecer a un conglomerado donde se encuentran grandes empresas como Suramericana de Inversiones y Bancolombia, es el acceso a financiación. Sin embargo, de acuerdo con lo mencionado por José Alberto Vélez, Argos no hizo uso de esta ventaja ya que la mayor parte de la inversión se realizó con recursos propios. Si bien el cruce accionario de las empresas del GEA le permitiría a Argos utilizar los dividendos en procesos de inversiones futuras, ese mismo cruce accionario podría significar también que las capitalizaciones de cualquiera de las empresas del Grupo podrían limitar los recursos de las demás para realizar inversiones. Por otra parte, aunque Argos hace parte del GEA junto con empresas de seguros y de actividades financieras, entre ellas el banco más grande del país (Bancolombia), no tiene un trato preferencial sino que dentro del Grupo, no se hacen diferencias en las relaciones comerciales, esto con el objetivo de mantener la independencia de los negocios. En otras palabras, para la cementera pertenecer a este conglomerado no ha generado, hasta el momento, ventajas importantes que faciliten el proceso de internacionalización.

5. CONCLUSIONES

Los novedosos métodos de Argos para llevar a cabo diferentes estrategias de expansión han sido factor determinante del éxito que actualmente disfruta nacional e internacionalmente. La descomoditización del producto, por medio de las estrategias de mercadeo es un ejemplo de ello, en donde se ha buscado la fidelización de los clientes. Esto ha permitido a Argos mantener su posición en el mercado nacional, asegurar un crecimiento y sembrar una base sólida para seguir teniendo éxito internacionalmente.

Actualmente, Argos es líder en el mercado colombiano con el 51% de la participación del mercado, con una red logística que le permite reducir costos y mejorar la eficiencia, y que a su vez le facilita consolidar su estrategia de fidelización y entregar valor al cliente. Sus procesos de autoabastecimiento de la gran mayoría de sus recursos estratégicos (carbón y energía, entre otros), han hecho de Argos una empresa más competitiva tanto nacional como internacionalmente, preparándose así para los retos del futuro.

El proceso de internacionalización de Argos puede ser explicado por algunas de las teorías de internacionalización de mayor aceptación por la literatura especializada. En primer lugar, Argos tiene productos físicos finales (variedades de cementos y derivados) resultantes de la combinación de las competencias esenciales (su red logística, dedicación a su actividad principal y la adquisición y gestión de empresas), productos esenciales (minas de carbón para crear energía, las facilidades portuarias y sus barcos, la entrega a tiempo, la

estrategia de marca, etc.) y unidades de negocios (cemento, concreto y agregados) que además redundan en otro gran producto final: su proceso de internacionalización.

En segundo lugar, a la luz de la teoría de internacionalización de Rhinesmith, se evidenció que Argos siguió un proceso de internacionalización paso a paso que le garantizó su éxito. En tercer lugar, siguiendo la teoría de la CEPAL, Argos primero se organizó nacionalmente mientras adquiría experiencia internacional mediante exportaciones para, finalmente, empezar su proceso de expansión. Por último, es posible identificar condiciones que empujaron a la empresa a la internacionalización bajo el marco de la teoría de la internacionalización de las pequeñas y medianas empresas: las características de la alta gerencia, la necesidad de encontrar economías de escala, las estrategias y características de competitividad, la respuesta rápida y oportuna a posibilidades de mercados y la lógica estratégica de las operaciones internacionales.

Este estudio permite, a través de un seguimiento casuístico, identificar los elementos más significativos que evidencian la capacidad de consolidación de la cementera Argos no sólo en el mercado nacional, sino en las esferas internacionales donde se ha desempeñado con éxito implementando estrategias de internacionalización poco convencionales.

Puede concluirse que aunque existen grandes similitudes con los procesos de internacionalización de operaciones de otras empresas colombianas, Argos se destacó por diferenciarse en su metodología de expansión regional. Sin embargo, el

proceso de internacionalización no hubiera logrado sus características propias sin el liderazgo de la alta gerencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Anderson, E. y Gatignon, H. (1986). Modes of Foreign Entry: A Transaction Cost Analysis and Propositions. *Journal of International Business Studies*, 17(3), 1-26.
2. Argos, sirvió la diversificación. (2010, 5 de marzo). *Revista Dinero*, No. 344. Recuperado el 16 de mayo de 2011, de <http://www.dinero.com/edicion-impresanegocios/articulo/argos-sirvio-diversificacion/91963>
3. Buckley, P. (1988). The Limits of Explanation: Testing the Internationalization Theory of the Multinational Enterprise. *Journal of International Business Studies*, 19(2), 181-193.
4. CEMEX. (s.f.). *CEMEX en Colombia*. Recuperado de <http://www.cemex.com/ES/AcercaCemex/Colombia.aspx>
5. CEPAL. (2006). Cemento: El material que permitió la construcción de la primera translatina global. Capítulo IV: Las translatinas en las industrias básicas. En *La inversión extranjera en América Latina y el Caribe 2005* (pp. 114-123). Santiago de Chile: Autores.
6. Etemad, H. (2004). Internationalization of small and medium-sized enterprises: a grounded theoretical framework and an overview. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 21(1), 1. Recuperado el 8 de mayo de 2007, de http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3981/is_200403/ai_n9399256
7. Expropiación de Cemento Andino. (2006, Marzo 17). *Descifrado*. Recuperado el 30 de abril

- de 2007, de http://www.descifrado.com/index.php?id=7&no_cache=1&showUId=14774
8. Geldres, V.V., Etchebarne, M.S. y Bustos L.H. (2011). La distancia psíquica y el desempeño exportador: un reto para la Pyme en la era de la globalización. *Estudios Gerenciales*, 27(118), 85-96. Recuperado el 1 de abril de 2011, de http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/392
 9. Johanson, J. y Vahlne, J-E. (1990). The Mechanism of Internationalization. *International Marketing Review*, 7(4), 11-24.
 10. Kock, C. y Guillen, M. (2001). Strategy and structure in developing countries: business groups as an evolutionary response to opportunities for unrelated diversification. *Industrial and Corporate Change*, 10(1), 77-113.
 11. Las 100 empresas más grandes de Colombia. (2011, 1 de mayo). *Revista Semana*. Recuperado el 16 de mayo de 2011, de <http://www.semana.com/especiales/100-empresas-grandes-colombia/155800-3.aspx>
 12. López, J. F. (Abril 14, 2007a). *Rompiendo paradigmas: José Alberto Vélez, presidente de Argos, condujo la estrategia de internacionalización más exitosa de la industria colombiana en los últimos años. Con una inversión de US\$800 millones en Estados Unidos hoy la compañía es la sexta productora de concreto en el mercado norteamericano*. *Poder*. Edición 02-06, 26, 19-23.
 13. López, J.F. (Abril 14, 2007b). *En un mundo global, creces o desapareces*. Para José Alberto Vélez, presidente de Argos, la internacionalización de la compañía no era una opción, sino una necesidad. Anuncia nuevas inversiones en Colombia y Estados Unidos. *Poder*. Edición 02-06, 26, 24-29.
 14. Ochoa, H., Cárdenas, M., Fernández, G., López, V.E. y Quintero, L.A. (2007). *¿Cómo compiten las firmas latinoamericanas en los mercados globalizados?, La estrategia del Grupo Empresarial Antioqueño para enfrentar la competencia internacional: el caso de Inversiones Argos* (CD-ROM). Cali, Colombia: Universidad Icesi.
 15. Ochoa, H., Echeverri, V., Fernández, L., Quintero, T. y Wilches, P. (2006). *¿Cómo compiten las firmas latinoamericanas en los mercados globalizados?: La estrategia del grupo empresarial antioqueño para enfrentar la competencia internacional: El caso de Inversiones Nacional de Chocolates*. *Estudios Gerenciales*, 99, 105-129. Recuperado el 1 de abril de 2011, de http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/item/814/2/Como_compiten_firmas_latinoamericanas_mercados_globalizados.PDF
 16. Ochoa, H., Ramírez, C. E. y Posada, M. E. (2003). *Presencia internacional de la Organización Carvajal en México* (Working paper Universidad Icesi).
 17. Ochoa, H., Solano, N. y Ríos, A.M. (2011). La innovación como competencia central en la internacionalización de las firmas latinoamericanas en el proceso de Bico Internacional, empresa del grupo Carvajal S.A. *Estudios Gerenciales*, 27(119), 13-32. Recuperado de http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/1056

18. Prahalad, C.K. y Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79-91.
19. Prahalad, C.K. y Hamel, G. (1996a). Construir puertas de acceso al futuro. (Reimpresión). En *Compitiendo por el futuro: Estrategia crucial para crear los mercados del mañana* (pp. 259-389). México, D.F.: Ariel.
20. Prahalad, C.K. y Hamel, G. (1996b). Insertar la perspectiva de las competencias esenciales. (Reimpresión). En *Compitiendo por el futuro: Estrategia crucial para crear los mercados del mañana* (pp. 291-309). México, DF: Ariel.
21. Ramírez, C.E. (2006a). Internacionalización de Leonisa: una empresa colombiana de ropa interior. *Estudios Gerenciales*, 98, 25-55. Recuperado el 1 de abril de 2011, de http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/item/804/1/Internacionalizacion_Leonisa_empresa%20colombiana_ropa_interior.pdf
22. Ramírez, C.E. (2006b). Apuntes de inversión extranjera directa: definiciones, tipología y casos de aplicación colombianos. *Apuntes de Economía*, 8, 1-25.
23. Ramírez, C.E., Jiménez, A. y Garrido, J. (2003). Inversión colombiana en el exterior: Bavaria y su estrategia internacional con las cervezas. *Estudios Gerenciales*, 86, 79-95. Recuperado de http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/item/298/1/cramirez_ajimenez_jgarrido_bavaria.pdf
24. Rhinesmith, S.H. (1991). Going Global From the Inside Out. *Training & Development*, 45(11), 42-47.
25. Seppo, M. (2007). The role of business networks in the internationalization of Estonian chemical industry enterprises. *University of Tartu - Faculty of Economics and Business Administration Working Paper Series*, 50, p. 46.
26. Valores Bancolombia. (2010a). *Inversiones Argos S.A.: El emisor presenta ingresos récord en 2009 ante la venta de inversiones y un positivo desempeño de su portafolio*. Recuperado el 3 de marzo de 2010, de <http://investigaciones.bancolombia.com/Inveconomicas/sid/17138/2010030312085366.pdf>
27. Valores Bancolombia. (2010b). *Cementos Argos S.A.: El primer trimestre del 2010 presenta un escenario retador para la cementera colombiana*. Recuperado el 3 de mayo de 2010, de <http://investigaciones.bancolombia.com/inveconomicas/sid/17783/2010050308514563.pdf> ☼

MARCAS DE EXPERIENCIA: MARCANDO LA DIFERENCIA¹

ESTELA FERNÁNDEZ SABIOTE, Ph.D.*

Ayudante doctor, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia, España.
estelafs@um.es

MARÍA ELENA DELGADO BALLESTER, Ph.D.

Profesora titular, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia, España.
elenadel@um.es

Fecha de recepción: 06-10-2010

Fecha de corrección: 02-03-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

Actualmente, la utilización de la marca como estrategia de diferenciación de la oferta parece adoptar una dimensión experiencial no tenida en cuenta hasta el momento en la literatura académica. El objetivo del presente trabajo es demostrar el interés que tiene para una empresa poseer una marca experiencial. De este modo, sobre la base del trabajo de Brakus, Schmitt y Zarantonello (2009), se adapta la escala desarrollada por estos autores a un contexto de consumo y marcas españolas. Para ello se recogieron, a través de un cuestionario, 278 observaciones de quince marcas pertenecientes a once categorías de producto. Los resultados muestran efectos positivos de la experiencia de marca sobre el capital de marca, la comunicación boca-oreja y la identificación marca - consumidor.

PALABRAS CLAVE

Experiencias, marca, capital de marca, identificación, boca-oreja.

Clasificación JEL: M31

¹ Los autores agradecen la financiación de la Cátedra de Cajamurcia para la realización de este trabajo.

* Autor para correspondencia. Dirigir correspondencia a: Estela Fernández Sabiote, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, España.

ABSTRACT

Experience brands: making the difference

In a race to differentiate their offerings from those of others, companies are now focusing on creating customer experiences. This has led to a new broader vision of branding, which leads to a more experiential way of marketing brands. The objective of this research is to provide empirical evidence of the importance of companies having an experiential brand. Based on the study by Brakus Schmitt y Zarantonello (2009), their brand experience scale was adapted to the context of consumption in Spain and Spanish brands. To this end, a questionnaire was used for gathering 278 observations of 15 different brands in 11 product categories. This research study shows that, in comparison to less experiential brands, those brands perceived as more experiential are related to higher levels of brand equity, customer-brand identification, and word of mouth.

KEYWORDS

Experiential branding, consumer, brand equity, word of mouth, customer-brand identification.

RESUMO

Experiências de marcas: marcando a diferença

Atualmente, o uso da marca como estratégia de diferenciação da oferta parece assumir uma dimensão experiencial não tomada em consideração até agora na literatura acadêmica. O objetivo desse trabalho é demonstrar o interesse que tem para uma empresa possuir uma marca experiencial. Assim, com base no trabalho de Brakus Schmitt y Zarantonello (2009), se adaptou a escala desenvolvida pelos autores em um contexto de consumo e marcas espanholas. Para isso, foram coletadas por meio de um questionário, 278 observações de quinze marcas provenientes de onze categorias de produtos. Os resultados mostram efeitos positivos da experiência com a marca sobre o ativo de marca, da comunicação boca a boca e a identificação do consumidor com a marca.

PALAVRAS CHAVE

Experiências, marca, ativo de marca, identificação, boca a boca.

INTRODUCCIÓN

Apostar por las marcas como una fuente de ventaja competitiva para la empresa pasa necesariamente, hoy en día, por una exitosa gestión de las relaciones marca-consumidor. No obstante, y a pesar de que estas relaciones son complejas, heterogéneas y experienciales, la mayor parte de los modelos de gestión de marca adoptan una perspectiva funcional tradicional (Calderón y Ayup, 2008; Ponsonby-McCabe y Boyle, 2006), pasando por alto la verdadera esencia de la marca como una fuente de variadas y diversas experiencias (Schmitt, 1999). La visión tradicional se centra en mayor medida en características de rendimiento, ventajas funcionales y de precio de las marcas.

En contraste, la perspectiva experiencial sostiene que es necesario centrarse también en las experiencias del cliente como resultado de encontrar, pasar por o vivir determinadas situaciones en las que está presente la marca. En este sentido la práctica empresarial parece ir por delante de los teóricos e investigadores.

Son cada vez más numerosas las empresas que diseñan sus estrategias de marca en torno a la creación de experiencias que aporten valores sensoriales, emocionales, cognitivos, conductistas y sociales que complementen y enriquezcan los valores funcionales (Brakus, Schmitt y Zarantonello, 2009). Se hace eco de los casos mencionados por Butterfield (2009) que están tratando de crear una conexión más real y significativa con las marcas despertando los cinco sentidos en

el consumidor: BMW, Niketown y sus eventos para transmitir el espíritu de Nike, las tiendas Apple y Disney, o el Samsung Experience basado en el sistema *Brand Sensory Identity* (identidad sensorial de marca) creado por la propia empresa.

Hasta ahora la mayor parte de los trabajos centrados en la dimensión experiencial del consumo han girado en torno a las experiencias con un servicio o con los atributos funcionales de un producto, pero no con las experiencias ofrecidas por una marca y por su forma de comercialización (Brakus et al., 2009). Tímidos y meritorios intentos en este sentido son los recientes trabajos de Borghini, Diamond, Kozinets, McGrath, Muñoz y Sherry (2009), Brakus et al. (2009), y Hollenbeck, Peters y Zinkhan (2008). En ellos, se explora cómo el significado de la marca se amplifica y se expande debido a la experiencia socio-cultural que envuelve el consumo de determinadas marcas (caso de Harley-Davidson) y al uso de espacios de marca como museos y tiendas temáticas, en los que en ocasiones se ofrecen entretenimientos, espectáculos, etc.²

En este contexto, el presente trabajo tiene como finalidad contribuir a esta línea de investigación emergente aportando evidencias empíricas que permitan constatar y poner de manifiesto el interés que tiene para la empresa la posesión de marcas experienciales. Se demuestra cómo una mayor experiencialidad de la marca tiene efectos directos en variables tan relevantes para la

² Por ejemplo Hard Rock Café, NikeTown, el museo de la Coca-Cola en Atlanta y el de Heineken en Ámsterdam.

relación cliente-empresa como la identificación marca-consumidor, y en la construcción del propio activo capital de marca, así como efectos indirectos en la creación de clientes evangelistas que hablen de la marca y la recomienden a otros.

El artículo se estructura en cuatro apartados. Comienza con una revisión de la literatura sobre la experiencia de marca y con la formulación de las hipótesis. En segundo lugar, se presenta la metodología del estudio, para a continuación mostrar en el tercer apartado los resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones.

I. LA EXPERIENCIA DE MARCA Y SUS DIMENSIONES

Son muchos los trabajos que destacan la importancia del consumo hedónico y de los aspectos experienciales en el comportamiento del consumidor, siendo Holbrook y Hirschman los autores más representativos (véase Hirschman y Holbrook, 1982; Holbrook, 2000). Las experiencias tienen lugar no sólo cuando se consume o se usa un producto (los trabajos de Holbrook y Hirschman son una clara muestra de ello), sino también cuando los consumidores buscan el producto en un entorno de compra concreto; incluso después del consumo, a través de episodios de nostalgia, dada la vinculación del uso de la marca a situaciones importantes o memorables para el individuo.

Este interés por los aspectos experienciales se entiende por el hecho de que en muchas categorías de producto las ofertas son muy similares desde un punto de vista funcional, lo cual

dificulta la diferenciación entre ellas (Brakus, Schmitt y Zhang, 2008). Esta cada vez mayor estandarización funcional ha provocado que el campo de batalla competitivo pase por la creación de experiencias (Carù y Cova, 2009) y, por tanto, que la diferenciación se asiente en aspectos no funcionales del producto.

Lo anterior implica que hoy por hoy los consumidores dan por hecho las características y las ventajas funcionales, así como la calidad del producto. Por tanto, la oferta distintiva de experiencias, al ser más memorable y personal, puede proteger a la empresa de la erosión de sus precios y márgenes de beneficio resultante de la indiferenciación y comoditización de la oferta (Pine y Gilmore, 1998). Como una consecuencia lógica de lo anterior, la utilización de la marca como estrategia de diferenciación de la oferta parece adoptar actualmente una dimensión experiencial no tenida en cuenta hasta este momento.

No obstante, apenas existen trabajos que centren su análisis de forma específica en las experiencias de marca. Recientemente han empezado a surgir investigaciones como las realizadas por Borghini et al. (2009) y Hollenbeck et al. (2008), quienes analizan el fenómeno de las *brandstores* (entornos temáticos sobre la marca, su historia y sus productos).

Uno de los trabajos que va a suponer un importante respaldo y aliciente al desarrollo de futuras investigaciones es el de Brakus et al. (2009), quienes son los primeros en conceptualizar y delimitar el fenómeno y en desarrollar una escala para medirlo. Según estos autores, cuando los consumidores buscan, compran, usan o

consumen marcas, éstos no solo están expuestos a atributos funcionales sino también a atributos experienciales relacionados con la identidad y diseño de la marca (envases, colores, logos, formas, etc.) y con el entorno y la forma con la que se comercializa (tiendas, eventos, páginas web, publicidad, etc.).

Partiendo de este planteamiento, Brakus et al. (2009) definen la *experiencia de marca* como un conjunto de respuestas internas subjetivas y de comportamientos suscitados o provocados por los estímulos relacionados con la marca que forman parte de su diseño, identidad, presentación, comunicación y entorno de venta. A partir de la pertinente revisión de trabajos en distintas disciplinas (filosofía, ciencia cognitiva, gestión, marketing experiencial), categorizan estas respuestas en cinco dimensiones muy estrechamente relacionadas con los módulos experienciales propuestos por Schmitt (1999) para crear experiencias de marca:

- *La dimensión sensorial* apela a las respuestas relacionadas con los sentidos (vista, oído, tacto, gusto y olfato) y pueden ser provocadas no sólo por elementos de la identidad visual de la marca (símbolos visuales, color, eslogan, música, diseño, etc.) sino también por los aspectos sensoriales del producto físico y del núcleo de un servicio.
- *La dimensión afectiva* tiene que ver con los sentimientos y emociones más internos del individuo y que pueden variar desde estados de ánimo positivos o negativos ligeramente vinculados a la marca, a fuertes emociones como alegría, diversión u orgullo, nostalgia, frustración, etc.

- *La dimensión de pensamiento* está relacionada con experiencias que animan al cliente a pensar, que despiertan su creatividad y su curiosidad, que estimulan el debate y que generan controversia.
- *La dimensión social o de relaciones* apela a las experiencias relacionadas con la interacción con terceros e implica una conexión con otras personas, grupos sociales, de referencia o una entidad social más amplia.
- *La dimensión de actuaciones* tiene que ver con las experiencias relacionadas con el cuerpo físico, pautas de comportamiento de largo plazo e imitación de modelos y estilos de vida.

Este trabajo pivota sobre el realizado por Brakus et al. (2009) pues adapta al consumidor español y a marcas españolas la escala desarrollada por éstos. Además, comprueba los efectos que tiene la experiencia de marca en el capital de marca, la comunicación boca-oreja y la identificación marca-consumidor.

1.1. Impacto en el capital de marca

Desde una perspectiva de comportamiento del consumidor, el capital de marca se asienta en el valor añadido que proporciona la mera presencia de la marca, bien porque ensalza la percepción de calidad y utilidad funcional del producto, o bien por los beneficios simbólicos y de expresión que proporciona dado el conocimiento de marca que tiene el individuo (Keller, 1993). Siendo así, los atributos experienciales también proporcionan valor y utilidad (Brakus et al., 2008), al igual que los atributos funcionales

o utilitarios, aunque estos últimos de una manera más afectiva y psicológica. Los atributos experienciales están relacionados con la satisfacción de necesidades más abstractas (Oliver, 1993) que contribuyen a la aprobación social, expresión personal y autoestima (Keller, 1993), a la estimulación intelectual para evitar el aburrimiento (Cacioppo y Petty, 1982) o simplemente a la estimulación sensorial (McAllister y Pessemer, 1982).

Si se parte de las ideas anteriores, no es descabellado pensar que la experiencia de marca tenga un efecto positivo en el capital de marca, dado que los distintos módulos de experiencia contribuyen a las diversas dimensiones de conocimiento sobre el que se asienta el capital de marca (Keller, 2003). Lo anterior permite plantear la hipótesis.

H1. La experiencia de marca contribuye positivamente al capital de marca.

1.2. Impacto en la comunicación boca-oreja

La comunicación boca-oreja es un proceso de comunicación informal a través del cual se transfiere información sobre un objeto (por ejemplo una marca) de unos individuos a otros (Brown, Cowles y Tuten, 2005). Por la credibilidad y poder de persuasión que se le atribuye como fuente de información (Higie, Feick y Price, 1987), las empresas están interesadas en promover la comunicación que es positiva en términos de recomendación de la marca a otros, llamar la atención sobre la existencia de la marca, elogiar la calidad de su oferta, etc.

La teoría sugiere que la comunicación boca-oreja es consecuencia de las respuestas emocionales a situaciones de consumo (Swan y Oliver, 1989) que generan una tensión psicológica que puede verse aliviada cuando se comparten las experiencias con otros (Westbrook, 1987). En este sentido, la experiencia de marca puede contribuir positivamente a la comunicación boca-oreja al tratarse de un conjunto de respuestas con una inherente significación emocional y personal, y al estar relacionadas con las capacidades multisensoriales de los individuos (e.g., lo que ellos ven, oyen, sienten, piensan, etc.) y su interacción con un objeto (Addis y Holbrook, 2001).

Además, las experiencias con la marca, más allá de lo estrictamente funcional, también proporcionan un valor que de por sí genera satisfacción al individuo y contribuye a que éste hable de la marca (Oliver, 1997). Como consecuencia de las razones esgrimidas se propone lo siguiente:

H2. La experiencia de marca contribuye positivamente a la comunicación boca-oreja sobre la marca.

1.3. Impacto en la identificación marca-consumidor

Aspectos como la satisfacción, la confianza y el compromiso, han marcado tradicionalmente el estudio de las relaciones marca-consumidor. Sin embargo, otro aspecto de creciente interés es la identificación marca-consumidor, el cual proporciona una visión de la relación más allá del intercambio económico (Ahearne, Bhattacharya y Gruen, 2005; Bhattacharya y Sen, 2003). Esta nueva visión de la relación se debe a que el concepto de identificación marca-

consumidor incorpora una dimensión más social, relacionada con cuestiones de identidad personal y colectiva.

Sin embargo, no todas las marcas tienen la misma capacidad para satisfacer esta dimensión social y para favorecer este estado de relación ideal, en el que el individuo siente un fuerte vínculo con la marca al usarla como vehículo de definición personal y expresión social, la literatura recomienda distintas fórmulas (véase Ahearne et al., 2005; Bhattacharya y Sen, 2003; Scott y Lane, 2000). Éstas van desde el uso de la comunicación, hasta incrementar la presencia de ésta en la vida del consumidor para favorecer las interacciones marca-consumidor y consumidor-consumidor.

Respecto a la interacción consumidor-consumidor, las distintas experiencias que aportan las marcas se perfilan como una alternativa más para construir la identificación marca-consumidor, ya que contribuyen a la formación de una personalidad de marca con la que se puede identificar el individuo (Brakus et al., 2009); es decir, la construcción de una personalidad de marca es el resultado de un proceso altamente inferencial (Aaker, 1997; Johar, Sengupta y Aaker, 2005) a partir de todo lo directa o indirectamente asociado con la marca (e.g., atributos, logos, estilo publicitario, precio, imagen de usuario, etc.). Un elemento clave en este proceso de inferencia son las experiencias con la marca, ya que a partir de éstas y de las consiguientes respuestas del individuo (emociones, sensaciones, pensamientos, comportamientos), pueden formarse rasgos de su personalidad (sincera, sofisticada, ruda,

excitante, etc.). Por ejemplo, una marca de ropa puede ser catalogada como ruda en atención a experiencias sensoriales basadas en el color de la marca, la textura de los tejidos, etc.

Sin entrar a valorar en qué tipo de personalidad construye un tipo u otro de experiencias, lo cierto es que aquellas marcas más experienciales tienen la capacidad para perfilar una personalidad más definida con la que pueda identificarse el individuo. Además, hacen que las interacciones marca-consumidor sean más relevantes personalmente, lo que favorece que se despierte en el individuo el componente emocional que subyace tras cualquier tipo de identificación (Einwiller, Fedorikhin, Jhonson y Kamis, 2006; Homburg, Wieseke y Hoyer, 2009). Por las razones esgrimidas anteriormente, se plantea la siguiente hipótesis (se ilustran las tres hipótesis en el Gráfico 1).

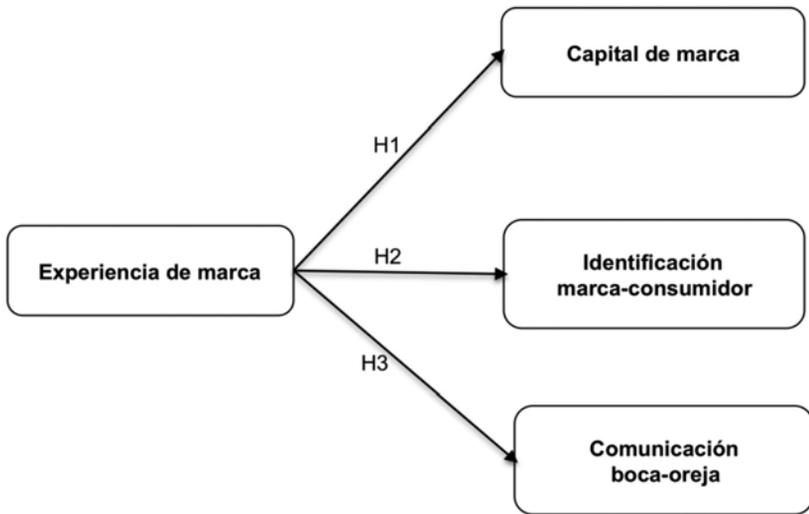
H3. La experiencia de marca contribuye positivamente a la identificación marca-consumidor.

2. METODOLOGÍA

2.1. Procedimiento y muestra

Como paso previo al contraste de hipótesis se elaboró un listado de marcas sobre las cuales se centra la investigación. Dado que los escasos trabajos empíricos existentes hasta el momento se han centrado en marcas norteamericanas (Nike, Apple, Coca Cola, etc.), en este trabajo se optó por incluir también marcas españolas conocidas y de renombre. Para ello, se elaboró un listado inicial de 109 marcas, a partir de la información recogida en el Foro de Marcas Españolas Renombradas, en el ranking

Gráfico 1. Modelo teórico



Fuente: Elaboración propia.

de Interbrand, además de marcas de redes sociales (Tuenti) y de la región en la que se desarrolla este trabajo.

Se realizaron dos dinámicas de grupo para depurar este listado inicial, con el objetivo de seleccionar marcas conocidas por los individuos y que varíen a priori en su grado de experiencialidad. Las dos dinámicas de grupo duraron aproximadamente dos horas y media cada una y en ellas participaron estudiantes universitarios.

La primera dinámica de grupo (n=11) comenzó con una explicación del concepto de experiencia de marca. A partir de ahí, se les solicitó a los participantes que valorasen de 1 a 7 (1=nada experiencial; 7=muy experiencial) el grado de experiencialidad de las 109 marcas. El resultado fue un listado depurado de 47 marcas tras descartar 1) aquellas no conocidas por los individuos (e.g., Metropol, Keraben, Myrurgia, Skuaban, entre

otras), 2) otras que despertaron sentimientos enfrentados en la dinámica o indiferencia en el caso de las participantes femeninas (Real Madrid, F.C. Barcelona), y 3) aquellas cuyo grado de experiencialidad no quedó claramente definido. Basándose en las valoraciones que habían realizado, se les pidió que escogieran tres marcas altamente experienciales y dos que fuesen nada experienciales para que describieran su relación con estas marcas (alrededor de cien palabras).

Con este listado de 47 marcas, se realizó una segunda dinámica con nueve individuos que valoraron estas marcas en una escala de 1 (nada experiencial) a 7 (muy experiencial). Así mismo, se les solicitó que mencionaran otras marcas de cinco categorías de producto no incluidas en el listado anterior y que en su opinión fueran muy/poco experienciales. De un modo similar a la dinámica

anterior, se les pidió que escogieran una marca altamente experiencial y otra nada experiencial de cada una de esas cinco nuevas categorías de producto y que describiesen con palabras sus experiencias con dichas marcas. Todo este proceso resultó en un listado final de quince marcas pertenecientes a once categorías de producto distintas.

A fin de reducir posibles sesgos, para la recogida de datos final fueron elaboradas un total de 202³ versiones diferentes del cuestionario, cada una de las cuales incluía dos marcas de productos pertenecientes a diferentes categorías de producto. De ese total de cuestionarios autoadministrados, se obtuvieron 148 cuestionarios de una muestra de conveniencia que dio lugar a un total de 278 observaciones,

tras eliminar aquellas con datos incompletos.

La muestra está compuesta por mujeres (53,6%) y por hombres (46,4%) cuyas edades oscilan entre los 20 y 58 años, siendo la edad media de 36,3 años. El 80% de la muestra tiene estudios universitarios y en cuanto a su actividad principal, el 76,1% son trabajadores por cuenta ajena y el 15% son estudiantes.

La Tabla 1 proporciona información sobre los productos y marcas analizados, así como el número de observaciones recogidas de cada marca/producto. Como se puede observar, todas las marcas son relativamente conocidas por los individuos encuestados, si bien difieren en la frecuencia con la que se usan o consumen.

Tabla 1. Productos y marcas analizados

	Productos específicos	Marcas	Observaciones (n)	Familiaridad de marca ¹	Frecuencia de uso ²
Categorías de alimentación	Helados	Magnum	19	3,9	3,2
		Menorquina	17	3,8	2,5
	Arroz	Arroz SOS	21	3,7	2,2
	Solubles cacao	Cola Cao	22	4,6	3,9
	Café	Nescafé	18	4,5	3,9
Pescado congelado	Pescanova	20	4,3	3,5	
Coches	Coches	BMW	20	4,4	2,2
		KIA	20	3,5	1,3
Categorías de bebidas	Cervezas	Estrella Levante	18	4,6	3,5
		Damm	21	3,9	2,0
	Bebidas espumosas	Freixenet	14	4,2	2,5
		Codorniu	15	3,9	2,5
Categorías de tecnología	Redes sociales	Facebook	19	4,1	3,3
	Informática	Apple	15	4,2	2,4
	Buscador de internet	Google	19	4,7	4,8

¹ Escala de 1 a 7.

² Escala de 1 a 5.

³ Resultado de combinar quince marcas en pares, restringiendo que en los cuestionarios no pudiesen ser las dos marcas de una misma categoría de producto y modificando el orden de las marcas.

2.2. Medidas utilizadas

Para medir el concepto central de este trabajo se tomó como punto de partida la escala desarrollada por Brakus et al. (2009) quienes proponen un total de doce ítems para medir cuatro dimensiones de experiencia (sensorial, afectiva, de comportamiento y cognitiva). No obstante, no recogen la dimensión so-

cial propuesta por Schmitt (1999). A partir de las dos dinámicas de grupo realizadas, se valoró la comprensión de la escala inicial y se incluyeron más ítems para medir todas las dimensiones del concepto, incluida la social. Esto dio como resultado un conjunto de 36 ítems que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Listado completo de ítems de la escala de experiencia de marca

-
- 1 Esta marca estimula mis sentidos (vista, gusto, ...)
 - 2 Encuentro esta marca interesante desde una perspectiva sensorial
 - 3 Esta marca se caracteriza por ser capaz de generar un gran impacto visual o impactar en otros aspectos sensoriales
 - 4 Esta marca cuida su estética
 - 5 Esta marca no me genera ninguna experiencia sensorial
 - 6 La experiencia asociada a esta marca afecta a los sentidos
 - 7 La capacidad para generar un gran impacto visual o en cualquier otro aspecto sensorial caracteriza a esta marca
 - 8 La presencia de esta marca me anima a pensar
 - 9 Esta marca me provoca curiosidad
 - 10 Esta marca no me hace pensar
 - 11 Percibo que esta marca estimula mi sentido crítico
 - 12 Cuando uso o pienso en esta marca me siento más imaginativo
 - 13 Me siento inspirado cuando veo/oigo/uso esta marca
 - 14 Esta marca es capaz de incitar a la participación
 - 15 Esta marca genera experiencias entre consumidores
 - 16 Esta marca anima a la interacción entre sus consumidores
 - 17 La experiencia con la marca está marcada por la interacción con otros clientes
 - 18 Esta marca permite sentirse parte de una comunidad
 - 19 Los encuentros con esta marca me generan sentimientos
 - 20 Esta marca genera sentimientos y emociones
 - 21 Esta marca es una marca emocional
 - 22 Esta marca es capaz de despertar emociones
 - 23 Cuando oigo/veo esta marca revivo emociones
 - 24 No siento una fuerte emoción por esta marca
 - 25 Esta marca es capaz de afectar a mi estado de ánimo
 - 26 Esta marca induce a emocionarse
 - 27 Esta marca provoca experiencias físicas o corporales
 - 28 Esta marca motiva a la acción y al comportamiento
 - 29 Esta marca no está orientada a la acción
 - 30 Utilizar esta marca implica una actividad física
 - 31 Me siento con ganas de actuar con esta marca
 - 32 Esta marca está orientada a animar a sus clientes a actuar
 - 33 Esta marca me motiva a hacer cosas de forma diferente
 - 34 Esta marca me inspira un estilo de vida diferente
 - 35 Esta marca me anima a emular/imitar comportamientos de otras personas
 - 36 Esta marca me inspira formas alternativas de hacer las cosas
-

En la dinámica de grupos, los individuos tenían que manifestar de 1 (nada descriptivo) a 7 (muy descriptivo) el grado en el que las distintas afirmaciones describen su experiencia con la marca evaluada.

Para conocer el efecto que tiene la experiencia de marca en el *capital de marca*, esta variable se medirá con una escala de cuatro ítems (Yoo y Donthu, 2001) con la que se pretende conocer el diferencial de preferencias de los individuos como consecuencia de la presencia de la marca, en comparación con otra oferta que tiene los mismos atributos. Para medir *la comunicación boca-oreja* se usarán tres ítems de la escala de Maxham y Pessemier (2002). Finalmente, *la identificación con la marca* será medida con tres ítems de la escala de Homburg et al. (2009). Estas tres escalas adoptan un formato Likert de siete puntos, en el que se manifiesta el grado de acuerdo o de desacuerdo con las afirmaciones.

3. RESULTADOS

3.1. Características psicométricas de las escalas

Dado que por su novedad la escala de experiencia de marca está poco validada en la literatura, se hizo un análisis más exhaustivo de los 36 ítems elaborados a partir de la escala de Brakus et al. (2009) y de las dos dinámicas de grupo realizadas. A partir de las correlaciones ítem-total y de los análisis factoriales exploratorios con rotación oblimín, se eliminaron quince ítems por tener cargas factoriales mayores de 0,5 en más de una dimensión (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1998). Con los 21 ítems restantes se hizo un análisis factorial

confirmatorio (CFA) con LISREL 8.80 que resultó en la eliminación de otros cinco ítems que presentaban elevados índices de modificación y residuos estandarizados. Como resultado de este proceso, el modelo de medida con los dieciséis ítems restantes presenta una buena estimación final (ver Tabla 3) con una estructura factorial de cuatro factores (no de cinco), ya que los ítems de experiencia emocional/afectiva y de comportamiento han quedado agrupados en un único factor.

Tal y como se muestra en la Tabla 3, el modelo de medida de cuatro factores se ajusta bien a los datos, ya que el índice de ajuste comparativo (CFI) y el índice de ajuste no-normado (NNFI) son mayores de 0,9 y el error de aproximación cuadrático medio (RMSEA) y el residuo cuadrático medio (RMSR) no son mayores de 0,08 y 0,06; respectivamente (Hair et al., 1998). Todos los parámetros estandarizados presentan unos valores mayores del nivel recomendado de 0,4 y altamente significativos (Nunnally y Bernstein, 1994), lo cual avala su fiabilidad o consistencia interna. Esta fiabilidad también queda confirmada por los niveles de varianza extraída y de fiabilidad compuesta, que están muy próximos o por encima de los niveles recomendados de 0,5 (Fornell y Larcker, 1981) y del 0,7 (Bagozzi y Yi, 1988; Churchill, 1979). Todos los ítems demuestran una adecuada validez convergente, como lo constata el hecho de que la estimación de todos los parámetros resultó ser positiva y significativa (Bagozzi y Yi, 1988) y entre diez y veinte veces más elevada que los errores estándar (Anderson y Gerbing, 1988).

Tabla 3. Características psicométricas de la escala experiencia de marca

	λ estand. (t-student)	Fiabilidad
<i>Dimensión sensorial</i>		SCRa= 0,97
Esta marca estimula mis sentidos (vista, gusto, etc.)	0,79 (15,50)	AVEb= 0,96
Esta marca se caracteriza por ser capaz de generar un gran impacto visual o impactar en otros aspectos sensoriales	0,93 (20,14)	
Esta marca cuida su estética	0,76 (14,53)	
La experiencia asociada a esta marca afecta a los sentidos	0,64 (11,61)	
La capacidad para generar un gran impacto visual o en cualquier otro aspecto sensorial caracteriza a esta marca	0,84 (16,84)	
<i>Dimensión cognitiva/intelectual</i>		SCR= 0,95
La presencia de esta marca me anima a pensar	0,77 (15,06)	AVE= 0,93
Percibo que esta marca estimula mi sentido crítico	0,70 (13,08)	
Cuando uso o pienso en esta marca me siento más imaginativo	0,91 (19,39)	
Me siento inspirado cuando veo/oigo/uso esta marca	0,89 (18,71)	
Esta marca me motiva a hacer cosas de forma diferente	0,81 (16,12)	
<i>Dimensión social</i>		SCR= 0,97
Esta marca anima a la interacción entre sus consumidores	0,87 (17,13)	AVE= 0,96
La experiencia con la marca está marcada por la interacción con otros clientes	0,77 (14,38)	
Esta marca permite sentirse parte de una comunidad	0,84 (16,29)	
<i>Dimensión emocional-comportamental</i>		SCR= 0,96
Esta marca es capaz de afectar a mi estado de ánimo	0,84 (16,43)	AVE= 0,94
Esta marca induce a emocionarse	0,90 (18,42)	
Esta marca motiva a la acción y al comportamiento	0,76 (14,30)	

Nota. $\chi^2_{(98)}=249,23$, $p=0,00$, Índice de ajuste normado (NFI)=0,97, CFI=0,98, NNFI=0,98, RMSEA=0,075, RMSR=0,049, Índice de bondad del ajuste (GFI)=0,90.

^a Fiabilidad compuesta ($\rho_c = (\sum \lambda_i)^2 / [(\sum \lambda_i)^2 + \sum \theta]$; Hair et al., 1998).

^b Varianza extraída ($AVE = \sum \lambda_i^2 / [\sum \lambda_i^2 + \sum \theta]$; Hair et al., 1998).

Las evidencias de validez discriminante entre las distintas dimensiones de experiencia, vienen avaladas por el hecho de que el intervalo de confianza de la correlación entre cada par de conceptos no incluye en ningún caso el valor 1 (Anderson y Gerbing, 1988). Además, y como mayor prueba de discriminancia, el porcentaje de varianza extraída de cada concepto es en todos los casos superior al cuadrado de la correlación entre cada par de conceptos.

Una vez depurada la escala del concepto principal de este trabajo, se realizó un CFA conjunto con las escalas de las variables dependientes para valorar la fiabilidad de estas últimas y la discriminancia con el concepto de experiencia de marca. Utilizando los mismos criterios de comprobación que antes, se constató que las escalas correspondientes a las variables dependientes superaban los mínimos exigidos de fiabilidad compuesta y de varianza extraída.

3.2. Contraste de las hipótesis

Para la verificación de las hipótesis se utilizó el análisis de ecuaciones estructurales (SEM) con el mismo paquete estadístico que en la validación de las escalas. El uso de SEM aporta una serie de ventajas, en comparación con los métodos causales tradicionales (Steenkamp y Baumgartner, 2000); esto es, permite 1) identificar el error de medida y eliminar su efecto sobre la estimación de los parámetros, 2) comparar modelos alternativos e identificar aquel que mejor explica la realidad investigada, y 3) identificar la influencia directa e indirecta entre las variables objeto de estudio.

Para estimar el modelo propuesto se usó una medida compuesta de las cuatro dimensiones de la experiencia de marca a través de la escala de-

sarrollada (Brakus et al., 2009). La fiabilidad de la medida compuesta fue satisfactoria (Alpha de Cronbach: dimensión sensorial= 0,89; dimensión cognitiva= 0,89; dimensión social= 0,86; y dimensión emocional y comportamental= 0,85). El modelo teórico explica el 67% de la varianza en el capital de marca, el 92% de la varianza en la identificación con la marca y el 79% de la varianza en la comunicación boca-oreja. Tal y como se aprecia en la Tabla 4, todas las hipótesis se aceptan.

En cuanto al ajuste del modelo, el valor de la Chi-cuadrado es significativo, aunque este resultado era esperado dado el tamaño de la muestra (Hair et al., 1998). Respecto al resto de indicadores de ajuste, los resultados son adecuados, a excepción de los indicadores CFI que no llegan a 0,9 y RMSEA que es superior a 0,08.

Tabla 4. Contraste de hipótesis

Relaciones	Hipótesis	Modelo teórico	Modelo rival
EFFECTOS DIRECTOS			
EM→CM	H1	0,89 (11,73)	0,59 (9,17)
EM→B-O	H2	0,83 (11,51)	
EM→IM	H3	0,96 (12,63)	0,37 (6,98)
CM→IM	P1		0,58 (11,10)
CM→B-O	P2		0,19 (3,25)
IM→B-O	P3		0,72 (10,34)
EFFECTOS INDIRECTOS			
EM→IM			0,34 (7,56)
EM→B-O			0,63 (9,93)
CM→B-O			0,42 (7,88)
INDICADORES DE AJUSTE		X2(74)=443,65, p= 0,00; CFI=0,97; IFI=0,97; NFI=0,96; SRMR=0,07; RMSEA =0,13 GFI=0,81	X2 (72)=189,16, p= 0,00; CFI=0,99; IFI=0,98; NFI=0,98; SRMR=0,04; RMSEA =0,08 GFI=0,91

Nota. EM= experiencia de marca; CM= capital de marca; IM= identificación con la marca; B-O= comunicación boca-oreja; IFI= índice de ajuste incremental.

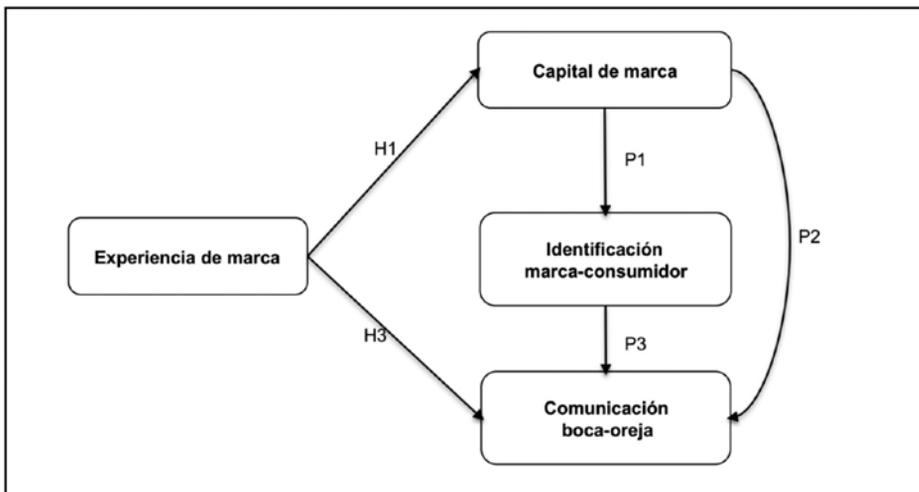
Siguiendo las recomendaciones de Anderson y Gerbing (1988), el modelo teórico se comparó con otro rival. A partir de la revisión de la literatura (Ahearne et al., 2005; Homburg et al., 2009; Marín, Ruiz y Rubio, 2009), se propone un modelo rival en el que se especifican una serie de relaciones entre las variables dependientes del modelo teórico de partida. Concretamente, se especificó un efecto directo y positivo del capital de marca en la identificación con la marca (P1) y en la comunicación boca-oreja (P2) ya que hay argumentos teóricos fuertes que apoyan tales relaciones, como son los trabajos de Ahearne et al. (2005), Marín et al. (2009) y Park (1991). Se especificó, además, una relación positiva y directa entre la identificación con la marca y la comunicación boca-oreja (P3), dadas las evidencias empíricas existentes que avalan la idea de que la identificación con la marca favorece no solo la utilización de la marca, sino

también su recomendación a otros individuos (Ahearne et al., 2005; Homburg et al., 2009).

Al estimar el modelo rival, el efecto directo de la experiencia de marca sobre la comunicación boca-oreja se convierte en no significativo, por lo que se reestima el modelo sin esta relación. En este modelo se especifican, además de los efectos directos, las relaciones indirectas (ver Gráfico 2); esto es, entre la experiencia de marca y la identificación con la marca (a través del capital de marca), la experiencia de marca y el boca a oreja (a través del capital de marca y la identificación con la marca), y el capital de marca y el boca a oreja (a través de la identificación con la marca).

Tal y como se apreció en la Tabla 4, los resultados indican que dichos efectos indirectos son significativos. Cabe destacar que si bien la experiencia de marca no tiene un efecto directo sobre el boca a oreja, estos

Gráfico 2. Modelo rival



Fuente: Elaboración propia.

resultados demuestran que sí lo tiene de forma indirecta, a través del capital de marca y de la identificación con la marca.

La comparación de los dos modelos a través de la diferencia de la Chi-cuadrado, indica el mejor ajuste del modelo rival, dado que la modificación que se produce en el estadístico resulta ser significativa ($VX^2_{(2)} = 254,48$, $p < 0,001$), en donde además los ajustes de los indicadores son mejores. Según este modelo, la experiencia de marca tendría un efecto considerable sobre el capital de marca al explicar el 35% de su varianza. En cuanto a la identificación con la marca y la comunicación boca-oreja, el modelo explica el 74% y 78% de la varianza, respectivamente.

4. CONCLUSIONES

En la actualidad las empresas buscan formas alternativas de construir y mantener vínculos más profundos con los clientes. No basta con tener un buen producto en términos funcionales, sino que para poder diferenciar su oferta es necesario dar un valor adicional y con este fin, las marcas líderes están fijando su atención en la creación de experiencias de marca.

Hasta hace relativamente poco, la literatura de marca se había mantenido ajena a esta corriente, siendo el avance teórico y empírico en el ámbito académico prolífico en los últimos cinco años (Borghini et al. 2009; Brakus et al., 2009; Hollenbeck et al., 2008; Ponsonby-McCabe y Boyle, 2006).

Tomando como punto de partida el trabajo de Brakus et al. (2009) y tras adaptar la escala a marcas y consumidores españoles, este trabajo

analiza las consecuencias que cabe esperar de la experiencia de marca en términos de capital de marca, comunicación boca-oreja y la identificación marca-consumidor. En línea con lo postulado en las hipótesis, los resultados indican que efectivamente la experiencia de marca tiene un efecto positivo y significativo en las anteriores variables. En este sentido, este trabajo aporta más evidencias empíricas sobre la importancia que tiene para la empresa el apostar por una gestión de las experiencias del cliente con su marca y no ignorar que estas experiencias son, en ocasiones, tanto o más memorables que el propio acto de consumo.

Es evidente que aún queda mucho por hacer pues esta área de investigación se encuentra en la fase más germinal y promete ser muy fructífera en los próximos años. Así lo ponen de manifiesto recientes artículos teóricos que alientan al desarrollo de trabajos en este ámbito de la literatura (Grewal, Levy y Kumar, 2009; Keller y Lehmann, 2006; Verhoef, Lemon, Parasuraman, Roggeveen, Tsiros y Schelesinger, 2009). En este sentido, es importante seguir trabajando y desarrollando la escala de experiencia de marca. En particular, llama la atención la ausencia de una dimensión social en la escala original de Brakus et al. (2009), a pesar de que este es un trabajo ampliamente reconocido por la literatura y concretamente por las teorías de psicología social, se ha desconocido el significado social y cultural que tiene la interacción con determinadas marcas (Schembri, 2009) como vía de satisfacción de unas necesidades de definición personal y de pertenencia a un grupo.

En este trabajo aparece recogida una dimensión social, aunque es necesario seguir trabajando en la construcción de más indicadores de aproximación a este tipo de experiencia con la marca, dado el limitado número de ítems que ha resultado de la depuración de la escala. Asimismo, se debe seguir trabajando en la elaboración de unos indicadores que discriminen mejor la dimensión emocional y comportamental de las experiencias con la marca. En última instancia, la elaboración de una escala de experiencia de marca que sea aplicable a marcas de productos y de servicios, favorecerá el desarrollo de trabajos que permitan comprobar qué tipo de experiencias son las más importantes en aras de guiar la gestión experiencial de una u otra oferta, independientemente de su grado de tangibilidad.

Interesante sería también comprobar qué tipo de experiencia es la que más contribuye al capital de marca, a la comunicación boca-oreja o a la identificación con la marca, por poner tan sólo algunos ejemplos. Ello permitirá guiar mejor la estrategia y posicionamiento de la marca y definir más claramente su campo de batalla competitivo. Pocas marcas han logrado trabajar todos los módulos experienciales al mismo tiempo para ofrecer una experiencia holística, aunque probablemente aquellas que lo logren gozarán de más ventajas competitivas en el mercado, en comparación con las que tan sólo se han centrado en dimensiones concretas de experiencias. Empíricamente no hay evidencias en este sentido y su constatación contribuirá también a una mayor y más profunda comprensión de la importancia que tiene el *branding experiencial*.

Por último, y no menos importante, cabe preguntarse cuánto de las experiencias con la marca está verdaderamente bajo el control de la empresa y cómo pueden controlarse de manera efectiva. En un contexto como el actual, en el que gracias al avance tecnológico se multiplican las posibilidades de contacto entre los individuos y de interacción con las marcas y con otros consumidores, es relevante analizar cuánto de la experiencia con la marca es controlada por la empresa y cuánto es motivada e inducida por las situaciones personales y de relación por las que el individuo pasa o vive. De este modo, la gerencia podrá plantearse objetivos más realistas en su gestión de la experiencia de marca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aaker, J.L. (1997). Dimensions of brand personality. *Journal of Marketing Research*, 34(August), 347-356.
2. Addis, M. y Holbrook, M.B. (2001). On the conceptual link between mass customization and experiential consumption: An explosion of subjectivity. *Journal of Consumer Behavior*, 1(1), 50-66.
3. Ahearne, M., Bhattacharya, C.B. y Gruen, T. (2005). Antecedents and consequences of customer-company identification: Expanding the role of relationship marketing. *Journal of Applied Psychology*, 90(3), 574-585.
4. Anderson, J.C. y Gerbing, D.W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step Approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
5. Bagozzi, R.P. y Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equa-

- tion models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-99.
6. Bhattacharya, C.B. y Sen, S. (2003). Consumer-company identification: a framework for understanding consumers' relationships with companies. *Journal of Marketing*, 67(2), 76-88.
 7. Borghini, S., Diamond, N., Kozinets, R.V., McGrath, M.A., Muñoz, A. y Sherry, J.F. (2009). Why are themed brandstores so powerful? Retail brand ideology at American girl place. *Journal of Retailing*, 85(3), 363-375.
 8. Brakus, J.J., Schmitt, B. y Zhang, S. (2008). Experiential attributes and consumer judgments. En B.H. Schmitt y D. Rogers (Eds.), *Handbook on Brand and Experience Management* (pp. 174-187). Northampton, MA: Edward Elgar.
 9. Brakus, J.J., Schmitt, B. y Zaranonello, L. (2009). Brand experience: What is it? How is it measured? Does it affect loyalty? *Journal of Marketing*, 73(May), 52-68.
 10. Brown, S.W., Cowles, D.L. y Tuten, T.L. (2005). Service recovery: its value and limitations as a retail strategy. *International Journal of Service Industry Management*, 7(5), 32-46.
 11. Butterfield, L. (2009). La experiencia como revolución: marcas que hacen despertar los sentidos. En *Mejores marcas españolas 2009* (pp. 32-34). Madrid: Interbrand.
 12. Cacioppo, J.T. y Petty, R.E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 116-131.
 13. Calderón, M.E. y Ayup, J. (2008). La gestión de marca con orientación al mercado. Una perspectiva desde los franquiciados. *Estudios Gerenciales*, 24(108), 61-77. Recuperado de http://dspace.icesi.edu.co/dspace/bitstream/10906/1800/1/3gestion_marca.pdf
 14. Carù, A. y Cova, B. (2009). Revisiting consumption experience: A more humble but complete view of the concept. *Marketing Theory*, 3(2), 267-286.
 15. Churchill, G.A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16, 64-73.
 16. Einwiller, S., Fedorikhin, A., Jhonson, A.R. y Kamis, M.A. (2006). Enough is enough! When identification no longer prevents negative corporate associations. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 34(2), 185-194.
 17. Fornell, C. y Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 27(February), 39-50.
 18. Grewal, D., Levy, M. y Kumar, V. (2009). Customer experience management in retailing: An organizing framework. *Journal of Retailing*, 85(1), 1-14.
 19. Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. y Black, W.C. (1998). *Multivariate Data Analysis* (5ª ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
 20. Higie, R.A., Feick, L.F. y Price, L.L. (1987). Types and amount of word-of-mouth communications about retailers. *Journal of Retailing*, 63(3), 260-278.
 21. Hirschman, E.C. y Holbrook, M.B. (1982). Hedonic consumption: Emerging concepts, methods and propositions. *Journal of Marketing*, 46(Summer), 92-101.

22. Holbrook, M.B. (2000). The millennial consumer in the texts of our times: Experience and entertainment. *Journal of Macromarketing*, 20(2), 178-192.
23. Hollenbeck, C.R., Peters, C. y Zinkhan, G.M. (2008). Retail spectacles and brand meaning: Insights from a brand museum case study. *Journal of Retailing*, 84(3), 334-353.
24. Homburg, C., Wieseke, J. y Hoyer, W.D. (2009). Social identity and the service-profit chain. *Journal of Marketing*, 73(March), 38-54.
25. Johar, G., Sengupta, J. y Aaker, J. (2005). Two roads to updating brand personality impressions: Trait versus evaluative inferencing. *Journal of Marketing Research*, 42(4), 458-469.
26. Keller, K.L. (1993). Conceptualizing, measuring, and managing customer-based brand equity. *Journal of Marketing*, 57(1), 1-22.
27. Keller, K.L. (2003). Brand synthesis: The multidimensionality of brand knowledge. *Journal of Consumer Research: An Interdisciplinary Quarterly*, 29(4), 595-600.
28. Keller, K.L. y Lehmann, D.R. (2006). Brands and branding: Research findings and future priorities. *Marketing Science*, 25(6), 740-759.
29. Marín, L., Ruiz, S. y Rubio, A. (2009). The Role of identity salience in the effects of corporate social responsibility on consumer behavior. *Journal of Business Ethics*, 84(1), 65-78.
30. Maxham, J.G. y Pessemier, E.A. (2002). A longitudinal study of complaining customers' evaluations of multiple service failures and recovery efforts. *Journal of Marketing*, 66(4), 57-71.
31. McAllister, L. y Pessemier, E.A. (1982). Variety seeking behavior: An interdisciplinary review. *Journal of Consumer Research*, 9(3), 311-322.
32. Nunnally, J.C. y Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric Theory* (3^a ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
33. Oliver, R.L. (1993). Cognitive, affective, and attribute bases of the satisfaction response. *Journal of Consumer Research*, 20(3), 418-430.
34. Oliver, R.L. (1997). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer*. Boston, MA: McGraw-Hill.
35. Park, C.S. (1991). *Estimation and prediction of brand equities through survey measurement of consumer preference structures*. Tesis doctoral no publicada, Graduate School of Business, Stanford University, Palo Alto, CA, Estados Unidos.
36. Pine, J.II. y Gilmore, J. (1998). Welcome to the experience economy. *Harvard Business Review*, July-August, 98-105.
37. Ponsonby-McCabe, S. y Boyle, E. (2006). Understanding brands as experiential spaces: Axiological implications for marketing strategists. *Journal of Strategic Marketing*, 14(2), 175-189.
38. Schembri, S. (2009). Reframing brand experience. *Journal of Business Research*, 62(12), 1299-1310.
39. Schmitt, B. (1999). Experiential marketing. *Journal of Marketing Management*, 15(1), 53-67.
40. Scott, S.G. y Lane, V.R. (2000). A stakeholder approach to organi-

- zational identity. *The Academy of Management Review*, 25(1), 43-62.
41. Steenkamp, J.B.E.M. y Baumgartner H. (2000). On the use of structural equations model for marketing modeling. *International Journal of Research in Marketing*, 17(2/3), 195-202.
 42. Swan, J.E. y Oliver, R.L. (1989). Postpurchase communications by consumers. *Journal of Retailing*, 65(4), 516-533.
 43. Verhoef, P., Lemon, K., Parasuraman, A., Roggeveen, A., Tsiros, M. y Schelesinger, L.A. (2009). Customer experience creation: Determinants, dynamics and management strategies. *Journal of Retailing*, 85(1), 31-41.
 44. Westbrook, R.A. (1987). Product-consumption based affective responses and postpurchase processes. *Journal of Marketing Research*, 24(3), 258-271.
 45. Yoo, B. y Donthu, N. (2001). Developing and validating a multidimensional consumer-based brand equity scale. *Journal of Business Research*, 52(1), 1-14. ☼

ESTUDIO DEL FENÓMENO DE INFLACIÓN IMPORTADA VÍA PRECIOS DEL PETRÓLEO Y SU APLICACIÓN AL CASO COLOMBIANO MEDIANTE EL USO DE MODELOS VAR PARA EL PERIODO 2000-2009

HEIVAR YESID RODRÍGUEZ PINZÓN, Mg.*

Director Centro de Investigación y Estudios Estadísticos (CIEES), Universidad Santo Tomás, Colombia.
heivarrodriguez@usantotomas.edu.co

Fecha de recepción: 24-08-2010

Fecha de corrección: 31-01-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar si la variable precios del petróleo está alimentando el fenómeno de inflación importada en Colombia para el periodo comprendido entre enero del 2000 y julio del 2009. La estrategia de estimación es el modelo VAR (vectores autorregresivos), teniendo en cuenta los precios del petróleo WTI y el IPC (Índice de Precios al consumidor). Con este modelo se encontró evidencia sobre que Colombia puede estar en un escenario de inflación importada, evidenciando que el proceso inflacionario no es un proceso endógeno sino que está siendo influenciado por variables externas.

PALABRAS CLAVE

Inflación, inflación importada, modelos VAR, precios del petróleo, Colombia.

Clasificación JEL: C32

* Dirección para correspondencia: Universidad Santo Tomás, Facultad de Estadística, Carrera 7 No. 51 A 13 Piso 3, Bogotá, Colombia.

ABSTRACT

Study of the phenomenon of imported inflation via oil prices and its application to the Colombian case by using VAR models for the period 2000-2009

The objective of this article is to examine whether the oil price variable fueled a phenomenon of imported inflation in Colombia for the period from January 2000 to July 2009. The estimation strategy is based on the VAR (Vector Autoregression) model taking into account WTI oil prices and the CPI (Consumer Price Index). This model provided evidence that shows that Colombia may be a case of imported inflation, signaling that inflation is not an endogenous process, but rather a process under the influence of external variables.

KEYWORDS

Inflation, imported inflation, VAR models, oil prices, Colombia.

RESUMO

Estudo do fenômeno da inflação importada através dos preços do petróleo e de sua aplicação ao caso colombiano usando modelos VAR para o período de 2000-2009

O objetivo desse trabalho foi estudar se a variável dos preços do petróleo está alimentando o fenômeno da inflação importada na Colômbia para o período abrangido entre Janeiro de 2000 e Julho de 2009. A estratégia de estimação é o modelo VAR (vetores auto-regressivos), tomando em consideração os preços do petróleo WTI e o IPC (Índice de Preços ao consumidor). Com este modelo foi observada evidência de que a Colômbia poderá estar em um cenário de inflação importada, demonstrando que o processo inflacionário não é um processo endógeno, e sim que está sendo influenciado por variáveis externas.

PALAVRAS CHAVE

Inflação, inflação importada, modelos VAR, preços do petróleo, Colômbia.

INTRODUCCIÓN

El problema inflacionario es un tema que cada vez tiene más importancia en diferentes países, dada la crisis económica iniciada por el mercado de hipotecas subprime de los Estados Unidos a finales del 2008.

Teiendo en cuenta lo que ha sucedido con Estados Unidos, Latinoamérica no ha sido ajena al problema inflacionario, algunos países, como Brasil (1980-1994) y Argentina (1985), han sido históricamente países con elevadas inflaciones y episodios de hiperinflación (Cole, 1987). Este hecho, junto a la reciente crisis económica mundial, llevaría a la conclusión que estos países empezarán a presentar un aumento en sus niveles inflacionarios como consecuencia del incremento de los precios internacionales de los commodities, bienes y servicios y la volatilidad que se observa en los sistemas cambiarios.

El aumento de precios de bienes y servicios puede estar ligado a los impactos que se generan en la inflación local, resultado de un cambio de la inflación extranjera; a este fenómeno se le conoce como inflación importada y se le considera una de las causas de inestabilidad financiera en economías pequeñas y abiertas.

Colombia no es ajena a la realidad económica mundial, lo cual conlleva pensar en cómo puede verse afectada la inflación del país teniendo en cuenta las variables internas o externas utilizadas en su cálculo, y si las medidas que se están tomando están proporcionando el control de

la inflación interna, mientras que la inflación que se puede generar por factores externos está haciendo relevante este fenómeno de inflación importada, por ejemplo, por la defensa de la moneda vía tasa cambiaria o los precios del petróleo.

Al observar la rama de estudios que trabaja con modelos macroeconómicos de equilibrio general, se han generado simulaciones de la respuesta de las distintas medidas de inflación ante choques en los precios del petróleo. La justificación de este hecho se puede ver en el trabajo de Hunt, Isard y Laxton (2001), en el cual se considera el modelo macroeconómico Multimod utilizado por el FMI (Fondo Monetario Internacional) y el trabajo de Dalsgaard y Richardson (2001), en el cual se estudia el modelo Interlink de la OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). En estos modelos se buscaba estimar respuestas inflacionarias para distintos países ante un choque de precios del petróleo. Por último, y como un trabajo más descriptivo, Tjosvold y Trehan (2006) muestran la insensibilidad de la inflación subyacente¹ y de las expectativas de inflación con respecto a las recientes alzas de los precios del petróleo.

El presente artículo busca analizar si el fenómeno inflacionario en Colombia es endógeno o, si por el contrario, se ve afectado significativamente por variables externas. Para lograr este objetivo se trabajará con los precios del petróleo WTI (West Texas Intermediate). A lo largo del documento se presentará una breve revisión de la relación que tiene la

1 Una revisión extensa y su aplicación al caso colombiano se encuentra en Misas, López, Téllez y Escobar (2005).

variable inflación y la política monetaria, incluida la definición del fenómeno de inflación importada y el efecto que los precios del petróleo tienen sobre la inflación desde varios puntos de vista y su aplicación al caso colombiano mediante el uso de modelos VAR. El periodo de estudio comprende desde febrero del año 2000 hasta julio del año 2009.

I. INFLACIÓN Y POLÍTICA MONETARIA

Dentro de las diversas opiniones de los economistas, se ha generalizado una versión que indica que la variación en el IPC (Índice de Precios al Consumidor) puede ser una medida que no refleja el verdadero fenómeno de la inflación en una economía. Por ejemplo, según Melo y Hamann (1998), la inflación debe ser entendida como un incremento sostenido en el nivel general de precios. Además, el cambio porcentual en el IPC representa apenas el promedio de las variaciones en el costo de un conjunto predefinido de bienes y servicios.

En Colombia, a diciembre de 2008, la variación anual de los precios al consumidor se situó en 7,67%. Esta cifra representó el incumplimiento de la meta de inflación, lo cual se produjo en un contexto de aumento en los precios internacionales de los alimentos y el petróleo. Lo anterior fue un fenómeno generalizado en las economías emergentes que afectó las expectativas de inflación y contribuyó a la activación de diversos mecanismos de indexación de precios.

Durante este tiempo, la disminución esperada en el crecimiento de la economía no alcanzaría a reflejarse en caídas importantes en la variación anual de

precios, entre otras razones debido a la persistencia en las expectativas de inflación y al mecanismo de indexación de algunos precios los cuales están relacionados con la política del país.

Una forma de contrarrestar los efectos de los aumentos o caídas de precios estará dada por las decisiones de política económica interna, las cuales pueden tener un margen de maniobra mayor en la medida en que el país tenga: a) ahorros previos en fondos de estabilización del precio del petróleo que permiten acolchonar, al menos por un tiempo, el impacto de un incremento en los precios internacionales; b) una posición fiscal o de reservas internacionales holgada que le permita actuar *como si* tuviera un fondo de estabilización del precio del petróleo, deteriorando el resultado fiscal o perdiendo reservas, sin que ello afecte la credibilidad de la política macroeconómica, y c) una economía más flexible para acomodar una depreciación en el tipo de cambio real (que en principio dispara un deterioro en los términos del intercambio), sin generar tensiones en el sistema financiero o en la demanda de dinero.

1.1. Inflación importada

La inflación importada se puede definir como:

La inflación debido a los aumentos en los precios de las importaciones. Los aumentos en los precios de los productos finales importados afectan directamente a los gastos basada en la medida de la inflación. Los aumentos en los precios de los combustibles importados, los materiales y componentes de aumento de los costos internos de producción, y da lugar a aumentos en los precios de los bienes de producción nacional. La inflación importada

puede ser objeto de compensación por el aumento de precios en el extranjero, o por la depreciación del tipo de cambio de un país. (The Oxford Dictionary of Economics, s.f., definición textual traducida por el autor)

La inflación importada también puede interpretarse como la posible influencia internacional o externa sobre los precios o costos internos de un país. En general, se considera que la inflación es importada debido a que, dado el creciente peso de las importaciones como componentes de los productos acabados interiores, el incremento de los bienes importados se traslada rápidamente al país importador y así sucesivamente entre países que sostienen relaciones comerciales internacionalmente.

La inflación importada en las economías pequeñas y abiertas, está determinada por tres elementos básicos: 1) por la canasta de las importaciones, es decir, el porcentaje del total que se importa de un determinado país o región; 2) por la inflación doméstica que existe en cada país importador; y 3) por las fluctuaciones del dólar de los Estados Unidos con respecto a monedas de terceros países, ya que estas economías solo tienen acceso a los mercados mundiales a través del dólar. Así, si el dólar se devaluara con respecto al yen japonés y el país realizara importaciones provenientes del Japón, esto ocasionaría inflación importada, ya que para obtener una determinada cantidad de yenes se necesitaría una mayor cantidad de dólares y, consecuentemente, una mayor cantidad de moneda local.

El concepto del efecto de los precios fue definido por Frisch (1977) como la “transmisión directa de la inflación

por medio de los bienes comercializados internacionalmente” (p. 1308). Cuando la inflación es transmitida por medio de los efectos de los precios, Frisch nota que “se arguye que el vínculo directo de los precios internacionales constituye (...) inflación importada” (p. 1308).

Al respecto, Aleman (1986) muestra claramente cómo la inflación importada es un fenómeno que no se debe dejar de lado. En su revisión bibliográfica, Aleman incluye documentos del Banco Mundial y del BID (Banco Interamericano de Desarrollo), en los cuales se justifica que la inflación de un país no es netamente endógena, sino que tiene componentes exógenos que permiten que el nivel de precios se incremente o disminuya.

1.2. Efecto del precio del petróleo sobre la inflación

La relación directa entre el precio del petróleo y la inflación fue evidenciada en la década del setenta, cuando el costo del petróleo subió de un precio nominal de USD3 antes de la crisis del petróleo de 1973 hasta USD40 durante la crisis del petróleo en 1979. Este crecimiento desproporcional del precio del petróleo repercutió directamente sobre el IPC colombiano durante este periodo.

Según Ruiz (2007),

Existen varios canales a través de los que un incremento del precio del petróleo puede influir en las variables macroeconómicas (...) En primer lugar, un aumento del precio del petróleo genera una transferencia de renta de los países importadores a los países exportadores de petróleo. En la medida en que los países exportadores tienen una propensión al gasto menor

que los importadores, la demanda mundial disminuye. Incluso dentro de los países exportadores, se podría producir una disminución de la demanda total según la composición sectorial interna del consumo de petróleo o del efecto del aumento del precio del petróleo sobre los principales socios comerciales. Por ejemplo, en el caso de Canadá y México, el efecto positivo de un aumento del precio del petróleo debido a la mejora de los términos de intercambio podría verse más que compensado por el efecto negativo generado por la caída de la demanda externa proveniente de sus socios comerciales altamente dependientes del petróleo, especialmente los EEUU.

Segundo, el aumento del precio del petróleo genera un aumento de los costes de producción, con presiones a la baja de los beneficios y al alza del nivel de precios. Dado que las necesidades de energía por unidad de producto en los países desarrollados han disminuido, este efecto es notablemente menor que en las crisis de los setenta y principios de los ochenta. Sin embargo, la intensidad energética del producto en otras regiones emergentes, como América Latina, no ha disminuido significativamente, por lo que el efecto en los países importadores puede ser considerable. Tercero, el precio del petróleo tendrá impacto en los mercados financieros, producto de los cambios reales y esperados de beneficios, política monetaria e inflación. Finalmente, dependiendo de la duración del incremento de precios del petróleo, el cambio en los precios relativos generará incentivos a los productores de energía a aumentar las cantidades producidas. Sin embargo, en el contexto actual de baja capacidad de producción no utilizada, este efecto sólo se produciría a través de inversiones que no influirían en la capacidad de producción en el corto plazo. (p. 10)

Uno de los caminos por los cuales se pueden transmitir los efectos de los precios de bienes y servicios comercializados en el exterior a la inflación interna, es la exportación e importación de los derivados del petróleo, como lo es la gasolina. En este escenario aparece el término de *precio paridad de compra*, el cual se define como el costo alternativo de importar (en este caso combustible) por parte de los agentes locales. Por ello, dicho precio se convierte en una aproximación de tipo teórica que permite que los precios internos de los combustibles se determinen fundamentalmente por las condiciones vigentes en los mercados internacionales.

Dado que el precio de la gasolina en los mercados internacionales es determinado principalmente por el precio del petróleo y por los márgenes de refinación, estos últimos contabilizan la evolución del mercado por el lado de la oferta y de la demanda, pero principalmente en el corto plazo ya que es posible observar las limitaciones de la capacidad de refinación de la industria, dada la relativa estabilidad de la demanda. Por otra parte, se constata la estrecha relación contemporánea entre los distintos tipos de gasolinas y el precio del petróleo WTI, con una correlación promedio muy cercana a 1.

La metodología para modelar los precios de la gasolina se basa en la literatura reciente sobre la transmisión del precio del petróleo a la gasolina (Borestein, Cameron y Gilbert, 1996).

Según Rincón, Lozano y Ramos (2008) los choques de los precios del petróleo afectan las economías a través de varios canales:

El primero es el cambiario, el cual tiene origen en la entrada súbita de recursos externos que tienden a reevaluar el tipo de cambio real, tanto por los recursos que efectivamente ingresan a la economía como por las expectativas que se generan. Este fenómeno se manifiesta finalmente en un aumento del consumo de bienes importados y en el deterioro de la cuenta corriente de la balanza de pagos.

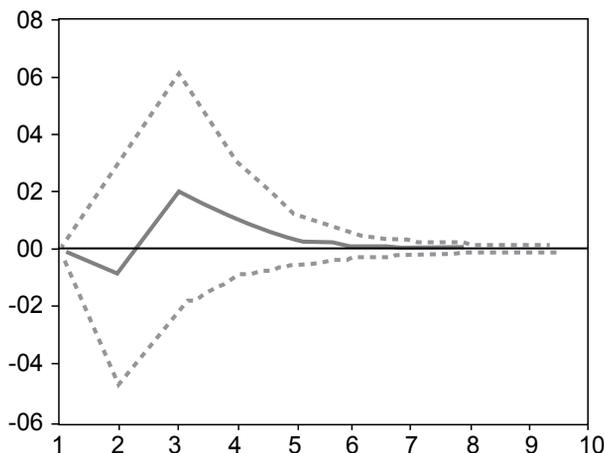
El segundo canal de transmisión macroeconómica proviene del efecto ingreso derivado del mejoramiento de los términos de intercambio, el cual se manifiesta en un aumento del consumo. En particular, si se asume que la oferta de los bienes no transables es inelástica en el corto plazo y que el precio de los bienes transables está dado en el mercado internacional, se debe esperar que el aumento en la demanda por el choque petrolero incremente el precio de los bienes no transables. De esta forma, se genera una revaluación de la tasa de cambio real, que retroalimentó el deterioro de la cuenta corriente. Este canal no tuvo que ver con la apreciación real de los noventa, en vista de los bajos

precios del petróleo en aquella época. En contraste, constituye una de las razones que explica lo ocurrido en la presente década. En este sentido, es importante destacar que mientras entre 1990 y 2000 el índice de los términos de intercambio se mantuvo alrededor de 100, entre 2001 y 2007 este índice se ubicó en 125.

Finalmente, el tercer canal de transmisión del choque petrolero es el fiscal, el cual inicialmente se manifiesta en un aumento de los ingresos públicos, sobre todo en aquellos países donde este tipo de rentas son apropiadas mayoritariamente por el Estado, como es el caso de Colombia. Es necesario anotar que a mediano plazo, las rentas extraordinarias provenientes de una bonanza no estimulan el ahorro público sino que, por el contrario, pueden generar mayor gasto de manera permanente. (p. 541)

Para el caso colombiano, entre enero del 2000 y julio del 2009, se evidenció que los precios internacionales del petróleo afectaron la inflación colombiana. Como puede verse en el Gráfico 1, gracias a la Función Impulso Res-

Gráfico 1. Respuesta de la variable IPC_COL_SA frente a un choque de una desviación estándar de la variable D_PRECIOS_IPC



puesta (FIR) del modelo propuesto en la sección 3.5.c, se evidencia que este efecto dura tres meses y tiende a extinguirse.

Este resultado permite afirmar que un choque de una desviación estándar en el diferencial de los precios WTI, tiene un impacto negativo en el diferencial de IPC colombiano, en un primer periodo, y un impacto positivo hasta el tercer periodo, donde comienza a disminuir y a extinguirse. Se contempla solo el efecto acumulado de corto plazo (diez meses posteriores al shock) puesto que el VAR es una herramienta de corto plazo a la que no debe exigírsele resultados en un plazo mayor para el que está diseñado (Soto, 2002).

2. METODOLOGÍA

Los modelos VAR nacen como una solución al modelamiento econométrico clásico, a partir de los trabajos de Sims (1982). Sims criticó fuertemente los modelos macro econométricos clásicos, pues estos no tienen en cuenta muchas restricciones de la teoría económica que pondrían en duda la veracidad de los resultados obtenidos. Por lo anterior, este autor buscó la posibilidad de realizar un instrumental estadístico más amplio al conocido hasta ese momento.

En el contexto del estudio de Sims (1982), predominaba la utilización de los modelos ARIMA univariados, lo cual permitió que la aportación de Sims fuera más adecuada a los problemas y teorías económicas, pues no solamente se utilizaron modelos sujetos a valores pasados sino

que posiblemente estarán sujetas a la relación que con otras variables pueda tener.

Dado el aporte de Sims (1982), se utilizarán modelos que recojan los efectos no solo pasados de la variable sino la interacción con otras. Con el fin de determinar los efectos de los cambios en el precio del petróleo sobre la inflación interna, se usarán modelos de series de tiempo multivariados, específicamente el modelo VAR,² como lo sugieren Blanchard y Gali (2007).

3. RESULTADOS

3.1. Aplicación: modelo VAR para el IPC de Colombia y precios WTI

Dada la importancia del IPC y las políticas que en torno a este se manejan, es importante revisar el impacto de algunas variables económicas que lo puedan estar afectando con el fin de determinar si, para el caso colombiano, se puede concluir que existe un efecto de inflación importada y si el precio del petróleo es uno de los canales.

Una de estas variables es el precio promedio mensual del petróleo WTI de referencia para Colombia, del cual se buscará determinar su impacto sobre el IPC colombiano, mediante un modelo VAR que tenga en cuenta los rezagos mensuales del IPC (variación año corrido) y los precios promedios mensuales del petróleo WTI.

3.2. Análisis gráfico preliminar

Para las series del precio promedio mensual del petróleo WTI de referen-

2 Para una descripción más detallada de la estructura del modelo VAR se recomienda el texto de Wei (2006) que hace una aproximación teórica al modelo.

cia para Colombia (PRECIOS_WTI) e IPC de Colombia (variación año corrido) (IPC_COL), se trabajaron los datos desde enero del 2000 hasta julio del 2009. En el Gráfico 2 se presenta la serie del IPC sin diferencias, el que evidencia un comportamiento estacional que es verificado con pruebas estadísticas (en las siguientes secciones). Por su lado, el gráfico del WTI (ver Gráfico 3) evidencia un comportamiento no estacionario dada la tendencia al alza en la serie de precios WTI. Para este caso se trabajó con las series transformadas, con el fin de determinar si existe o no impacto de los precios del petróleo sobre la inflación colombiana.

Para la variable inflación se utilizó la opción CENSUS X12 del paquete EVIEWS (Kikut y Ocampo, 2005) con el fin de quitar la estacionalidad que la variable presentaba, para nuestro caso los resultados se presentan en la Tabla 1. La nueva variable, o sea, la variable transformada, se llamará IPC_COL_SA.

El Gráfico 4 muestra la variable del IPC sin su componente estacional, requisito indispensable para el uso del modelo VAR.

Para la variable precio promedio de petróleo WTI de referencia para Colombia, primero se aplicó un análisis de intervención para los valores de precios superiores a USD100 (se utilizó el paquete R, los resultados se presentan en la Tabla 2); y posteriormente, con el fin de tener una variable estacionaria, se aplicó una diferencia de orden 1.

En el Gráfico 3, se presentó la variable Precio WTI, en la cual se evidencia un comportamiento no estacionario, con un pico alrededor del año 2008, y sobre el cual se deberá tener un especial cuidado, por ende se aplicó un análisis de intervención.

El Gráfico 5 muestra el resultado de la aplicación del análisis de intervención. Con esta nueva serie se procede a aplicar técnicas convencionales para que sea estacionaria y por ende utilizable en un modelo VAR.

Gráfico 2. Serie del IPC colombiano (variación año corrido)

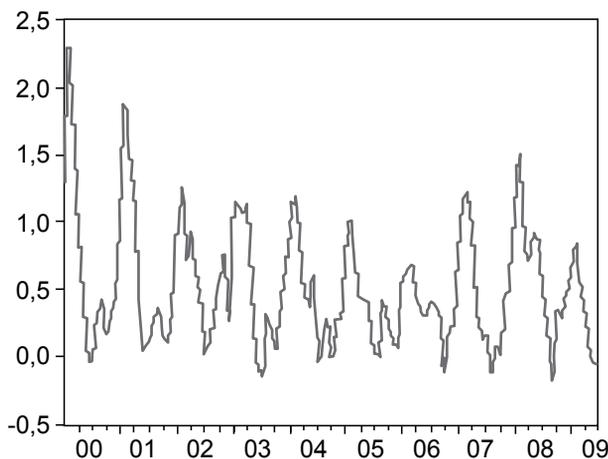


Gráfico 3. Precios WTI

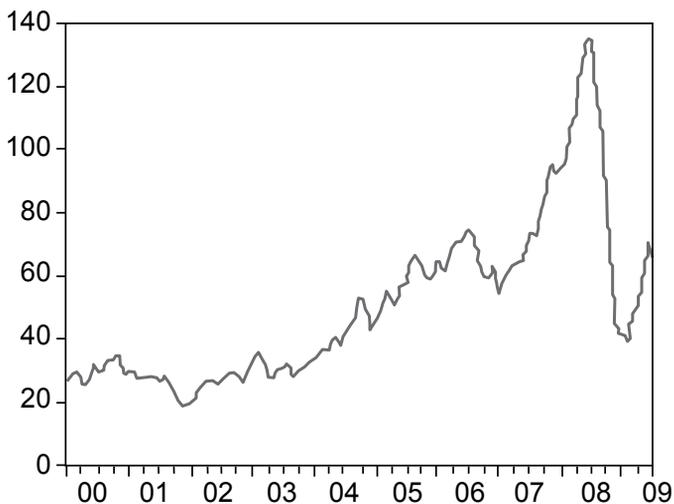


Tabla 1. Pruebas de estacionalidad para el IPC colombiano

Test para la presencia de estacionalidad asumiendo estabilidad				
	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrada	Valor F
Entre meses	15,1423	11	1,37657	35,172**
Residual	4,0313	103	0,03914	
Total	19,1736	114		

** Estacionalidad presente al nivel del 0,1 por ciento.

Test no paramétrico para la presencia de estacionalidad asumiendo estabilidad			
	Estadístico Kruskal-Wallis	Grados de libertad	Probabilidad
	87,948	11	0,00%

Estacionalidad presente al nivel del uno por ciento

Test de estacionalidad en movimiento				
	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrada	Valor F
Entre años	0,4807	8	0,060084	1,847
Error	2,8622	88	0,032525	

No hay evidencia de estacionalidad en movimiento al nivel del cinco por ciento

TEST COMBINADO PARA LA PRESENCIA DE ESTACIONALIDAD IDENTIFICABLE

ESTACIONALIDAD IDENTIFICABLE PRESENTE

IPC_COL, PAGE 6,0 SERSIES IPC_COL

Gráfico 4. Serie de IPC colombiano sin estacionalidad

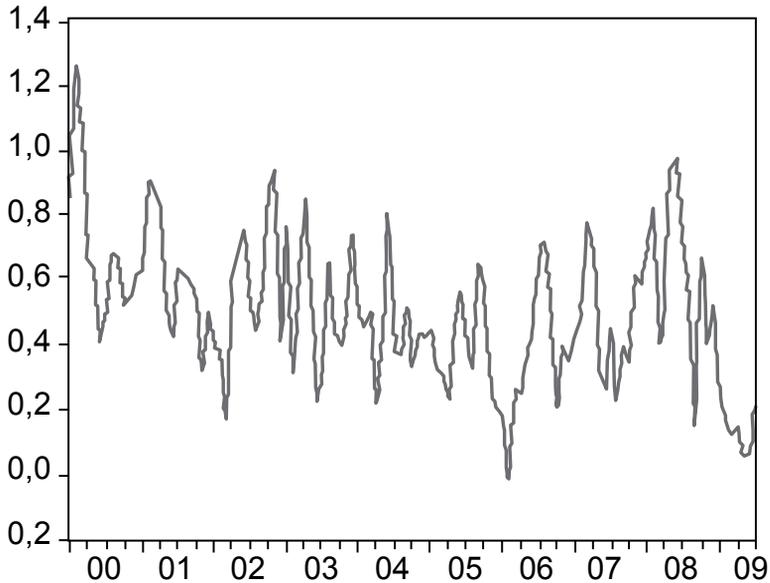
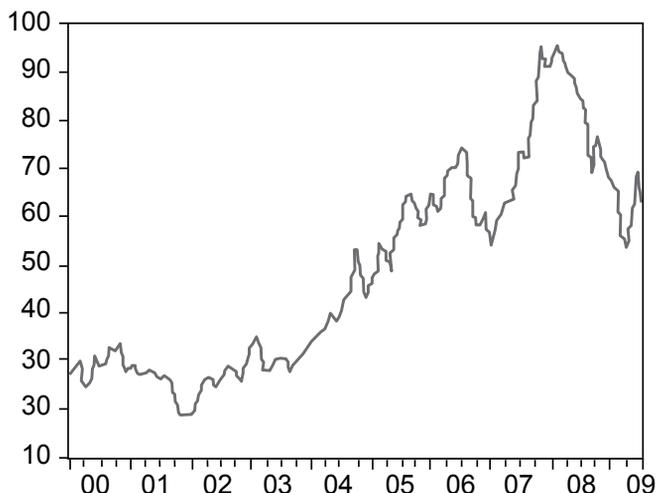


Tabla 2. Programa y resultados del análisis de intervención para la variable WTI

```
wit.m1=arimax(serie,order=c(4,1,1),xreg=data.frame(Mar02=1*(seq(serie)==99),
Apr04=1*(seq(serie)==100),May05=1*(seq(serie)==101),Jun06=1*(seq(serie)==102),
Jul07=1*(seq(serie)==103), Aug08=1*(seq(serie)==104), Sep09=1*(seq(serie)==105),
Nov11=1*(seq(serie)==107), Dic12=1*(seq(serie)==108), Jan01=1*(seq(serie)==109),
Feb02=1*(seq(serie)==110), Mar02=1*(seq(serie)==111), Apr04=1*(seq(serie)==112)),
method='ML')
```

		coeficientes							
		ar1	ar2	ar3	ar4	ma1	Mar-02	Apr04	May-05
		0,3159	-0,0619	0,0947	0,1224	-0,2564	11,7346	20,6939	35,9854
s.e.		0,3894	0,1200	0,1204	0,1274	0,3824	3,3762	4,3340	4,5936
		Jun-06	Jul-07	Aug-08	Sep-09	Nov-11	Dic-12	Jan-01	Feb-02
		46,1467	48,8983	34,5965	25,2020	-16,5315	-29,8478	-26,7523	-27,8786
s.e.		4,6075	4,5989	4,2958	3,2598	3,2090	4,1650	4,3474	4,4104
		Mar-02.1	Apr-04.1						
		-16,3680	-10,9566						
s.e.		4,2785	3,4257						

Gráfico 5. Precios WTI con intervención



3.3. Análisis de integración (pruebas Phillips-Perrón)

Uno de los requisitos usuales de la técnica VAR es que las variables se incorporen al modelo en forma estacionaria, para lo cual es necesario conocer el grado de integración de éstas. Para determinar si las series transformadas tienen raíces unitarias o no (lo que permite verificar la estacionariedad), se utilizó la prueba de Philips-Perrón.

Los resultados comprueban la estacionariedad de las series y muestran la significatividad de la constante. Para la variable IPC_COL_SA, la estadística t fue de -5,626; y para la variable DPRECIOS_WTI, la estadística t fue de -10,129; valores que garantizan la estacionariedad de las variables.

3.4. Especificación del modelo VAR

Antes de presentar el modelo VAR que será utilizado, se efectuará la prueba de causalidad de Granger,

teniendo en cuenta que la elección de los rezagos debe hacerse con base en los criterios puramente conceptuales. Se debe buscar la utilización de un gran número de rezagos, dado que siempre que se cuente con muchas observaciones, el test de causalidad de Granger es defendible cuantos más rezagos se utilice. Dicho esto, para el caso del modelo se tomarán diecisiete rezagos (ver Anexo 1), los cuales fueron seleccionados mediante el criterio de información de Akaike para varios modelos VAR (ver Anexo 2).

La matriz de correlación residual se presenta en el Anexo 1. En la Tabla 3 aparece el modelo VAR ajustado con dos rezagos.

3.5. Diagnóstico econométrico del VAR

Dadas las ventajas del modelo VAR, el cual es flexible frente a otros modelos econométricos, se puede afirmar que está dominado por la endogeneidad de las variables que

Tabla 3 . Modelo VAR (2)

	IPC_COL_SA	DPRECIOS_WTI
IPC_COL_SA(-1)	0,4779	-3,50111
	0,0964	1,90848
	[4,95739]	[-1,83450]
IPC_COL_SA(-2)	-0,01175	-0,91122
	0,09464	1,87357
	[-0,12414]	[-0,48635]
DPRECIOS_WTI(-1)	-0,00218	0,01361
	0,00497	0,09845
	[-0,43798]	[0,13829]
DPRECIOS_WTI(-2)	0,00632	-0,07471
	0,00494	0,09778
	[1,27927]	[-0,76398]
C	0,25181	2,4786
	0,05038	0,99729
	[4,99871]	[2,48533]
R-squared	0,24416	0,06034
Adj. R-squared	0,21591	0,02522
Sum sq. resids	4,12205	1,61553
S.E. equation	0,19627	3,88567
F-statistic	8,64128	1,71787
Log likelihood	2,59992	-3,08381
Akaike AIC	-0,37499	5,59608
Schwarz SC	-0,25362	5,71744
Mean dependent	0,48061	0,29464
S.D. dependent	0,22166	3,9356
Determinant resid covariance (dof adj.)		0,57373
Determinant resid covariance		0,52365
Log likelihood		-2,81614
Akaike information criterion		5,20739
Schwarz criterion		5,45011

en él se incluyen, y por ende no es común analizar coeficientes de regresión estimados, ni sus significancias estadísticas; tampoco se analizará la bondad de ajuste (R^2 ajustado) de las ecuaciones individuales. Sin embargo, se debe verificar la ausencia de correlación serial de los residuos de las ecuaciones individuales del modelo y la distribución normal multivariada de éstos, entre otras pruebas que a continuación se presentan.

a. Autocorrelación

Los correlogramas de los residuos de cada una de las dos ecuaciones del VAR (ver Anexo 3) y las correlaciones entre combinaciones de variables contemporáneas y rezagadas del modelo, no evidenciaron problemas de autocorrelación (ver Anexo 3).

b. Normalidad

En el modelo VAR los residuos de las ecuaciones IPC_COL_SA y $Precios_WTI$ no tienen una distribución normal. No obstante, Fernández-Corugedo (2003) argumenta que es más importante que el VAR cumpla con la prueba de errores no autocorrelacionados que con la de normalidad multivariada (ver Anexo 4).

c. Función de Impulso-Respuesta (FIR)

En cuanto al comportamiento de las variables cuando se les somete a shocks en otras variables (incrementos sorpresivo), la Función Impulso-Respuesta (FIR) traza la respuesta de las variables endógenas contemporáneas y futuras a una innovación en una de ellas, al asumir que esa innovación desaparece en los periodos subsiguientes y que todas las otras innovaciones permanecen

sin cambio (Cavaliere, 2003) (ver Gráfico 1).

d. Condición de estabilidad

El modelo VAR satisface las condiciones de estabilidad pues no se observaron comportamientos explosivos de la FIR ante innovaciones de las variables en el modelo, lo que descarta la presencia de raíces unitarias en su representación de media móvil. La implicación económica de la condición de estabilidad es asegurar que la dinámica del VAR sea consistente con un comportamiento no explosivo del IPC (ver Anexo 5).

e. Descomposición de la varianza (DV)

La columna S.E. (ver Anexo 6) se puede interpretar como el error de predicción de la variable $INFLA_COLOMBIA_SA$ en diferentes periodos en el futuro. La fuente de este error de predicción es la variación en los valores actuales y futuros de las innovaciones de cada variable endógena en el modelo VAR. Por ejemplo, un error de predicción de 0,1962 en un primer periodo y de 0,2172 en dos periodos hacia adelante, y así sucesivamente (ver Anexo 6).

4. CONCLUSIONES

Luego de realizar una revisión del problema inflacionario desde la óptica del fenómeno de inflación importada, el cual es transmitido entre países por diferentes variables económicas, políticas y culturales, se puede determinar que el precio mundial del petróleo ha sido uno de los causantes de los choques inflacionarios, especialmente en Colombia.

Al modelar la variable IPC colombiana y los precios WTI, se puede eviden-

ciar que las variables no se pueden incluir en el modelo por niveles sino que, para cumplir los supuestos exigidos por el modelo VAR, se les deben aplicar transformaciones que permitan su uso. Dadas las ventajas del modelo VAR, se pudo determinar que el impacto que sobre el IPC colombiano transformado ejercen los precios WTI transformados, evidencia un incremento en la primera variable, teniendo un efecto sobre ella de aproximadamente tres periodos en el tiempo. Para el caso colombiano, su impacto tiene un efecto de tres meses y luego comienza a extinguirse.

Dado que Colombia es un país exportador de petróleo, este se encuentra en el grupo de los países a los cuales un incremento en el precio del petróleo les perjudica. Este incremento afecta más a los países exportadores que a los países importadores, ya que, mientras las importaciones ponen un freno al alza interna de los precios, las exportaciones los incitan al alza. Se observa que en términos generales, el incremento en los precios del petróleo tiene un impacto negativo (aunque no siempre significativo) sobre el crecimiento y que estos efectos difieren entre países importadores y exportadores (Perilla, 2009).

Como consecuencia de la revisión y los resultados obtenidos en este artículo, se puede afirmar que, al tener efectos los choques de algunas variables de interés sobre el IPC, se puede estar en un escenario de inflación importada.

Para futuros trabajos se deberían integrar más variables de índole económico y de gran importancia para la economía colombiana, especialmente en términos de política monetaria y

de la Tasa Representativa del Mercado (TRM), si se toma en consideración el impacto que genera el ingreso de capitales extranjeros al país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alemán, J. (1986). *Productos importados e inflación doméstica* (reporte técnico). Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
2. Blanchard, O. y Gali, J. (2007). *The macroeconomic effects of oil price shocks: Why are the 2000s so different of the 1970s?* (MIT Department of Economics Working Paper No. 07-21). Recuperado de <http://www.nber.org/papers/w13368>
3. Borestein, S., Cameron, C. y Gilbert, R. (1996). Do gasoline prices respond symmetrically to crude oil changes? *Quarterly Journal of Economics*, 1(112), 305-309.
4. Cavaliere, G. (2003). *Vector autoregression models* (reporte técnico). Gerzensee, Suiza: Study Centre Gerzensee CBC Course.
5. Cole, J. (1987). *Latin American inflation: Theoretical interpretations and empirical results*. New York, NY: Praeger.
6. Dalsgaard, A. y Richardson, P. (2001). *Standard shocks in the OECD interlink model* (OECD Economics Department Working Papers No. 306). Recuperado de <http://ideas.repec.org/p/oec/eoaaa/306-en.html>
7. Fernandez-Corugedo, E. (2003). *Exercise on unit roots (including structural breaks), estimating a VECM and the implications of the VECM*. Curso publicado por Center for Central Banking Studies (CCBS), Bank of England, CEMLA y el Banco Central de la República de Argentina.

8. Frisch, H. (1977). Inflation theory 1968-1975: a second generation survey. *Journal of Economic Literature*, 15(4), 1289-1317.
9. Hunt, B., Isard, P. y Laxton, D. (2001). *The macroeconomic effects of higher oil prices* (IMF Working Paper No. 01/14). Recuperado de <http://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.cfm?sk=3977.0>
10. Kikut, A. y Ocampo, A. (2005). *Ajuste estacional de series económicas con tramo/seats y census x12-arima* (Nota técnica). Costa Rica: Banco Central de Costa Rica.
11. Melo, L. y Hamann, F. (1998). Inflación básica, una estimación basada en modelos var estructurales. *Borradores de economía*, 93, Banco de la República.
12. Misas, M., López, E., Téllez, J. y Escobar, J. (2005). *La inflación subyacente en Colombia: Un enfoque de tendencias estocásticas comunes asociadas a un vector estructural* (reporte técnico). Bogotá: Banco de la República.
13. Perilla, J. (2009). Descomposición sectorial y dinámica del impacto de los precios del petróleo sobre el crecimiento económico en Colombia. *Archivos de economía*, 357.
14. Rincón, H., Lozano, I. y Ramos, J. (2008). Rentas petroleras, subsidios e impuestos a los combustibles en Colombia: ¿Qué ocurrió durante el choque reciente de precios? *Borradores de Economía*, 541.
15. Ruiz, J. (2007). Causas y consecuencias de la evolución reciente del precio del petróleo. *MPRA (Munich Personal RePEc Archive)*, 431, p 10.
16. Sims, C. (1982). Policy analysis with econometric models. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 107-164.
17. Soto, R. (2002). *Notas de clase de Teoría Econométrica III*. Chile: Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
18. The Oxford Dictionary of Economics. (s.f.). *Imported inflation*. Recuperado de <http://www.enotes.com/econ-encyclopedia/imported-inflation>
19. Tjosvold, J. y Trehan, B. (2006). *Inflation targets and inflation expectations: Some evidence from the recent oil shocks*. San Francisco, CA: Federal Reserve Bank of San Francisco.
20. Wei, W. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods*. Boston, MA: Pearson Addison Wesley. ☼

Anexos

Anexo 1. Causalidad de Granger y Matriz de Correlación Residual

Null Hypothesis:	Obs.	F-Statistic	Probability
DPRECIOS_WTI does not Granger Cause IPC_COL_SA	97	1,62142	0,08578
IPC_COL_SA does not Granger Cause DPRECIOS_WTI		0,96572	0,50609
Lags: 17			

	IPC_COL_SA	DPRECIOS_WTI
IPC_COL_SA	1	0,116666
DPRECIOS_WTI	0,116666	1

Anexo 2. Criterio de información de Akaike

	VAR(2)	VAR(3)	VAR(4)	VAR(5)
AICC	5,2073	5,2517	5,2688	5,2767

Anexo 3. Ecuaciones y análisis de autocorrelación del modelo VAR

Estimation Proc:

=====

LS 1 2 IPC_COL_SA DPRECIOS_WTI @ C

VAR Model:

=====

IPC_COL_SA = C(1,1)*IPC_COL_SA(-1) + C(1,2)*IPC_COL_SA(-2) + C(1,3)*DPRECIOS_V(-1) + C(1,4)*DPRECIOS_WTI(-2) + C(1,5)

DPRECIOS_WTI = C(2,1)*IPC_COL_SA(-1) + C(2,2)*IPC_COL_SA(-2) + C(2,3)*DPRECIOS_WTI(-1) + C(2,4)*DPRECIOS_WTI(-2) + C(2,5)

VAR Model - Substituted Coefficients:

=====

IPC_COL_SA = 0.4779041694*IPC_COL_SA(-1) - 0.01174842678*IPC_COL_SA(-2) - 0.002178104808*DPRECIOS_WTI(-1) + 0.006318774093*DPRECIOS_WTI(-2) + 0.2518143578

DPRECIOS_WTI = -3.501114881*IPC_COL_SA(-1) - 0.9112206672*IPC_COL_SA(-2) + 0.01361483232*DPRECIOS_WTI(-1) - 0.07470584055*DPRECIOS_WTI(-2) + 2.478603587

Lags	LM-Stat	Prob.
1	3,458487	0,484
2	1,786767	0,775
3	4,432575	0,351
4	5,285573	0,259
5	9,566531	0,048
6	2,190496	0,701
7	3,509890	0,476
8	8,852215	0,065
9	5,875510	0,209
10	0,731596	0,947
11	5,587492	0,232
12	8,428788	0,771

Included observations: 112

Probs. from chi-square with 4 df.

Anexo 4. Prueba para la normalidad de los residuales del modelo VAR

Included observations: 112				
Componente	oblicuidad	Chi-sq	df	Prob.
1	0,2841	1,5064	1,0000	0,2197
2	-0,2218	0,9185	1,0000	0,3379
Joint		2,4249	2,0000	0,2975
Componente	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2,7337	0,3310	1,0000	0,5651
2	3,0316	0,0047	1,0000	0,9455
Joint		0,3357	2,0000	0,8455
Componente	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	1,8374	2	0,3990	
2	0,9232	2	0,6303	
Joint	2,7606	4	0,5987	

Anexo 5. Prueba de estabilidad para el modelo VAR

Lag specification: 12	
Root	Modulus
0,318470 - 0,152839i	0,35325
0,318470 + 0,152839i	0,35325
-0,072710 - 0,218837i	0,23060
-0,072710 + 0,218837i	0,23060

No root lies outside the unit circle.
VAR satisfies the stability condition.

Anexo 6. Descomposición de la varianza

Variance Decomposition of IPC_COL_SA:			
Period	S.E.	IPC_COL_SA	DPRECIOS_WTI
1	0,1963	100,0000	0,0000
2	0,2173	99,8503	0,1497
3	0,2231	99,0339	0,9661
4	0,2241	98,8154	1,1846
5	0,2242	98,7935	1,2065
6	0,2242	98,7910	1,2090
7	0,2242	98,7909	1,2092
8	0,2242	98,7908	1,2092
9	0,2242	98,7908	1,2092
10	0,2242	98,7908	1,2092

Variance Decomposition of DPRECIOS_WTI:			
Period	S.E.	IPC_COL_SA	DPRECIOS_WTI
1	3,8857	1,3611	98,6389
2	3,9452	4,2999	95,7001
3	3,9913	6,0789	93,9211
4	3,9971	6,3207	93,6793
5	3,9979	6,3465	93,6535
6	3,9980	6,3487	93,6513
7	3,9980	6,3487	93,6513
8	3,9980	6,3487	93,6513
9	3,9980	6,3487	93,6513
10	3,9980	6,3487	93,6513

Cholesky Ordering: IPC_COL_SA DPRECIOS_WTI

PERTENENCIA Y COMPROMISO: FACTORES RELEVANTES EN LA TRANSICIÓN GENERACIONAL DE EMPRESAS FAMILIARES. CASO CONSTRUCTORAS CAMPECHE, MÉXICO

ROMÁN ALBERTO QUIJANO GARCÍA, Ph.D.*
Universidad Autónoma de Campeche - Facultad de Contaduría y Administración,
Especialidad en Finanzas, México.
rq6715@hotmail.com

DENEB ELÍ MAGAÑA MEDINA, Ph.D.
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco – División Académica de Ciencias Económico Administrativas, Espe-
cialidad en Estudios Organizacionales, México.
deneb.magana@ujat.mx; deneb_72@yahoo.com

CARLOS ALBERTO PÉREZ CANUL, MA.
Universidad Autónoma de Campeche - Facultad de Contaduría y Administración,
Especialidad en Administración, México.
cperezxx@msn.com

Fecha de recepción: 04-01-2010

Fecha de corrección: 11-02-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo describir la percepción del sentido de pertenencia y compromiso en los familiares accionistas de empresas familiares del sector de la construcción con especialidad en vías terrestres. El diseño de la investigación es no experimental descriptivo transeccional. Se realizó una entrevista con los propietarios para identificar las empresas familiares y posteriormente se aplicó un cuestionario a 64 gerentes integrantes de los respectivos consejos de administración. Los resultados evidencian un mayor sentido de pertenencia que de compromiso con la organización. Se concluye que estos factores influyen en la transición generacional debido a que los accionistas que forman parte de la familia participan en el consejo de administración de la empresa.

PALABRAS CLAVE

Pertenencia, compromiso, transición generacional, empresas familiares.

Clasificación JEL: M15

* Autor para correspondencia. Dirigir correspondencia a: Manzana 7 letra F Colonia Héroes de Chapultepec FOVI CP. 24030 Campeche, Campeche; México.

ABSTRACT

Sense of belonging and commitment: important factors of generational transition in family-owned businesses. The case of construction companies in Campeche, Mexico

The purpose of this research work was to provide a description of the sense of belonging and commitment on the part of shareholding family members in family-owned businesses specialized in the road construction industry. The design of this research work is descriptive, non-experimental and cross-sectional in nature. First, company owners were interviewed in order to identify family-owned businesses. A questionnaire was then administered to 64 managers who were also board of director members at these companies. The findings demonstrate a stronger sense of belonging than commitment to their organizations. It can be concluded that these factors impact generational transition because shareholders who are also family members are part of the board of directors at these kinds of companies.

KEYWORDS

Sense of belonging, commitment, generational transition, family business.

RESUMO

Propriedade e comprometimento: fatores relevantes na transição geracional de empresas familiares. Caso das Construtoras Campeche, México

A presente investigação tem como objetivo descrever a percepção de propriedade e comprometimento com os acionistas da família das empresas familiares do setor da construção especializado em vias terrestres. O projeto da pesquisa é não experimental descritivo trans-seccional. Foi realizada uma entrevista aos proprietários para identificar as empresas familiares e em seguida foi entregue um questionário a 64 gerentes, membros dos respectivos conselhos de Administração. Os resultados demonstram um maior sentido de propriedade do que comprometimento com a organização. Concluímos que esses fatores influenciam a transição entre gerações pois os acionistas que fazem parte da família participam do conselho de administração da empresa.

PALAVRAS CHAVE

Propriedade, comprometimento, transição entre gerações, empresas familiares.

INTRODUCCIÓN

El constituir una empresa que le permita obtener un bienestar para él, su familia y la sociedad, es la meta común de las personas con iniciativa, creatividad y deseos de superación. En ese afán de protección, surge la empresa familiar en la cual los puestos gerenciales son ocupados por sus miembros bajo el principio de la confianza y ayuda mutua que presupone una relación filial, en aras de maximizar el patrimonio de la organización donde convergen la propiedad, la empresa y la familia.

Longenecker, Moore y Petty (2001), conceptualizan a la empresa familiar como aquella que se caracteriza por la propiedad y alguna otra participación de dos o más miembros de la misma familia, en su vida y funcionamiento.

Este tipo de empresas por lo general nace como una empresa no familiar pero a medida que los familiares se interesan en los resultados y la dirección de la misma, esta se transforma en una empresa familiar en donde se involucran familiares como accionistas, creando un nexo entre las metas de la empresa y la familia. Por lo anterior, entender a las empresas familiares como entidades con características especiales, permite determinar cómo mejorar sus prácticas y metas organizacionales (Chua, Chrisman y Chang, 2004).

El estudio de las empresas familiares es relativamente reciente, y sobre este hecho Danco (1975, citado por Poza, 2005) señaló dos hechos decisivos en la transformación de las investigaciones sobre empresas familiares: 1) la publicación de un número especial de la revista *Organizational Dynamics* en 1979, y 2) el

lanzamiento en 1986 de una revista especializada en el tema: *Family Business Review*.

En México, las empresas en el sector de la construcción no son ajenas a los dinámicos cambios de una economía globalizada y enfrentan un entorno económico complejo que busca sobrevivir (Barroso, 2005). En este sector participan empresas familiares que manejan grandes cantidades de recursos económicos, humanos y tecnológicos, no obstante, son empresas que nacen, se desarrollan y en su gran mayoría no logran sus objetivos de largo plazo y desaparecen (Horcasitas, 2001).

Aunado a esta problemática, una extensa literatura de investigación se ha desarrollado para describir las causas que impiden que las empresas familiares trasciendan a la siguiente generación (Barbeito, Guillén, Martínez y Domínguez, 2006; Brockhaus, 2004; Chittoor y Das, 2007; Kajihara, 2007; Poza, 2005). Algunas investigaciones responsabilizan y centran su atención en: 1) las características atribuibles al socio fundador (García, López y Saldaña, 2002), 2) la actitud de los demás socios familiares hacia el proceso de sucesión (De Massis, Chua y Chrisman, 2008), 3) las relaciones intrafamiliares (Lee, 2006; Lozano, 2006), 4) la participación de los accionistas en el proceso de sucesión (Vilaseca, 2002), y 5) la personalidad o los atributos de los sucesores cuya función es preservar e innovar la empresa familiar (Chrisman, Chua y Sharma, 1998).

El objetivo de esta investigación es describir la percepción de atributos esperados en los accionistas familiares que participan en el consejo

de administración de las empresas constructoras familiares de vías terrestres de la ciudad de Campeche (en Campeche, México), como factores significativos en la selección del sucesor: el compromiso y el sentido de pertenencia con la organización.

Los resultados y conclusiones de este estudio son aplicables únicamente a constructoras familiares especializadas en vías terrestres establecidas en la ciudad de Campeche. Sin embargo, a pesar de la limitante territorial de la investigación, la problemática que se presenta brinda un panorama general del comportamiento de las variables estudiadas para la empresa familiar en México y puede ser aplicable a otros países.

El artículo está estructurado en cuatro secciones; la primera presenta los referentes teóricos que abordan estudios sobre los atributos del sucesor y las relaciones intrafamiliares como los principales factores que han recibido atención en la literatura sobre la selección del sucesor. La segunda presenta la metodología que se siguió para generar y analizar los resultados del trabajo de campo y que se plasman en la tercera; en la cuarta sección y, bajo el enfoque teórico esbozado, se plantean las conclusiones y las interrogantes que aún quedan pendientes para futuras investigaciones.

I. REFERENTES TEÓRICOS

1.1. Atributos del sucesor

Las empresas familiares contemplan elementos particulares en su forma de decidir y alcanzar los objetivos propuestos diferentes a una empresa no familiar, su administración persigue que las metas familiares y de la

empresa vayan en el mismo sentido; de forma armónica e integral (Vallejo, 2007).

Chrisman et al. (1998) evaluaron los atributos siguientes en el posible sucesor: 1) el nivel de cooperación del predecesor y el sucesor, 2) la edad del sucesor y 3) la compatibilidad de metas entre el sucesor y el fundador de la empresa. Respecto al nivel de relaciones que debe tener el sucesor con otros miembros de la familia, evalúan cuatro aspectos: 1) respeto de miembros de la familia involucrados activamente, 2) respeto de miembros de la familia no involucrados, 3) confianza de los miembros de la familia y 4) capacidad para llevarse con los integrantes de la familia. Estos autores concluyeron que los atributos más valorados en el sucesor son la integridad, la experiencia dentro de la empresa familiar y el compromiso con el negocio. En contraposición a otros autores (Chittoor y Das, 2007; Chrisman et al., 1998; Haberman y Danes, 2007), el orden de nacimiento y el género no fueron clasificados como los más relevantes.

Por su parte, Sharma e Irving (2005) analizaron el compromiso del sucesor con la organización y desarrollaron una investigación donde establecen cuatro bases para tal compromiso, evaluando sus antecedentes y consecuencias, que dependen de las características unipersonales y experiencias de los sucesores: 1) compromiso afectivo que se apoya en un lazo emocional, caracterizado por una confianza mutua, valores compartidos y consecución de fines comunes; 2) compromiso normativo con base en una percepción del sentido de obligación y del deber

ser, 3) compromiso calculador que considera los costos de oportunidad involucrados y la forma de evitarlos o disminuirlos, y 4) compromiso imperativo, que comprende la percepción de las necesidades y la dependencia hacia la organización como único recurso de acción disponible para el sucesor.

1.2. Relación con los demás miembros de la familia

Un elemento esencial a considerar en la selección del sucesor es la relación que tienen entre sí los miembros de la familia en el entorno de la empresa. Sobre este tema, Lozano (2006) propone un modelo de diagnóstico cuya metodología permite conocer a fondo el problema.

El modelo se articula en dos grupos de variables. El primer grupo señala la relación intrafamiliar en entornos empresariales: 1) la claridad y aceptación en la distribución de la propiedad, 2) la distinción de la propiedad en el ámbito empresarial, 3) la distinción en el ámbito familiar y empresarial, 4) la claridad, aceptación y realización en el rol empresarial, 5) la responsabilidad frente a los compromisos de la empresa y 6) el respeto por la jerarquía del resto de miembros en la organización.

El segundo grupo corresponde a las variables que guardan relación de un miembro frente a otro u otros: 1) la frecuencia de la comunicación entre miembros, 2) el apoyo mutuo en intereses personales y profesionales, 3) la solidaridad y acompañamiento, 4) el respeto por los criterios ajenos, 5) la responsabilidad frente a compromisos con la familia, y 6) el afecto, amor y simpatía por los demás.

1.3. Los accionistas en la empresa familiar

Los estudios mencionados se han centrado en aspectos relacionados en el proceso de la transición generacional y la familia, no obstante, es relevante considerar la toma de decisiones de los accionistas, sean éstos o no miembros de la familia, porque forman parte de la empresa. En la mayor parte de los casos se tiene una relación familiar, pero no necesariamente se involucran todos activamente en la operación de la empresa (Castrillo y San Martín, 2007; Mitchell, Angle, Chrisman y Spence, 2011; Santana y Aguiar, 2006; Vilaseca, 2002).

Es conveniente valorar que el líder no es el único que legalmente tiene derecho a decidir, pues los socios, familiares o no, tienen aportaciones de capital en la empresa, y aunque no trabajan en ella tienen un derecho de voto que les permite decidir el futuro de la organización.

Sobre el involucramiento del líder con la empresa familiar, la Teoría de la Agencia (desarrollada por Jensen y Meckling 1976, citados por Vilaseca, 2002) sugiere que aquéllos que tienen mayor participación accionaria se involucran más con los problemas y su solución. Vilaseca (2002) por su parte, realizó una investigación y examinó los niveles de identidad, pertenencia y compromiso como elementos que influyen en el conflicto de intereses y objetivos entre los accionistas que no laboran en la empresa familiar y aquellos que conforman el equipo de alta dirección de la misma. Al respecto, el estudio reportó que el grado de compromiso de la empresa familiar está negativamente correlacionado con el número de miembros de la fa-

milia que ocupan puestos directivos y que, por el contrario, el compromiso de elevar el nivel de crecimiento en los socios no directivos genera una actitud positiva hacia la empresa. Igualmente, Vilaseca señala que los resultados de los mecanismos y procesos implementados dependen de la atención que la empresa ponga en los tres subsistemas de la organización: propiedad, familia y empresa.

2. METODOLOGÍA

El diseño de esta investigación buscó describir la percepción que tienen los socios accionistas familiares que pertenecen al Consejo de Administración de las constructoras familiares de vías terrestres de la ciudad de Campeche (México), respecto al compromiso con la organización y el sentido de pertenencia como factores que influyen en la selección del sucesor.

En una primera etapa se realizaron entrevistas semiestructuradas con los propietarios, con el propósito de presentar los objetivos de la investigación, determinar si la empresa cumplía los requisitos para considerarla familiar (según Longenecker et al., 2001)¹ y obtener su autorización para continuar con la investigación. Aquellas empresas que aceptaron participar en el estudio y que se determinó que sí cumplían con la definición de empresas familiares, permitieron que se administraran cuestionarios a los miembros del consejo de administración. La información que se obtuvo es una breve reseña inicial de tipo cualitativo pero el enfoque predominante de la

investigación que se presenta es de tipo cuantitativo.

Esta investigación centró la base de la metodología en el estudio de Vilaseca (2002), quien demuestra, desde una perspectiva positivista, la relación existente entre la participación accionaria, el grado de compromiso, la identidad y el sentido de pertenencia que perciben los cuadros de mando en empresas familiares.

Este estudio es de tipo descriptivo porque mide o recoge información sobre las variables definidas en el planteamiento del problema. El diseño es no experimental transversal puesto que se recolectaron datos en un solo momento en su contexto natural, mediante cuestionarios aplicados a los socios accionistas y al resto del cuerpo ejecutivo; teniendo como propósito describir el comportamiento de las variables y analizar su incidencia e interrelación.

El método utilizado para la recolección de información cuantitativa y cualitativa es el trabajo de campo, y las técnicas empleadas fueron la entrevista y la encuesta (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

2.1. Población

El estudio se desarrolló tomando como población las constructoras familiares con especialidad en la construcción de vías terrestres de la ciudad de Campeche, México. De acuerdo con el directorio de socios de la Delegación Campeche de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (2008) existen sesenta

1 Según la definición de Longenecker et al. (2001), los dos requisitos mínimos para considerar a una empresa familiar son: la tenencia accionaria y la participación de por lo menos dos de los miembros de la familia en su administración y funcionamiento.

empresas suscritas con esta especialidad, como se observa en la Tabla 1.

De las sesenta empresas inicialmente identificadas, se eliminaron veinte debido a que operan bajo el régimen de personas físicas con actividad empresarial, es decir, no estaban constituidas como sociedades mercantiles (personas morales). A las cuarenta constructoras restantes se les solicitó una entrevista inicial, lo que constituyó la primera etapa de la investigación, nueve se negaron a concederla, por lo tanto 31 empresarios aceptaron participar. Sin embargo, durante la entrevista con el propietario, se determinó que dos empresas no reunían alguno de los requisitos mínimos para ser consideradas como empresas familiares según la definición de Longenecker et al. (2001). Lo anterior delimitó el número final de participantes a 29 empresas familiares, lo que representa el 72,5% del universo inicial.

2.2. Instrumento para recolección de datos

El instrumento empleado fue una versión reducida a dos dimensiones del cuestionario diseñado por Vilase-

ca (2002) relativo al rol del accionista en las empresas familiares y dirigido a describir la percepción que tienen los socios accionistas de la empresa sobre la identidad, el compromiso y el sentido de pertenencia a la organización.

El instrumento considera puntajes asignados en una escala tipo Likert con valores que oscilan de 1 a 5, en donde 5 se asignó a la respuesta “totalmente de acuerdo”, 4 a “de acuerdo”, 3 a “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, 2 a “en desacuerdo” y 1 a “totalmente en desacuerdo”.

El cuestionario aplicado comprende una parte inicial para obtener información general de la empresa (tres reactivos); información socio-demográfica (dos reactivos); información de la posición del accionista o administrador profesional dentro de la organización (cinco reactivos); y diez reactivos para las dimensiones (cinco para describir el sentido de pertenencia y cinco para el compromiso).

El instrumento delimita como variable el rol del accionista en empresas familiares, definida como la posición que ocupa el socio dentro de la or-

Tabla 1. Empresas constructoras de la ciudad de Campeche 2008

Sector	Empresas físicas	Empresas morales	Total
Educación	5	7	12
Vías terrestres y urbanización	20	40	60
Industria, comercio y turismo	4	1	5
Vivienda	4	5	9
Agua y medio ambiente	5	8	13
Salud	1	1	2
Energía	12	13	25
Total	51	75	126

Fuente: Elaboración propia con datos de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, Delegación Campeche. Mayo 2008.

ganización, el grado de compromiso que tenga para el logro de metas y objetivos de la empresa, así como su sentido de pertenencia hacia la misma (Vilaseca, 2002).

En términos operacionales se conceptualiza el constructo como el grado en que se percibe el sentido de pertenencia y compromiso de cada uno de los accionistas familiares a la contribución del estado actual y futuro de la empresa. Los elementos que componen el instrumento se describen en la Tabla 2.

Vilaseca (2002) reporta un alfa de Cronbach de 0,900 en el estudio original, que incluye el cuestionario con las tres dimensiones antes señaladas; sin embargo, al realizarse una reducción y adaptación del mismo, se requirió verificar nuevamente los valores de confiabilidad. Para esto, antes de administrar los cuestionarios, se desarrolló una prueba piloto con el objetivo de comprobar la correcta comprensión de las preguntas planteadas y evitar desvíos en los objetivos propuestos, así como para adaptar a la población de estudio el instrumento. Se administró el cuestionario a un 10% de la población inicialmente contemplada durante este proceso y se obtuvo un alfa de Cronbach de 0,790; considerándose confiable, por lo que se procedió a su aplicación al resto de la población.

Una vez aplicados todos los cuestionarios, se estableció que la confiabilidad final del instrumento reportó un alfa de Cronbach de 0,656; parámetro que todavía se considera aceptable según Hernández et al. (2006).

Es pertinente señalar que el parámetro de confiabilidad puede considerarse bajo para determinados estándares; sin embargo, es necesario remarcar lo expuesto por Kerlinger (2002) que afirma que cuando un instrumento no alcanza un índice que se considere confiable, esto puede deberse a que la cantidad de reactivos fue insuficiente, pues con pocos reactivos puede surgir un error grande por el azar o por la interpretación que tenga el individuo del reactivo. Para el caso particular del cuestionario empleado, éste contenía diez preguntas para medir las dos dimensiones (tres en la fuente original) bajo estudio (Vilaseca, 2002). Otro factor a considerar en este resultado es que la población encuestada fue de solo 64 personas.

2.3. Procedimiento para recolección y análisis de datos

Los cuestionarios fueron administrados directamente a cada uno de los miembros del consejo de administración (fueran socios accionistas o administradores profesionales). Cada individuo recibió un sobre cerrado con un lápiz y un cuestionario impreso en papel. El tiempo promedio de

Tabla 2. Especificaciones de las dimensiones bajo estudio

Dimensión	Definición operacional	No. de reactivos
Pertenencia	Es el sentido de propiedad del accionista (familiar o no) hacia la organización y su afinidad.	5
Compromiso	Grado de responsabilidad con metas y objetivos de la empresa, incluso por encima de los personales.	5

respuesta fue de cinco minutos por cada cuestionario.

Para procesar la información se utilizó el programa de análisis estadístico SPSS (*Statistic Program for Social Sciences*) versión 17. Inicialmente el software permitió realizar un análisis estadístico descriptivo y de frecuencias de las principales variables. Posteriormente, hizo un análisis de varianza (ANOVA), en donde se determinaron las diferencias estadísticamente significativas presentes entre cada una de las variables. Finalmente se empleó la prueba t de Student con el propósito de realizar un análisis de diferencias de medias para variables independientes (Kazmier, 1998).

3. RESULTADOS

3.1. Descriptivos

El cuestionario fue administrado a 64 gerentes, de los cuales se reportó que 50 (78%) son accionistas y familiares que pertenecen al consejo de administración, y 14 (22%) son administradores profesionales contratados por la empresa. En la Tabla 3 se presentan los rangos de tenencia accionaria de los cincuenta socios familiares. Por otra parte, se reporta que el 90,7% de los entrevistados colabora con la primera generación y el 9,3% restante con la segunda.

Tabla 3. Participación accionaria de los familiares gerentes en la empresa familiar

Tenencia accionaria	Frecuencia	%
3 a 12%	2	3,10
13 a 22%	25	39,10
23 a 32%	15	23,40
33 a 42%	6	9,40
43 a 52%	2	3,10
No socios (subordinados)	14	21,90

Los resultados registran que el rango con mayor porcentaje respecto a los años que tienen los gerentes familiares como accionistas, es el que comprende de 9 a 15 años con un porcentaje del 37,5%. Respecto a la edad de los familiares socios que participan en la operación de la empresa, el rango con mayor porcentaje es de 32 a 37 años, lo que permite inferir que las personas involucradas cuentan con suficiente vida laboral a nivel gerencial. Por último, con respecto al grado de estudios, el mayor porcentaje lo registran los estudios de licenciatura con un 89,1%; siendo la licenciatura en ingeniería civil la de mayor porcentaje seguida por la profesión de arquitecto, lo cual es congruente con el sector de las empresas estudiadas.

En relación con las dimensiones del cuestionario, los puntajes obtenidos en la escala fueron analizados a través de la distribución de frecuencias. Para la dimensión de compromiso, se observó una distribución normal con un valor mínimo registrado de 7 y un valor máximo de 18, una curtosis de 1,280, una media de 9,68 y una desviación estándar de 2,684. Para el sentido de pertenencia, la distribución normal reportó un valor mínimo de 5 y un valor máximo de 13, una curtosis de -0,752, una media de 8,42 y una desviación estándar de 2,041.

Se observa que la dimensión de compromiso presenta la media más alta (9,68), lo cual señala que los accionistas de la familia sienten mayor compromiso que sentido de pertenencia con la empresa; aun cuando opinan de manera más dispersa con relación al sentido de pertenencia, ya que la desviación estándar (2,041) de esta

última es menor que la registrada para el compromiso (2,684).

3.2. Análisis de variabilidad

Respecto a las variables generales y socio-demográficas, se empleó el análisis de varianza ANOVA para los rangos de edad, participación o tenencia accionaria, porcentaje de participación accionaria, antigüedad como accionista, nivel de estudios y profesión. Para el caso específico de las variables edad, antigüedad como accionistas y profesión, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Para la variable generación a la que pertenecen, se empleó la prueba t de Student con el propósito de realizar un análisis de diferencias de medias para variables independientes (Kazmier, 1998). Los resultados indican que existe una diferencia significativa en la dimensión de sentido de pertenencia, siendo la segunda generación la que reporta una media mayor. La dimensión de compromiso no se observa estadísticamente diferente, como se establece en la Tabla 4.

Al evaluar las diferencias de las medias poblacionales en los rangos de tenencia accionaria, se encontraron diferencias estadísticamente significativas únicamente en la dimensión del sentido de pertenencia, lo que señala un mayor sentido de propiedad y afinidad del accionista hacia la organización.

El rango con la media más alta es para los accionistas que tienen entre el 3% al 12% de la tenencia accionaria, resultado que no se esperaba pues su participación accionaria se encuentra en los primeros rangos, lo

que significa que las utilidades que la empresa les genera son limitadas (ver Tabla 5).

La profesionalización del accionista se reporta como un factor que influye en el sentido de pertenencia, pues esta dimensión registró diferencias (ver Tabla 6).

Se distingue que los accionistas con estudios de maestría reportan un mayor sentido de pertenencia, que los que únicamente cuentan con la licenciatura o estudios de bachillerato.

Adicionalmente, y con el objetivo de analizar la percepción individual que tienen respecto al sentido de pertenencia y al compromiso como factores relevantes en la transición generacional, se procedió a determinar un índice con las frecuencias del instrumento en cada uno de sus apartados de pertenencia y compromiso. Al momento de cuantificar los resultados se asignaron los mismos valores que se emplearon en la escala del cuestionario.

La calificación así obtenida se denominó índice de percepción de pertenencia y compromiso para la transición generacional (IPCTG) y se integró con el promedio de los puntajes en los reactivos empleando la escala de tipo Likert utilizada para las encuestas de los accionistas. Debe interpretarse que a mayor promedio, mayor percepción se registra con respecto a las dimensiones bajo estudio, como se muestra en la Tabla 7.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al analizar las dimensiones del sentido de pertenencia y compromiso

Tabla 4. Comparación de las medias poblacionales de las dimensiones de pertenencia y compromiso por generación

Dimensión	Generación	Media	Desviación estándar	F	Sig.
Pertenencia				-2,089	0,042*
	Primera	8,20	1,983		
	Segunda	10,00	1,897		
Compromiso				0,307	0,761
	Primera	12,43	2,095		
	Segunda	12,17	0,408		

Nota. N = 50*; $p \leq 0,05$.

Tabla 5. Comparación de las medias poblacionales de las dimensiones de pertenencia y compromiso por rango de tenencia accionaria

Dimensión	Rango de tenencia accionaria	Media	Desviación estándar	F	Sig.
Pertenencia				2,930	0,031*
	3 a 12 %	12,00	-		
	13 a 22%	8,36	1,934		
	23 a 32%	8,20	2,077		
	33 a 42%	7,33	1,506		
	43 a 52%	10,50	0,707		
Compromiso				0,464	0,762
	3 a 12 %	12,00	-		
	13 a 22%	12,28	1,860		
	23 a 32%	12,40	1,765		
	33 a 42%	13,33	3,327		
	43 a 52%	11,50	0,707		

Nota. N = 50*; $p \leq 0,05$.

Tabla 6. Comparación de las medias poblacionales de las dimensiones de pertenencia y compromiso por grado académico

Dimensión	Grado académico	Media	Desviación estándar	F	Sig.
Pertenencia				8	0,001*
	Preparatoria	9,00	1,000		
	Licenciatura	8,07	1,869		
	Maestría	11,75	1,258		
Compromiso				0,216	0,807
	Preparatoria	11,67	0,577		
	Licenciatura	12,44	2,097		
	Maestría	12,50	1,000		

Nota. N = 50*; $p \leq 0,05$.

Tabla 7. Índice de percepción de pertenencia y compromiso como factores relevantes en la transición generacional

Empresa	Pertenencia	Compromiso	IPCTG
2	5,0	3,7	4,4
4	4,6	4,2	4,4
5	4,6	4,4	4,5
6	4,0	4,4	4,2
7	4,8	4,2	4,5
8	4,7	4,2	4,5
9	4,8	4,6	4,7
10	4,8	2,8	3,8
11	5,0	4,4	4,7
12	4,6	4,2	4,4
13	4,0	4,4	4,2
14	4,8	4,4	4,6
15	4,4	4,4	4,4
16	4,2	3,5	3,9
17	4,6	4,2	4,4
18	4,0	4,6	4,3
19	4,3	4,5	4,4
20	4,0	4,4	4,2
21	4,0	4,4	4,2
22	3,8	3,6	3,7
23	4,4	3,8	4,1
24	4,2	3,6	3,9
25	3,6	4,4	4,0
26	3,9	3,6	3,8
27	4,3	4,3	4,3
28	4,1	4,3	4,2
29	3,8	3,0	3,4
30	4,1	4,4	4,3
31	4,4	3,8	4,1

Nota. IPCTG: Índice de percepción de pertenencia y compromiso como factores relevantes en la transición generacional = promedio de los puntajes.

de los accionistas del consejo de administración, se halló que ambos grupos están realmente interesados por el destino de la organización pero a diferentes niveles.

De acuerdo con los resultados de la observación empírica de las empresas que comprenden el estudio, se aprecia que los accionistas familiares sienten suya la empresa y por ello

les pertenece la responsabilidad de hacerla crecer. Este sentimiento, en muchos de los casos, se convierte en una prioridad para los directivos, sin embargo, el nivel de involucramiento en los procesos para que éste crezca es multifactorial.

Por otra parte, aunque los accionistas familiares manifestaron sentirse parte de la organización, no se esperaba que sintieran que el dejar de ser accionista traería pocos cambios a sus vidas, por lo tanto es posible concluir que de las dimensiones evaluadas el compromiso con la empresa es la menos arraigada en la percepción del accionista, lo que reafirma los hallazgos de Vilaseca (2002) sobre este aspecto.

Con relación al grado de compromiso y pertenencia de los accionistas familiares vinculados a la selección del sucesor, los resultados concuerdan con Tokarczyk, Hansen, Grenn y Down (2007) sobre las características que se tienen en cuenta al momento de seleccionarlo. Entre estas se incluyen los lazos familiares y las características personales de los hijos más viables como sucesores en la empresa. Entre las características ideales del sucesor se registraron: 1) sus conocimientos sobre los antecedentes de la empresa, 2) sus propios antecedentes de incorporación a la organización, 3) las relaciones que mantiene con los demás familiares y participantes en el negocio como clientes, proveedores y empleados, 4) los probables conflictos que se presentan en el vínculo trabajo-familia, lo cual permite sacar conclusiones respecto a la sucesión y los problemas futuros que puedan emanar de este proceso.

Otro punto conveniente de resaltar y que apoya los resultados presentados, es la existencia de altos niveles de compromiso organizacional que comúnmente tienen origen en la tradición familiar empresarial exitosa. Para muchos accionistas familiares, el apellido es un motivo de orgullo y su preservación se convierte en un motivador que genera no solo el sentido de pertenencia sino un alto nivel de compromiso con el esfuerzo por preservarlo. Este sentimiento de orgullo y pertenencia puede ser el detonante para una mayor dedicación y compromiso en la empresa, lo cual, en algunos casos, se extiende a otros miembros de la familia y los involucrados en la empresa que no son familiares, siempre y cuando no existan altos niveles de conflicto (Vallejo, 2007).

Por lo anterior, es posible argumentar que hay elementos no abordados en el diseño de la investigación que se ponen de manifiesto. Por ejemplo, los resultados de esta investigación sugieren que los accionistas de las constructoras familiares tienen un gran sentido de pertenencia pero no un fuerte sentido de compromiso; manifiestan tener dificultades con los objetivos y metas de la organización según sus características unipersonales y experiencias (tal como lo señalan Sharma e Irving, 2005); algunos incluso expresan poca lealtad hacia la organización y podrían ser socios de una organización diferente si el rendimiento fuera similar, consideran que este cambio no les afectaría en el ámbito personal.

Los resultados permiten concluir que los factores de pertenencia y compromiso pueden influir en la transición

generacional al ser elementos que no siempre se muestran en los accionistas familiares y que participan en el consejo de administración de la empresa. Estos factores pueden ocasionar conflictos internos como variables en la relación intrafamiliar, tal como lo señala Lozano (2006).

La investigación muestra un panorama descriptivo sobre la problemática de estudio, sin embargo, futuras líneas de investigación podrían estar enfocadas a identificar si la situación es similar en otros estados de México, así como se propone su realización en otros sectores económicos y países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barbeito, S., Guillén, E., Martínez, M. y Domínguez, G. (2006). El criterio de elección del sucesor en las empresas familiares gallegas. *Revista Gallega de Economía*, 15(002), 1-16.
2. Barroso, F. (2005). *Comunicación y desempeño organizacional. Aplicación de los enfoques cualitativo y cuantitativo en empresas constructoras pequeñas*. Memoria del X foro de investigación: Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática, México.
3. Brockhaus, R. (2004). Family business succession: suggestions for future research. *Family Business Review*, 12(2), 165-177.
4. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2008). *Estadísticas*. Recuperado de <http://www.cmic.org>
5. Castrillo, L.A. y San Martín, J.M. (2007). La propiedad familiar como mecanismo de gobierno disciplinador de la dirección en las empresas mexicanas: una evidencia empírica. *Contaduría y Administración*, 222, 59-82. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rca/article/view/4676>
6. Chittoor, R. y Das, R. (2007). Professionalization of management and succession performance - a vital linkage. *Family Business Review*, 20(1), 65-79.
7. Chrisman, J., Chua, J. y Sharma, P. (1998). Important attributes of successors in family businesses: an exploratory study. *Family Business Review*, 11(1), 19-34.
8. Chua, J., Chrisman, J. y Chang, E. (2004). Are family firms born or made? An exploratory investigation. *Family Business Review*, 17(1), 37-54.
9. De Massis A., Chua J. y Chrisman J. (2008). Factors preventing intra-family succession. *Family Business Review*, 21(2), 183-199.
10. García, E., López, J. y Saldaña, P. (2002). Socialization patterns of successors in first- to second- generation family businesses. *Family Business Review*, 15(3), 189-204.
11. González, M., Guzmán, A., Pombo, C. y Trujillo, M. A. (2010). Empresas familiares: revisión de la literatura desde una perspectiva de agencia. *Cuadernos de Administración*, 23(40), 11-33. Recuperado de http://cuadernosadministracion.javeriana.edu.co/pdfs/Cnos_Admon_23-40_01_MGonzalez.pdf
12. Habermas, H. y Danes, S. (2007). Father-daughter and father-son family business management transfer comparison: family FIRO model application. *Family Business Review*, 20(2), 163 - 184.
13. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de*

- la investigación. México: McGraw-Hill.
14. Horcasitas, M.E. (2001). *La competitividad de la industria de la construcción*. México: Fundación ICA.
 15. Kajihara, K. (2007). Las empresas familiares: la realidad empresarial mexicana. *Revista Dirección Estratégica ITAM*, 1(1).
 16. Kazmier, L. (1998). *Estadística aplicada a la administración y a la economía*. México: McGraw-Hill.
 17. Kerlinger, F.N. (2002). *Investigación del comportamiento*. México: McGraw-Hill.
 18. Lee, J. (2006). Impact of family relationships on attitudes of the second generation in family business. *Family Business Review*, 19(3), 175-191.
 19. Longenecker, J., Moore, C. y Petty, W. (2001). *Administración de pequeñas empresas*. México: Thomson Learning.
 20. Lozano, M. (2006). La relación intrafamiliar en entornos empresariales. Incursión a un modelo de diagnóstico. *Estudios Gerenciales*, 22(100), 125-150. Recuperado de http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/view/203/201
 21. Mitchell, R., Agle, B., Chrisman, J. y Spence, L. (2011). Toward a theory of stakeholder salience in family firms. *Business Ethics Quarterly*, 21(2), 235-255.
 22. Poza, E. (2005). *Empresas familiares*. México: Thomson.
 23. Santana, D.J. y Aguiar, I. (2006). El último propietario de las empresas cotizadas españolas (1996-2002). *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 026, 47-72. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=80702602>
 24. Sharma, P. e Irving, G. (2005). Four bases of family business successor commitment: antecedents and consequences. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(1), 13-33.
 25. Tokarczyk, J., Hansen, E., Grenn, M. y Down, J. (2007). A resource-based view and market orientation theory examination of the role of “familiness” in family business success. *Family Business Review*, 20(1), 17-31.
 26. Vallejo, M. (2007). El compromiso en la empresa familiar bajo una óptica de liderazgo transformacional y aprendizaje organizacional. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 13(3), 217-234.
 27. Vilaseca, A. (2002). The shareholder role in the family business: conflict of interests and objectives between nonemployed shareholders and top management team. *Family Business Review*, 15(4), 299-320. ☼

ANÁLISIS DE LA INTERDEPENDENCIA DE LOS CICLOS ECONÓMICOS DEL CAUCA Y EL SUROCCIDENTE COLOMBIANO: UNA APROXIMACIÓN ECONÓMETRICA DESDE LOS FILTROS DE KALMAN Y HODRICK-PRESCOTT¹

ANDRÉS MAURICIO GÓMEZ SÁNCHEZ*

Docente, Departamento de Economía, Universidad del Cauca, Colombia.
amgomez@unicauca.edu.co

Fecha de recepción: 18-08-2010

Fecha de corrección: 07-01-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

El propósito del artículo es indagar por la interdependencia cíclica del PIB caucano con sus vecinos más cercanos. Bajo la metodología del Filtro de Kalman y Hodrick-Prescott se hallan los ciclos económicos regionales y se implementan sistemas VAR con análisis impulso - respuesta para observar la influencia del ciclo caucano y choques exógenos sobre la región y viceversa. Los resultados muestran, para ambas metodologías, que el ciclo caucano guarda más relación con Nariño que con el Huila, Valle o Tolima y los choques exógenos muestran impactos mucho más volátiles en el escenario Kalman que en el de Hodrick-Prescott.

PALABRAS CLAVE

Ciclos económicos, interdependencia económica regional, filtro de Kalman y Hodrick-Prescott, modelos VAR.

Clasificación JEL: C30, E32, R10

¹ Agradezco a la Universidad del Cauca por el tiempo brindado en el marco del Seminario de Capacitación del Departamento de Economía para la realización de este documento.

* Dirigir correspondencia a: Calle 5 No. 4-70, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

ABSTRACT

Analysis of interdependence of economic cycles in the southwestern region of Colombia: an econometric approach using Kalman and Hodrick-Prescott filters

The purpose of this article is to study the cyclical interdependence of the GDP in the state of Cauca with its neighboring States. A review was conducted of the regional economic cycles using Kalman and Hodrick-Prescott's filters. This included the use of VAR systems with impulse response analysis to determine the impact of the economic cycle in the State of Cauca and exogenous shocks on the region and vice versa. Firstly, our results show that the cycle in the State of Cauca has a closer relation to the cycle in the State of Nariño as opposed to the cycles in the States of Huila, Valle, or Tolima. It also reveals that exogenous shocks have greater volatility using a Kalman filter than using a Hodrick-Prescott filter.

KEYWORDS

Economic cycles, regional economic interdependence, Kalman and Hodrick-Prescott's filter, VAR models.

RESUMO

Análise da interdependência dos ciclos de negócios do Cauca e sudoeste da Colômbia: uma abordagem econométrica a partir dos filtros de Kalman e Hodrick-Prescott

O objetivo deste artigo é investigar a interdependência cíclica do PIB do Cauca com seus vizinhos mais próximos. No âmbito da metodologia do Filtro de Kalman e Hodrick-Prescott estão os ciclos econômicos regionais são implementados sistemas VAR com análises de resposta ao impulso para observar a influência do ciclo de Cauca e choques exógenos sobre a região e vice-versa. Os resultados mostram, para as duas metodologias, que o ciclo de Cauca possui uma maior relação com Nariño do que com o Huila, Valle ou Tolima e os choques exógenos mostram impactos muito mais voláteis no cenário Kalman do que no de Hodrick-Prescott.

PALAVRAS CHAVE

Ciclos econômicos, interdependência econômica regional, filtro de Kalman e Hodrick-Prescott, modelos VAR.

INTRODUCCIÓN

Poco después del estallido de la crisis económica mundial del 2008, el estudio de los ciclos económicos ha vuelto a ser relevante para el análisis económico ya que recordó que las economías capitalistas se comportan de forma alternante entre expansiones y recepciones, las cuales son totalmente aperiódicas. En este caso particular, las boyantes economías de Norteamérica, Europa y Asia observaron cómo su PIB se desplomaba, gracias a la caída en los precios de materias primas, los altos precios de los alimentos, crisis financieras (crediticia e hipotecaria), descensos en las cotizaciones bursátiles, entre muchas otras.

En el marco de la globalización, los países emergentes no fueron ajenos a estos fenómenos y sus economías se vieron afectadas de manera directa e indirecta. En Colombia, por ejemplo, desde el 2002 hasta 2006 se vivía una fase expansiva del ciclo, debido fundamentalmente al comercio internacional y al creciente envío de remesas del exterior. Para el 2007 la inflación comenzó a elevarse debido al incremento de los precios del petróleo, y la recesión norteamericana dejó sin empleo a muchos colombianos que enviaban remesas, contrayendo el consumo interno. Sumado a esto, las exportaciones de carbón y café empezaron a descender en más de tres puntos porcentuales y finalmente se creó un clima de incertidumbre que redundó en caídas en la inversión interna. Se había iniciado la fase recesiva del ciclo.

A nivel regional, más específicamente en el departamento del Cauca, se vivió

un fenómeno inesperado frente a la tendencia nacional, pues la aparición de captadoras ilegales de dinero llamadas “pirámides” a principios de 2008, de alguna forma blindó su economía y mitigó el impacto de la crisis nacional y mundial, pero su abrupto desplome a finales del mismo año generó una crisis mucho más grave para la economía regional, al disminuir el PIB caucano a niveles superiores que el nacional (Gómez y Miller, 2010).

En este sentido, el comportamiento de los ciclos económicos generalmente coincide con la conducta de las principales variables económicas, las cuales son indicadores directas de lo que se avecina en términos normativos en el corto y mediano plazo. Para ser redundantes, los ciclos no sólo ayudan a entender de una mejor forma la dinámica del PIB y del empleo, sino la evaluación de las políticas gubernamentales aplicadas al seno de la economía (Zuccardi, 2002),

El análisis cíclico regional se ha abordado generalmente para indagar por el comportamiento histórico del nivel de actividad económica alrededor de una tendencia, pero poco se ha hecho en materia de investigar el grado de dependencia de los ciclos departamentales a nivel región. El suroccidente colombiano, por ejemplo, está conformado por departamentos cuyos niveles de actividad económica son mucho más cercanos entre sí que otros.² Si se observa el PIB del departamento del Cauca en niveles a precios de 2000, éste tiene un comportamiento más cercano al presentado por el Huila o Nariño, que frente al Valle del

2 Se considera en este estudio que el suroccidente colombiano está conformado por Valle, Cauca, Nariño, Huila y Tolima. No se incluye al Putumayo por falta de información histórica.

Cauca, al cual sólo se le puede comparar de forma un poco distante con la economía tolimense. Pero la cercanía o lejanía de sus comportamientos no implica que se conozca ex ante los grados de dependencia económica, por ejemplo, gran parte de la carne de res que se demanda en Cali proviene de la región del Patía caucano, y la mayoría de los altos cargos gerenciales de las empresas ubicadas en el norte del Cauca provienen de Cali.

Con esto se desea indicar que la interrelación económica entre departamentos existe a diferentes niveles, independientemente de los valores absolutos o relativos que asuman las principales variables macroeconómicas regionales. La introducción del Valle del Cauca, por ejemplo, en el análisis cíclico no genera entonces *ruido*, toda vez que lo que se pretende es determinar si una expansión de su economía afecta a la caucana positivamente, negativamente o de forma nula, sin importar qué tan grande sea la fase de expansión o recesión por la cual un departamento esté atravesando. En este orden de ideas, si la dependencia económica regional es fuerte, débil o nula, se verá reflejada en el comportamiento cíclico, y esto a su vez permitirá en primer lugar que se pueda predecir, o por lo menos avizorar, lo que sucederá en el corto y mediano plazo si las economías vecinas al Cauca, por ejemplo, entran en una fase de expansión o recesión y de

otro lado, la implementación de medidas de choque o políticas económicas para mitigar o impulsar sus efectos.

Convencionalmente, la forma empírica como se extrae el ciclo económico es hallando la tendencia de la variable bajo análisis en logaritmos (generalmente el PIB) para luego sustraer de ésta el valor de la serie.³ Existen diversas formas de hallar la tendencia de una serie entre las que se destacan el filtro de Hodrick-Prescott, el filtro de bandas de Baxter y King, el ajuste de tendencia lineal- cuadrático-cúbico, y el método PAT (Phase Average Trend). De todos ellos la literatura muestra que por lo menos a nivel nacional, el método más utilizado es el filtro de Hodrick-Prescott.⁴

En las últimas décadas este método ha sido criticado frecuentemente, ya que la determinación ex ante del parámetro de suavización de la serie está sujeta a la discrecionalidad del investigador, además los extremos de las tendencias están deficientemente definidos e inducen a un comportamiento cíclico espurio en los datos. Una alternativa poco explorada para la extracción de dicha tendencia es la utilización del filtro de Kalman, el cual es un algoritmo para procesar datos, que permite obtener tendencias de largo plazo para series no estacionarias.⁵

De acuerdo con Misas y López (1998) los modelos a la Kalman permiten una descomposición mucho más ela-

3 La transformación de la serie observada en niveles a logaritmos se hace con el fin de disminuir la varianza de la misma, siguiendo las recomendaciones de la metodología Box-Jenkins.

4 A nivel regional este filtro ha sido aplicado por diversas investigaciones regionales entre las que se destacan las realizadas por Zuccardi (2002); Perfetti y Muñoz (2003); Gómez, Miller y Rivera (2006); y a nivel nacional, Salazar (1993); Maurer, Uribe y Birchenall (1996) y Echeverri, Escobar y Santamaría (2002).

5 Es útil también para estimar modelos autorregresivos o modelos con componentes inobservables especificados de la forma estado-espacio.

borada que los anteriores métodos, pues la parte cíclica de la serie se especifica de forma explícita, y la tendencia se asimila más a los choques de oferta, lo cual se puede interpretar como la producción potencial. De otro lado, esta metodología permite, a diferencia de las anteriormente mencionadas,

La representación de un estado-espacio lo suficientemente flexible como para incorporar una estructura con información suficiente, pero que mantenga su parsimonia. Además, esta metodología permite generar intervalos de confianza y proyecciones fuera de muestra, directamente a partir de las estimaciones, resultado que se hace muy atractivo al momento de formular políticas. (Gallego y Johnson, 2001, p.7)

En este orden de ideas, las diferentes metodologías permiten calcular las tendencias y por ende los ciclos económicos de formas distintas, al establecer diferentes rutinas y por tanto sus resultados no deben ser iguales en términos cuantitativos, pero se espera que lo sean en términos cualitativos. Siguiendo los hallazgos encontrados por Gallego y Johnson (2001), y las aplicaciones realizadas en Colombia, esta investigación analizará el comportamiento y la dependencia de los ciclos económicos del suroccidente colombiano bajo el escenario del filtro de Kalman y Hodrick-Prescott, para tratar de contrastar sus resultados de forma aplicada.

En este orden de ideas, el documento consta de cuatro partes. En la primera se realiza una revisión teórica

alrededor del tema y de los estudios aplicados, seguidamente se implementa el modelo econométrico del estado espacio, en una tercera parte se desarrolla un análisis de las cifras y se exponen los resultados de las estimaciones, y finalmente llegan las conclusiones del estudio.

I. REFERENTES TEÓRICOS Y ESTADO DEL ARTE

La teoría de los ciclos económicos ha sido abordada por diferentes autores y desde diversos puntos de vista. Para Schumpeter (1912, 1944) ahora el detonante de los ciclos es la *destrucción creadora*, la cual es un proceso que transforma no sólo la esfera de lo económico sino de lo social, cuando se introducen tecnologías endógenas por parte del empresario innovador en un ambiente hostil de competencia entre empresas. La fase de expansión del ciclo se origina en este punto y se expande a través de imitación o copia a otras empresas y/o sectores de la economía, permeando las prácticas sociales, hasta que dicha innovación entra en obsolescencia, lo que supone una caída en la demanda y el empleo de dichos sectores iniciándose la fase recesiva del ciclo, hasta que otra innovación destruye lo implantado por la anterior y de nuevo se inicia el ciclo. Por tanto, para este autor, a diferencia de la escuela neoclásica, el comportamiento de la economía es dinámico y no estático, sin tener relevancia el equilibrio ya que rara vez la economía se encuentra en este estado, pues la lluvia de innovaciones impide que se alcance uno único e inmutable.⁶

6 Para Schumpeter (1912) los ciclos económicos de acuerdo con su duración, se pueden clasificar de tres formas: de largo plazo o ciclos Kondratiev los cuales duran entre cincuenta y sesenta años, los ciclos de mediano plazo o ciclos Juglar cuya duración fluctúa entre cuatro y diez años, y finalmente los ciclos de corto plazo o ciclos Kitchin, con una intensidad inferior a cuarenta meses.

De otro lado, para Keynes (1936) ahora está incluida la dinámica de la demanda, que efectivamente se ejerce en los mercados y determina las fluctuaciones de la producción y el empleo, generando las fluctuaciones del ciclo. El principal motor que impulsa dicha demanda efectiva es el consumo privado y la inversión privada. El primero depende del ingreso de los consumidores y la segunda de las expectativas sobre la rentabilidad futura que tienen los empresarios. Cuando estos factores no tienen expectativas favorables, la demanda agregada se contrae y caen el empleo y la producción, iniciándose la fase recesiva del ciclo. Para solucionar el problema, debe ser el Estado el encargado de darle impulso a la demanda a través de una política fiscal agresiva y una política monetaria expansiva pero moderada, para restablecer el equilibrio entre lo que se produce y lo que se demanda. Esto implica la generación de empleo y crecimiento, lo que supone la expansión del ciclo.

Finalmente, Kalecki (1966) tiene puntos de vista similares a los de Schumpeter y Keynes, incluso a Marx, acerca del comportamiento del ciclo.⁷ En primera medida consideraba, al igual que Schumpeter, que la evolución del capitalismo a largo plazo estaba en función de las innovaciones, pero para este autor se requería de la intervención estatal para incentivar la demanda cuando la dinámica de dichas innovaciones

no era suficiente, lo que se constituye en un claro punto de encuentro con Keynes. En la fase recesiva del ciclo se presenta, anticipándose a Keynes, un consumo estable por parte de los sectores de mayores ingresos, y que por tanto la activación de la demanda dependía de la inversión por parte de los empresarios, pero en un escenario de pérdidas y acumulación de inventarios, ésta no se realizaba, y la única solución para lograr el pleno empleo era la intervención estatal. La activación de la demanda presupone la fase expansiva del ciclo, aunque Kalecki advierte finalmente que esta intervención no es muy bien vista por los empresarios, toda vez que las políticas proteccionistas y de subsidios amplían la competencia de las firmas rivales.

A nivel de aplicación se considera como estudio pionero el realizado por la economista Sherwood-Call (1988), quien investigó la dinámica de los ciclos económicos regionales y la relación con los ciclos económicos en Estados Unidos. Con este propósito estimó 51 sistemas bajo la metodología VAR de dos variables cada uno: el ingreso personal nacional disponible y el ingreso personal regional disponible, asumiendo la inexistencia de causalidad de la región sobre lo nacional en el tiempo. A continuación, construyó una *medida de cohesión*, que consiste en la contribución de los choques del ciclo nacional en la descomposición de varianza de largo plazo del ciclo regional. En último lugar explica las

7 En el caso de Marx (1946), el ciclo hace parte de la crisis del capitalismo pues la competencia por la ganancia aumenta la inversión en capital y su composición orgánica, generándose una sobreproducción que no encuentra eco en la demanda, desvalorizándose el capital con la consecuente aparición de subconsumo. De esta manera se produce una caída en la tasa de ganancia, lo que redundaría en despidos masivos y aflorando la crisis. Para Kalecki (1966) gran parte de su crítica al sistema capitalista en lo concerniente a la acumulación, el ciclo y los monopolios, es heredada de los sistemas de reproducción marxistas.

diferencias en la medida de cohesión entre estados a la luz del ingreso regional disponible, la diversificación industrial regional, la participación del empleo del sector agrícola, petróleo, manufacturas y bienes durables en el empleo total de la región. Los resultados evidencian que las economías regionales más grandes y con mayor relación con el ciclo nacional presentan mayor dinamismo en su estructura económica, dependen menos de la agricultura y del petróleo, y más del sector manufacturero.

En lo concerniente a estudios aplicados de los ciclos nacional-regional se destaca el realizado por Zuccardi (2002), el cual analiza las relaciones entre el ciclo económico nacional y los regionales para el periodo 1986-2000. Inicialmente se compara el total de ocupados de las siete áreas metropolitanas como variable indicadora del nivel de actividad económica, encontrándose a través de una matriz de correlaciones simples que Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Manizales y Cali mantienen una dinámica de largo plazo muy cercana, mientras que Barranquilla y Pasto no lo están. El estudio a continuación intenta capturar la relación de corto plazo entre el ciclo nacional y los ciclos de las regiones a través de una medida de *fuerza de cohesión* al mejor estilo de Sherwood-Call (1988), denominada *LINK* , la cual,

Intenta capturar el grado de <<movimiento>> entre la economía nacional y las regionales, en particular, entre el empleo nacional y el de la ciudad en cuestión. Esta variable mide el alcance de la economía nacional para predecir el ritmo de actividad económica regional. Es usada para determinar las áreas metropolitanas

que están fuertemente relacionadas con el ciclo nacional y las ciudades que están débilmente relacionadas con éste. (Zuccardi, 2002, pp. 17-18)

Con esta metodología el autor encuentra que en este orden Bogotá, Medellín, Cali y Bucaramanga, responden más a los choques que afectan a toda la nación en comparación con los que afectan a sus propias regiones, teniendo así una mayor relación con el ciclo nacional, mientras que Pasto, Barranquilla y Manizales están en función de forma más cercana a los choques que afectan a sus propias regiones.

Otro estudio a reseñar es el llevado a cabo por parte de Gómez, Miller y Rivera (2006), el cual realiza, entre otras cosas, una exploración del comportamiento del ciclo económico de las principales variables macroeconómicas del Cauca, incluyendo el PIB, para el periodo 1960-2005 a través de dos metodologías diferentes: el filtro de Hodrick-Prescott y el Ajuste de Loess. Esto con el fin de descubrir cuáles de estos sectores se adelantan al comportamiento del nivel de actividad económica y poder así construir un indicador de corto y largo plazo, bajo las metodologías de la descomposición lineal del ciclo y del análisis de componentes principales, que cree algún grado de certidumbre en los agentes económicos al momento de tomar decisiones y a los *policymakers* a la hora de implementar políticas. Los autores encuentran en lo referente a los ciclos que:

El patrón de crecimiento que ha prevalecido tradicionalmente en el Departamento del Cauca, ha resultado claramente insuficiente para enfrentar las exigencias de un proceso

de desarrollo regional que garantice, como dice Garay (2003), la creación de riqueza colectiva que parta de mayores niveles de equidad en la distribución y el acceso a los recursos, para aprovechar la ventajas comparativas que ofrece la región y garantizar una inserción mucho más eficiente a los mercados nacionales e internacionales. (Gómez et al., 2006, p.75)

2. MODELO ECONOMÉTRICO

Para obtener el ciclo de cualquier serie se debe extraer en primer lugar su tendencia. En este estudio se propone el filtro mecánico de Hodrick-Prescott y el filtro de Kalman para obtenerla. En el primer caso se propone la minimización de la Ecuación 1:

$$\text{Min } \sum_{t=1}^n (Y_t - T_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^n (\Delta Y_t - \Delta T_t)^2 \quad (1)$$

Donde la serie Y_t es la serie bajo análisis, T_t es la tendencia, $(Y_t - T_t)$ se conoce como el residuo cíclico, el cual es una estimación de la combinación del componente cíclico y el componente irregular de la serie, y el segundo término es una aproximación de la segunda derivada de la tendencia en el periodo t . En esta expresión entonces se desea minimizar el error cíclico y la diferencia (derivada) tendencial. El parámetro λ es un parámetro de suavización que asume un valor superior a cero, el cual pondera a estas dos expresiones (Perfetti y Muñoz, 2003). Este parámetro permite que la tendencia se suavice cuando su valor es alto y que no lo haga cuando es bajo. Hodrick y Prescott recomiendan $\lambda=14400$ para datos mensuales, $\lambda=1600$ para datos trimestrales, y $\lambda=100$ para datos anuales. En el presente estudio se siguió la recomendación de $\lambda=100$, ya que las series aquí utilizadas tienen una periodicidad anual.

En el caso del Filtro de Kalman, se debe especificar el modelo estado-espacio que determina la tendencia. Siguiendo a Montenegro (2005), este filtro supone que existe un vector de variables de estado β_t que definen un sistema en un momento dado, las cuales son inobservables de forma directa. Lo que realmente se conoce es el vector o escalar Y_t , el cual es una combinación lineal de las variables de estado más un término de error bien comportado. A esta ecuación se le denomina ecuación de medición o de observaciones. En este orden de ideas, las ecuaciones de medición y de estado constituyen la formulación del modelo estado-espacio del filtro de Kalman.

Para el caso particular de este filtro se supone que la tendencia del PIB sigue un modelo de tendencia local lineal definido por la Ecuación 2:

$$\begin{aligned} \text{Ln}(T_t) &= \text{Ln}(T_{t-1}) + \text{Ln}(\beta_{t-1}) + \omega_t \\ \omega &\sim N(0, \sigma_\omega^2) \end{aligned} \quad (2)$$

La Ecuación 2 por tanto representa la estructura de la ecuación de medición. Para capturar la ecuación de estado, se supone que β_t sigue un proceso Markoviano de orden 1, así:

$$\text{Ln}(\beta_t) = \text{Ln}(\beta_{t-1}) + \varepsilon_t \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (3)$$

El proceso recursivo de estimación se realiza con máxima verosimilitud, empleando, para este caso el algoritmo de optimización de Marquardt.

Finalmente, el componente cíclico de cualquier serie de tiempo se obtiene de la diferencia entre el comportamiento real de la serie y su tendencia, lo que arroja las desviaciones de la primera respecto a la segunda. Para entender cómo se debe extraer la tendencia, cabe distinguir cuatro

componentes (no observables) en toda serie de tiempo: la tendencia (T_t), el ciclo (C_t), la estacionalidad (S_t), y un componente irregular o aleatorio (U_t). Así:

$$\ln(Y_t) = \alpha_1 \ln(T_t) + \alpha_2 \ln(C_t) + \alpha_3 \ln(S_t) + \alpha_4 \ln(U_t) \quad (4)$$

Ya que las series con periodicidad anual, como las del presente estudio, no poseen un componente estacional, entonces:

$$\ln(Y_t) = \alpha_1 \ln(T_t) + \alpha_2 \ln(C_t) + \alpha_3 \ln(U_t) + \alpha_4 \ln(U_t) \quad (5)$$

Tomando valores esperados a ambos lados de la ecuación se tiene que:

$$E[\ln(Y_t)] = E[\alpha_1 \ln(T_t) + \alpha_2 \ln(C_t) + \alpha_3 \ln(U_t)] \quad (6)$$

En este sentido, el ciclo esperado de cualquier serie de tiempo se obtiene a partir de la diferencia entre el valor de la serie y su tendencia.

$$E[\ln(Y_t)] = \left(\frac{1}{\alpha_2}\right) + \ln(Y_t) - \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right) \ln(T_t) \quad (7)$$

3. DATOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para realizar el estudio de los ciclos regionales se utilizó las series del PIB de los Departamentos bajo análisis, reportadas por el DANE. Para obtener cifras con una periodicidad lo suficientemente amplia se realizó en primer lugar un enganche de series con base 1994 y 1975 a base 2000, lográndose series de 48 datos (1960-2007).⁸ En segundo lugar para completarlas a 2010 se realizó un pronóstico bajo modelos ARIMA.⁹ Una vez obtenidas en el periodo (1960-2010), se estimaron los ciclos bajo las metodologías de Hodrick-Prescott y Kalman.

Para el Cauca, el filtro muestra un buen ajuste respecto al PIB, de acuerdo con la Tabla 1, pues los coeficien-

Tabla 1. Estimación de la tendencia del PIB. Filtro de Kalman (Cauca, 1960-2010)

	Coficiente	Desv. Est.
C(1)	-9,090025795	0,640395782
C(2)	-7,160715454	0,205707447
	Estado final	RECM
Vector Estado 1	0,043349833	0,019589292
Vector Estado 2	15,480065921	0,033277391
Max Verosimilitud	67,780172444	
Criterio Info Akaike	-2,579614606	

Fuente: Elaboración propia.

8 El empalme de las series consistió en obtener la tasa de crecimiento de la serie con base anterior, para obtener con ella una tasa de descuento. Posteriormente eligiendo un valor en común de ambas series, se multiplica éste por la tasa de descuento y se obtiene el valor de la serie a precios de la nueva base. Luego se itera la fórmula para obtener los valores hacia atrás.

9 Todas las series bajo análisis son no estacionarias en niveles pero estacionarias en primeras diferencias de acuerdo a la prueba ADF. Frente a la modelación ARIMA se encuentra que el PIB de Huila y Valle presentan un ARIMA (2,1,2); mientras que Tolima y Nariño evidencian un ARIMA (1,1,1); de otro lado el PIB del Cauca se describe por un ARIMA (1,1,0). En el Anexo 1 se relacionan los resultados y estadísticos del pronóstico, mostrándose que los modelos ARIMA seleccionados tienen buenos ajustes predictivos, ya que para todos los Departamentos se cumple que el coeficiente de Theil, la proporción del sesgo y la proporción de la varianza tienden a ser iguales a cero, mientras que la proporción de la covarianza es cercana a la unidad.

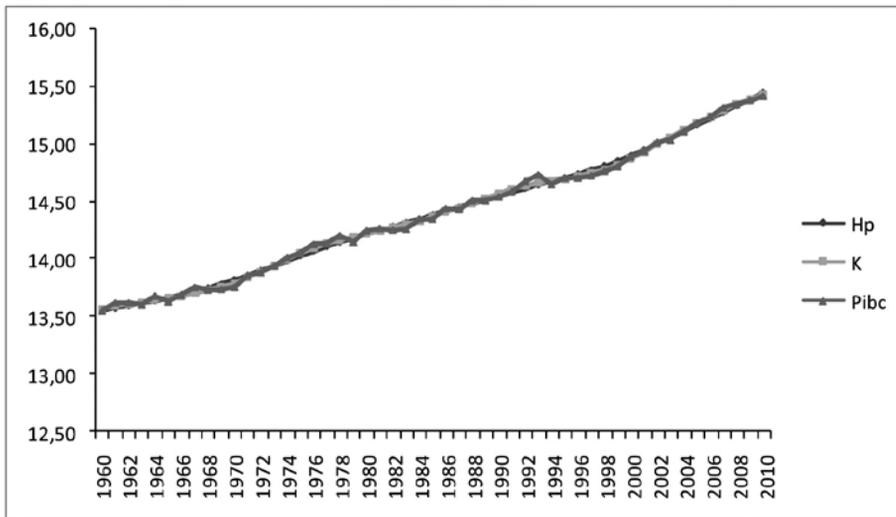
tes tienen p-valores iguales a cero, y lo mismo sucede con las vectores de estado. Los criterios de información muestran valores pequeños que refuerzan esta apreciación (ver Anexo 2).

En términos gráficos, por tanto, las tendencias de Kalman, y Hodrick-Prescott quedarían como en el Gráfico 1, donde K es la tendencia Kalman, HP es la tendencia Hodrick-Prescott y PIBC es el logaritmo natural del PIB caucano observado. Como se puede advertir, las tendencias de largo plazo son muy similares entre sí, la correlación de ellas con el PIB es de (0,99) y solo difieren

en el cuarto decimal, pero gráficamente la tendencia Kalman parece ser la que mejor se ajusta al comportamiento del PIB. En otras palabras, la tendencia obtenida por el filtro de Kalman tiende a estar más cercana al PIB observado cuando éste muestra picos y caídas a largo plazo, comparado con la tendencia Hodrick-Prescott.¹⁰

Una vez obtenida la tendencia se aplica la Ecuación 7 y se obtiene el ciclo. Como se había anotado anteriormente, los resultados muestran, de acuerdo con el Gráfico 2, que ambos presentan comportamientos muy si-

Gráfico 1. PIB y tendencias de filtros Kalman y Hodrick-Prescott (Cauca, 1960-2010)



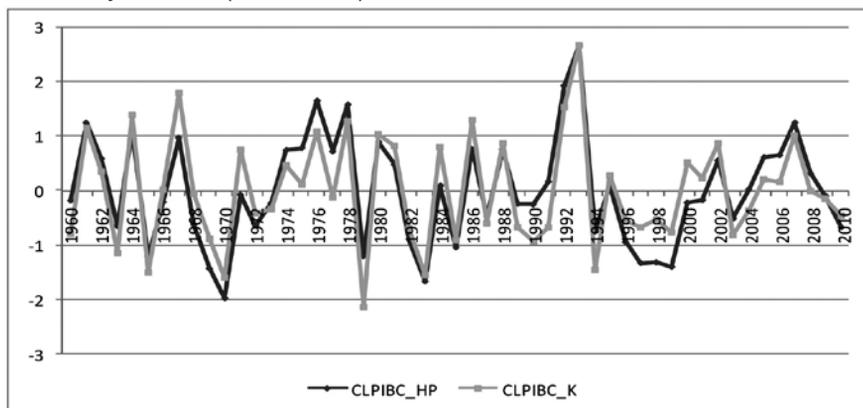
Fuente: Elaboración propia.

10 Para formalizar este resultado se realiza un prueba estadística de correlaciones simples en donde se enfrentan la hipótesis nula H_0 (no existe correlación) y la hipótesis alterna H_1 (existe correlación). Se escoge la distribución de t student para verificar la hipótesis nula, y el estadístico de prueba (t_c): .

$$t^* = \frac{\rho(c_i, c_j) \sqrt{T-2}}{\sqrt{1 - (\rho(c_i, c_j))^2}} \sim t_{(T-2)}$$

Donde t^* es el estadístico de prueba (t_c); $\rho(c_i, c_j)$ representa el coeficiente de correlación entre las variables i y j , y T es el número de datos de la muestra. El estadístico de prueba sigue una distribución t student con $(T-k)$ grados de libertad, y α de nivel de significancia estadística. El resultado apoya la hipótesis alterna de correlación entre ambos filtros.

Gráfico 2. Ciclo económico del Cauca normalizado. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman (1960-2010)



Nota. CLPIBC_HP: PIB Cauca con filtro de Hodrick-Prescott; CLPIBC_K: PIB Cauca con filtro de Kalman.

Fuente: Elaboración propia.

milares en términos cualitativos pero se alejan en términos cuantitativos. En efecto, la correlación entre ellos es elevada pero no perfecta (0,88) y el signo es positivo, lo cual indica que son procíclicos.¹¹

En el corto plazo, el ciclo extraído con filtro de Kalman generalmente potencializa el comportamiento cíclico de las expansiones y las recesiones en las décadas de los sesenta y ochenta, lo mismo sucede con Hodrick-Prescott pero en la década de los setenta y parte final de los noventa.¹²

3.1. Ciclo económico del Cauca

Independientemente del método utilizado, se encuentra que el comportamiento del PIB regional fue bastante volátil frente a su tendencia durante la década del sesenta, ya que se observan tres expansiones y tres

recesiones en alrededor de diez años, con una periodicidad muy corta entre ellos (alrededor de dos a tres años). Este comportamiento se explica por las grandes inversiones que se dieron en el marco del plan vial del departamento en los años sesenta, la Ley sobre industrialización, y sobre todo el *plan de rehabilitación del Cauca*, el cual invirtió más de COP\$42 mil millones (a pesos de 2010) en carreteras, hospitales, escuelas, plantas eléctricas, acueductos y puentes. La parte recesiva del ciclo se explica por la Ley 135 de Reforma Agraria, la cual no tuvo los impactos esperados, y de otro lado el déficit fiscal del departamento, que llevó a la aplicación de medidas restrictivas del gasto, cayendo la demanda y el consumo. Para la década del setenta se observó una economía más boyante que la década anterior,

11 Esto significa que ambos ciclos presentan al mismo tiempo expansiones y recesiones. Un signo negativo indica que una fase expansiva de un ciclo se presenta con una fase recesiva del otro en el mismo periodo, por tanto se denominan contra cíclicos.

12 Los ciclos bajo filtro de Kalman y Hodrick-Prescott para los restantes Departamentos se encuentran en el Anexo 4.

pues las contracciones del PIB se originaron por encima de su PIB potencial, a excepción del año 1979. Básicamente la expansión fue producto del importante auge económico del sector manufacturero local y nacional, pero también como resultado de la bonanza cafetera de 1977- 1978, que se reflejó en el comportamiento del PIB del Cauca cuya estructura productiva tenía una alta incidencia de la producción de café. Sin embargo, en 1979 se inició la crisis en este mismo sector que se manifestó en la rebaja al precio interno, por razón de los graves descensos de la cotización del grano en los mercados externos.

Ya para la década de los ochenta, tres hechos causaron las recesiones vividas en el primer lustro. En primer lugar el modelo de sustitución de importaciones trajo consigo un incremento en el déficit fiscal local al dejarse de percibir ingresos por concepto de impuestos; en segundo lugar el terremoto que afectó a Popayán generó una fuerte crisis económica y social debido a la contracción en el consumo de los hogares y las ventas (62%); y por último la inflación que alcanzó los 19 puntos porcentuales. Posteriormente, la fase de expansión del ciclo se originó con la recuperación de la economía debido a la ayuda del gobierno central y la facilidad en los créditos otorgados por entidades privadas. De otro lado, se intensificó la bonanza cafetera por la escasez internacional de grano.

A nivel general el sector agrícola caucano dominó los comportamientos del ciclo en las décadas de los sesenta, setenta y ochenta, donde la participación de este sector en el PIB departamental era elevada aunque decreciente con el

paso de los años, pues de acuerdo con Alonso (2006) la participación en los sesenta alcanzaba los 65,96 puntos porcentuales y otros como la industria solo alcanzaban el 10,27%, pero ya para los ochenta el sector agrícola había diezmando su participación casi a la mitad (40,16%).

La década del noventa se inició con una fuerte expansión cuya explicación reside en varios fenómenos: los resultados positivos del apretón fiscal que revirtió la tendencia histórica del déficit; y los repuntes de sectores como el agrícola, el financiero, el turístico y la microempresa ayudaron a impulsar el PIB caucano. El crecimiento en la segunda mitad de esta década fue muy pobre debido a un fenómeno local, la avalancha del río Páez, y luego la crisis nacional de finales de los noventa. Afortunadamente para el nuevo siglo, los frutos de la Ley Páez se hicieron realidad y el departamento inició un proceso de transición en su estructura productiva, constituyéndose el sector industrial como uno de los que más aportaba al PIB debido al incremento sostenido en sus niveles de productividad (Gómez, 2010). En efecto, el comportamiento evidenciado por el sector agrícola y el industrial es contrario a décadas anteriores, pues ahora las participaciones en el PIB se acercaron al 20% y al 22%, respectivamente (Gómez, 2010).

Para el último lustro, la aparición de captadoras ilegales de dinero llamadas "pirámides" protegió la economía del departamento, mitigando el impacto de la crisis financiera nacional y mundial, pero su desplome generó una crisis más profunda para la economía local, al disminuir el nivel de

actividad económica por debajo del nacional (Gómez y Miller, 2010).¹³

3.2. Interdependencias cíclicas departamentales bajo los filtros de Kalman y Hodrick-Prescott

Para indagar por el grado de interdependencia de los ciclos Kalman y

Hodrick-Prescott se construyó una matriz de correlaciones simples contemporánea, rezagada y adelantada (en tres periodos) para cada filtro, la cual se relaciona en el Gráfico 3.¹⁴

En términos generales se muestra que las correlaciones estadísticamente

Gráfico 3. Matriz de correlaciones simples, adelantadas y contemporáneas. Ciclos del Cauca y el Suroccidente. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman (1960-2010)

FHP	CC	CC+1	CC+2	CC+3	CC-1	CC-2	CC-3	FK	CC	CC+1	CC+2	CC+3	CC-1	CC-2	CC-3
CH	0,18	0,33	0,20	-0,15	0,20	0,28	0,29	CH	-0,14	0,22	0,19	-0,26	-0,11	0,06	0,23
CH+1	0,22	0,18		0,18	0,30	0,30	-0,04	CH+1	-0,09	-0,17	0,26	0,15	0,10	0,22	-0,19
CH+2	0,29	0,26	0,14	0,39	0,27	-0,02	-0,03	CH+2	0,09	-0,05	-0,23	0,33	0,19	-0,17	0,05
CH+3	0,27	0,32	0,24	0,16	-0,04	-0,02	-0,22	CH+3	0,18	0,11	-0,08	-0,21	-0,20	0,06	-0,11
CH-1	0,31	0,22	-0,17	-0,17	0,17	0,22	0,26	CH-1	0,20	0,21	-0,28	-0,07	-0,15	-0,09	0,05
CH-2	0,22	-0,16	-0,18	-0,15	0,33	0,19	0,22	CH-2	0,20	-0,26	-0,09	0,14	0,21	-0,13	-0,09
CH-3	-0,13	-0,21	-0,14	-0,26	0,24	0,31	0,21	CH-3	-0,23	-0,12	0,17	0,08	0,21	0,19	-0,11
CN	0,15	-0,03	-0,12	-0,10	0,34	0,19	0,25	CN	0,02	-0,14	-0,14	-0,06	0,31	-0,14	0,15
CN+1	0,35	0,15	-0,03	-0,13	0,20	0,25	0,00	CN+1	0,30	0,02	-0,15	-0,14	-0,14	0,15	-0,28
CN+2	0,22	0,35	0,17	-0,05	0,28	0,00	0,08	CN+2	-0,15	0,30	0,03	-0,16	0,16	-0,28	0,18
CN+3	0,29	0,21	0,38	0,15	0,03	0,08	-0,03	CN+3	0,15	-0,14	0,29	0,04	-0,30	0,19	0,17
CN-1	-0,05	-0,09	-0,10	0,01	0,13	0,35	0,18	CN-1	-0,16	-0,11	-0,08	0,11	0,03	0,32	-0,15
CN-2	-0,11	-0,09	0,02	-0,02	-0,09	0,13	0,33	CN-2	-0,10	-0,09	0,15	-0,15	-0,20	0,01	0,32
CN-3	-0,10	0,06	-0,06	0,16	-0,09	-0,04	0,12	CN-3	-0,10	0,15	-0,16	0,36	-0,08	-0,19	0,01
CT	0,16	0,02	-0,21	-0,19	0,14	0,24	0,17	CT	0,17	0,09	-0,25	-0,06	-0,13	0,09	-0,07
CT+1	0,16	0,16	0,04	-0,24	0,27	0,18	0,13	CT+1	-0,11	0,14	0,14	-0,31	0,13	-0,09	-0,14
CT+2	0,29	0,16	0,17	0,01	0,20	0,14	0,22	CT+2	0,12	-0,11	0,15	0,14	-0,09	-0,15	0,34
CT+3	0,23	0,28	0,18	0,14	0,17	0,23	0,00	CT+3	-0,09	0,11	-0,10	0,13	-0,13	0,33	0,01
CT-1	0,00	-0,18	-0,20	-0,08	0,15	0,15	0,22	CT-1	0,06	-0,20	-0,10	0,13	0,16	-0,09	0,06
CT-2	-0,19	-0,17	-0,11	-0,07	0,02	0,18	0,15	CT-2	-0,22	-0,07	0,10	-0,01	0,07	0,18	-0,10
CT-3	-0,17	-0,10	-0,10	-0,03	-0,15	0,05	0,20	CT-3	-0,06	0,08	0,01	0,01	-0,21	0,05	0,19
CV	0,12	-0,18	-0,24	-0,27	0,06	0,35	0,39	CV	0,24	-0,17	-0,05	-0,07	-0,27	0,17	0,15
CV+1	0,10	0,12	-0,17	-0,28	0,39	0,40	0,23	CV+1	-0,26	0,22	-0,13	-0,11	0,22	0,13	-0,25
CV+2	0,41	0,11	0,12	-0,18	0,42	0,24	0,33	CV+2	0,22	-0,25	0,21	-0,13	0,13	-0,25	0,25
CV+3	0,44	0,41	0,11	0,10	0,26	0,34	0,10	CV+3	0,11	0,23	-0,27	0,24	-0,26	0,26	0,02
CV-1	-0,20	-0,22	-0,28	-0,15	0,10	0,07	0,34	CV-1	-0,20	-0,01	-0,08	0,10	0,22	-0,25	0,15
CV-2	-0,22	-0,26	-0,19	-0,17	-0,16	0,14	0,08	CV-2	-0,03	-0,06	0,06	-0,10	-0,17	0,25	-0,26
CV-3	-0,25	-0,20	-0,19	-0,02	-0,19	-0,14	0,16	CV-3	-0,05	0,03	-0,09	0,19	-0,02	-0,18	0,26

Nota. Donde CH: ciclo Huila en t, CN: ciclo Nariño en t, CT: ciclo Tolima en t, CV: ciclo Valle en t, y CC: ciclo Cauca en t. Los signos y números (+1,+2,+3) hacen referencia a los periodos de adelanto, y (-1,-2,-3) a los periodos de rezago.

Fuente: Elaboración propia.

13 Desafortunadamente no existe un estudio que revele de forma precisa la composición de la demanda agregada departamental para profundizar aun más estas afirmaciones.

14 Solo se mostrará a continuación lo relacionado con el Cauca, las restantes correlaciones se encuentran en el Anexo 4. La significancia estadística de las correlaciones se evalúa por el estadístico de prueba utilizado en la correlación entre filtros. Como en este caso T=51 y asumiendo un nivel de significancia del 5%, se puede implementar la regla "2-t". Por tanto cuando $t^*=2$, la correlación $\rho(c_t, c_t)$ es estadísticamente significativa si su valor absoluto es igual o mayor que 0,27; de acuerdo a la fórmula anterior. En este estudio se eligió un valor mayor o igual a 0,3.

significativas son mucho más numerosas y sus valores más altos en el escenario Filtro de Hodrick-Prescott que en Filtro de Kalman. Para el caso del Cauca llama la atención que en el primer escenario no existe relación entre el ciclo de este departamento y el Tolima, y para el segundo no existe con el Valle.

De manera específica, los resultados muestran que para ambos escenarios, las relaciones cíclicas más importantes del Cauca se encuentran con el departamento de Nariño. Se puede afirmar que dicha relación es procíclica en t y para los rezagos, pero no para los adelantos, encontrándose por tanto que el ciclo económico caucano se halla a la retaguardia del comportamiento de sus vecinos más cercanos, especialmente con Nariño. Visto de otra forma, si el departamento de Nariño entra hoy en una fase expansiva del ciclo, el Cauca se beneficiará de este fenómeno no solo hoy, sino hasta dos periodos hacia adelante. Sorpresivamente bajo el filtro de Kalman no existe relación cercana entre el comportamiento del nivel de actividad económica de corto plazo con el Valle, de tal forma que si en este departamento se presenta una expansión o una recesión, la economía del Cauca, al menos en el corto plazo, no se verá afectada ni positiva, ni negativamente.

Para los otros departamentos la situación es un poco diferente. Siguiendo con los resultados señalados en la Tabla 1, en el caso del Huila su economía tiene una estrecha relación procíclica con la tolimense, no solo de forma contemporánea sino rezagada y adelantada. Esto indica que siempre las expansiones de uno benefician al otro, y las recesiones los perjudican

mutuamente en el inmediato plazo. Frente a su relación con Nariño es procíclica pero rezagada, por tanto si este departamento experimenta una recesión hoy, se afectará el ciclo huilense de forma negativa en los próximos años. Finalmente su relación con el Valle, también como sucede con el Cauca, es nula.

Para Nariño, la matriz muestra en términos generales que su economía de corto plazo guarda una relación procíclica con la economía del Tolima y aun más fuerte con la del Valle, en términos adelantados, rezagados y presentes. Esto indica que dichas economías están muy ligadas entre sí, y que fases expansivas (recesivas) del ciclo tienen repercusiones directas en los niveles de actividad económica. Por último, el Valle presenta una relación muy fuerte con la economía del Tolima, pues sus correlaciones (0,40), superan las estimadas en los anteriores escenarios. El ciclo tolimense muestra preponderantemente comportamientos contemporáneos y rezagados frente al Valle, lo que evidencia que la economía de este último pesa mucho más sobre la del Tolima, que viceversa.

De otro lado, como se observa en el Anexo 4, el ciclo huilense contemporáneo guarda una correlación procíclica con sus similares de Nariño, Tolima y Valle, encontrándose con este último su relación más fuerte. Dicha relación temporal es rezagada, por tanto una fase expansiva (recesiva) en el Valle mañana, generará una expansión (recesión) en el Huila, hoy. Finalmente, para el eje conformado entre Nariño, Tolima y Valle, como se mencionó también en el escenario anterior, las correlaciones son muy

elevadas, positivas y estadísticamente significativas, lo que se traduce en que dichos ciclos muestran una estrecha relación procíclica entre ellos, no solo de forma contemporánea sino rezagada y adelantada. Esto indica que las expansiones y las recesiones benefician y perjudican a todos en el corto plazo.

3.3. Modelos VAR

Para hallar la dependencia de corto plazo entre los ciclos regionales se estimaron cuatro sistemas con la metodología VAR para ambos filtros. De acuerdo con los resultados anteriores, los ciclos generalmente encuentran altas relaciones de forma contemporánea y rezagada, pero no adelantada. Como la matriz muestra correlaciones pero no causalidades, entonces se implementará a continuación un modelo VAR(p) estándar para ambos filtros.¹⁵ Aunque en estos modelos todas las variables son endógenas, este permitirá no solo capturar la interdependencia del ciclo en el suroccidente colombiano, sino indagar a través del análisis impulso-respuesta, por su comportamiento futuro cuando se presenten choques exógenos en las economías vecinas al Cauca.

Una condición fundamental para estimar un VAR es que las series en análisis sean estacionarias. Como los ciclos económicos son por definición estacionarios I(0), toda vez que fluctúan con una varianza muy baja y una media constante e igual a cero,

no se requiere la implementación de pruebas estadísticas de raíces unitarias. En este orden de consideraciones, se construyeron tanto para Hodrick-Prescott como para filtro de Kalman, cuatro modelos VAR (p) en parejas, de la siguiente forma: Cauca-Valle, Cauca-Nariño, Cauca-Huila y Cauca-Tolima. Para determinar la longitud del rezago, se escogió para cada sistema el mayor número de rezagos desde 4 a 0, teniendo en cuenta los criterios de información de Akaike, Schwartz y Hannan-Quinn. Para evaluar la presencia o ausencia de autocorrelación en los errores se efectuó la prueba de Portmanteau, y finalmente se implementó el test de normalidad multivariada para los errores, aplicando la matriz de Cholesky en la ortogonalización de la matriz de covarianzas de los residuales. Finalmente se evaluó la presencia de heterocedasticidad a través del test de White. Los resultados para ambos filtros se relacionan en el Anexo 5.

Con la metodología de Hodrick-Prescott los rezagos óptimos son Cauca-Valle (2), Cauca-Nariño (1), Cauca-Huila (1) y Cauca-Tolima (1). Para la metodología Kalman la longitud del rezago es Cauca-Valle (2), Cauca-Nariño (1), Cauca-Huila (2) y Cauca-Tolima (3).¹⁶

3.4. Análisis impulso-respuesta

Con el fin de evaluar la dinámica de los efectos que sobre el ciclo caucano tienen las perturbaciones exógenas de los ciclos regionales, se implemen-

15 Donde p es la longitud máxima del rezago.

16 Los resultados para los filtros se muestran en el Anexo 6. Se destaca en las modelaciones que tanto en el contexto FHP como FK, los mejores ajustes (R^2 ajustado) se presentan cuando el ciclo caucano actúa como variable explicativa rezagada en la segunda ecuación de todos los sistemas.

tó un análisis de impulso-respuesta para los dos escenarios propuestos. Aunque vale la pena indicar que la comparación puede no ser directa, ya que los sistemas no tienen el mismo número de rezagos, esto solo se cumple para los sistemas Cauca-Huila y Cauca-Tolima. De otro lado, el intervalo de confianza mostrado por las líneas discontinuas implica que si éste contiene a cero, las perturbaciones causan efectos estadísticamente nulos.

Los resultados muestran que para ninguno de los filtros propuestos, los resultados son estadísticamente significativos; es decir, todos los intervalos de confianza construidos con un nivel de confianza del 95%, contienen el cero, de tal forma que se puede concluir que las perturbaciones no causan efectos estadísticamente diferentes de cero. Los resultados se muestran en el Anexo 7.

4. CONCLUSIONES

Los resultados de las correlaciones por ambos filtros son contradictorias para la mayoría de los departamentos, solo se hallan comportamientos robustos para el eje conformado entre Cauca y Nariño. Por tal motivo, se concluye que en el caso del Cauca su ciclo guarda relaciones económicas más estrechas de forma procíclica con el departamento de Nariño. La posible explicación puede residir en la estructura productiva de dichos departamentos, de tal forma que Nariño, por su cercanía a la frontera con Ecuador, es un departamento que basa su economía en el comercio, mientras que el Valle, y de forma un poco más distante, el Tolima, son departamentos que basan sus economías en la industria. El Cauca, a pesar de

estar atravesando por un proceso de cambio en su estructura productiva, todavía su sector agrícola tiene una alta participación en el PIB (22%), y en Nariño la situación no es muy disímil.

De acuerdo con el escenario del Filtro de Hodrick-Prescott, la economía de corto plazo caucana se ve influenciada mucho más por los comportamientos de las economías del Valle y del Huila que frente a la del Tolima o Nariño. Esto implica para los hacedores de política económica que se debe prestar el máximo de atención a los comportamientos cíclicos de las economías valluna y huilense, con el fin de mitigar el impacto contraproducente que tiene, por ejemplo, el Valle en el ciclo caucano en los primeros años y de forma contraria, impulsar el impacto positivo que tiene el Huila, para el mismo lapso, en el nivel de actividad económica del Cauca.

Frente al análisis impulso-respuesta, los resultados para todos los sistemas son estadísticamente no significativos. A pesar de esto, se puede mencionar que este análisis muestra impactos mucho más volátiles en el primer escenario que en el segundo; es decir, para Hodrick-Prescott el ciclo caucano se estimula de forma suavizada frente a los cambios en la actividad económica de los departamentos vecinos, pero en Kalman el estímulo es mucho más notorio y algunas veces mucho más persistente, de tal forma que la periodicidad entre expansiones y recesiones es mucho menor aquí que en Hodrick-Prescott.

Finalmente, existe evidencia de que en el Cauca no hay presencia de ciclos de largo plazo o Kondratiev, pero sí ciclos de mediano plazo o de tipo Juglar para la década de los sesenta,

setenta y ochenta. Ya para los noventa y lo corrido del nuevo milenio, la periodicidad es más baja aún, lo que muestra que el PIB de corto plazo es mucho más volátil, y por tanto existen ciclos a la Kitchin.

El estudio puede ser profundizado al analizar las divergencias existentes entre ambos filtros en el caso de las correlaciones entre los departamentos considerados. Se recomienda, entonces, observar más detenidamente la estructura del estado-espacio en Kalman, para buscar otras alternativas de modelación al interior del mismo filtro. El estudio también permite en un futuro investigar por las relaciones cíclicas entre regiones antes que departamentos ubicados en zonas geográficas específicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso, J.C. (2006). *10 Años de la Ley Páez, Impacto Económico*. (Resumen Ejecutivo). Cali, Colombia: Centro de Investigación en Economía y Finanzas (CIENFI), Universidad Icesi.
2. Echeverri, J., Escobar, A. y Santamaría, M. (2002). Tendencia, ciclos y distribución del ingreso en Colombia: Una crítica al concepto de "Modelo de Desarrollo". *Archivos de Economía*, 186, 1-56.
3. Gallego, F. y Johnson, C. (2001). Teorías y métodos de medición del producto de tendencia: una aplicación al caso de Chile. *Economía Chilena*, 4(2), 58.
4. Gómez, M. (2010). Productividad multifactorial del sector manufacturero del Cauca 1993-2006. *Sociedad y Economía*, 20, 243-265.
5. Gómez, M., Miller, A. y Rivera, I. (2006). *Análisis y predicción de la economía del Cauca 1960-2005* (1ra ed.). Popayán: Universidad Del Cauca.
6. Kalecki, M. (1966). *Estudios sobre la Teoría de los Ciclos Económicos*. Barcelona: Ariel Demos.
7. Keynes, J. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. New York, NY: McMillan Cambridge University Press.
8. Marx, C. (1946). *El capital: Crítica de la economía política*. México: Fondo de Cultura Económica. Primera versión en español.
9. Maurer, M., Uribe, M. y Birchenall, J. (1996). El sistema de indicadores líderes para Colombia. *Archivos de Macroeconomía*, 49, 2-88.
10. Miller, A. y Gómez, M. (2011). Análisis del impacto socioeconómico de las denominadas "pirámides" en el departamento del Cauca 2006-2009. *Semestre económico*, 14(28), 11-34.
11. Misas, M. y López, E. (1998). El producto potencial en Colombia: Una estimación bajo un VAR estructural. *Borradores Semanales de Economía*, 94, 1-40.
12. Montenegro, A. (2005). Introducción al Filtro de Kalman. *Documentos de Economía*, 18, 1-23.
13. Perfetti, M. y Muñoz, J. (2003). *Pronóstico del producto de Caldas con base en la utilización de indicadores sintéticos incorporados en un modelo VEC* (1ra ed.). Manizales: CRECE.
14. Salazar, D. (1993). Gráfico de un Sistema de indicadores adelantados y de indicadores coincidentes. En M. Maurer, M. Uribe, M. y J. Birchenall, J. (Eds.), *El sistema de indicadores líderes para Colombia* (1996, pp. 2-88). Bogotá: DNP.

15. Schumpeter, J. (1912). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
16. Schumpeter, J. (1944). *Capitalismo, socialismo y democracia*. México: Orby.
17. Sherwood-Call, C. (1988). Exploring the relationships between national and regional economic fluctuations. *Economic Review*, 3, 1-24.
16. Zuccardi, I. (2002), Los ciclos económicos en Colombia 1986–2000. *Documentos de trabajo sobre economía regional*, 25, 1-50. ☼

Anexo 1. Prueba ADF (5%)

Variable	Estadístico	Valor crítico	Orden de integración
LPIBC	-2,43	-3,5	I(1)
LPIBH	-1,42	-3,5	I(1)
LPIBN	-3,00	-3,5	I(1)
LPIBP	-1,27	-3,5	I(1)
LPIBT	-1,51	-3,5	I(1)
LPIBV	-1,54	-3,5	I(1)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Estadísticos Pronóstico ARIMA

Departamento	Theil	Sesgo	Varianza	Covarianza
Cauca	0,001412	0,000000	0,070278	0,929723
Huila	0,001345	0,000040	0,007399	0,992561
Nariño	0,001125	0,005696	0,043655	0,950649
Tolima	0,001401	0,000001	0,015201	0,984789
Valle	0,000723	0,005696	0,043656	0,950649

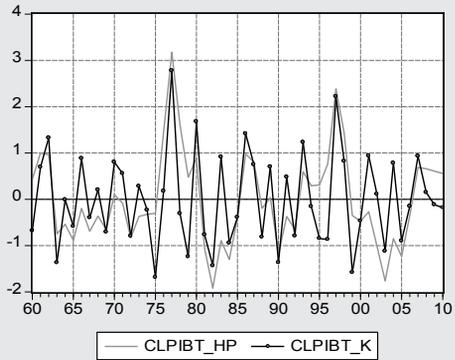
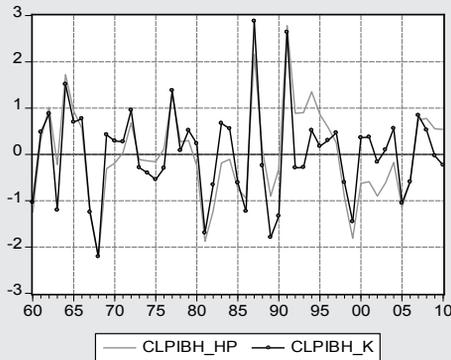
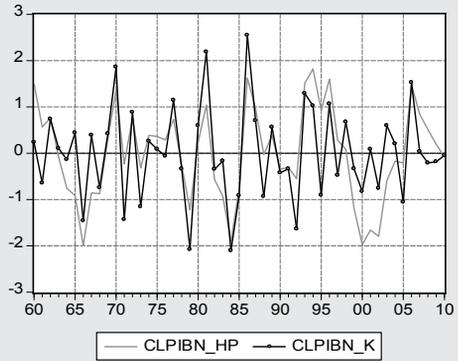
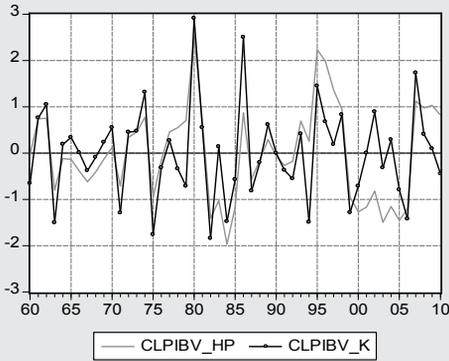
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Estimación de la tendencia del PIB. Nariño y Huila. Filtro de Kalman (1960-2010)

Parámetros y estadísticos	Nariño	Huila	Tolima	Valle
SV1	0,0442	0,0486	0,0365	0,0469
Root MSE	1,5595	0,0214	0,0382	0,0238
SV2	15,5422	15,5298	15,7424	17,3893
Root MSE	465,1910	0,0338	0,0425	0,0291
Log Likelihood	73,9733	68,3179	63,1755	80,1029
AIC	-2,8225	-2,6007	-2,3990	-3,0629
SIC	-2,7467	-2,5249	-2,3233	-2,9871
HQIC	-2,7935	-2,5718	-2,3701	-3,0339

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Ciclos económicos del suroccidente normalizado. Hodrick-Prescott y Kalman (1960-2010)



Anexo 5. Matrices de correlaciones simples, adelantadas y contemporáneas. Ciclos suroccidente. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman (1960-2010). (Cont.)

FK	CH	CH+1	CH+2	CH+3	CH-1	CH-2	CH-3	CN						CT			CV													
								CN-1	CN+2	CN+3	CN-1	CN-2	CN-3	CT-1	CT+2	CT+3	CT-1	CT-2	CT-3	CV	CV+1	CV+2	CV+3	CV-1	CV-2	CV-3				
CH	1,00																													
CH+1	-0,06	1,00																												
CH+2	-0,47	-0,03	1,00																											
CH+3	-0,13	-0,46	-0,05	1,00																										
CH-1	-0,10	-0,43	-0,11	0,17	1,00																									
CH-2	-0,43	-0,09	0,17	-0,08	-0,08	1,00																								
CH-3	-0,05	0,13	-0,10	-0,14	-0,43	-0,10	1,00																							
CN	-0,07	0,18	0,21	-0,24	-0,25	0,04	0,30	1,00																						
CN+1	-0,25	-0,07	0,19	0,21	0,05	0,31	-0,13	-0,23	1,00																					
CN+2	0,04	-0,26	-0,07	0,19	0,31	-0,12	-0,14	-0,25	-0,23	1,00																				
CN+3	0,30	0,06	-0,28	-0,08	-0,13	-0,13	0,18	-0,06	-0,25	-0,23	1,00																			
CN-1	0,16	0,22	-0,22	-0,10	-0,06	-0,24	0,03	-0,23	-0,25	-0,05	-0,20	1,00																		
CN-2	0,22	-0,24	-0,10	0,06	0,13	-0,05	-0,20	-0,25	-0,04	-0,21	0,32	-0,24	1,00																	
CN-3	-0,23	-0,10	0,06	0,03	0,25	0,12	-0,08	-0,05	-0,21	0,33	-0,12	-0,25	-0,22	1,00																
CT	0,32	-0,13	-0,12	-0,04	-0,04	0,00	-0,11	0,29	0,01	-0,22	0,09	-0,08	-0,17	0,10	1,00															
CT+1	-0,01	0,30	-0,09	-0,10	0,01	-0,15	0,02	-0,06	0,30	0,01	-0,21	-0,18	0,11	0,01	-0,25	1,00														
CT+2	0,01	-0,02	0,31	-0,09	-0,14	0,02	-0,18	-0,18	-0,06	0,30	0,01	0,10	0,01	-0,08	-0,40	-0,25	1,00													
CT+3	-0,14	-0,01	0,00	0,32	0,03	-0,19	0,33	0,11	-0,18	-0,06	0,31	0,00	-0,07	0,03	0,18	-0,43	-0,25	1,00												
CT-1	-0,17	-0,07	-0,01	0,07	0,33	-0,02	-0,01	0,02	-0,22	0,10	0,06	0,31	-0,13	-0,14	-0,28	-0,39	0,17	0,13	1,00											
CT-2	-0,09	0,01	0,08	-0,10	-0,16	0,33	-0,04	-0,22	0,10	0,06	-0,11	0,03	0,31	-0,13	-0,40	0,17	0,12	-0,33	-0,26	1,00										
CT-3	0,04	0,05	-0,11	-0,06	-0,08	-0,18	0,33	0,09	0,06	-0,12	0,07	-0,23	0,07	0,29	0,19	0,12	-0,33	0,20	-0,40	-0,27	1,00									
CV	0,02	-0,05	-0,08	-0,18	0,08	0,05	0,10	0,36	0,18	-0,22	0,11	-0,34	-0,04	0,07	0,50	-0,19	-0,21	0,14	-0,18	-0,25	0,40	1,00								
CV+1	0,11	-0,02	-0,01	-0,06	0,07	0,06	0,08	-0,33	0,37	0,18	-0,21	-0,05	0,07	0,09	-0,13	0,48	-0,19	-0,24	-0,23	0,38	0,04	-0,21	1,00							
CV+2	0,06	0,12	-0,02	-0,01	0,06	0,08	-0,24	-0,05	-0,33	0,37	0,18	0,07	0,09	0,01	-0,24	-0,13	0,48	-0,19	0,38	0,04	-0,38	-0,28	-0,21	1,00						
CV+3	0,04	0,07	0,11	-0,03	0,08	-0,22	-0,07	0,06	-0,05	-0,33	0,36	0,07	0,02	-0,02	0,36	-0,23	0,13	0,49	0,04	-0,36	0,17	0,05	-0,28	-0,21	1,00					
CV-1	-0,10	-0,04	-0,15	-0,01	0,01	0,11	0,07	0,19	-0,22	0,12	-0,21	0,38	-0,43	0,00	-0,22	-0,21	0,14	-0,07	0,50	-0,16	-0,23	-0,26	-0,29	0,07	-0,19	1,00				
CV-2	-0,05	-0,13	-0,01	0,21	-0,06	0,00	0,06	-0,23	0,12	-0,20	-0,08	0,21	0,43	-0,47	-0,23	0,13	-0,08	-0,08	-0,17	0,52	-0,20	-0,30	0,08	-0,20	-0,10	-0,19	1,00			
CV-3	-0,10	-0,03	0,19	-0,04	-0,05	-0,08	-0,01	0,11	-0,21	-0,08	0,03	-0,24	0,25	0,41	0,15	-0,08	-0,07	0,16	-0,23	-0,19	0,51	0,11	-0,20	-0,12	0,26	-0,29	-0,23	1,00		

Nota. Donde CH: Ciclo del Huila en t, CN: ciclo Nariño en t, CT: ciclo Tolima en t y CV: ciclo Valle en t. Los signos y números (+1,+2,+3) hacen referencia a los periodos de adelanto, y (-1,-2,-3) a los periodos de rezago.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Máximo rezago, no autocorrelación y normalidad de errores. Modelo VAR. Filtró de Hodrick-Prescott y Kalman

VAR FHP	REZAGO ÓPTIMO				PORTMANTEAU			CHOLESKY			WHITE				
	Lag	AIC	SC	HQ	Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q	Prob.	Comp.	JB	df	Prob.	Joint test:	
CAUCA-VALLE	0	-8,09	-8,01	-8,06											
	1	-8,49	-8,26*	-8,40											
	2	-8,58*	-8,18	-8,43*	1	0,44	NA*	0,45	NA*	1	1,72	2,00	0,42	Chi-sq	35,91
	3	-8,46	-7,91	-8,25	2	0,78	NA*	0,81	NA*	2	1,75	2,00	0,42	df	24,00
	4	-8,38	-7,67	-8,11	3	1,61	0,81	1,69	0,79	Joint	3,47	4,00	0,48	Prob.	0,06
CAUCA-NARIÑO	0	-7,89	-7,81	-7,86											
	1	-8,23*	-8,00*	-8,15*											
	2	-8,11	-7,72	-7,97											
	3	-8,02	-7,47	-7,81	1	0,53	NA*	0,54	NA*	1	2,63	2,00	0,27	Chi-sq	24,79
	4	-7,97	-7,26	-7,70	2	2,41	0,66	2,50	0,65	Joint	6,20	4,00	0,18	Prob.	0,05
CAUCA-HUILA	0	-7,88	-7,80*	-7,85											
	1	-8,02*	-7,79	-7,94*											
	2	-7,95	-7,56	-7,81											
	3	-7,96	-7,41	-7,75	1	0,15	NA*	0,15	NA*	1	2,44	2,00	0,29	Chi-sq	19,70
	4	-7,87	-7,17	-7,61	2	5,82	0,21	6,06	0,19	Joint	7,80	4,00	0,10	Prob.	0,18
CAUCA-TOLIMA	0	-7,34	-7,26	-7,31											
	1	-7,72	-7,49*	-7,63*											
	2	-7,72*	-7,33	-7,58											
	3	-7,57	-7,02	-7,36	1	1,30	NA*	1,33	NA*	1	2,61	2,00	0,27	Chi-sq	19,09
	4	-7,53	-6,82	-7,26	2	4,96	0,29	5,14	0,27	Joint	4,33	4,00	0,36	Prob.	0,21

Continúa

Anexo 6. Máximo rezago, no autocorrelación y normalidad de errores. Modelo VAR. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman (Cont.)

VAR FK	REZAGO ÓPTIMO				PORTMANTEAU				CHOLESKY				WHITE		
	Lag	AIC	SC	HQ	Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q	Prob.	Comp.	JB	df	Prob.	Joint test:	Joint test:
CAUCA-VALLE	0	-10,26	-10,19*	-10,24*											
	1	-10,24	-10,00	-10,15											
	2	-10,32*	-9,93	-10,17	1	0,6	NA*	0,6	NA*	1	0,44	2,00	0,80	Chi-sq	54,84416621
	3	-10,26	-9,71	-10,06	2	1,3	NA*	1,4	NA*	2	0,67	2,00	0,72	df	42
	4	-10,31	-9,61	-10,05	3	13,2	0,0	14,0	0,0	Joint	1,11	4,00	0,89	Prob.	0,088385308
CAUCA-NARIÑO	0	-9,99	-9,91*	-9,96											
	1	-10,06	-9,83	-9,98*	1	0,4	NA*	0,5	NA*						
	2	-10,03	-9,63	-9,88	2	10,7	0,0	11,1	0,0	1	0,75	2,00	0,69	Chi-sq	15,6752127
	3	-10,10	-9,55	-9,89	3	14,3	0,1	14,9	0,1	2	2,09	2,00	0,35	df	15
	4	-10,18*	-9,47	-9,91	4	18,0	0,1	18,9	0,1	Joint	2,84	4,00	0,58	Prob.	0,403959353
CAUCA-HUILA	0	-9,26	-9,18*	-9,23*											
	1	-9,21	-8,97	-9,12											
	2	-9,30*	-8,91	-9,16	1	0,7	NA*	0,7	NA*	1	1,22	2,00	0,54	Chi-sq	67,94873648
	3	-9,30	-8,75	-9,10	2	1,6	NA*	1,7	NA*	2	0,73	2,00	0,69	df	42
	4	-9,25	-8,54	-8,98	3	14,1	0,0	15,0	0,0	Joint	1,95	4,00	0,74	Prob.	0,006828583
CAUCA-TOLIMA	0	-9,81	-9,74*	-9,78											
	1	-9,80	-9,57	-9,71	1	0,2	NA*	0,2	NA*						
	2	-9,99*	-9,58	-9,83*	2	1,2	NA*	1,3	NA*	1	2,34	2,00	0,31	Chi-sq	84,15115238
	3	-9,91	-9,36	-9,71	3	5,0	NA*	5,4	NA*	2	2,43	2,00	0,30	df	81
	4	-9,82	-9,11	-9,55	4	6,6	0,2	7,1	0,1	Joint	4,77	4,00	0,31	Prob.	0,383353393

Nota. */ Rezago elegido por el criterio. AIC: Criterio de información de Akaike, SC: Criterio de información de Schwartz, HQ: Criterio de información de Hanna-Quinn.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Modelos VAR. Ciclos Cauca y Suroccidente. Filtro de Hodrick-Prescott (1960-2010)

	CV		CN		CC		CH		CC		CT	
CC(-1)	0,210893377	-0,090248193	0,275872914	0,275872914	0,248751983	0,275872914	0,198958778	0,170030894	0,247733069	0,07526198		
	[1,38403]	[-0,81683]	[2,40208]	[2,40208]	[1,72844]	[2,40208]	[1,40670]	[1,26825]	[1,71136]	[0,48567]		
CC(-2)	0,160523581	0,317903676	0,483575132	0,483575132	-0,037788017	0,483575132	0,220285853	0,333281226	-0,020354871	0,588244193		
	[1,10584]	[3,02036]	[4,21880]	[4,21880]	[-0,26308]	[4,21880]	[1,55786]	[2,48652]	[-0,18328]	[4,94787]		
CV(-1)	-0,189305476	0,634996901	0,001143397	0,001143397	1,44E-05	-0,001143397	0,00011344	0,000874226	3,13E-06	-0,000124957		
	[-0,96873]	[4,48147]	[0,00308]	[-0,30565]	[0,00308]	[-0,30565]	[0,02480]	[0,20159]	[0,00067]	[-0,02489]		
CV(-2)	-0,148119834	-0,194817106										
	[-0,73258]	[-1,32886]										
C	-0,00117678	-0,000455935										
	[-0,25595]	[-0,13676]										
R-squared	0,144715597	0,433255656										
Adj. R-squared	0,066962469	0,381733443										
F-statistic	1,861218979	8,409104148										
Log likelihood	101,5352219	117,2869448										
Akaike AIC	-3,94021314	-4,583140603										
Schwarz SC	-3,747170252	-4,390097716										
R-squared	0,059768695	0,369356792										
Adj. R-squared	0,019758852	0,342520911										
F-statistic	1,493849789	13,76354254										
Log likelihood	100,944231	112,2259945										
Akaike AIC	-3,917769239	-4,369039779										
Schwarz SC	-3,803047858	-4,254318399										
R-squared	0,104618753	0,166863914										
Adj. R-squared	0,066517423	0,131411315										
F-statistic	2,745803189	4,70667644										
Log likelihood	102,1661388	104,8417113										
Akaike AIC	-3,96664555	-4,07366845										
Schwarz SC	-3,85192417	-3,95894707										
R-squared	0,059056652	0,36139327										
Adj. R-squared	0,019016509	0,334218515										
F-statistic	1,474936103	13,29886053										
Log likelihood	100,9255055	97,51881138										
Akaike AIC	-3,917012219	-3,780752455										
Schwarz SC	-3,802290838	-3,666031075										

Continúa

Anexo 7. Modelos VAR. Ciclos del Cauca y Suroccidente. Filtro de Kalman (1996-2010). (Cont.)

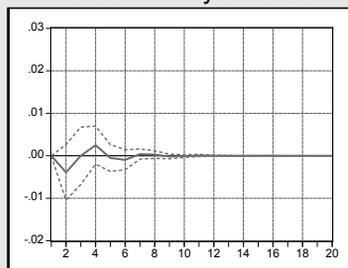
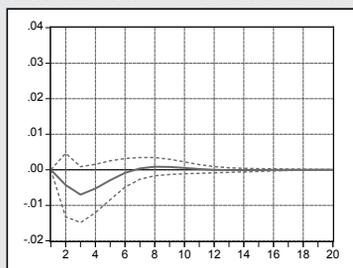
	CV		CC		CN	CC		CH	CC	CT
CC(-1)	-0,259864173	-0,125050567	-0,255992743	0,199807465	CC(-1)	-0,295464508	-0,013485348	CC(-1)	-0,3411115494	0,004359805
	[-1,74371]	[-1,55440]	[-1,84620]	[2,37509]		[2,04722]	[-0,10168]		[-2,24482]	[0,04517]
CC(-2)	-0,182176585	0,094185863	-0,236787342	-0,24076188	CC(-2)	-0,136523437	-0,007854337	CC(-2)	-0,179251171	0,117437228
	[-1,21813]	[1,16664]	[-1,07390]	[1,79974]		[-0,96195]	[-0,06022]		[-1,15966]	[1,19607]
CV(-1)	-0,308544893	-0,213171638	0,000444484	-0,000114796	CH(-1)	0,177581772	-0,116653161	CC(-3)	-0,205657678	-0,01251901
	[-1,20478]	[-1,54194]	[0,13151]	[-0,05598]		[1,19995]	[-0,85780]		[-1,36661]	[-0,13096]
CV(-2)	-0,148108251	-0,433851566	0,237150751	-0,446436331	CH(-2)	0,237150751	-0,446436331	CT(-1)	0,009762552	-0,476989048
	[-0,58396]	[-3,16877]	[1,61719]	[-3,31298]		[-9,42E-05]	0,000395463		[0,04107]	[-3,15939]
C	0,000146582	0,000132165			C	-9,42E-05	0,000395463	CT(-2)	-0,296291455	-0,588791679
	[0,04281]	[0,07151]				[-0,02814]	[0,12861]		[-1,31900]	[-4,12637]
R-squared	0,119922319	0,252515237	R-squared	0,088974478	0,158003073	R-squared	0,159746862	0,210161411	R-squared	0,18955928
Adj. R-squared	0,039915257	0,184562077	Adj. R-squared	0,050207434	0,122173416	Adj. R-squared	0,083360213	0,138357903	Adj. R-squared	0,070958199
F-statistic	1,498896679	3,71601904	F-statistic	2,295106098	4,409840563	F-statistic	2,091292976	2,926896149	F-statistic	1,598293016
Log likelihood	115,9699616	146,1791333	Log likelihood	117,2981528	142,2831913	Log likelihood	117,1044825	121,2478742	Log likelihood	115,156406
Akaike AIC	-4,52938618	-5,762413603	Akaike AIC	-4,571926113	-5,57132765	Akaike AIC	-4,575693164	-4,744811193	Akaike AIC	-4,506516915
Schwarz SC	-4,3363433	-5,569970715	Schwarz SC	-4,457204733	-5,456660627	Schwarz SC	-4,382650277	-4,551768306	Schwarz SC	-4,233633435

Nota. Donde CN: ciclo Nariño en t, CV: ciclo Tolima en t y CC: ciclo Valle en t. Los signos y números (-1,-2,-3) hacen referencia a los periodos de rezago. AIC: Criterio de información de Akaike, SC: Criterio de información de Schwarz, HQ: Criterio de información de Hanna-Quinn

Fuente: Elaboración propia.

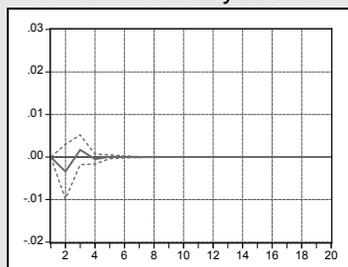
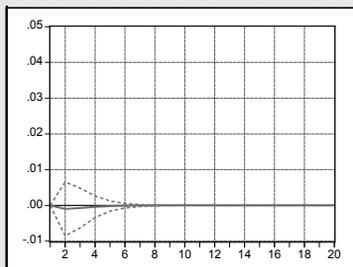
Anexo 8. Gráficos Impulso-Respuesta

Sistema Cauca-Valle. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman



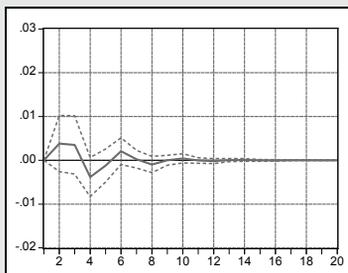
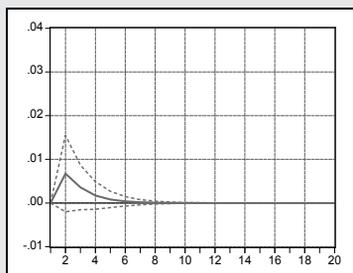
Fuente: Elaboración propia.

Sistema Cauca-Nariño. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman



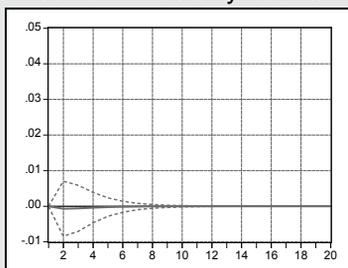
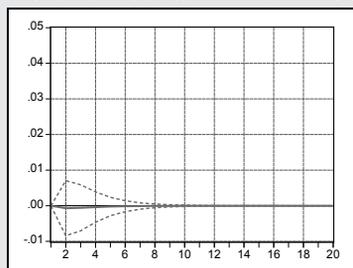
Fuente: Elaboración propia.

Sistema Cauca-Huila. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman



Fuente: Elaboración propia.

Sistema Cauca-Tolima. Filtros de Hodrick-Prescott y Kalman



Fuente: Elaboración propia.

METHODOLOGY TO DETERMINE THE INSTALLED CAPACITY OF AN ACADEMIC PROGRAM¹

PABLO CÉSAR MANYOMA VELÁSQUEZ*

Full time teacher, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Universidad del Valle, Colombia.
pablo.manyoma@correounivalle.edu.co

JUAN PABLO OREJUELA CABRERA

Full time teacher, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Universidad del Valle, Colombia.
juan.orejuela@correounivalle.edu.co

CRISTIAM ANDRÉS GIL GONZÁLEZ

Young researcher, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, Universidad del Valle, Colombia.
Cristiam.gil@gmail.com

Fecha de recepción: 18-05-2010

Fecha de corrección: 28-01-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

ABSTRACT

Measuring capacity is a major problem, especially in service organizations because of its complexity and the lack of research on this topic at these kinds of organizations. Therefore, the purpose of this article is to discuss a methodology for measuring the capacity of an university by focusing on an academic unit. To this end, this research study determines the available capacity of an academic program and the use of resources by a typical student, and then the relation between these two aspects. The proposal is validated for an undergraduate program, generating a fairly good estimate of the number of students who can be served at any given time.

KEYWORDS

Capacity, capacity planning, university, service measurement, methodology.

JEL classification: I21, M11

¹ The authors are especially grateful to the “Virginia Gutiérrez de Pineda” program at COLCIENCIAS for providing most of the funds required for this research study and Universidad del Valle which cofounded this study, particularly the School of Industrial Engineering and Statistics for supplying the main researcher and the necessary information for the study.

* Autor para correspondencia. Dirigir correspondencia a: Universidad del Valle, Calle 13 No. 100-00 Ed. 357 Of. 2007-2, Cali, Colombia.

RESUMEN

Metodología para determinar la capacidad instalada en un programa académico

La medición de la capacidad es un problema de gran importancia, especialmente en las organizaciones de servicios dada su complejidad y la poca investigación realizada al respecto. En este sentido, el presente artículo tiene como objetivo desarrollar una metodología para la medición de la capacidad de una universidad desde la particularidad de una unidad académica. Para ello se determina cuál es el consumo de recursos de un estudiante típico, cuál es la capacidad instalada de los recursos y cuál es la relación existente entre estos dos elementos. La propuesta es validada en un programa de pregrado, generando una aproximación muy buena al número de estudiantes que pueden ser atendidos en un momento dado.

PALABRAS CLAVE

Capacidad, planificación de la capacidad, universidad, medición del servicio, metodología.

RESUMO

Metodologia para determinar a capacidade instalada em um programa acadêmico

A medição da capacidade é um problema de grande importância, especialmente nas organizações de serviços dada sua complexidade e a pouca investigação realizada a esse respeito. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma metodologia para a medição da capacidade de uma universidade a partir da particularidade de uma unidade acadêmica. Para isso se determina qual é o consumo de recursos de um estudante típico, qual é a capacidade instalada dos recursos e qual a relação entre esses dois elementos. A proposta é validada em um programa de graduação, gerando uma ótima aproximação ao número de alunos que podem ser atendidos em um determinado momento.

PALAVRAS CHAVE

Capacidade, planificação da capacidade, universidade, medição do serviço, metodologia.

INTRODUCTION

Higher education systems in Latin America have undergone a true transformation due to globalization, new information and communications technologies, new demands for access on the part of the population, and the growing presence of knowledge societies. These factors have generated a mass production of college education. In the early 1990's, the coverage rate was approximately 15% of the population (in the ages from 20 to 24). At the present time it is nearly 30% (UNESCO, 2005).

In these countries, 65% of higher education is provided by the private sector and 35% by the public sector (Dridriksen, 2008). Private university education has become, in many cases, the only option for most of the population.

In Colombia, there are 282 higher education institutions with the following general characteristics (Ministerio de Educación Nacional –MEN).²

- 81 are public and 201 are private universities.
- 79 are universities; the others are institutions of minor importance.
- 39% are located in Bogota, 14% in Antioquia, 10% in Valle del Cauca, and 37% are distributed in the remaining 24 states.
- In the last 8 years, enrollment has increased by 52%, the number of admission applications by 26%, and the number of first semester students by 63%.

For the Colombian government measuring capacity at each of the

institutions in the public university system has clearly become a goal because of three essential aspects of the service, namely, coverage, quality, and efficiency. Since 2005, the National Ministry of Education (NME or MEN, because of its Spanish acronym) has developed projects together with public universities in order to achieve this goal under the following premise: there is a need to have an estimate of the installed capacity of each public university in order to be able to negotiate with them the setting of goals for the future. This can also be an instrument for the Ministry to determine the limits of growth and expansion of the education sector without affecting optimal levels of efficiency (MEN, 2005).

From the perspective of public universities, the efforts on the part of the national government have primarily translated into an opportunity to obtain a financial profit due to the enactment of law 715 from 2001 (Overall Participation System). This law establishes an equitable allocation of educational resources based on criteria such as, e.g.: number of students, dispersion of the population, share of admitted students, and teaching and administrative staff costs (MEN, 2004). As a public higher education institution, Universidad del Valle is no outsider to these new policies.

I. UNIVERSIDAD DEL VALLE

1.1. General overview

Valle del Cauca represents one of the most important regions in terms of higher education since it has 8% of all the enrolled students in Colombia.

2 National Ministry of Education.

In this region, the Universidad del Valle stands out because of the great contribution it has made to higher education throughout its 65 years of history. Until 2008, it accounted for approximately 66% of all regional admission applications, 26% of enrolled students and 44% of graduating students in the region (authors' calculations using MEN data).

Universidad del Valle is composed of 7 faculties and 2 institutes, which offer about 70 different academic programs. It has one main campus and 9 regional facilities, reaching in 2008, a student population of 30.320. Comparing this value with the same figure at the start of 2000 (17.150), there was a 77% increase in the number of enrolled students. At the main campus in Cali, Colombia, the number of students in 2008 was 21.700, representing 78% of the university's students (Universidad del Valle, 2009).

Despite its efforts to become an institution that offers quality education which is within the population's reach, its rate of absorption, understood as the ratio of demand to the number of admitted students, is only around 36% (Instituto Latinoamericano de Liderazgo, 2010).

This ratio together with the current physical resources urges the need to determine the actual capacity (measured in the number of students) that the institution can provide adequately.

1.2. The problem

The planning, programming, and control of capacity in relation to the strategic planning of an organization are essential for formulating achievable and feasible goals on a

short, medium, and long-term basis (Kalenatic, 2001).

Not having a reliable estimate of capacity leads the Universidad del Valle to make decisions on the allocation and use of resources and serve the demand based on an underestimated or overestimated capacity.

An educational institution is to ensure availability of all the resources that its students could possibly use. The main resources that a university provides include: classrooms, teaching hours, laboratory facilities, libraries, cafeterias, sports centers, medical services, ICT equipment, etc.

This case study only takes into account the classroom resource and addresses the following questions:

- What is the use capacity of a student like?
- What is the available capacity at the university for this resource?

The problem of determining the capacity is complex since there is no specific methodology for these cases.

2. MEASUREMENT OF CAPACITY

2.1. Definition

Capacity planning is aimed at determining the most appropriate amount of resources that should be offered to achieve an expected service level, so as to maximize the cost-benefit ratio.

Capacity planning also implies determining the use by each product or service unit of each resource, the capacity that every resource provides the current load of the system, demand forecasts for products or services on

the planning horizon, and service level expectations (Kalenatic, 2001).

2.2. Capacity in education

One of the roles of any local or national government is to provide certain goods and services that ensure wellbeing. Education is one of the most important services for the development of any country; this can be seen in the national budgets earmarked to this sector. Schools, colleges, universities, and learning centers are physical infrastructures used for producing this kind of service and, together with teachers, who are the workforce of this process, are the most important production factors in the education sector (Antunes and Peeters, 2000).

From the perspective of an educational institution, capacity can be determined as the maximum limit that an operating unit can keep. An operating unit is defined as faculties, schools, classroom spaces, laboratory facilities available, administrative staff, professorial staff and technological tools, computers, and literature, among others (Johnson, 2001).

With regard to educational facilities, the literature contains a large number of proposals on capacity investment: opening, closing, or expansion. Some of the authors engaged in this kind of work include: Greenleaf and Harrison (1987), Henig and Gerschak (1986), Pizzolato (1994), Tewari and Jena (1987), and Viegas (1987). But no one is seeking to approach capacity in terms of outputs; they have done this from inputs as a proportion of previously built infrastructure.

Institutions have a limited number of teaching spaces and resources

that must be used efficiently. This efficiency is generally referred to as “utilization” which is basically the fraction of the hours-chair or hours-resource that are currently in use (Burgess, 1996).

In universities, the focus is usually to fit a course into a classroom over a period of time, but in many cases this is possible only if the course is split into several class sessions. Another common problem is when hundreds of students enroll in a subject; they are often divided into types and sizes according to the pedagogical requirements of the particular subject (Beyrouthy, Burke, Landa-Silva, McColium, McMullan and Parkes, 2006).

Studies of capacity determination in educational institutions usually explore the capability of departments or cost centers without delving into the processes. The problem is that departments are broken down into more specific specialties and disciplines, which are often rejected by the hierarchical nature of aggregate planning (Burgess, 1996).

2.3. Requirements for measuring

Capacity is generally defined as a set of resources used for creating customer value. According to Cox, Blackstone and Spencer (1995), it is defined as the amount of work that a particular resource can perform (employee, machine, work center, plant or organization) in a specific period of time.

Defining a measurement unit is the starting point to capacity planning (Orejuela, Ocampo and Mican, 2010). For Yu-Lee (2002) any item that can be measured in terms of capacity can be classified into one of the basic components listed below:

- **Space.** It represents the availability of physical locations that an organization has assigned for operation. For example, manufacturing facilities, offices, distribution centers, and the space available for transporting goods, among others. It is the space represented by any element that can be measured in terms of area or volume (square or cubic meters).
- **Labor.** It represents the amount of work done by an organization to carry out its operations. Work is usually measured as the amount of work done by one or more individuals in a standard period of time. Time is the main unit of measure used for managing work.
- **Equipment.** This refers to the machinery used for performing various operations at an organization, whether manufacturing or service providers. Each piece of equipment has its own capacity which is determined by the speed multiplied by the number of operating hours. However, the capacity of operation depends on the configuration of manufacturing systems as this determines the bottleneck in operations.
- **Information technology.** It represents the ability of an organization's computing resources to handle various types of data and information. From the perspective of networks, capacity is the amount of data that can be transmitted per unit of time. From the perspective of storage capacity, it represents the amount of data that can be saved. From the perspective of processing, it is the number of transactions or tasks

that can be carried out in a certain period of time.

- **Materials.** This type of capacity is the amount of inventory available at an organization in order to anticipate demand. Theoretically, the amount of materials of an organization and the number of units of finished product determine its capacity.

According to Dominguez, Alvarez, Dominguez and Santiago (1995) capacity can be defined from two different perspectives: outputs such as the amount of product or service to be obtained for a unit of production in a period of time, adapting to the demand fluctuations that must be satisfied in the future. From the perspective of inputs, for example, it is the number of man-hours available.

From the perspective of outputs, it implies the presence of a single product or set of products with similar characteristics (as can be seen from resource consumption and demand behavior), so they can be added as a family of products and the obtained results are representative of the system. Determining consumption of capacity becomes a much more complex matter since there are products or services with varying time consumptions and with different demand behaviors, which makes it difficult to aggregate them into families. Besides it is not possible to define capacity in terms of each single product.

Since it is not possible to establish the capacity to provide products or services, because they compete for resources with each other, a combination of products must be defined according to a definition of

strategic objectives. However, given that demand for the products doesn't behave similarly, the mix changes at each point in time, thus making it difficult to define capacity in the medium term.

From the perspective of inputs, it is defined using the most representative or restricted inputs. Consumption capacity should be determined in terms of the input unit measurement. Thus, total capacity is subordinated to this input. Such an approach, by not including the outputs in its definition, facilitates the process, but does not resolve the question of how many specific products or services can be met in a time period. It also presents some difficulties when defining the most restricted resource, because this definition implicitly depends on the behavior of demand for the products (mobile bottleneck).

On the other hand, by not providing the amount for each of the products or services, it is difficult to define the demand to meet because this, in principle, is expressed in units of specific products or services. Therefore, it is necessary to convert demand into units of resource consumption, and then compare them. In the case where the required load exceeds capacity, the definition of a specific number of products is not clear.

In summary, both approaches have their advantages and disadvantages; each has a more appropriate configuration depending on the characteristics of the system under study. For services systems, the definition of capacity is very common from the point of view of inputs, which is perfectly valid for services that consist of offering a single type of resource and various outputs;

there is only a difference in time consumed in that resource.

In services environments with multiple resources and different outputs, the definition of capacity from the standpoint of resources and outputs cannot be applied directly due to the heterogeneity of products and demands.

Defining planning and measuring strategies that allow good approximations is of utmost importance in the case of multiple services and multiple resources. These strategies must include the ability to measure capacity from outputs and inputs (Gil and Rivadeneira, 2008).

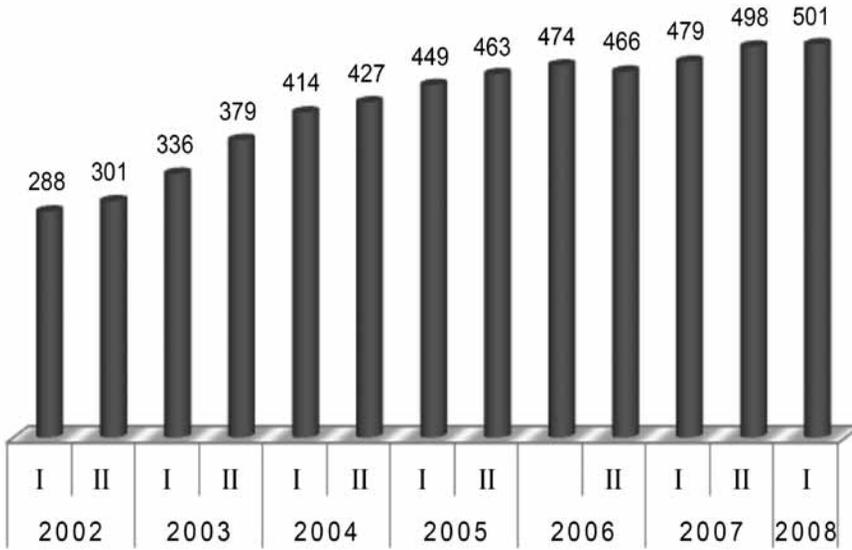
3. METHODOLOGY FOR MEASURING CAPACITY OF AN ACADEMIC PROGRAM AND A CASE STUDY

This research initiative is focused on the behavior of capacity at Universidad del Valle (overall level) from the perspective of an academic program.

The Industrial Engineering program began in September 1976, and since then it has had annual student admissions (every August). From January 2003, it began semiannual admissions, given the aforementioned situation about demand. Graph 1 below shows the evolution of the student population, increasing from 288 students in 2002 to 501 students in 2008.

This 74% increase in the number of students served did not necessarily mean an increase in infrastructure investment. On the contrary, it has raised problems with regard to the number of students per course, physical space, and teacher allocations. In order to continue to maintain the level of quality that the university

Graph 1. Number of students in each semester



Source: Prepared by the authors.

has offered until now, it is necessary to clearly identify the actual capacity of the academic program (see Graph 2).

Three fundamental aspects were identified for the development of the methodology (see Graph 2):

- Identifying and defining a representative student's resource consumption;
- Determining the real available capacity of resources; and
- Identifying the relation between consumption and capacity.

3.1. Identification and definition of a representative student's resource consumption

A representative student is an individual standard, which epitomizes the average behavior of the student population. This behavior is reflected

on the enrollment process for subjects from different semesters.

To find the *capacity consumption of a representative student* (F_j), two elements are needed, namely, a) the time consumption of classroom resource for a representative student in a semester m (Q_m), and b) the quantity of representative students enrolled in semester m (X_m), as shown in Equation 1 below.

$$F_j = \frac{\sum_{m \in M(j)} [X_m * Q_m]}{\sum_{m \in M(j)} [X_m]} \quad (1)$$

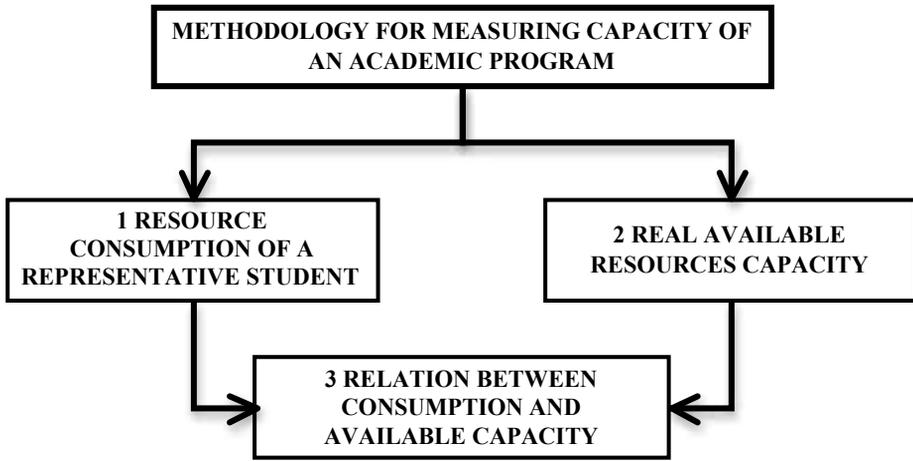
a) The time consumption of classroom resource for a representative student in semester m (Q_m) is determined by the consumption generated by the set of courses that belong to semester i (m), and the number of students who may enroll.

$$Q_m = \sum_{i \in 1(m)} k_i \forall m \quad (2)$$

Table 1 showed the results of variable Q_m for the academic program in review. The third semester is taken

as an example to illustrate the origin of the calculation.

Graph 2. Methodology for measuring capacity



Source: Prepared by the authors.

Table 1. Classroom resource consumption

		Q_m (hours/student)					
Semester m	1	0,552	Third semester	Course number	Course name	K_i (hours/student)	
	2	0,474		111052M	Calculus III	0,062	
	3	0,402		106015M	Physics II	0,080	
	4	0,420		106070M	Experimentation in Physics I	0,045	
	5	0,391		760001M	Fundamentals of Statistics	0,075	
	6	0,431		204140M	Reading academic texts in English III	0,043	
	7	0,414		303005M	Microeconomics	0,054	
	8	0,660		506002M	Complementary Elective IV (Arts)	0,043	
	9	0,347		Q_3		0,402	
	10	0,219					

Source: Prepared by the authors.

The weekly time of classroom resource consumed by a representative student, who is enrolled in subject i , is named *Unitary load* (K_i), this estimation assumes that group sizes are equal for each subject.

$$k_i = H_i * \frac{T_i}{G_i} \quad (3)$$

Where:

- *Time needed* T_i represents the weekly hours required by a teacher in a classroom to teach all course sessions for subject i .
- *Group size* G_i represents the number of students allowed in each group scheduled for subject i .
- *Effective enrollment rate* H_i is the rate of students enrolled in subject i with respect to all those who were eligible for enrollment.

Table 2 shows the necessary information to get the *Unit load* value for each subject who is in the third semester. From this point on, Physics II will be the subject used for the next calculations.

The effective enrollment rate is defined by Equation 4 below.

$$H_i = \frac{M_i}{L_i} \quad (4)$$

The *enrolled students* (M_i) are the number of students registered (in the information system) to attend subject i , while *Apt Students* (L_i) are the number of students who meet the requirements to enroll in a subject in the next period.

Table 3 shows the data which makes up the formula to calculate the Effective enrollment rate (H_i).

To calculate Apt Students L_i , Equation 5 is used. An example of this is presented in Table 4.

$$L_i = NOP_i + R_i \quad (5)$$

Where *failed students* (R_i), represents the number of students registered at the end of the period who do not pass subject i ; and *new eligible students* (NOP_i) represents the number of students who can enroll in subject i for the first time, meaning

Table 2. Unit load (third semester)

Course number	Course name	T_i (hours)	G_i (students)	T_i (%)
111052M	Calculus III	5	65	80%
106015M	Physics II	5	50	80%
106070M	Experimentation in Physics I	2	22	50%
760001M	Fundamentals of Statistics	3	40	100%
204140M	Reading academic texts in English III	3	35	50%
303005M	Microeconomics	3	50	90%
506002M	Complementary Elective IV (Arts)	3	35	50%

Source: Prepared by the authors.

Table 3. Effective enrollment rate (H_i)

		H_i (%)	M_i (students)	L_i (students)
106015M	Physics II	80%	64	80

Source: Prepared by the authors.

Table 4. Apt Students (L_i)

		L_i (students)	R_i (students)	NOP_i (students)
106015M	Physics II	80%	58	22

Source: Prepared by the authors.

they have completed and passed all prerequisite courses in the period (Equation 6).

$$NOP_i = \text{Min} (A_1, A_2, A_3, \dots, A_p) \quad (6)$$

A_p is the number of students who have passed course p that is a prerequisite for subject $i, P(i)$. For example, the prerequisite courses for Physics II are Calculus II, Linear algebra, and Physics I, each of which had 22, 25 and 27 passing students, respectively (see Table 5), The minimum value for this set of subjects (22 students) will be the input for Physics II.

b) The number of representative students registered in semester m (X_m) is the following:

$$X_m = \frac{\sum_{i \in (m)} [S_i + E_i] * k_i}{Q_m} \quad (7)$$

E_i is the expected number of students given the initial parameters for

subject i who will not enroll in the following period:

$$E_i = (1 - H_i) * (L_i + \bar{E}_i) \quad (8)$$

Where \bar{E}_i , is the estimate of E_i , in the immediately preceding period.

Likewise, for the calculation of students per semester it is necessary to find the *Expected Number of Registered Students* (S_i) that represent the total number of students who, given the initial parameters for subject i , are consuming teacher and classroom resources. It corresponds to a steady state calculated with the convergence of function S_i :

$$S_i = H_i * (L_i + \bar{E}_i) * (1 - TD_m) \quad (9)$$

The *Desertion Rate* (TD_m) is a percentage that reflects the historical behavior of those students who began their studies, but for several reasons decided to drop out (see Table 6).

Table 5. New eligible students (NOP_i)

NOP_i (students)		A_p (students)	
106015M	111051m	111049m	106011m
Physics II	Calculus II	Linear Algebra	Physics I
22	22	25	27

Source: Prepared by the authors.

Table 6. Desertion Rate (TD_m)

Semester m	TD_m (%)
1	9,46%
2	11,10%
3	16,85%
4	5,74%
5	3,71%
6	6,81%
7	1,69%
8	5,58%
9	3,52%
10	1,62%

Source: Prepared by the authors.

The information shown in Table 7 is the result of a simulation of 20 admission processes, in other words, 35 years of operation. The initial values for S_1 and E_1 are 0 because there were no students enrolled at the beginning.

The number of representative students registered in semester m (X_m) is useful for determining the expected number of students enrolled in academic program j (Y_j). For the Industrial Engineering program, the results (459 students) are shown in

Table 8 and the relevant equation is as follows:

$$Y_j = \sum_{m \in M(j)} [X_m] \quad (10)$$

Table 8. Expected number of students enrolled in an academic program

Semester m	X_m (students)
1	99,2
2	79,3
3	50,5
4	54,6
5	39,6
6	35,5
7	32,4
8	25,1
9	24,1
10	18,3
Y_m	458,6

Source: Prepared by the authors.

3.2. Determining the actual available capacity of resources

Up until now, the consumption of resources by a representative student

Table 7. Required information to calculate X_m (third semester)

Course number	Course name	S_i (students)	E_i (students)	K_i (hours/student)
111052M	Calculus III	43	15	0,062
106015M	Physics II	43	14	0,080
106070M	Experimentation in Physics I	34	43	0,045
760001M	Fundamentals of Statistics	39	0	0,075
204140M	Reading academic texts in English III	37	45	0,043
303005M	Microeconomics	34	6	0,054
506002M	Complementary Elective IV (Arts)	18	43	0,043

Source: Prepared by the authors.

in an academic program has been calculated. It is essential to identify the actual physical capacity of the university, measured by the number of classroom hours.

Consolidated classroom resource is given by:

$$CSR_j = \sum_z C_{zj} * UT * MBR * NDD \quad (11)$$

Where:

- *NDD* are the week days available to schedule classes. A total of 5,5 days is estimated, from Mondays through Fridays on a full time basis, and Saturdays on a part-time basis.
- *Threshold Time (MBR)*. Working hours at Universidad del Valle is the time during which the classrooms are used only for academic activities. This totals 13 hours, from 7 am to 9 pm minus an hour for lunch.
- *Classroom utilization (UT)*. It is the rate of hours used for teaching a course divided by total available hours. It is compounded by all the hours scheduled into the classrooms plus the hours that could be scheduled. This parameter was estimated at around 82,3%.
- C_{zj} is the number of type z classrooms available for academic pro-

gram j . It is composed of classrooms available for use by any academic program (O_z) and classrooms that are only be available for academic programs belonging to the same school (U_z). TC_j is the percentage which pertains to the industrial engineering program. The values are shown below (see Table 9).

The size of the chairs that can be placed in each classroom defines its type z . This methodology took into account three different types: spaces with a capacity of around 20, 35 and 55 chairs, respectively.

After finding the above parameters, *Consolidated classroom resource (CSR_j)* was estimated at 196,2 hours.

3.3. Relation between consumption and capacity

Actual capacity determined in representative students (SQ_j) epitomizes the total number of users served by academic program j with all the classroom resource assigned to itself. It is defined by Equation 12 below.

$$SQ_j = \frac{CSR_j}{F_j} \quad (12)$$

Since *the capacity consumption of a representative student (F_j)* value is 0,455 hours/student and the *Consolidated classroom resource (CSR_j)* value is 196,2 hours, then SQ_j is equal to 431 students.

Table 9. Type z classrooms available for the Industrial Engineering program

	type 1 classrooms	type 2 classrooms	type 3 classrooms	TC_j (%)
U_z (und)	2	43	31	2,39%
O_z (und)	1	3	0	37,87%
C_z (und)	0,427	2,166	0,742	

Source: Table prepared by the authors.

In steady state, the variable *Students enrolled in the Academic Program* j (Y_j) is the same as the variable *Real Capacity determined in representative Students* (SQ_j) in the actual state. Because of this, a comparison of these two variables could lead to the following conclusions:

- If $Y_j > SQ_j$, then academic program j does not have or will not have the necessary infrastructure to serve its student population. It requires short-term investments and measures or strategies to sustain service levels and prevent deterioration of the quality of teaching.
- If $Y_j \simeq SQ_j$, then the use of available infrastructure is sufficient to satisfy the requirements of capacity consumption of students enrolled in the academic program j . There is a need to analyze the tendency to make decisions regarding the future evolution of available capacity.
- If $Y_j < SQ_j$, then the academic program j is underusing the number of hours of classroom resource available for itself, possibly in favor of academic quality or out of ignorance. The advice given is to check the reasons and adopt corrective measures that allow for a better balance of the given available capacity to other academic programs.

A comparison between the numbers produced by the consumption behavior of the system capacity (Y_j), namely, 459 students, and the availability of resources (SQ_j), namely, 431 students, reveals that at the present time, the industrial engineering program is at

its limits of occupancy. It is not going to have the necessary infrastructure to serve its student population if the current admission rates or current facilities (classrooms) continue to increase.

4. CONCLUSIONS

The methodology introduces the concept of student “average” as a way to consolidate the behavior of capacity consumption of student population. This behavior is reflected on the variability of the student enrollment process.

The scheduling problem is a field of knowledge that affects the capacity installed in any system. This topic is not addressed in this research study which does take into account its influence through the use of classroom setting (UT). This is a useful approach that helps determine the actual capacity of available resources.

This work deals with the analysis of a specific case, namely, an industrial engineering program, and allows for the possibility of implementing this study for other academic programs in order to arrive at a general model for the university. This topic is currently being reviewed in a graduate thesis at the School of Industrial Engineering and Statistics at Universidad del Valle.

This methodology is a good approximation to the problem of the installed capacity of the university. Progress can be achieved with research by identifying relationships with other resources such as, e.g., teacher-hours, laboratory facilities, libraries, cafeteria, sports center, medical service, and technological equipment, among others.

When available resources are enough to meet the needs of students who consume capacity of the academic program j , it is necessary to analyze the trend to make decisions regarding the future evolution of available capacity. In the opposite case, in which the university's resources are underused, it is advisable to check the causes in order to take corrective actions or to allow for better load balancing of other academic programs.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Antunes, A. and Peeters, D. (2000). A dynamic optimization model for school network planning. *Socio-economic planning sciences*, 34(2), 101-120.
2. Beyrouthy, C., Burke, E., Landa-Silva, D., McCollum, B., McMullan, P., and Parkes, A. (2006). *The teaching space allocation problem with splitting. The 6th international conference for the practice and theory of automated timetabling*. Republica Checa: Brono.
3. Burgess, T. (1996). Planning the academic's workload: different approaches to allocating work to university academics. *Higher education*, 32(1), 63-75.
4. Cox, J., Blackstone, J., and Spencer, M. (1995). *APICS Dictionary* (8th ed.). Falls Church, VA: American production and inventory control society.
5. Domínguez, M., Álvarez, A., Domínguez, M., and Santiago, G. (1995). *Dirección de Operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios* (1st ed.). España: McGraw-Hill.
6. Dridriksson, A. (2008, June). *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Documento no publicado presentado en conferencia Regional de Educación Superior, Cartagena de Indias, Colombia.
7. Gil, C. and Rivadeneira, J. (2008). *Modelo metodológico para determinar la capacidad instalada en un programa académico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
8. Greenleaf, N. and Harrison, T. (1987). A mathematical programming approach to elementary school facility decisions. *Socio-economic planning sciences*, 21(6), 395-401.
9. Henig, M. and Gershak, Y. (1986). Dynamic capacity planning of public schools in changing urban communities. *Socio-economic planning sciences*, 20(5), 319-324.
10. Instituto Latinoamericano de Liderazgo. (2010). *Evolución de la Educación Superior en Colombia en la última década*. Recuperado el 21 de septiembre de 2010, de http://www.universidad.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=96
11. Johnson, D. (2001). Lessons learned from industry: applying capacity planning in an institution for higher education. *Managerial finance*, 27(5), 17-32.
12. Kalenatic, D. (2001). *Modelo integral y dinámico para el análisis, planeación, programación y control de las capacidades productivas en empresas manufactureras* (1st ed.). Bogotá: Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico, UDFJC.
13. Ministerio de Educación Nacional (MEN), República de Colombia. (2004). *La revolución educativa*

- 2002-2006. Recuperado en junio de 2004, de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-104306_archivo_pdf.pdf
14. Ministerio de Educación Nacional (MEN), República de Colombia. (2005). *Acta de Evaluación Invi-tación Pública MEN-28-05*. Recuperado en junio de 2007, de http://menweb.mineduacion.gov.co/contratos/pdfs/evaluacion_men28.doc
 15. Ministerio de Educación Nacional (MEN), República de Colombia. (2009). *Sistema Nacional de In-formación de Educación Superior (SNIES)*. Recuperado en febrero de 2009, de <http://200.41.9.227:7777/men/>
 16. Orejuela, J.P., Ocampo, J.J., and Mican, C.A. (2010). Propu-esta metodológica para la pro-gramación de la producción en las pymes del sector artes grá-ficas, área publi-comercial. *Es-tudios Gerenciales*, 26(114), 97-118. Recuperado de http://www.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/2238/6/5juan_orejuela_propuesta_metodologica.pdf
 17. Pizzolato, N. (1994). A heuristic for large size p-median location prob-lems with application to school location. *Annals of operations research*, 50(1), 473-485.
 18. Tewari, V. and Jena, S. (1987). High school location decision mak-ing in rural India and location-allocation models. En A. Ghosh y G. Rushton (Eds.), *Spatial analy-sis and location-allocation models* (pp. 137-162). New York, NY: Van Nostrand Reinhold.
 19. UNESCO. (2005). *Hacia las so-ciedades del conocimiento*. Paris: Autor.
 20. Universidad del Valle, Oficina de Planeación y Desarrollo In-stitucional. (2009). *Cifras*. Re-cuperado en febrero de 2009, de http://planeacion.univalle.edu.co/a_gestioninformacion/univalle_cifras/
 21. Viegas, J. (1987). Short and mid-term planning of an elementary school network in a suburb of Lis-bon. *Sistemiurbani*, 1, 57-77.
 22. Yu-Lee, R. (2002). *Essentials of capacity management*. New York, NY: John Wiley & Sons. ☀

ACTITUDES DE LOS EMPRENDEDORES DE MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS FRENTE A LA ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN EXTERNA PARA LA TOMA DE DECISIONES COMERCIALES¹

ALEJANDRO CASTAÑO RAMÍREZ, Ms.*

Docente investigador, Politécnico Grancolombiano, Colombia.
acastano@poligran.edu.co

Fecha de recepción: 14-10-2010

Fecha de corrección: 13-12-2010

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

El objetivo de este artículo es comprender el comportamiento de los emprendedores de empresas micro y pequeñas, relacionado con la adquisición de información externa. A través de una investigación cuantitativa, se exploran las actitudes de los emprendedores de estas empresas con relación a la adquisición de este tipo de información. Los resultados muestran una alta valoración de la información, pero también una falta de programas para la adquisición de la misma. Las organizaciones llamadas a apoyar estas empresas, tales como universidades, el gobierno local y las cámaras de comercio, pueden dar apoyo al construir herramientas de investigación sobre el ambiente externo de las empresas que, a bajo costo, les ayude a tener una mejor visión de sus negocios.

PALABRAS CLAVE

Información externa, micro, pequeñas empresas, Colombia.

Clasificación JEL: M39

1 El proyecto de investigación del cual es producto este documento ha sido financiado por la Fundación Politécnico Grancolombiano Institución Universitaria, mediante el contrato de investigación 2010FCCA-MI2TC20, del 14 de diciembre de 2009.

* Dirigir correspondencia a: Calle 57 3-00 Este, Bogotá, Colombia. Fax: 57 (1) 3468800.

ABSTRACT

Attitudes of micro and small business entrepreneurs towards the acquisition of external information for making business decisions

The aim of this article is to provide readers with an understanding of the behavior of micro and small business entrepreneurs towards the acquisition of external information. This research study uses a quantitative method for exploring entrepreneurial attitudes with regard to the acquisition of this kind of information. The results show not only a perception that external information is highly valuable, but also that there is a lack of programs for acquiring this information. In this regard, organizations that support these kinds of businesses, such as, e.g. universities, chambers of commerce, and local government agencies, can provide assistance by developing tools for conducting research of the external commercial environment of companies, thus helping them to achieve a broader business view at a low cost.

KEYWORDS

External information, micro businesses, small businesses, Colombia.

RESUMO

Atitudes de empresários de micro e pequenas empresas perante a aquisição de informação externa para a tomada de decisões de negócio

O objetivo deste trabalho é entender o comportamento dos empresários de micro e pequenas empresas, relacionado com a aquisição de informações externas. Através de uma pesquisa quantitativa, se exploram as atitudes dos empresários dessas empresas no que respeita a aquisição desse tipo de informações. Os resultados mostram uma elevada valorização da informação, mas também uma falta de programas para a aquisição da mesma. As organizações chamadas para apoiar essas empresas, tais como universidades, administrações locais e câmaras de comércio, podem prestar apoio criando ferramentas de investigação sobre o ambiente externo das empresas que, a baixo custo, as ajude a ter uma melhor visão de seus negócios.

PALAVRAS CHAVE

Informação externa, micro, pequenas empresas, Colômbia.

INTRODUCCIÓN

Con la intención de profundizar el conocimiento sobre la adquisición de información externa por parte de las micro y pequeñas empresas, el presente artículo muestra una revisión de la literatura académica publicada en Colombia e internacionalmente, además de los resultados de una investigación realizada con empresarios de la ciudad de Bogotá.

Constantemente se ha sostenido que las micro y pequeñas empresas adolecen de herramientas de administración y mercadeo, lo que las hace vulnerables y susceptibles de mortalidad. Para revertir estas tendencias, es necesario profundizar sobre los comportamientos de este tipo de empresas y determinar las variables que conforman dichos comportamientos. Con este objetivo en mente, se ha realizado una investigación exploratoria a través de un muestreo a conveniencia, que determinó actitudes con respecto a las estrategias, el uso, el origen y el flujo de información externa al interior de la organización.

Los resultados muestran que, a pesar de una valoración alta de la información como necesaria para el éxito comercial, este tipo de empresas no diseñan ni ejecutan programas para su adquisición, como tampoco motivan a sus empleados a hacerlo por lo que la información se concentra únicamente en los líderes de la organización. El privilegio de internet como herramienta de adquisición de información, junto con la ausencia de programas organizacionales para dicha labor, muestra una baja inversión sobre el tema, aunque también se considera que la adquisición de

información externa puede venir de consultores especializados.

Promover el uso de adquisición de información externa debe comenzar por la realización de programas de investigación que puedan ser de fácil acceso y a bajo costo para este tipo de empresas, aprovechando la ubicuidad del internet. Las universidades pueden agregar valor en la medida en que realicen proyectos de investigación que puedan ser compartidos con los empresarios.

El presente artículo se desarrolla en varios segmentos, uno inicial donde se conceptualiza un marco teórico sobre la adquisición de información externa, la información para la toma de decisiones y la información dentro de una cultura organizacional. Posteriormente se presenta la metodología de investigación y finalmente se muestran los resultados de la investigación, las conclusiones y se cierra con unas consideraciones sobre limitaciones y recomendaciones para futuras investigaciones.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. Patrones de adquisición de información externa

En la literatura académica internacional se encuentran conceptos y hallazgos alrededor de la manera de adquirir información externa para la toma de decisiones comerciales. Uno de estos enfoques lo presenta la investigadora estadounidense Susan Cornish (1997), estableciendo que la información es adquirida a través de tres medios:

1. El contacto directo con usuarios del producto o intermediarios.
2. De manera incidental a través de contactos diarios no planeados.

3. Generando conocimiento codificado y datos representativos.

Estos tres mecanismos engloban la manera de adquirir información externa y tienen lugar en diferentes contextos geográficos. En Colombia, los estudios empíricos realizados con este tipo de empresas consideran que las fuentes de información para la toma de decisiones son internas, tales como la información financiera básica, el balance general, el Estado de Resultados y el Flujo de Caja; y no utilizan información de tipo externo como la satisfacción de los clientes, el posicionamiento del producto, la credibilidad y el benchmarking de precios (solamente el 4% de pequeñas empresas reportan buscar este tipo de información) (González y Bermúdez, 2008).

Esta misma percepción de la realidad empresarial de micro y pequeñas empresas se encuentra en investigaciones internacionales, donde se evidencia, con respecto a los pequeños negocios en Australia, por ejemplo, que la toma de decisiones en pequeñas empresas no está influenciada por la información proveniente del medio ambiente comercial, sino que se determina por una mirada interna de la empresa sobre factores como el tamaño y la estructura organizacional (Jocumsen, 2004).

Con respecto a la adquisición de información en fuentes externas, internacionalmente se ha encontrado que este tipo de empresas utilizan fuentes de adquisición informales, en donde la construcción de información se elabora con personas cercanas emocionalmente como la familia, los clientes y los proveedores; y en una menor medida a través de mecanis-

mos formales o de otras empresas que pertenezcan a una red empresarial (Koblas y Lim, 2000; Matlay, 1999). Algunos llaman a esto *gestión por proximidad* y se considera valiosa debido a la flexibilidad y los recursos con que cuentan las micro y pequeñas empresas (Suárez y Martín, 2008).

De esta manera, se hace preponderante la relación costo-beneficio que representa la adquisición de información externa (Einhorn y Ziv, 2007), aunque es necesario aclarar que el concepto de utilidad tiene antecedentes culturales que lo hacen relativo (Karlson, Loewenstein y Seppi, 2009). Así, el costo-beneficio, relativo a un sistema cultural, se convierte en una variable más para la adquisición de información y puede ser parte de la explicación sobre el poco uso de fuentes de información contratadas en micro y pequeñas empresas.

Además de las dimensiones funcionales de la adquisición de información externa, la literatura académica resalta que existen situaciones cognitivas propias del emprendedor que influyen en la adquisición de información. Los intereses, los regateos, las formas de negociación y las idiosincrasias propias del emprendedor de la micro y pequeña empresa, son variables que entran a jugar un papel en su interés por adquirir información externa (González y Bermúdez, 2008; Liberman-Yaconi, Hooper y Hutchings, 2010).

Por otro lado, a nivel psicológico se encontró que la adquisición de información externa está determinada por experiencias previas con la información, las que condicionan la capacidad de atender o ignorar infor-

mación (Karlson et al., 2009); es decir, cuando se han tenido malas o buenas noticias, hay una menor o mayor tendencia, respectivamente, a adquirir información (Caplin y Leahy, 2001; Castañeda, 2009).

Estas variables psicológicas muestran el efecto avestruz en relación con la adquisición de información, el cual explica que se evitan riesgos pretendiendo que no existen al meter la cabeza en el área, siguiendo la metáfora. Esto dependerá de experiencias previas y de suposiciones acerca de las consecuencias del uso de información (Galai y Sade, 2006).

En psicología se encuentran investigaciones hechas desde el punto de vista del individuo, las cuales muestran que las personas que permanecen durante mucho tiempo en un mismo cargo empresarial, tienden a adquirir una menor cantidad de información que aquellas que no llevan tanto tiempo en ese mismo cargo (Wilson, 2008). Pero, aparte de estos mecanismos externos de adquisición de información identificados por Cornish (1997) y caracterizados por otros investigadores, los académicos también señalan otra forma de adquisición de información: el aprendizaje a través de individuos, el cual es una estrategia basada en contratar nuevos empleados o comprar empresas que ya tengan un conocimiento acumulado en una determinada actividad económica (Koblas y Lim, 2000).

Como otra etapa en las consideraciones alrededor de la adquisición de información externa, la literatura académica llama la atención sobre la capacidad de absorción de dicha información y conocimiento por parte de las empresas. Al respecto, inves-

tigaciones empíricas señalan que las micro y pequeñas empresas no tienen los recursos para invertir en agentes que tengan una alta capacidad de absorción de información (Arbussá, Bikfalvi y Valls, 2004; Audretsh y Lehmann, 2006).

Esta capacidad de absorción se reduce en la medida en que la adquisición de información externa sea informal o incidental, llevando a que no se gestione apropiadamente al interior de la organización puesto que no se hace explícita por ningún medio. Esto contrasta fuertemente con sistemas organizacionales de adquisición de información, como la investigación de mercados, que pretende garantizar la explicitación de la información (Cornish, 1997). De lo anterior surge un primer paradigma conceptual con respecto a la adquisición de información externa, donde la explicitación de la información se presenta como una necesidad para la adecuada adquisición y administración de la información.

El conocimiento explícito es aquel que está documentado, es decir, está escrito en documentos, videos, mapas conceptuales y otros formatos; mientras que el conocimiento tácito está en la mente de las personas, abarcando incluso la intuición (Wenhong y Jianhua, 2009). Este enfoque es conocido como la *gestión del conocimiento* y tiene como objetivo fundamental la conversión del conocimiento tácito en explícito con el fin de crear valor.

Pasar del conocimiento tácito al explícito es una de las bases fundamentales de la gestión del conocimiento, puesto que este enfoque considera que hay diferencias entre información y conocimiento. El conocimiento tiene un tiempo, un lugar y es recopilado en

documentos, configurando la información, que pueden ser luego utilizados e interpretados en otros contextos, proceso del cual vuelve a surgir nuevo conocimiento. De esto se deduce la importancia de la formalización y explicitación del conocimiento, pues de esto dependerá el que vuelva a surgir a partir de la información recolectada (Nonaka y Konno, 1998).

Pero las maneras de conversión del conocimiento tácito no son las mismas para todo tipo de organizaciones. En las microempresas, por ejemplo, preponderan los procesos de socialización, mientras que en las pequeñas y medianas empresas hay procesos de exteriorización (que implica la documentación de conocimiento tácito) (González y Bermúdez, 2008).

En la literatura se caracteriza con detalle la socialización, entendiéndola de dos maneras: primero como la socialización organizacional, donde la persona adquiere los valores de la organización o de grupos de trabajo; y segundo como la socialización ocupacional, donde el empleado tiene un proceso cognitivo de aprendizaje de las normas de una determinada organización y de una determinada profesión (Wilson, 2008).

La exteriorización implica la formalización de la información, por ejemplo, a través de la elaboración de manuales y guías (González y Bermúdez, 2008). Este es un proceso más elaborado e implica un alto cuidado de la información en la medida en que esta se institucionaliza a través de la palabra escrita.

1.2. Información y toma de decisiones

La adecuada adquisición y administración de la información es evidente

en los procesos de toma de decisiones. Estos procesos han sido identificados como secuencias donde hay pasos, métodos para cumplir estos pasos y un contexto que condiciona la toma de decisiones. En la micro y pequeña empresa se ha identificado que estas fases de las secuencias muchas veces son tácitas y suceden en la mente del emprendedor o en sus empresarios (Jocumsen, 2004), lo que ha llevado a los académicos a interpretar este proceso como intuitivo (Lieberman-Yaconi et al., 2010).

Además, los investigadores identifican la influencia del contexto para la toma de decisiones. En las micro y pequeñas empresas, los investigadores caracterizan la toma de decisiones como atadas a su propio espacio y mundo cognitivo, el cual está sustentado fuertemente en sus experiencias personales (como la ética y valores personales, además de su idiosincrasia), sus limitaciones y sesgos (Lieberman-Yaconi et al., 2010). Por todas estas variables, a esto lo llaman un enfoque *camaleónico* para la toma de decisiones comerciales (Smith y Fletcher, 2001).

Estas perspectivas académicas muestran que la adquisición de información externa en micro y pequeñas empresas es calificada por los académicos como ad hoc, es decir, con tendencia personalizada, además de ser una búsqueda estrecha y pasiva (Lieberman-Yaconi et al., 2010) y no incluida en los procesos administrativos, sino fortuita y casual (Lozano, 2008). Esto genera “grandes restricciones que debilitan a la pyme frente a la gran empresa” (Blázquez, Dorta y Verona, 2006, p. 44).

Además, la literatura pone de manifiesto que, una vez las categorías de

productos se van desarrollando en un mercado específico, puede haber un cambio en las formas de adquisición de información. Lo anterior implica que a medida que las empresas evolucionan en el proceso de adquisición de información, tendrán una mayor tendencia a la investigación de mercados y una menor inclinación al aprendizaje por interacción (Cornish, 1997).

1.3. Información y cultura organizacional

Como se aseveró previamente, el tema cultural es definitivo para la adquisición de información. La cultura organizacional influye decididamente en la manera como se consigue y procesa información de mercados (Moorman, 1995; Smith y Fletcher, 2001).

La cultura organizacional, de acuerdo con los académicos, se mueve dentro de polaridades alrededor de ejes conceptuales: la forma de gobierno, que puede ser informal o formal; y la forma de orientación, la cual puede ser interna o externa (Moorman, 1995).

Para Moorman (1995) las culturas de gobierno informal y orientación externa tienden a una mayor adquisición de información. Igualmente, esta autora identifica variables dentro del proceso de adquisición de información que implican grados de consciencia y atención con diferentes direcciones y grados de intensidad (Moorman, 1995), las cuales pueden estar relacionadas con los sesgos propios de la psicología de cada emprendedor.

Los estilos cognitivos que son propios al emprendedor (Zapata, Canet y Peris, 2008), pueden manifestarse en la cultura organizacional de las micro y

pequeñas empresas a través del liderazgo (Nader, 2007), lo que conlleva formas culturales organizacionales que han sido modeladas de diferentes modos por los investigadores. Uno de estos modelos es el de sensores y el intuitivo, el primero caracterizado por una intención de búsqueda y adquisición de información, mientras que el segundo no (Zapata et al, 2008).

Otro modelo identifica ejes conceptuales de la cultura organizacional, por ejemplo la oposición formal versus informal (lo que es una constante paradigmática en las investigaciones empíricas sobre el tema), donde las decisiones pueden tomarse por la influencia de la cultura informal o por las rutas establecidas por la cultura formal documentada; o el eje del empoderamiento versus la cultura de la culpa, donde el empoderamiento considera los errores como parte del aprendizaje de un miembro de la organización, la culpa señala al culpable y los miembros toman menos riesgos; o el eje conceptual de la cultura organizacional centralizada versus la autónoma, donde las decisiones son tomadas por un grupo especializado de individuos, quienes filtran las iniciativas en el esquema centralizado, mientras el autónomo le da mayor libertad a más miembros de la organización con respecto a la toma de decisiones (Smith y Fletcher, 2001).

Otros modelos establecen polaridades conceptuales similares, como el grado de formalización y la orientación externa/interna que devienen en tipos culturales, por ejemplo, las adhocracias, los mercados, las jerarquías y los clanes (Moorman, 1995). Encontrando la preponderancia de los

clanes como las culturas donde hay una mayor tendencia a la adquisición y gestión adecuada de la información.

2. METODOLOGÍA

Con el ánimo de corroborar y ampliar algunos de estos conocimientos sobre la adquisición de información en micro y pequeñas empresas, se diseñó un procedimiento de investigación en el contexto sociocultural de la ciudad de Bogotá para identificar las actitudes de los empresarios de este tipo de empresas.

El reclutamiento de los empresarios se realizó a través de un muestreo por conveniencia, utilizando las redes sociales de los estudiantes de la clase “Investigación Aplicada al Mercadeo” del programa académico de Mercadeo y Publicidad del Politécnico Granacolombiano. Participaron un total de 79 estudiantes, de los cuales cada uno debía recolectar y procesar diez encuestas. Se optó por este modelo de reclutamiento debido a que la encuesta determina elementos centrales de las empresas, información que no se hubiera compartido con los encuestadores a menos que existiera un vínculo de por medio.

La recolección y procesamiento de la información se hizo en dos semanas durante el mes de agosto de 2010. Todas las empresas participantes estaban localizadas en la ciudad de Bogotá. Se recolectaron un total de 696 encuestas, de las cuales, 353 corresponden a microempresas y 343 a pequeñas empresas.

La recolección de información se hizo a través de un instrumento cuantitativo, con una orientación de medición actitudinal y las preguntas se elaboraron buscando medir las actitudes

de los emprendedores. Cada encuesta calificó en una escala Likert sobre si estaba conforme o no con cada afirmación, en donde 1 correspondía a “totalmente en desacuerdo”, 2 “en desacuerdo”; 3 “ni de acuerdo ni en desacuerdo”; 4 “de acuerdo”; y 5 “totalmente de acuerdo”.

Las afirmaciones utilizadas fueron las siguientes (se conserva la numeración que se utilizó en el instrumento):

7. Los datos, la información y el conocimiento son fundamentales para que mi empresa tenga éxito.
8. En mi empresa motivamos a las personas a buscar información sobre el ambiente comercial externo.
9. Sentimos que la adquisición de información es costosa.
10. En mi empresa sentimos que los datos, la información y el conocimiento recolectados no son relevantes para el negocio.
11. Los negocios en la actividad económica de mi empresa dependen todos de las mismas fuentes de información.
12. En mi empresa sentimos que tratamos con mayor intensidad de conseguir información sobre el medio ambiente comercial que lo que hace nuestra competencia.
13. La mayor cantidad de información crucial para mi empresa viene de fuera de mi propia empresa.
14. En mi empresa recolectamos la mayor cantidad de información a través de internet.
15. En mi empresa recolectamos la mayor cantidad de información a

- través de periódicos, revistas, la radio y la televisión.
16. Los empleados son la mayor fuente de información de mi empresa.
 17. En mi empresa los líderes adquieren la mayor cantidad de información crucial para el negocio.
 18. En mi empresa utilizamos consultores y contratamos investigaciones para obtener datos, información y conocimiento.
 19. En mi empresa somos hábiles para utilizar la información externa para nuestras decisiones comerciales.
 20. En mi empresa tenemos personas especializadas en la recolección y procesamiento de información externa.
 21. En mi empresa hemos establecido un programa de captura de datos, información y conocimiento.
 22. En mi empresa, los datos, la información y el conocimiento adquirido están disponibles con facilidad para todos.
 23. En mi empresa parece que no se puede recordar las lecciones aprendidas en el pasado.
 24. Todos en mi empresa son conscientes de los problemas que afronta la organización.
 25. En mi empresa empezamos cada nueva toma de decisiones utilizando los datos, la información y el conocimiento que tenemos almacenados.
 26. En mi empresa tenemos reuniones frecuentes para que todos los colaboradores se actualicen en los nuevos datos, la información y el conocimiento adquiridos.

27. La cultura de mi empresa fomenta el compartir datos, información y conocimiento entre empleados.

28. En mi empresa se le hacen reconocimientos a quienes buscan datos, información y conocimiento que sean útiles para el negocio.

El cuestionario y la formulación de preguntas buscaban determinar las actitudes de los emprendedores con respecto a las siguientes variables:

- **Estrategias de adquisición de información externa.** Motivación organizacional para la búsqueda de información externa (P8), uniformidad en las fuentes de información para la actividad económica de la empresa (P11), intensidad en la búsqueda con respecto a la competencia (P12), existencia de personal encargado de la búsqueda de información (P20), elaboración de programa organizacional de adquisición de información externa (P21).
- **Uso de la información.** Importancia de la información para el éxito empresarial (P7), relevancia de la información para los negocios de la empresa (P10), utilidad de información externa para la toma de decisiones comerciales (P19), aprendizaje del pasado (P23), motivación al compartir información entre empleados de la empresa (P27), reconocimiento al personal que trae información externa (P28).
- **Origen de la información externa.** Percepción del costo de adquirir información (P9), preponderancia de fuente interna o externa (P13), uso de internet para la adquisición de información

externa (P14), uso de otros medios para la adquisición de información externa (P15), uso de personal para búsqueda (P16), preponderancia de líderes en la adquisición de información externa (P17), y contratación de consultores para la adquisición y gestión de información (P19).

- **Flujo de la información en las empresas.** Disponibilidad de la información al interior de la empresa (P22), consciencia de los problemas de la empresa entre los empleados (P24), actualización de la situación de la empresa con todos los empleados (P26).

3. RESULTADOS

Luego de un exhaustivo control de calidad, realizado a través del recontacto telefónico con las personas encuestadas, los resultados depurados se muestran en las Tablas 1,

2, 3 y 4. En cada tabla se dan los resultados generales y se desglosan los resultados dependiendo del tipo de empresa (micro o pequeña) y del género del emprendedor.

Para la interpretación de los valores se estableció que un valor menor a 1 es extremadamente bajo; un valor entre 1 y 2 es muy bajo; un valor entre 2 y 3 es bajo; un valor entre 3 y 4 es bueno; un valor entre 4 y 5 es alto. Cabe aclarar que en el caso de la P9 una calificación alta no genera un valor alto, ya que no implica una actitud del emprendedor con relación a la adquisición de información sino un juicio sobre una realidad del mercado en el que se mueve.

El promedio de la P8 permite indicar que hay una buena motivación para la búsqueda de información externa, lo que implica una alta valoración de la información. Sin embargo, la P21

Tabla 1. Resultados (promedios): estrategias de adquisición de información externa

	General	Micro	Pequeña	Hombres	Mujeres
P8. Motivación organizacional para la búsqueda de información externa	3,70	3,60	3,80	3,70	3,70
P11. Uniformidad en las fuentes de información para la actividad económica de la empresa	2,70	2,80	2,70	2,60	2,80
P12. Intensidad en la búsqueda con respecto a la competencia	3,40	3,30	3,50	3,30	3,40
P20. Existencia de personal encargado de la búsqueda de información	2,50	2,30	2,80	2,60	2,40
P21. Elaboración de programa organizacional de adquisición de información externa	2,70	2,50	2,90	2,80	2,60
P27. Motivación al compartir información entre empleados de la empresa	3,70	3,60	3,80	3,70	3,70
P28. Reconocimiento al personal que trae información externa	3,50	3,30	3,60	3,50	3,40

Fuente: Elaboración propia.

muestra una baja puntuación, ya que no se está de acuerdo ni en desacuerdo con respecto a la elaboración de un programa organizacional de adquisición de información externa, lo que implica una desventaja competitiva para este tipo de empresas según lo previamente discutido en la literatura académica sobre el tema.

Se destaca tímidamente la pequeña empresa frente a la microempresa. Las pequeñas empresas manifiestan tener actitudes de mayor intensidad en la búsqueda de información externa que las microempresas (P12). Así mismo, la pequeña empresa tiene una mayor disposición hacia la designación de personal para la búsqueda de información (P20), así como también la tienen los hombres emprendedores respecto a las mujeres emprendedoras.

Una situación similar ocurre con la motivación del personal a realizar búsquedas de información externa (P27), donde las pequeñas empresas tienen una inclinación a motivar más a sus empleados, como también un mayor reconocimiento (P28) a quienes realicen y compartan los resultados de dichas búsquedas. Por su parte, el resultado de la uniformidad en las fuentes de información dependiendo de la actividad económica de la empresa, muestra que no hay acuerdo ni desacuerdo (P11).

Con estos resultados en mente se puede pensar que, en términos de estrategias organizacionales de búsqueda de información externa, las micro y pequeñas empresas realizan una buena motivación a sus empleados para adquirir dicha información, tienen una buena intensidad de dicha adquisición con respecto a la competencia,

no hay personal encargado (o hay poco) de la adquisición de información externa, ni programas organizacionales para dicha adquisición, hay una buena motivación entre empleados para compartir información y existe un buen reconocimiento a quienes realizan dichas búsquedas.

La Tabla 2 muestra que la pequeña empresa es la que otorga una mayor importancia a la información externa como clave para el éxito empresarial (P7), lo que se refleja en los emprendedores de dichas empresas quienes dijeron estar de acuerdo con la utilidad de la información externa para la toma de decisiones (P19); al respecto, los hombres mostraron una mayor valoración de la utilidad de esta herramienta que las mujeres. En cuanto al aprendizaje del pasado, fueron los microempresarios los que mostraron una menor tendencia actitudinal hacia este tipo de información. En general se puede indicar que la información es altamente valorada para el éxito empresarial, pero esta información, cuando es externa, no es tan altamente valorada para la toma de decisiones. Las lecciones aprendidas del pasado, que es información aprehendida por la empresa, no tienen un carácter relevante para este tipo de empresas.

Como se muestra en la Tabla 3 con respecto al origen de la información externa, la comparación entre perfiles permite indicar que los hombres y las pequeñas empresas tienen un mayor uso de internet para la adquisición de información externa (P14) que las microempresas o aquellas dirigidas por mujeres, así como una mayor cantidad de medios utilizados para realizar las búsquedas de información

Tabla 2. Resultados (promedios): uso de la información

		General	Micro	Pequeña	Hombres	Mujeres
P7.	Importancia de la información para el éxito empresarial	4,40	4,30	4,50	4,40	4,40
P10.	Poca relevancia de la información para los negocios de la empresa	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
P19.	Utilidad de información externa para la toma de decisiones comerciales	3,80	3,80	3,90	3,90	3,70
P23.	Aprendizaje del pasado	2,40	2,30	2,50	2,40	2,50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Resultados (promedios): origen de la información externa

		General	Micro	PYME	Hombres	Mujeres
P9.	Percepción de alto costo de adquirir información	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
P13.	Preponderancia de fuente externa antes que la interna	3,30	3,40	3,30	3,30	3,40
P14.	Uso de internet para la adquisición de información externa	2,90	2,80	2,90	3,00	2,70
P15.	Uso de otros medios para la adquisición de información externa	3,00	2,90	3,00	3,00	2,90
P16.	Los empleados son la mayor fuente de información de la empresa	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
P17.	Preponderancia de líderes en la adquisición de información externa	3,80	3,80	3,90	3,90	3,80
P19.	Contratación de consultores para la adquisición y gestión de información	3,80	3,80	3,90	3,90	3,70

Fuente: Elaboración propia.

externa (P15), además de una mayor tendencia hacia la contratación de consultores para suplir necesidades de información (P19).

En general, se encuentra que hay un acuerdo sobre el alto costo de adquirir información (P9). Hay una mayor preponderancia de la información externa frente a la interna (P13) y un mediano uso de internet así como de

otros medios. En contraste, hay una mayor tendencia al uso de personal para realizar la adquisición de información (P16), siendo los líderes quienes por lo general ocupan esta tarea (P17).

Finalmente, como muestra la Tabla 4, la comparación entre perfiles en la P26 permite indicar una mayor actualización entre empleados de

Tabla 4. Resultados (promedios): flujo de la información en las empresas

		General	Micro	PYME	Hombres	Mujeres
P22.	Disponibilidad de la información al interior de la empresa	3,40	3,30	3,40	3,40	3,40
P24.	Consciencia de los problemas de la empresa entre los empleados	3,70	3,80	3,70	3,70	3,80
P26.	Actualización de la situación de la empresa con todos los empleados	3,60	3,40	3,90	3,60	3,60

Fuente: Elaboración propia.

pequeñas empresas antes que en microempresas. Con respecto a las otras variables, en general se puede decir que hay una mediana disponibilidad de la información al interior de la empresa (P22) y una medio-alta consciencia de los problemas de la empresa entre los empleados (P24).

4. CONCLUSIONES

La literatura en Colombia muestra que las micro y pequeñas empresas tienen un mirada interna para la toma de decisiones comerciales, sin embargo, los resultados revelan que los empresarios de este tipo de organizaciones están de acuerdo sobre el origen externo de información para el desarrollo de las mismas. Lo anterior parece operar en el terreno del *deber ser*, ya que las micro y pequeñas empresas en la muestra adquieren información externa sin programas ni personal a cargo y sin darle apropiada motivación a dicho personal. Así, se encuentra un panorama que la literatura académica ha calificado de ad hoc, donde la adquisición de información externa es incidental y no estructurada, lo que supone problemas para la adecuada gestión de la información.

No se está decididamente de acuerdo en la necesidad de información

externa, aun cuando se considere necesaria para la toma de decisiones y el éxito comercial. Al respecto, llama la atención que sobre las lecciones aprendidas del pasado, que es información aprehendida por la empresa, no se esté de acuerdo sobre su importancia para el crecimiento empresarial.

Este panorama actitudinal, al igual que como la literatura académica señala en otros lugares, deja de frente a un carácter intuitivo (o tácito) de la adquisición de información, que se evidencia en la ausencia de programas para su ejecución. Además, la falta de acuerdo sobre la necesidad de formalización de los procesos, las deja frente a mecanismos de adquisición que operan de forma incidental y por agentes externos que pueden llegar a estar incorporados o no dentro de la empresa.

Los resultados se asemejan a lo encontrado en la literatura respecto al uso del internet como el medio más utilizado para la adquisición de información, lo que supone una baja inversión en dicha gestión, aun cuando se utilicen otros medios de comunicación. Esto va en línea con los hallazgos sobre una percepción de un alto costo de la adquisición de

información, aunque esto no inhibe la posibilidad de la contratación de servicios de información o por lo menos una apertura a hacerlo.

Al parecer la tendencia hacia esa mirada interior ha ido cambiando y los empresarios parecen estar modificando este comportamiento que, si bien no es decidido hacia lo externo, puede abonar terreno para el crecimiento. Esto lo corrobora una media intensidad de dicha adquisición con respecto a la competencia y la contratación de personal que aporte competencias y conocimiento.

A pesar de las oportunidades identificadas en este artículo, aún falta mucho camino, más aun cuando la centralización de la micro y la pequeña empresa muestra que la adquisición de información externa está centrada en los líderes, la disponibilidad de la información es media, así como la consciencia de los empleados de las situaciones de la empresa.

Las limitaciones de esta investigación nos indican que el tipo de estudio, de forma transversal, nos permite una sola mirada, cuando el tema actitudinal bien puede tener cambios en el tiempo, sobre todo cuando estas actitudes implican la adaptación a medios ambientes comerciales. Investigar de una manera longitudinal a un grupo de empresas permite identificar el cambio en las actitudes e incluso medir el impacto de la adquisición de información externa sobre el desempeño organizacional, en la medida en que es una actitud que lentamente se generaliza.

Otra recomendación que surge de las limitaciones de este estudio y da pistas para futuras investigaciones

es la indagación de formas de configuración de las empresas, ya que en este momento inicial del nacimiento de una empresa se puede observar las actitudes del emprendedor hacia la adquisición de información externa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arbussá, A., Bikfalvi, A. y Valls, J. (2004). La I+D en las pymes: intensidad y estrategia. *Universia Business Review*, 1, 40-49.
2. Audretsh, D. y Lehmann, E. (2006). Entrepreneurial access and absorption of knowledge spillovers: strategic board and management composition for competitive advantage. *Journal of Small Business Management*, 44(2), 155-166.
3. Blázquez, F., Dorta, J. y Verona, M. (2006). Factores de crecimiento empresarial. Especial referencia las pequeñas y medianas empresas. *Innovar*, 16(28), 43-56.
4. Caplin, A. y Leahy, J. (2001). Psychological expected utility theory and anticipatory feelings. *Quarterly Journal of Economics*, 116(1), 51-80.
5. Castañeda, J. (2009). Economía experimental en la toma de decisiones en ambientes dinámicos y complejos. *Cuadernos de Administración*, 22(39), 31-57.
6. Cornish, S. (1997). Strategies for the acquisition of market intelligence and implications for the transferability of information inputs. *Annals of the Association of American Geographers*, 87(3), 451-470.
7. Einhorn, E. y Ziv, A. (2007). Unbalanced information and the interaction between information acquisition, operating activities

- and voluntary disclosure. *The Accounting Review*, 82(5), 1171-1194.
8. Galai, D. y Sade, O. (2006). The 'ostrich effect' and the relationship between the liquidity and the yields of financial assets. *Journal of Business*, 79(5), 2741-2760.
 9. Gonzalez, P. y Bermudez, T. (2008). Una aproximación al modelo de toma de decisiones utilizado por los gerentes de las micro, pequeñas y medianas empresas ubicadas en Cali, Colombia, desde un enfoque de modelos de decisión e indicadores financieros y no financieros. *Revista de Contaduría Universidad de Antioquia*, 52, 134-146.
 10. Jocusmsen, G. (2004). How do small business managers make strategic marketing decisions?: A model of process. *European Journal of Marketing*, 38(5/6), 659-674.
 11. Karlson, N., Loewenstein, G. y Seppi, D. (2009). The ostrich effect: selective attention to information. *Journal of Risk and Uncertainty*, 38(2), 95-115.
 12. Koblas, J. y Lim, D. (2000). Knowledge management in Small Enterprises. *The Electronic Library*, 18(6), 421-438.
 13. Liberman-Yaconi, L., Hooper, T. y Hutchings, K. (2010). Toward a model of understanding strategic decision-making in Micro-Firms. *Journal of Small Business Management*, 48(1), 70-95.
 14. Lozano, M. (2008). El protocolo en las empresas de propiedad familiar. *Estudios Gerenciales*, 16(74), 49-67. Recuperado en http://dspace.icesi.edu.co/dspace/bitstream/10906/235/1/mlozano_proto-emp-familiar.pdf
 15. Matlay, H. (1999). Employee Relations in small firms: a micro-business perspective. *Employee Relations*, 21(3), 285-303.
 16. Moorman, C. (1995). Organizational Market Information Processes: cultural antecedents and new product outcomes. *Journal of Marketing Research*, 32(3), 318-335.
 17. Nader, M. (2007). Influencia de los valores sobre los estilos de liderazgo: un análisis según el modelo de liderazgo transformacional. *Universitas Psychologica*, 6(3), 689-698.
 18. Nonaka, I. y Konno, N. (1998). The concept of ba: building a foundation for Knowledge Creation. *California Management Review*, 40(3), 40-54.
 19. Smith, D. y Fletcher, K. (2001). *Inside Information: making sense of marketing data*. West Sussex, UK: John Wiley & Sons.
 20. Suárez, T. y Martín, M. (2008). Impacto de los capitales humano y organizacional en las estrategias de la pyme. *Cuadernos de Administración*, 21(35), 229-248.
 21. Wenhong, B. y Jianhua, Z. (2009). Key points in implementation of knowledge management and its solutions. *Canadian Social Science*, 5(3), 56-61.
 22. Wilson, R. (2008). Iterative Socialization: a model of individual behavior and information acquisition processes. *Business Renaissance Quarterly*, 3(4), 31-43.
 23. Zapata, G., Canet, M. y Peris, F. (2008). Visión directiva y elección estratégica: su influencia en los tipos básicos de trabajo. *Cuadernos de Administración*, 21(37), 185-209. ☼

HERRAMIENTA DE ANÁLISIS MULTI-CRITERIO COMO SOPORTE PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA SOCIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA¹

SANDRA LORENA GALARZA MOLINA, Ing.*

Estudiante de Doctorado en Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, CeIBA-Complejidad, Colombia.
sgalarza@javeriana.edu.co

ANDRÉS TORRES, Ing.

Profesor Asociado, Director Grupo de Investigación Ciencia e Ingeniería del Agua y el Ambiente,
Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
andres.torres@javeriana.edu.co

SANDRA MÉNDEZ FAJARDO, Ing.

Profesora Asistente, Coordinadora Proyecto Social de la Facultad de Ingeniería PROSOFI,
Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
sandra.mendez@javeriana.edu.co

BLANCA CECILIA PÉREZ MUZUZU, Ms.

Coordinadora Proyección Social - Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
bc.perez@javeriana.edu.co

Fecha de recepción: 06-08-2010

Fecha de corrección: 10-12-2010

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es desarrollar una herramienta para el Análisis Multi-Criterio como soporte para la selección de la comunidad objetivo del Programa Social de la Facultad de Ingeniería (PROSOFI) de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (Colombia). Esta herramienta utiliza el Análisis Multi-Criterio (AMC), el cual se basa en modelos de decisión que contienen diferentes posibles soluciones. Para la evaluación de cada una de las alternativas (diecinueve localidades y dos municipios) se propusieron siete criterios: ubicación geográfica, presencia previa en la comunidad, necesidades básicas insatisfechas, apoyo de instituciones, marginalidad, organizaciones sociales y elementos culturales. Las alternativas y los factores de ponderación se definieron a partir de un trabajo participativo de la Facultad. Los resultados indican que las comunidades con mayor opción son Usme y Ciudad Bolívar.

PALABRAS CLAVE

Toma de decisiones, Análisis Multi-Criterio, ELECTRE II.

Clasificación JEL: D70

¹ Proyecto financiado por CeIBA-Complejidad.

* Autor para correspondencia. Enviar correspondencia a: Departamento de Ingeniería Civil - Facultad de Ingeniería - Calle 40 No. 5-50, Edif. José Gabriel Maldonado, S.J. Bogotá D.C., Colombia.

ABSTRACT

A multi-criteria analysis tool as support for selecting the target community for the social outreach program of the School of Engineering

This document aims to develop a multi-criteria analysis tool as support for the selection of the target community of the social outreach program (PROSOFI, because of its Spanish acronym) of the School of Engineering at Pontificia Universidad Javeriana in Bogotá (PUJB). This tool uses multi-criteria analysis (MCA) based on decision models that provide different possible solutions. For evaluating each of the multiple alternatives (19 urban districts and 2 towns), seven criteria were proposed, including, location, marginality, and unsatisfied basic needs, among others. Both alternatives and weighting factors were defined based on the participatory work of the School. The results show that communities which are most likely to be selected are Usme and Ciudad Bolívar.

KEYWORDS

Multiple criteria analysis, decision making, ELECTRE II.

RESUMO

Ferramenta de análise multi critério como suporte para o projeto do programa social da Faculdade de Engenharia

O objetivo desta pesquisa é desenvolver uma ferramenta para a Análise Multi Critério como apoio para a seleção da comunidade alvo do Programa de Social da Faculdade de Engenharia (PROSOFI) da Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (Colômbia). Esta ferramenta utiliza a Análise Multi Critério (AMC), a qual se baseia em modelos de decisão contendo diferentes soluções possíveis. Para a avaliação de cada uma das alternativas (dezenove cidades e dois municípios) foram propostos sete critérios: localização geográfica, presença prévia na comunidade, necessidades básicas não atendidas, apoio de instituições, marginalidade, organizacional social e elementos culturais. As alternativas e os fatores de ponderação foram definidos a partir de um trabalho participativo da Faculdade. Os resultados indicam que as comunidades com mais opções são Usme e Ciudad Bolívar.

PALAVRAS CHAVE

Tomada de decisões, Análise Multi Critério, ELECTRE II.

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones en grupo es una actividad frecuente e importante en las organizaciones. Obtener herramientas, como el uso de modelos explícitos pero no necesariamente formalizados, ayudará a los involucrados en la toma de decisiones a responder las preguntas que surgen durante este proceso. Estas herramientas ayudan a ilustrar las posibles soluciones y a generar una recomendación que aumente la coherencia entre la evolución del proceso y los objetivos de las partes interesadas. La palabra *recomendación* se utiliza para que tanto el analista como la persona o el grupo de personas que toman la decisión estén enterados que están en libertad de seguir o no las sugerencias (Roy, 2005).

Cuando se busca una toma de decisiones grupal lo ideal es obtener un consenso para lograr unidad y apropiación, y así evitar una simple votación (Ben-Arieh y Chen, 2006). Obtener lo anterior usualmente requiere de grandes esfuerzos por parte de las organizaciones y puede generar desgastes importantes del grupo decisor (Doumpos y Zopounidis, 2004). Adicionalmente, muchas de las decisiones que afectan directamente a un grupo de personas involucran el examen de un conjunto de posibles alternativas a través de un conjunto de criterios, para lo cual es necesario que el grupo decisor cuente con herramientas que los lleve a tomar la decisión más adecuada (Doumpos y Zopounidis, 1998). Pero, ¿cómo lograr que la toma de decisiones tenga un carácter más racional y menos emocional? ¿cómo lograr consenso sin generar desgaste?

A nivel internacional, a partir de los años sesenta, se han desarrollado las técnicas de Análisis Multi-Criterio (AMC en adelante) para dar soporte a la toma de decisiones (Roy, 1968). Desde entonces, dichas técnicas han sido objeto de numerosas investigaciones en diversos campos como la medicina, la ingeniería, las finanzas y la economía (Araújo, Rogério y Dantas, 2007; Belacel, 2000; Chen y Hung, 2009; Doumpos y Zopounidis, 1998; Hajkowicz y Collins, 2006; Uzoka, Osuji y Obot, 2011).

El AMC compara las alternativas, las cuales pueden ser cualitativas o cuantitativas, por medio de puntuaciones de éstas frente a diferentes criterios (Belacel, 2000; Smith, Mesa, Dyner, Jaramillo, Poveda y Valencia, 2000). Diversos autores (Ben-Arieh y Chen, 2006; Carlsson y Fuller, 2000; Delgado, Herrera, Herrera-Viedma y Martínez, 1998; Weinhardt y Seifert, 2010; Xu, 2005) se han concentrado en la inclusión de etiquetas lingüísticas para la toma de decisiones mediante la evaluación de las alternativas de forma cualitativa, dado que con frecuencia, para los expertos, resulta difícil expresar las preferencias mediante números exactos.

Por otra parte, para la fase de evaluación de los proyectos, generalmente se utilizan métodos que articulan la estructura de preferencia del decisor como los métodos de clasificación, por ejemplo, ELECTRE II. Sin embargo, el análisis del uso de estos tipos de sistemas demuestra que es preferible el desarrollo de herramientas específicas. Esta evidencia podría generalizarse para cualquier fase de los proyectos que involucra la toma de

decisiones (Baptista, Barraud, Alfa-kih, Nascimento, Fernandes, Moura y Castro, 2004). Por consiguiente, se hace necesario el desarrollo de una herramienta específica para la toma de decisiones, teniendo en cuenta múltiples criterios e involucrando a los diferentes actores implicados (múltiples objetivos).

La Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Bogotá (PUJB), requiere diseñar el Programa Social de la Facultad de Ingeniería (PROSOFI). Este programa nace de la idea de unificar esfuerzos de docencia, investigación y servicio de las cuatro disciplinas (civil, industrial, electrónica y sistemas) para concentrarlos solo un territorio. La escogencia de dicho territorio representa una toma de decisión que involucra múltiples criterios. Adicionalmente, los decisores se ven enfrentados a las siguientes preguntas: ¿cómo escoger la comunidad y con qué criterios? ¿todos los actores involucrados tienen las mismas prioridades?

Debido a la variabilidad de los criterios, la cantidad de posibles comunidades objetivo y la diversidad de los actores involucrados, tomar una decisión de manera objetiva resulta complejo. Esta dificultad hace necesario utilizar una metodología que evalúe cada posible opción e incorpore estructura, transparencia, capacidad de auditoría y rigor a las decisiones (Hajkowicz y Higgins, 2006).

El presente artículo pretende describir la metodología que se ha planteado para hacer más efectiva la toma de decisiones en la selección de la comunidad objetivo para llevar a cabo PROSOFI.

Este artículo se organiza de la siguiente manera. La primera sección presenta la herramienta AMC seleccionada y la descripción de la zona de estudio. La segunda sección describe la herramienta computacional desarrollada para la selección de la comunidad objetivo. En la tercera sección se presentan y discuten los resultados obtenidos aplicando las técnicas de AMC, descritas mediante la ejecución de la herramienta computacional presentada en la segunda sección. Finalmente, en la cuarta sección se muestran las conclusiones y recomendaciones que orientarán el desarrollo de futuras investigaciones sobre técnicas de AMC.

I. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se escogieron las siguientes metodologías: (i) el método ELECTRE II, el cual hace parte de los métodos de relaciones de superación o clasificación, y (ii) el Método de la Suma Ponderada, el cual hace parte de los métodos que se basan en utilidades o valores. Adicionalmente, en esta sección se describe la zona de estudio.

1.1. Técnicas de Análisis Multi-Criterio (AMC)

Debido a que las decisiones se basan en diferentes criterios, se ha desarrollado el Análisis Multi-Criterio (AMC), el cual se soporta en modelos de decisión que contienen diferentes posibles soluciones. Esas soluciones requieren ser evaluadas o clasificadas por la persona o el grupo de personas que toman la decisión, según diferentes criterios que generalmente son evaluados en distintas unidades. Existe una gran diversidad de términos para referirse al AMC como son:

Soporte a la Decisión con Múltiples Objetivos (SDMO), Atributos Múltiples para la Toma de Decisiones (AMTD) y Análisis Multi-Criterio de Decisión (AMCD) (Hajkowicz y Collins, 2006).

Generalmente, al enfrentarse con un problema en la toma de decisión, se pueden efectuar cuatro tipos de análisis (Roy, 1968): (i) identificar la mejor alternativa o seleccionar un grupo con las mejores alternativas, (ii) determinar el orden (ranquin) de la mejor a la peor de las alternativas, (iii) clasificar las alternativas en grupos homogéneos predefinidos, y (iv) identificar las principales características de diferencia de las alternativas y describirlas con base en estas características.

A su vez, varios autores (Howard, 1991; RAC, 1992) han explicado el proceso del AMC, el cual contiene las fases descritas en la Tabla 1 (Hajkowicz y Higgins, 2006).

En general, este proceso es iterativo, dejando la posibilidad de abordar varias veces cualquier etapa a medida que se desarrolla el análisis. Adicionalmente, es conveniente seleccionar varias alternativas de AMC de diferentes tipos de análisis para comparar los resultados obtenidos por diversas metodologías (Smith et al., 2000).

1.2. Método ELECTRE II

A finales de los años sesenta surgió el método ELECTRE II, el cual fue desarrollado por Roy (1968, 1971) y Roy

Tabla 1. Fases del proceso del AMC

FASE	DESCRIPCIÓN
Escoger las opciones de decisión (alternativas)	Normalmente existe un número finito de alternativas que requieren ser evaluadas y ordenadas de mejor a peor.
Escoger los criterios de evaluación	Los criterios son usados para medir el desempeño de las alternativas.
Obtener medidas de desempeño para la matriz de evaluación	Estos valores pueden ser obtenidos de expertos en el tema o de otros modelos ambientales o económicos.
Estandarizar las mediciones	Los problemas de AMC siempre contendrán criterios medidos en unidades distintas. Por lo tanto, es necesario transformar las mediciones para que puedan compararse entre sí. Usualmente se utiliza un rango entre 0 y 1 para que los criterios puedan ser combinados en la misma función de utilidad.
Ponderar los criterios	Es raro que todos los criterios tengan la misma importancia para los tomadores de decisiones. Existen una variedad de métodos para ponderar los criterios.
Determinar el orden (ranquin) de las opciones	En esta fase las ponderaciones de los criterios se combinan con las medidas de desempeño para que cada alternativa alcance una medida global de su rendimiento.
Realizar un análisis de sensibilidad	La variación sistemática de las ponderaciones, de las medidas de desempeño y de los algoritmos para la determinación del orden, puede mostrar dónde el modelo necesita fortalecimiento y solidez de los resultados, dados unos supuestos de entrada.
Tomar la decisión	El objetivo del método de AMC es informar la decisión, pero no tomar la decisión final.

Fuente: Adaptado de Hajkowicz y Higgins (2006, p. 258).

y Bertier (1971). Este fue el primer método de la familia de ELECTRE especialmente diseñado para tratar los problemas de determinación del orden de las opciones (ranquin). A su vez, también fue el primer método que se basó en la construcción de secuencias de relaciones de superación binarias (Figueira, Mousseau y Roy, 2005).

Este método consiste en realizar comparaciones entre parejas de alternativas –posibles soluciones–, para lo cual es necesario establecer criterios de evaluación. Dichas comparaciones se basan en la matriz de posibles soluciones en la que cada alternativa se evalúa con respecto a cada criterio. Luego se pondera la importancia relativa de cada criterio en el conjunto, teniendo claridad sobre el sentido de preferencia de los criterios en la matriz de posibles soluciones (Roy, 1967).

Para comparar el desempeño de cada alternativa a y b se deben calcular los índices de concordancia y discordancia (Smith et al., 2000). El índice de concordancia entre a y b se define por medio de la Ecuación 1 (Figueira et al., 2005).

$$c(a,b) = \sum_{\{j: g_j(a) \geq g_j(b)\}} w_j \quad (1)$$

Donde $c(a,b)$ es la suma de los pesos de aquellos criterios para los cuales la alternativa a es más deseable que la alternativa b .

El índice de discordancia se determina por medio de la Ecuación 2 (Figueira et al., 2005).

$$d(a,b) = \max_{\{j: g_j(a) < g_j(b)\}} \left\{ \frac{g_j(b) - g_j(a)}{\delta_j} \right\} \quad (2)$$

Donde $d(a,b)$ es la diferencia máxima entre las puntuaciones asignadas a las alternativas ($g_j(b)$ y $g_j(a)$) respecto a los criterios para los que la alternativa a no es más deseable que la alternativa b , dividida por el rango observado δ_j de cada criterio j y donde $\delta_j = \max(g_j(a), g_j(b), \dots, g_j(n)) - \min(g_j(a), g_j(b), \dots, g_j(n))$ y el juego de alternativas contempladas es $\{a, b, \dots, n\}$ (Smith et al., 2000).

Ambos índices deben calcularse para cada una de las parejas de soluciones (a,b) , donde $a \neq b$. Con estos valores se construyen las matrices de concordancia C y de discordancia D , donde el elemento $c(a,b)$ o $d(a,b)$ representa el índice de concordancia o discordancia respectivamente entre las alternativas a y b , ubicado en la posición (a,b) de la matriz (ver Tabla 2) (Figueira et al., 2005).

Tabla 2. Matriz de concordancia

	a	b	c	...	n
a	X	$C(a,b)$	$C(a,c)$...	$C(a,n)$
b	$C(b,a)$	X	$C(b,c)$...	$C(b,n)$
c	$C(c,a)$	$C(c,b)$	X	...	$C(c,n)$
					...
n	$C(n,a)$	$C(n,b)$	$C(n,c)$...	X

Fuente: Elaboración propia.

Para definir las relaciones binarias, se estipulan tres niveles de concordancia ($C_{min,i}$ con $i=1, 2,3$ tal que $C_{min,1} \geq C_{min,2} \geq C_{min,3} \geq 0$) y dos niveles aceptables de discordancia por criterio ($d_{max,i}$ con $i=1, 2,3$ tal que $0 \leq d_{max,1} \leq d_{max,2} \leq 1$) (Roy y Bertier, 1971).

Por lo tanto, una alternativa a es estrictamente preferida a la alternativa b si y sólo si una (o ambas) de las siguientes condiciones se cumplen (Roy y Bertier, 1971):

Condición 1 (Ecuaciones 3 y 4):

$$c(a,b) \geq c_{min,1} \quad (3)$$

$$d(a,b) \leq d_{max,2} \quad (4)$$

Condición 2 (Ecuaciones 5 y 6):

$$c(a,b) \geq c_{min,2} \quad (5)$$

$$d(a,b) \leq d_{max,1} \quad (6)$$

Para el caso de la superación débil, una alternativa a supera débilmente a b si y sólo si se cumple lo siguiente (Ecuaciones 7 y 8):

$$c(a,b) \geq c_{min,3} \quad (7)$$

$$d(a,b) \leq d_{max,2} \quad (8)$$

Una alternativa puede superar fuertemente o débilmente a otra. La superación fuerte indica una clara preferencia de una alternativa frente a la otra, mientras que la superación débil indica que no se puede asegurar de manera definitiva que una alternativa sea preferible a otra. La utilización de estos dos conceptos posibilita la clasificación de alternativas (Roy y Bertier, 1971).

Con las relaciones de superación entre las alternativas definidas se procede a representar el grafo débil y el grafo

fuerte (ver Gráfico 1) (Roy, 1974; Roy y Bertier, 1971). Cada nodo del grafo representa una alternativa. En el caso del grafo fuerte, se muestra cuál alternativa supera fuertemente a otra (ver Gráfico 1a) y en el caso del grafo débil, se muestra cuál alternativa supera débilmente a otra (ver Gráfico 1b).

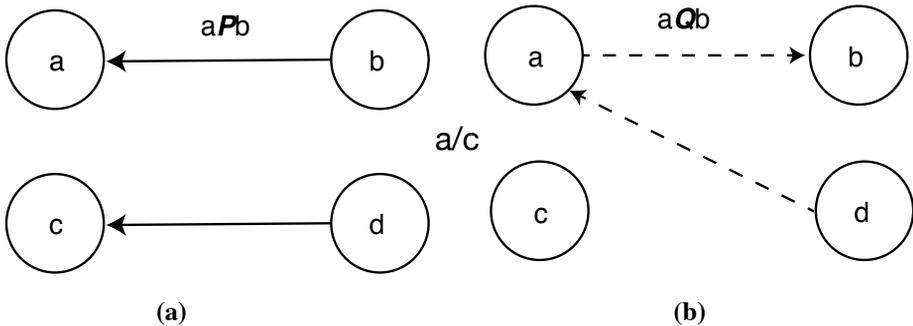
Con los grafos (débil y fuerte) definidos, continúa el procedimiento de clasificación, el cual se desarrolla en tres niveles. Inicialmente, se obtiene una clasificación directa, luego una indirecta y, finalmente, se promedian las dos clasificaciones anteriores generando la clasificación final (Smith et al., 2000).

A partir del grafo de relaciones se realiza la clasificación directa por medio del procedimiento descrito en la Tabla 3 y el algoritmo presentado en el Gráfico 3 (Smith et al., 2000). Donde k es el número de iteraciones, $Y^{(k)}$ es un subconjunto del grafo fuerte (Gf), $Y^{(0)} = Gf$, y D , F , B y $A^{(k)}$ son conjuntos que se definen de la siguiente manera (Smith et al., 2000):

D Puntos sin antecedentes en el grafo fuerte (Gf)

F Puntos en que están ligados en el grafo débil (Gd)

Gráfico 1. Grafo fuerte (a) y grafo débil (b)



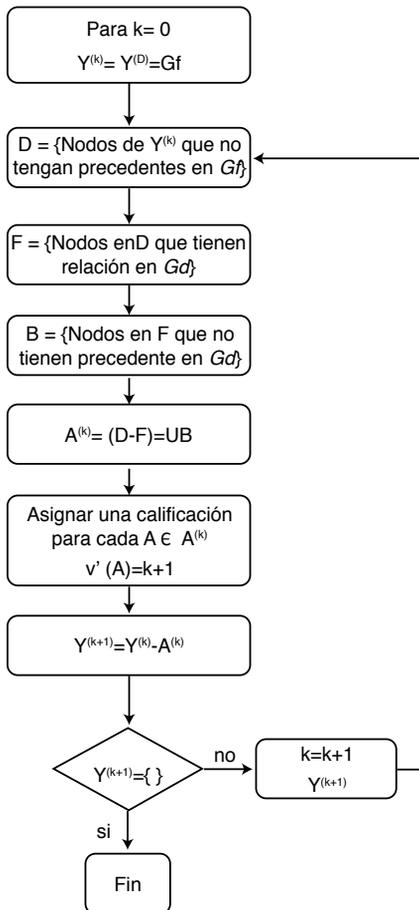
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Clasificación directa

Paso 1	El primer conjunto a generar es D , el cual se conforma con los nodos de conjunto inicial ($Y^{(k)}$) que no tienen precedentes en el grafo fuerte (Gf).
Paso 2	Después de tener el conjunto D , se determina el conjunto F , el cual se conforma con los nodos del conjunto D que tienen relación en el grafo débil (Gd).
Paso 3	Luego se determina el conjunto B , el cual se conforma con los nodos del conjunto F que no tienen precedentes en el grafo débil.
Paso 4	Se determina el conjunto $A^{(k)}$ por medio de la siguiente operación $A^{(k)} = (D - F) \cup B$, este conjunto va a estar conformado por las mejores alternativas en orden de llegada.
Paso 5	Cada vez que obtiene un nodo en A_k se elimina este del conjunto $Y^{(k)}$ y se vuelve a definir los conjuntos D , B , F y $A^{(k)}$ (volver al Paso 1) hasta que el conjunto $Y^{(k)}$ sea igual al conjunto vacío.

Fuente: Adaptado de Smith et al. (2000, pp. 174-175).

Gráfico 2. Algoritmo de clasificación



Fuente: Adaptado de Smith et al. (2000, pp. 174-175).

B Puntos sin antecedentes en F , que no tienen precedentes en Gd

$A^{(k)} = (D - F) \cup B$ Son los puntos retenidos $v'(A)$

$v'(A)$ Clasificación que se va asignando a cada A que pertenece a $A^{(k)}$.

El algoritmo finaliza cuando $Y^{(k+1)}$ es un conjunto vacío, por lo tanto todas las alternativas han sido clasificadas (Smith et al., 2000). Por otro lado, la clasificación indirecta consta de tres pasos descritos en la Tabla 4 (Smith et al., 2000).

1.3. Método de Suma Ponderada

Como existen diversas metodologías para la toma de decisiones, al momento de aplicar cualquiera de éstas se recomienda el uso de dos o más metodologías complementarias para validar o dar mayor claridad al proceso. Por lo anterior, se decidió la utilización del Método de la Suma Ponderada (Smith et al., 2000).

Este método parte de la matriz de posibles soluciones y consiste en determinar la evaluación global de cada alternativa ($U(a)$, $U(b)$, $U(c)$, ...) para luego comparar resultados y

Tabla 4. Clasificación indirecta

Paso 1	Se cambian la dirección de los grafos (si antes estaba a P b: la alternativa <i>a</i> superaba fuertemente a <i>b</i> ahora debe quedar b P a: la alternativa <i>b</i> superaba fuertemente a <i>a</i>).
Paso 2	Luego se generan los cuatro conjuntos (y) hasta evaluar todas las alternativas (como en la clasificación directa) usando el algoritmo mencionado anteriormente.
Paso 3	Finalmente el conjunto va estar conformado por las alternativas en orden de llegada, pero a diferencia de la clasificación fuerte, la que quedó de primera es realmente la última, la segunda en la penúltima y así sucesivamente.

Fuente: Adaptado de Smith et al. (2000,p.175).

escoger aquella alternativa con mejor puntaje. Esta evaluación global se desarrolla de la siguiente manera:

1. Se multiplican los desempeños de la alternativa *a* respecto a cada uno de los criterios ($g_1(a), g_2(a), g_3(a), \dots, g_n(a)$) y se multiplican por su respectivo peso ($w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$)
2. Con la Ecuación 9 se determina la evaluación global de cada alternativa, se suman los resultados del paso anterior entre sí, teniendo en cuenta el sentido de preferencia de cada criterio.

$$U(a) = \sum_{j=1}^n g_j(a) \cdot w_j \quad (9)$$

El proceso anterior se repite para cada una de las alternativas (Goh, Tung y Cheng, 1996).

2. ZONA DE ESTUDIO

En el marco de este proyecto se recolectó información de diecinueve localidades de Bogotá (Antonio Nariño, Barrios Unidos, Bosa, Candelaria, Chapinero, Ciudad Bolívar, Engativá, Fontibón, Kennedy, Mártires, Puente Aranda, Rafael Uribe, San Cristóbal, Santafé, Suba, Teusaquillo, Tunjuelito, Usaquén y Usme) y dos municipios de Cundinamarca cercanos a Bogotá (Soacha y Zipaquirá) (ver Gráfico 3). Estas alternativas se pre-seleccionaron a partir de las

Gráfico 3. Mapa de diecinueve localidades de Bogotá y dos municipios (Soacha y Zipaquirá)



Fuente: Elaboración propia.

experiencias previas de los programas sociales de: (i) la Facultad de Ingeniería, (ii) la Universidad Javeriana y (iii) la Compañía de Jesús. Únicamente se tuvieron en cuenta lugares dentro de Cundinamarca para facilitar la operatividad y manejo de recursos, y para que las personas de la comunidad elegida pudieran acercarse fácilmente a la PUJB, en caso de ser necesario.

Para definir los criterios y los pesos para evaluar las alternativas, se realizó una encuesta a 143 personas de la Facultad, la cual fue respondida por 111 individuos entre directivos, profesores y personal administrativo.

Adicionalmente, se consultó la opinión a doce expertos externos a la Facultad, entre los cuales se contó con líderes de proyectos sociales, teólogos, antropólogos, sociólogos, Sacerdotes Jesuitas, entre otros. En la encuesta se preguntaba cuáles criterios se debían considerar y cuáles eran los más importantes para escoger la comunidad. La encuesta fue respondida por nuevas personas y para la ponderación de los pesos de los criterios, se le asignó una importancia de 70% a las respuestas de los funcionarios de la Facultad de Ingeniería y el 30% restante a la opinión de los expertos externos.

3. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

Con las metodologías de AMC descritas anteriormente (ELECTRE II y el Método de la Suma Ponderada), se desarrolló un programa llamado CRIDE² (herramienta de análisis multi-CRiterio para la toma de DEcisiones) en MatLab®. Esta herramienta utiliza cuatro subrutinas

llamadas GRAFOS, SACAR, CLASIFIC y PONDERA.

La primera subrutina utilizada es GRAFOS, la cual define los grafos débil y fuerte a partir de la matriz de soluciones y los umbrales de concordancia y discordancia. Tanto la matriz de soluciones como el umbral de concordancia son datos de entrada. Por otro lado, los umbrales de discordancia (dos por criterio) se determinan por medio de las máximas diferencias entre las alternativas de cada criterio: percentil 20 para el primer umbral ($d_{\max,1}$) y percentil 35 para el segundo umbral ($d_{\max,2}$).

Después de definir los grafos continúa el proceso con la clasificación directa (en la rutina principal CRIDE) e indirecta. Dentro de estos dos procesos se utiliza la subrutina SACAR, la cual se encarga de ir extrayendo de los grafos cada una de las alternativas evaluadas. De estos dos procesos se obtienen dos matrices $Akdir$ y $Akind$, en las cuales cada fila equivale a la posición de clasificación.

Con las dos matrices de posición de clasificación ($Akdir$ y $Akind$) se inicia el proceso de ponderaciones de las clasificaciones para obtener la clasificación definitiva, esto se hace a través de la subrutina CLASIFIC.

A continuación, con la subrutina PONDERA se determina la evaluación global de cada alternativa por medio del Método de la Suma Ponderada y, mediante el mejor puntaje, se obtiene la preferida. Para finalizar, se comparan los resultados obtenidos por las subrutinas CLASIFIC y PONDERA.

2 Originalmente *cride* es una palabra de origen celta que significa “corazón” (Davis, 2001, p. 106).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para dar soporte al proceso de toma de decisiones del Programa Social de la Facultad de Ingeniería (PROSOFI), se utilizaron las herramientas propuestas en el apartado 1. Inicialmente, como resultado de la encuesta, se obtuvo que se debían considerar los siguientes criterios: necesidades básicas insatisfechas, nivel de vulnerabilidad y marginalidad, dinámica y organización social, ubicación geográfica, presencia previa en la comunidad, apoyo de instituciones públicas o privadas, elementos culturales y étnicos.

En la Tabla 5 se muestran los criterios seleccionados con sus respectivos indicadores (17 en total). Adicionalmente, se obtuvieron los pesos para cada uno de los criterios definidos (ver Gráfico 4), los cuales indican la importancia que tiene un criterio respecto al otro.

Se determinó el desempeño de las alternativas en cada uno de los criterios, obteniendo como resultado

la matriz de posibles soluciones (ver Anexo 1). Esta matriz fue alimentada del último censo realizado en Bogotá (DANE, 2005), de información de la Cámara de Comercio de Bogotá (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009), de la Subsecretaría de Planeación Socioeconómica (Subsecretaría de Planeación Socioeconómica, 2007) y de la experiencia de los expertos.

Con la matriz de posibles soluciones, las ponderaciones de los criterios y los sentidos de preferencia definidos, se pasó a la siguiente fase del AMC que consistió en determinar el orden de las alternativas utilizando CRIDE, la herramienta desarrollada.

Se realizaron tres ejecuciones del programa, las cuales se resumen en la Tabla 6. Los resultados se pueden observar en la Tabla 7, en la que sólo se presentan las localidades clasificadas en los primeros cinco puestos.

La primera ejecución de CRIDE respeta todos los criterios que se fijaron

Tabla 5. Criterios para la selección de alternativas con sus respectivos indicadores

Criterios	Indicadores
Ubicación geográfica	Tiempo de viaje de la PUJ a la comunidad PROSOFI
	Disponibilidad de transporte público
Presencia previa en la comunidad	Presencia previa de la Facultad de Ingeniería
	Presencia previa de la Compañía de Jesús
	Presencia previa de otras facultades PUJ
Necesidades básicas insatisfechas	Indicador compuesto "NBI"
	Población en estratos socioeconómicos 1 y 2
Apoyo de instituciones públicas o privadas	Personas pobres y vulnerables según SISBEN
	Colegios oficiales
	Colegios no oficiales
	Relación colegios oficiales/no oficiales
Nivel de vulnerabilidad y marginalidad	Homicidio común
	Densidad poblacional
	Tasa cobertura bruta primaria
Dinámica y organización social	Tasa cobertura bruta secundaria
	Existencia de MIPYME (Cámara de Comercio)
Elementos culturales y étnicos	Población desplazada

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Ponderación para cada uno de los criterios



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Ejecuciones del programa

Número de ejecución del programa	Descripción
1	Se contemplaron todos los indicadores de los criterios, 17 en total.
2	No se tuvo en cuenta el criterio "Dinámica y organización social - existencia de MIPYME" porque algunas de las comunidades tienen empresas artesanales que no están inscritas en la Cámara de Comercio de Bogotá.
3	No se tuvieron en cuentas los siguientes criterios: "Dinámica y organización social - existencia de MIPYME" "Apoyo de instituciones públicas o privadas - colegios oficiales" "Apoyo de instituciones públicas o privadas - colegios no oficiales" Para este último criterio se consideró que sería suficiente con la "Relación colegios oficiales/no oficiales"

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Resultados de cada ejecución con el método ELECTRE II

Nivel de Preferencia	Ejecución 1	Ejecución 2	Ejecución 3
1	Usme, Cuidad Bolívar, Santa Fe, Soacha	Usme, Soacha	Usme
2	Bosa	Ciudad Bolívar, Rafael Uribe, Bosa	Ciudad Bolívar
3	Rafael Uribe	Santa Fe	Santa Fe
4	Zipaquirá, Mártires	Zipaquirá	Bosa
5	Kennedy	Candelaria	Rafael Uribe

Fuente: Elaboración propia.

con el grupo de decisores y participantes en la encuesta, pero se vio la necesidad de hacer una segunda y tercera ejecución porque al llenar la matriz de desempeños, la evaluación de cada alternativa para algunos indicadores no era lo suficientemente objetiva ni realista. Debido a lo anterior, se eliminaron los indicadores “Dinámica y organización social - existencia de MIPYME”, “Apoyo de instituciones públicas o privadas - colegios oficiales” y “Apoyo de instituciones públicas o privadas - colegios no oficiales”.

El desempeño del indicador “Existencia de MIPYME” se obtuvo por medio de la Cámara de Comercio de Bogotá, entidad que registra la conformación legal de empresas. Es posible que estos datos oficiales no reflejen de manera fiel la dinámica y organización social de las poblaciones vulnerables porque, aunque hay empresas en funcionamiento en estas localidades, éstas no necesariamente están inscritas formalmente. Se consideró, por lo tanto, que al usar este indicador algunas localidades podrían estar en desventaja, especialmente las que cuentan con un mayor número de necesidades básicas insatisfechas.

Respecto a los indicadores “Apoyo de instituciones públicas o privadas – colegios oficiales y no oficiales”, se consideró que un mayor número de colegios

privados no implica necesariamente que la población tenga apoyo efectivo del sector privado, por el contrario, esto podría ser resultado de un mayor asistencialismo producto de coyunturas políticas o de otra índole. De igual manera, un mayor número de colegios públicos no indica con suficiencia la presencia del sector público en el territorio. Existen varias justificaciones para esta afirmación: en primer lugar, la educación no es la única línea de acción que se espera de un gobierno local para apoyar una población (se esperan además estrategias de salud, de cultura, deporte, saneamiento, etc.); y, en segundo lugar, para poder comparar entre localidades se tendría que relativizar, dividiendo por número de habitantes o número de familias.

Los resultados de la aplicación del Método de la Suma Ponderada se muestran en la Tabla 8. Como se puede observar, en los resultados arrojados por este método no se obtuvieron empates para las alternativas consideradas; por lo tanto, se estima que el Método de la Suma Ponderada es un buen método de apoyo al método ELECTRE II, en los casos que surjan empates. Se decidió integrar los dos métodos considerados (ELECTRE II y Método de la Suma Ponderada) en la herramienta CRIDE y los resultados definitivos se ilustran en la Tabla 9.

Tabla 8. Resultados de cada ejecución con el Método de la Suma Ponderada

Nivel de Preferencia	Ejecución 1	Ejecución 2	Ejecución 3
1	Usme	Usme	Usme
2	Ciudad Bolívar	Ciudad Bolívar	Ciudad Bolívar
3	Soacha	Soacha	Bosa
4	Santa Fe	Santa Fe	Soacha
5	Bosa	Rafael Uribe	Santa Fe

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Resultados definitivos

Nivel de Preferencia	Ejecución 1	Ejecución 2	Ejecución 3
1	Usme	Usme	Usme
2	Ciudad Bolívar	Ciudad Bolívar	Ciudad Bolívar
3	Soacha	Soacha	Bosa
4	Santa Fe	Santa Fe	Santa Fe
5	Bosa	Rafael Uribe	Rafael Uribe

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las ejecuciones, se consideró que el mejor resultado de las tres es el tercero porque otorga un panorama más objetivo y realista. De igual forma, para escoger la comunidad específica, la segunda fase del diseño de PROSOFI, se elegirán las dos localidades que quedaron en los primeros dos puestos en cada ejecución mediante la utilización de CRIDE, a saber, Usme y Ciudad Bolívar.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al utilizar CRIDE como base para el diseño de PROSOFI, se generó participación dentro de la Facultad de Ingeniería al consultar a los funcionarios y a los expertos sobre cuáles criterios se deberían utilizar para escoger la comunidad y con qué importancia. Este ejercicio logró una amplia participación e interacción entre personas con diferentes perfiles y formaciones (investigadores, docentes, trabajadores sociales, administrativos, etc.). Adicionalmente, se logró obtener e interpretar parte de la visión de la Facultad de Ingeniería en cuanto a su responsabilidad social.

El hecho de construir la matriz de desempeño de las soluciones para PROSOFI utilizando la metodología AMC, implica un acercamiento inicial al proceso de toma de decisiones,

ya que, para obtener dicha matriz, cada alternativa debe evaluarse con respecto a la totalidad de los criterios acordados, generando una base adecuada de comparación entre soluciones. Desde este punto de vista, esta matriz puede convertirse en una lista de chequeo, la cual podría utilizarse como guía para el grupo decisor, exigiendo que el desempeño de cada alternativa sea evaluado para la totalidad de criterios considerados.

Para escoger la comunidad PROSOFI se tenían como posibles alternativas diecinueve localidades de Bogotá y dos municipios de Cundinamarca. El uso de la herramienta propuesta, CRIDE, dio visibilidad y aclaró el panorama por medio de la clasificación y ordenamiento de las alternativas en cinco opciones (en orden de preferencia decreciente): Usme, Ciudad Bolívar, Bosa, Santa Fe y Rafael Uribe. En consecuencia, se le recomendó al grupo decisor (comité de apoyo permanente), que eligiera la localidad PROSOFI a partir de ese grupo reducido de opciones. Es de resaltar que este resultado hubiera sido bastante difícil de alcanzar sin la utilización de una herramienta para el soporte de toma de decisiones como la que se desarrolló, teniendo en cuenta que se buscaba una decisión consensuada en la que participaran

una cantidad importante de actores, cada uno con una valoración particular para los criterios de selección posibles, lo que dificultaba el proceso. Efectivamente, sobre la base de este primer resultado, el grupo decisor consideró que la segunda fase del diseño de PROSOFI, la cual consiste en escoger la comunidad específica, debía partir de las dos localidades mejor clasificadas (Usme y Ciudad Bolívar). La herramienta CRIDE servirá de apoyo en esta nueva fase del diseño de PROSOFI.

CRIDE es una herramienta de soporte a la toma de decisiones que ayuda a seleccionar la alternativa más conveniente teniendo en cuenta múltiples intereses y criterios, pero no toma la decisión final ni sustituye a los decisores. En efecto, el AMC ayuda a que una toma de decisiones grupal sea racional, permita responder al por qué de la decisión y se pueda tener capacidad de auditoría debido a la trazabilidad en el proceso. En el caso del presente estudio, se observó que la visión de los criterios y pesos por parte de la Facultad de Ingeniería, direccionaron la toma de decisiones sin que necesariamente todos los participantes conocieran de manera profunda cada una de las alternativas, lo que facilitó el proceso de toma de decisión.

La utilización de métodos AMC innovadores ayuda a generar consenso, proporciona participación y apropiación a proyectos, y permite tener trazabilidad, estructura y rigor en la toma de decisiones. Adicionalmente, el AMC otorga visibilidad en la toma de decisiones cuando se tiene una gran cantidad de criterios y alternativas. Las características mencionadas anteriormente, no se encuentran

de manera general en procesos de selección comúnmente utilizados como los procesos de votación, y por lo tanto se recomienda la utilización de herramientas AMC para la toma de decisiones corporativas.

Se espera seguir desarrollando la herramienta CRIDE con el fin de lograr una toma de decisiones que interprete de forma más adecuada y realista la visión de un grupo. En ese sentido, se modificará la herramienta de manera que contemple: (i) la variabilidad en los pesos asignados a cada criterio y en la calificación que recibe cada una de las alternativas usando el método de Monte Carlo; (ii) la variabilidad en los sentidos de preferencia de los criterios por medio de funciones de pertenencia típicas de la lógica difusa; y (iii) una mejor eficiencia en la construcción de la matriz de desempeños en cuanto al levantamiento y calificación de cada alternativa contemplando etiquetas lingüísticas.

Adicionalmente, se desarrollarán métodos de análisis de sensibilidad, robustez y redundancia de criterios, contemplando la incertidumbre y la precisión en la calificación de cada alternativa respecto a cada criterio y realizando pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas (pruebas de correlación, análisis de clústeres, análisis de componentes principales, entre otros) (Moura, 2008). Lo anterior otorgará guías que permitan construir matrices de desempeño y determinar características de los criterios (sentidos de preferencia, importancias) necesarios para llevar a cabo una toma de decisiones multicriterio utilizando la herramienta CRIDE desarrollada y evitar desgastes corporativos innecesarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo, A., Rogério, P. y Dantas, M. (2007). Applying a decision making model in the early diagnosis of Alzheimer's disease. En J.G. Carbonell y J. Siekmann (Eds.), *Rough sets and knowledge technology. Lecture notes in computer science* (pp. 149-156). Berlin: Springer-Verlag.
2. Baptista, M., Barraud, S., Alfakih, E., Nascimento, N., Fernandes, W., Moura, P. y Castro, L. (2004). *Proposal of an evaluation system for urban storm drainage*. Documento no publicado presentado en 5th International Conference on Sustainable Techniques and Strategies in Urban Water Management, Lyon, Francia.
3. Belacel, N. (2000). Multicriteria assignment method PROAFTN: Methodology and medical application. *European Journal of Operational Research*, 125(1), 175-183.
4. Ben-Arieh, D. y Chen, Z. (2006). Linguistic-labels aggregation and consensus measure for autocratic decision making using group recommendations. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics—Part a: Systems and Humans*, 36(3), 558-568.
5. Cámara de Comercio de Bogotá. (2009). Observatorio de Seguridad en Bogotá. Balance enero - junio de 2009. *Observatorio*, 37, 1-50.
6. Carlsson, C. y Fullér, R. (2000). Multiobjective linguistic optimization. *Fuzzy sets and systems*, 115(2000), 5-10.
7. Chen, C. y Hung, W. (2009). Applying ELECTRE and Maximizing Deviation Method for Stock Portfolio Selection under Fuzzy Environment. En *Opportunities and Challenges for Next-Generation Applied Intelligence* (pp. 85-92). Berlin: Springer-Verlag.
8. DANE. (2005). *Censo General 2005. Nivel nacional*. Bogotá: Autores.
9. Davis, D. (2001). *The Development of Celtic Linguistics, 1850-1900* (Logos Studies in Language and Linguistics). Londres: Routledge.
10. Delgado, M., Herrera, F., Herrera-Viedma, E. y Martínez, L. (1998). Combining numerical and linguistic information in group decision making. *Journal of Information Sciences*, 107 (1998), 177-194.
11. Doumpos, M. y Zopounidis, C. (1998). A multicriteria decision aid methodology for sorting decision problems: The case of financial distress. *Computational Economics*, 14(3), 197-218.
12. Doumpos, M. y Zopounidis, C. (2004). *Multicriteria decision aid classification methods*. New York, NY: Kluwer Academic Publishers.
13. Figueira, J., Mousseau, V. y Roy, B. (2005). ELECTRE methods. En J. Figueira, G. Salvatore y M. Ehrgott (Eds.), *Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys* (pp. 133-162). Boston, MA: Springer Science + Business Media.
14. Goh, C.H., Tung, Y.C.A. y Cheng, C.H. (1996). A revised weighted sum decision model for robot selection. *Computers and Industrial Engineering*, 30(2), 193-199.
15. Hajkowicz, S. y Collins, K. (2006). A review of multiple criteria analysis for water resource planning and management. *Water Resources Management*, 21(9), 1553-1566.
16. Hajkowicz, S. y Higgins, A. (2006). A comparison of multiple criteria analysis techniques for water resource management. *European*

- Journal of Operational Research*, 184(1), 255–265.
17. Howard, A.F. (1991). A critical look at multiple criteria decision making techniques with reference to forestry applications. *Canadian Journal of Forest Research*, 21, 1649–1659.
 18. Moura, P. (2008). *Méthode d'évaluation des performances de systèmes d'infiltration des eaux de ruissellement en milieu urbain*. Tesis doctoral no publicada, L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, Lyon, France.
 19. RAC - Resource Assessment Commission. (1992). *Multi-Criteria Analysis as a Resource Assessment Tool*. Canberra, Australia: Resource Assessment Commission of Australia.
 20. Roy, B. (1967). A propos de l'agregation d'ordres complets: Quelques considérations théoriques et pratiques. En *La Décision – Agrégation et dynamique des ordres de préférence* (pp. 225-239). Aix-en-Provence: CNRS.
 21. Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE). *La Revue d'Informatique et de Recherche Opérationnelle (RIRO)*, 21(8), 57–75.
 22. Roy, B. (1971). Problems and methods with multiple objective functions, *Mathematical programming*, 1(2), 239-266.
 23. Roy, B. (1974). Critères multiples et modélisation des préférences -l'apport des relations de surclassement. *Revue d'Économie Politique*, 84(1), 1–44.
 24. Roy, B. (2005). Paradigms and challenges. En J. Figueira, G. Salvatore y M. Ehrgott (Eds.), *Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys* (pp. 3-26). Boston, MA: Springer Science + Business Media.
 25. Roy, B. y Bertier, B. (1971). La méthode ELECTRE II: une méthode de classement en présence de critères multiples. En *Nota de trabajo 142* (pp. 291-302). Paris: Grupo Metra.
 26. Smith, Q.R., Mesa, S.O., Dyer, R.I., Jaramillo, A.P., Poveda, J.G. y Valencia, R.D. (2000). *Decisiones con múltiples objetivos e incertidumbres*. Medellín, Colombia: Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
 27. Subsecretaría de Planeación Socioeconómica. (2007). *Encuesta Calidad de Vida 2007 para Bogotá ECVB-2007*. Recuperado el 11 de noviembre de 2009, de sitio DANE: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/ecvb/ECVB_07.pdf
 28. Uzoka, F., Osuji, J. y Obot, O. (2011). Clinical decision support system (DSS) in the diagnosis of malaria: A case comparison of two soft computing methodologies. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1537–1553.
 29. Weinhardt, C. y Seifert, S. (2010). Developments in GDN Research: Introduction. *Group Decision and Negotiation*, 19(2), 107-109.
 30. Xu, Z. (2005). A Method Based on IA Operator for Multiple Attribute Group Decision Making with Uncertain Linguistic Information. *FSKD*, 1, 284-293. ☀

Anexo 1. Matriz de posibles soluciones (Cont.)

PESO	CRITERIO / VARIABLES	unidad	Calificación		PREFERENCIA	USAUEN	CHAPIERO	SANTAFE	SAN CRISTOBAL	USME	TUNJUELITO	BOSA	KENNEDY	FONTBÓN	ENGATVÁ	SUBA	BARRIOS UNIDOS	TEUSQUILLO	MÁRTIRES	ANTONIO MARINO	PUENTE ARANDA	CANDELARIA	RAFAEL URIBE	CIUDAD BOLIVAR	SOACHA	ZIPAQUIRA
			-	-																						
	Presencia previa de otras facultades PUJ	meses	-	-	entre más meses, mejor	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Presencia previa de otras facultades PUJ	-	-	> 12	más calificación, mejor	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25,72 %	NECESIDADES BÁSICAS INSA-TISFECHAS		3	2	1																					
	Indicador compuesto "NBI" (2007)	-	> 9	3 a 9	más calificación, mejor	1	1	3	2	3	2	3	2	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	3		
	Indicador compuesto "NBI" (2007)	%	-	-	Entre más alto, mejor	2,1	1,6	9,2	7,4	9,1	6,2	7,6	4,3	2,5	2,7	2,8	3,5	0,5	3,6	3,4	2,2	5,3	7,6	13,9	27,7	19,4
	Población en estratos socioeconómicos 1 y 2	%	-	-	Entre más alto, mejor	13,1	13,4	72,0	85,0	100,0	64,2	93,3	40,8	7,3	11,3	34,7	0,0	0,0	5,5	8,0	0,3	68,7	48,7	95,5	76,1	48,0
	Población en estratos socioeconómicos 1 y 2	-	> 70	15 a 70	más calificación, mejor	1	1	3	3	3	2	3	2	1	1	2	0	0	1	1	1	2	2	3	2	
	Personas pobres y vulnerables según SISBEN	hab/hab total	-	-	Entre más alto, mejor	0,090	0,087	0,345	0,326	0,591	0,234	0,292	0,164	0,089	0,102	0,154	0,106	0,009	0,136	0,079	0,057	0,233	0,063	0,410	0,472	0,375
	Personas pobres y vulnerables según SISBEN	-	> 0,30	0,10 a 0,30	más calificación, mejor	1	1	3	3	3	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	3	3	
11,30 %	APOYO DE INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS		3	2	1																					
	Colegios oficiales	un/hab	-	-	entre más mejor	5,5E-05	5,3E-05	1,3E-04	1,3E-04	2,5E-04	1,1E-04	9,6E-05	1,8E-05	6,7E-05	2,4E-05	3,7E-05	4,5E-05	1,7E-05	9,7E-05	9,9E-05	1,0E-04	2,3E-04	1,2E-04	1,1E-04	3,8E-05	1,2E-04
	Colegios no oficiales	un/hab	-	-	entre más mejor	9,6E-05	8,6E-05	7,2E-06	7,4E-06	0,0E+00	8,0E-06	6,9E-06	1,0E-06	1,3E-05	1,0E-05	7,5E-05	5,0E-06	5,8E-05	8,9E-06	8,7E-06	1,9E-05	6,7E-05	2,1E-06	0,0E+00	9,9E-05	7,3E-05
	Relación oficial/no oficial	% oficial	-	-	entre más alto, mejor	36,5	38,1	94,7	94,5	100,0	93,3	93,3	94,7	84,0	70,0	33,0	90,0	23,1	91,7	91,7	84,2	77,8	98,2	100,0	27,9	61,9
	Relación oficial/no oficial	-	> 80	40 a 80	más calificación, mejor	1	1	3	3	3	3	3	3	2	2	1	3	1	3	3	3	2	3	3	1	2
19,61 %	NIVEL DE VULNERABILIDAD Y MARGINALIDAD		3	2	1																					

Anexo 1. Matriz de posibles soluciones (Cont.)

PESO	CRITERIO / VARIABLES	unidad	Calificación		PREFERENCIA	USAQUÉN	CHAPINERO	SANTAFÉ	SAN CRISTOBAL	USME	TUNJUELTO	BOSA	KENNEDY	FONTIBÓN	ENGATIVA	SUBA	BARRIOS UNIDOS	TEUSAQUILLO	MARTIRES	ANTONIO MARIÑO	PUENTE ARANDA	CANDELARIA	RAFAEL URIBE	CIUDAD BOLÍVAR	SOACHA	ZIPAQUIRA
			-	-																						
	Homicidio común (Observatorio Seguridad Btá. Cza/08)	casos/sem	-	-	entre más alto, peor	37	11	33	42	40	14	33	92	19	47	53	12	6	26	6	13	4	41	84	48	20
	Homicidio común (Observatorio Seguridad Btá. Cza/08)	-	<30	30 a 50	más calificación, mejor	2	3	2	2	2	3	2	1	3	2	1	3	3	3	3	3	3	2	1	2	2
	densidad poblacional	hab/ha	-	-	entre más alto, mejor	68	35	28	101	128	219	220	233	86	224	80	150	110	155	211	168	146	323	46	234	138
	densidad poblacional	-	>110	40-110	más calificación, mejor	2	1	1	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	
	Tasa cobertura bruta primaria	%	-	-	entre más bajo, mejor	99,7	109,6	103,9	109,1	109,4	105,3	101	102,5	108,1	101,6	102,9	104,5	103,3	106,7	99	97,6	100,9	108,8	106,2	125,7	102
	Tasa cobertura bruta primaria	-	<102	102 a 105	más calificación, mejor	3	1	2	1	1	1	3	2	1	3	2	2	2	1	3	3	3	1	1	2	
	Tasa cobertura bruta secundaria	%	-	-	entre más bajo, mejor	102,1	102,1	96,7	97,7	99,1	101,7	107,4	98,5	103,3	100,7	101,3	97,9	101,8	97,7	101,3	103,5	104,3	98,9	95,1	93,7	115
	Tasa cobertura bruta secundaria	-	<102	102 a 105	más calificación, mejor	2	2	3	3	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	1
14,64 %	DINAMICA Y ORGANIZACIÓN SOCIAL		3	2 1																						
	Existencia de MIPYME (Cam Com)	un/hab	-	-	entre más alto, mejor	0,038	0,152	0,080	0,008	0,004	0,007	0,010	0,020	0,006	0,023	0,025	0,013	0,021	0,089	0,042	0,044	0,110	0,014	0,008	0,013	0,028
	Existencia de MIPYME (Cam Com)	-	> 0,08	0,01 a 0,08	más calificación, mejor	2	3	3	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2
6,23%	ELEMENTOS CULTURALES Y ÉTNICOS		3	2 1																						
	población desplazada	-	<500	500 a 2000	más calificación, mejor	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3
	población desplazada	familia	-	-	a más, peor	138	109	276	447	704	281	863	958	181	384	384	57	53	75	82	150	38	452	2190	4503	138

REVISIÓN DE ESTÁNDARES RELEVANTES Y LITERATURA DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CONTROLES EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN¹

MARLENE LUCILA GUERRERO JULIO, Mg.*

Profesora Asociada, Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia.
marlene.guerrero@upb.edu.co

LUIS CARLOS GÓMEZ FLÓREZ, Mg.

Profesor titular, Universidad Industrial de Santander, Colombia.
lcgomezf@uis.edu.co

Fecha de recepción: 05-07-2010

Fecha de corrección: 07-12-2010

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

La gestión de riesgos y controles en sistemas de información (GRCSI) es una actividad importante en los sistemas de gestión. No obstante, aunque en las organizaciones parece haber interés en su aplicación, la GRCSI aún no logra el impacto deseado, debido en gran parte a la falta de entendimiento de su sentido o propósito y a la ausencia de los procesos de cambio organizacional necesarios para su implantación. Este artículo presenta una revisión sobre los estándares de GRCSI más relevantes, con el fin de plantear una propuesta de integración de los roles y las actividades que las organizaciones deben desarrollar, y de analizar los niveles de riesgo y sus implicaciones frente a los sistemas de información.

PALABRAS CLAVE

Estándar, gestión de riesgos y controles, nivel de riesgo, sistemas de información.

Clasificación JEL: M15, M42

¹ Este artículo se basó en el trabajo “Gestión de Riesgos y Controles en Sistemas de Información” desarrollado por Marlene Lucila Guerrero Julio (Autor 1) en la Maestría en Ingeniería Área Informática y Ciencias de la Computación de la Universidad Industrial de Santander, cuyo proyecto de grado de maestría fue dirigido por Luis Carlos Gómez Flórez (Autor 2).

* Autor para correspondencia. Dirigir correspondencia a: Universidad Pontificia Bolivariana, Kilómetro 7 vía Piedecuesta Edificio D Oficina 305C Floridablanca, Santander, Colombia.

ABSTRACT

Review of relevant standards and literature regarding information systems risk management and controls

Risk management and controls in information systems (RMCIS) are important activities involved with management systems. Nevertheless, although organizations seem to have an interest in its application, RMCIS has not yet achieved its real impact because there is an inadequate understanding of its meaning or purpose and there is also a lack of organizational change processes needed for its implementation. This article presents a review of the current most relevant RMCIS standards for the purpose of proposing an integration of the roles and activities that organizations should carry out, together with an analysis of the risk levels and their implications for information systems.

KEYWORDS

Information systems, risk level, risk management and controls, standard.

RESUMO

Revisão de padrões relevantes e literatura de gestão de riscos e controles em sistemas de informação

A gestão de riscos e controles em sistemas de informação (GRCSI) é uma atividade importante nos sistemas de gestão. No entanto, apesar de que nas organizações parece haver interesse em sua aplicação, a GRCSI ainda não atingiu o impacto desejado, devido em grande parte a falta de compreensão de seu sentido ou propósito e a ausência dos processos de mudança organizacional necessários a sua implantação. Este artigo apresenta uma revisão dos padrões mais relevantes da GRCSI, com o objetivo de apresentar uma proposta de integração das funções e as atividades que as organizações devem desenvolver, e de analisar os níveis de risco e suas implicações perante os sistemas de informação.

PALAVRAS CHAVE

Padrão, gestão de riscos e controles, nível de risco, sistemas de informação.

INTRODUCCIÓN

Según un estudio realizado por Singh y Brewer (2008) y soportado por diversas fuentes (Norton, 2004; PriceWaterhouseCouper, 2004; Wah, 1998), la gestión y el control de riesgos en sistemas de información no logra aún ganar la importancia necesaria para la gerencia organizacional, lo que se atribuye a dos premisas: en primera instancia, a la falta de comprensión de las cuestiones de riesgos y, en segundo lugar, al hecho de no contar con una cultura corporativa debidamente sensibilizada con los riesgos de su propio negocio.

La primera premisa está asociada con la falta de entendimiento sobre el sentido o propósito de las actividades de la gestión de riesgos y controles en sistemas de información (GRCSI en adelante), dado que si los directivos y los demás actores de las organizaciones no comprenden las razones de las políticas de seguridad de la información y de la gestión de riesgos, no apoyarán plenamente la lógica de la estrategia, haciendo poco probable que participen en su desarrollo o se adhieran a ellas más tarde (Farahmand, Navathe y Enslow, 2003; Hirsch y Ezingard, 2008; Straub y Welke, 1998).

La segunda premisa, por su parte, está asociada con la ausencia de los procesos de cambio organizacional necesarios para la transformación de la cultura organizacional propicia para el desarrollo de la gestión de riesgos y controles (Cano, 2009). Esta premisa implica incorporar en la cultura organizacional la preocupación por las nociones de riesgo lo que a su vez se debe traducir en la planeación, organización y conducción de

procesos orientados a lograr que los actores organizacionales se sientan insatisfechos con el estado actual de sus actuaciones ante la GRCSI. Igualmente, es importante que los actores involucrados se convenzan de la necesidad de cambio y se sientan dispuestos y motivados a enfrentarlo. Estos procesos de cambio organizacional son descritos por Schein (1991) como procesos de invalidación, inducción y motivación.

Ahora bien, estas premisas se acentúan debido a la diversidad de posturas sobre la forma más adecuada de desarrollar las actividades de GRCSI y la confusión que sus descripciones generan en los actores organizacionales. Lo anterior posibilita el desarrollo de investigaciones orientadas a responder ¿cómo podría la organización mejorar su comprensión acerca del sentido o propósito de la GRCSI?

Una aproximación a la respuesta se desarrolla en el presente artículo, abordando el conjunto de estándares de GRCSI reconocidos con el fin de realizar una revisión de los niveles de riesgo y plantear una propuesta para la integración de los roles y las actividades necesarias para llevarlo a cabo.

En la primera sección del documento se presentará una revisión de las actividades asociadas a la GRCSI relacionadas por los estándares relevantes de carácter nacional e internacional. En la segunda sección se elaborará una imagen enriquecida que permitirá plantear una postura propia sobre las actividades para la GRCSI. En la tercera sección se presentará la definición de los niveles de riesgo en los sistemas de información y su identificación en la organización.

En la cuarta sección se plantearán las conclusiones obtenidas a partir de la reflexión, así como recomendaciones sobre futuras investigaciones. Finalmente, en la quinta sección se expresarán algunos agradecimientos.

I. REVISANDO LAS ACTIVIDADES DE GRCSI EN EL MARCO DE LOS ESTÁNDARES

Un programa de gestión de riesgos tiene como principal objetivo llevar los riesgos a un nivel aceptable, en el desarrollo de algunas actividades o funciones (Boehm, 1991; ISACA, 2002; Peltier, 2001) y haciendo uso eficaz de los recursos para mitigarlos y controlarlos (Smith, McKeen y Staples, 2001). En la actualidad se pueden identificar varios estándares que, aunque en su mayoría no tienen como principal objetivo el establecimiento de un modelo de GRCSI, aportan elementos fundamentales al momento de considerar las actividades a desarrollar por una organización.

Un primer grupo integrado por cuatro estándares está dirigido a la seguridad de los sistemas de información. Este grupo se conforma del Operationally Critical Threat, Asset, and Vulnerability Evaluation – OCTAVE (Alberts, Behrens, Pethia y Wilson, 1999), el Risk Management Guide for Information Technology Systems SP800-30 (Stonebumer, Coguen y Feringa, 2002), la Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los sistemas de información MAGUERIT Versión 2.0 (1997) y el Managing Risk from Information Systems SP800-39 (Ross, Katzke, Johnson, Swanson y Stoneburner, 2008). En ellos, la GRCSI es tenida en cuenta para garantizar la continuidad de

los procesos de negocio que tienen un nivel determinado de dependencia de los sistemas de información y para evaluar y generar salvaguardas de las distintas amenazas a las que se exponen los sistemas de información por su naturaleza o por fuentes externas.

En estos estándares se entiende la *seguridad de los sistemas de información* como la capacidad de las redes o de los sistemas de información para resistir, con un determinado nivel de confianza, los accidentes o acciones ilícitas o malintencionadas que comprometan la disponibilidad, autenticidad, integridad y confidencialidad de la información almacenada o transmitida y de los servicios que dichas redes y sistemas ofrecen o hacen accesibles (Baskerville, 1993; Harold y Tipton, 2006; Ministerio de Administraciones Públicas, 1997). Otros estándares revisados no proveen una definición exacta sobre este tema.

Un segundo grupo de cuatro estándares está orientado a los aspectos de seguridad de la información, en donde la GRCSI encaja como elemento destinado a garantizar la disponibilidad, la integridad, la confidencialidad y la confiabilidad de la información. Este grupo lo conforman la norma ISO 27005 (ISO, 2008), el Information Security Maturity Model – ISM3 (2009), el Open Information Security Risk Management - SOMAP (2006) y el Método Armonizado para la Gestión de Riesgos (Clusif, 2007).

La *seguridad de la información* es definida como la preservación de su confidencialidad, integridad y disponibilidad, así como de los sistemas implicados en su tratamiento dentro de una organización (ISO, 2005;

Whitman y Mattord, 2005). Esta definición es tomada en cuenta por todos los estándares de seguridad de la información revisados.

Complementando los dos grupos de estándares anteriores, en lo relacionado con la GRCSI, se encuentra el Estándar Australiano de Administración de Riesgos AS/NZS 4360 (2004), el cual está orientado a la administración de riesgos organizacionales, ofreciendo una identificación de las oportunidades y amenazas para la adecuada toma de decisiones de acuerdo con cada contexto organizacional.

Ahora bien, si se reconoce a la GRCSI como parte de la seguridad de los sistemas de información y de la seguridad de la información (Blakley, McDermott y Geer, 2001) y estas a su vez como parte del entorno organizacional, es prioritario distinguir cuáles serían los roles asociados a la GRCSI con el fin de determinar las actividades y la respectiva asignación de responsabilidades que las organizaciones deberían implementar (Ashenden, 2008; Ashenden y Ezingard, 2005). Algunos de los estándares revisados ofrecen una perspectiva sobre los roles supeditados a la GRCSI en

las organizaciones (ver Tabla 1), lo cual permitió identificar cuál sería el personal que estaría involucrado o comprometido en la GRCSI.

La especificación de los roles de la GRCSI posibilita abordar las actividades involucradas en este proceso. En este punto, los estándares revisados proveen diferentes posturas sobre cómo llevarlas a cabo. Por ello, se realizó una comparación ubicando para cada estándar el listado de actividades en orden lógico y asociándolas mediante las similitudes y diferencias entre ellas, para finalmente obtener una propuesta de actividades resultado de su agrupación. La Tabla 2 presenta el resultado del ejercicio anteriormente descrito.

Como se puede observar, en algunas casillas en las que se agrupan las actividades aparecen diferentes nombres, esto evidencia que aunque los estándares relacionan actividades con diferente nombre, tienen definiciones o propósitos similares. De igual manera, en el Gráfico 1 aparece una imagen enriquecida que ilustra el resultado de la agrupación de las actividades para la GRCSI, permitiendo apreciar la secuencia e interacción entre ellas.

Tabla 1. Roles identificados por los estándares respecto de la GRCSI

Roles	Perspectiva
<ul style="list-style-type: none"> • Administradores funcionales y de negocio • Departamento de seguridad de la información <ul style="list-style-type: none"> ◆ Jefes de información (CIO) ◆ Jefes de seguridad de sistemas de información (ISSO) ◆ Profesionales de seguridad de tecnologías de información ◆ Entrenadores de seguridad/profesionales en materia de seguridad • Operarios • Stakeholders • Propietarios de los sistemas de información 	<p>Toda la organización deberá estar comprometida e involucrada con los procesos de la GRCSI. La GRCSI es responsabilidad de la administración y del personal capacitado en el área de la seguridad de la información y de la seguridad de los sistemas de información.</p>

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 2. Cuadro comparativo de las actividades relacionadas por los estándares para la GRCSI

Actividad estándar	ISO 27005	OCTAVE	ISM3	AS/NZS	SP800-30	SOMAP	MAGUERIT	MEHARI	SP800-39
A1. Establecer el contexto. Medir y caracterizar el estado actual de la seguridad de los sistemas y la organización. Evaluar la exposición inherente.	X		X	X	X			X	X
A2. Identificar y valorar los activos críticos.		X					X		
A3. Identificar las amenazas y las vulnerabilidades de la organización.		X	X		X		X		
A4. Identificar los componentes claves y las vulnerabilidades técnicas que ocasionan los riesgos.		X		X	X				
A5. Evaluar el riesgo. Identificar el riesgo. Estimar el riesgo. Valorar el riesgo.	X	X		X	X	X	X		X
A6. Determinar y evaluar el impacto.							X	X	
A7. Evaluar la gravedad del escenario.								X	
A8. Tratar el riesgo. Identificar las exigencias de seguridad y las normas existentes. Desarrollar estrategias de protección basadas en buenas prácticas. Implementar protecciones.	X	X	X	X	X	X	X		X
A9. Aceptar el riesgo. Dar prioridad a la inversión de los procesos de seguridad.	X		X					X	X
A10. Comunicar el riesgo.	X							X	
A11. Realizar seguimiento al riesgo. Establecer un plan de reducción de los riesgos. Monitorear y revisar.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A12. Documentar resultados.					X				X

Nota. X: actividad incluida en el estándar.

Fuente: **Elaboración propia.**

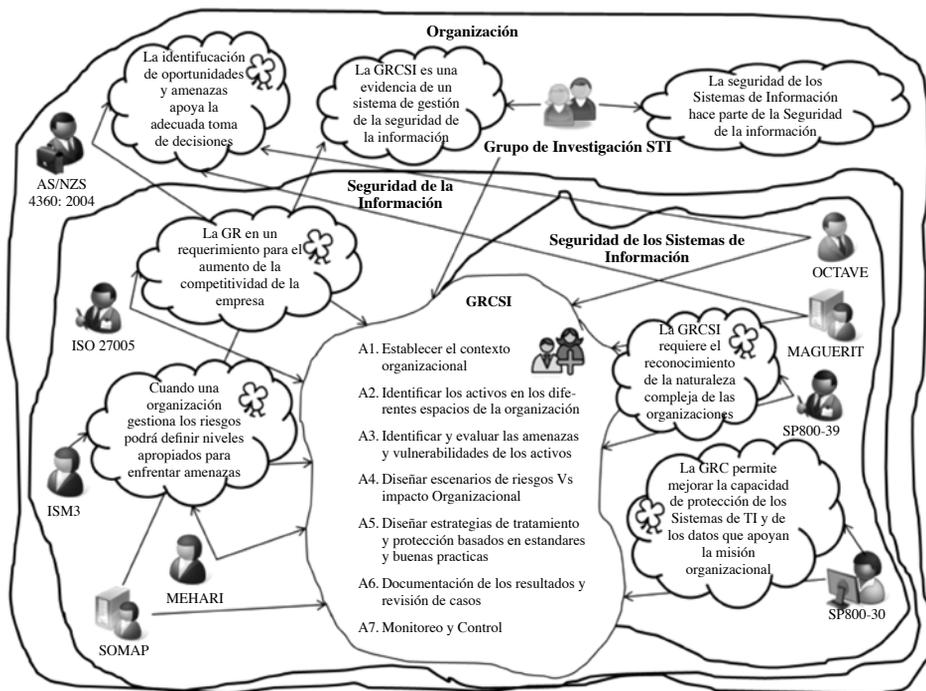
2. ELABORACIÓN DE UNA IMAGEN ENRIQUECIDA DE LAS ACTIVIDADES PARA LA GRCSI

La GRCSI se encuentra rodeada por un alto componente social, político y humano (Checkland y Holwell, 1998; Checkland y Scholes, 1999a, 2000). Esto conlleva que puedan existir perspectivas diferentes aunque a veces complementarias sobre cómo se deberían llevar a cabo estas actividades en una organización. Es en este punto en el que el pensamiento de sistemas blandos (Checkland y Poulter, 2006; Checkland y Scholes, 1999b) se convierte en una de las metodologías más propicias para este

tipo de estudios, en los cuales se debe trabajar con diferentes perspectivas de una misma situación, las que son examinadas y discutidas en torno a un proceso sistémico de aprendizaje (Checkland, 2000) con el fin de definir acciones orientadas a su mejoramiento.

Los riesgos tienen un impacto potencial en el sistema de gestión de la seguridad (Chittister y Haines, 1993; Fairley, 1994); por lo tanto, la GRCSI es una labor que requiere el esfuerzo y coordinación de los entes de la organización en favor de la protección de los activos del negocio y del cumplimiento de la misión organizacional

Gráfico 1. Imagen enriquecida – integración de las actividades



CONVENCIONES

- Acuerdos en la investigación
- Posturas comunes
- Puntos de vista o perspectivas de los actores involucrados

Fuente: Elaboración propia con base en Guerrero (2010).

(McFadzean, Ezineard y Birchall, 2007). No obstante, los modelos proveídos por los diferentes estándares sólo son guías o pautas y cada organización debe velar por reconocer en su naturaleza intrínseca y en su contexto, las necesidades y requerimientos de gestión (Landoll, 2005).

De la comparación de los estándares revisados, se logró evidenciar algunas actividades claves vinculadas a cada

uno de ellos y en las cuales se pudo detectar que existían coincidencias. Lo anterior permitió crear la imagen enriquecida del Gráfico 1, en la que se puede observar la perspectiva planteada por el grupo de investigación en “Sistemas y Tecnologías de la Información (STI)”² y que es compartida por la mayoría de los estándares presentados, en especial por el estándar SOMAP. Bajo esta

2 Grupo de investigación en Sistemas y Tecnologías de la Información (STI) de la Universidad Industrial de Santander, clasificación B de Colciencias.

perspectiva, se presenta la GRCSI como parte del sistema de seguridad de los sistemas de información y como reflejo del sistema de gestión de riesgos a nivel organizacional. Esta idea es apoyada por los estándares AS/NZS, MAGUERIT y OCTAVE, en los cuales la identificación de los niveles de riesgo en los sistemas de información es un factor clave para el aumento de la competitividad de las organizaciones, al apoyar la acertada toma de decisiones sobre la inversión en la protección de los activos.

Por su parte, estándares como ISO 27005 (ISO, 2008) ayudan a considerar la GRCSI dentro del esquema de calidad organizacional como un requerimiento para aumentar su competitividad.

Por otro lado, de acuerdo con la perspectiva planteada por los estándares SP800-39, SP800-30, MEHARI e ISM3, el impacto generado por los riesgos es diferente pues depende de los escenarios organizacionales en que se presenten. Esto implica que las organizaciones deberán definir los niveles apropiados de riesgo teniendo en cuenta su naturaleza compleja, para posteriormente asociarlos con los escenarios en los cuales se podrían presentar.

Considerando las actividades comunes encontradas anteriormente en la revisión de los estándares y la imagen enriquecida elaborada, en la Tabla 3 se plantea una posible consolidación de las actividades necesarias para la GRCSI.

El proceso de cambio organizacional necesario para la implantación de la GRCSI implica no sólo el reconocimiento de las actividades a desarro-

llar de acuerdo con los estándares, sino el asimilar y asociar los niveles de riesgo con los eventos inseguros que se podrían presentar, de manera que se logre un alineamiento organizacional con las políticas de seguridad y un entendimiento de las implicaciones de los riesgos frente a los sistemas de información. A continuación se presenta una revisión sobre los niveles de riesgo en sistemas de información, el cual permitirá abordar el tema de la importancia de la GRCSI en el entorno organizacional.

3. NIVELES DE RIESGO EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y SU IDENTIFICACIÓN EN LA ORGANIZACIÓN

Un nivel de riesgo es una clasificación, en el plano organizacional y de sistemas de información, de los espacios en los que se pueden presentar determinados riesgos. En la literatura, PriceWaterhouseCooper –PWC (Elissondo, 2008) define siete niveles de riesgo asociados a los sistemas de información y algunos controles utilizados para mitigarlos, los cuales, tal y como se muestra en diversos estudios (Castilla, Herrera, Llanes y Sánchez, 2004; Contraloría General de la República de Nicaragua -CGRN, 1995), dan cuenta de aplicaciones y resultados plausibles en contextos reales. Los niveles definidos por PWC se presentan en la Tabla 4.

Estos siete niveles de riesgo son el punto de partida de la propuesta de esta investigación, los cuales se enriquecieron a partir de la indagación realizada en los estándares de seguridad de la información y en los de seguridad de los sistemas de información. Esto permitió la identificación, en el plano organizacional y

Tabla 3. Actividades planteadas para la GRCSI

Actividad	Descripción
A1. Establecer el contexto organizacional	Clarificar la estrategia de la organización en términos de los sistemas de información con el fin de especificar aquellos que apoyan los procesos de negocio. De igual manera se debe determinar la información sensible y especificar los roles de los actores y sus responsabilidades en el uso de sistemas de información. La información sensible es aquella, así definida por su propietario, que debe ser especialmente protegida, pues su revelación, alteración, pérdida o destrucción, puede producir daños importantes a alguien o algo (Ribagorda, 1997; TCSEC, 1985). Algunos autores y normas como la RFC4949 de 2007, suelen denominarla información crítica, haciendo alusión a que es necesaria para el desarrollo y la evaluación del cumplimiento de los procesos de negocio.
A2. Identificar los activos críticos en los diferentes espacios de la organización	Catalogar los activos y la información sensible con el fin de relacionarlos con los niveles de riesgo y con los criterios de la seguridad de los sistemas de información (la disponibilidad, autenticidad, integridad y confidencialidad).
A3. Identificar y evaluar las amenazas y vulnerabilidades de los activos	Detectar y evaluar las condiciones del entorno del sistema de información que, ante una determinada circunstancia, podrían dar lugar a una violación de seguridad, afectando a alguno de los activos de la compañía y a aquellos hechos o actividades que permitirían concretarlas. Entiéndanse los conceptos de amenaza y vulnerabilidad y riesgo, en el sentido planteado por Silberfich (2009), en donde se explica que la amenaza es una condición del entorno del sistema de información, que ante determinada circunstancia podría dar lugar a que se produjese una violación de seguridad, afectando alguno de los activos de la compañía. Por su parte, la vulnerabilidad es una condición propia del sistema de información o de su naturaleza intrínseca que permite concretar una amenaza y el riesgo es la posibilidad de que se produzca un impacto en la organización cuando una amenaza se concreta.
A4. Diseñar escenarios de riesgo en términos de su impacto organizacional	Diseñar escenarios en los cuales se posibilitaría la existencia de los riesgos. Esta actividad permite ponderar el impacto organizacional que cada uno de los escenarios tendría en los activos del negocio.
A5. Diseñar estrategias de tratamiento y protección basados en estándares y buenas prácticas	Seleccionar alternativas de mitigación que mejoren la seguridad de la organización mediante la reducción del riesgo.
A6. Documentar los resultados y revisar casos	Realizar seguimiento y desarrollar un aprendizaje de los casos de estudio generados a partir de la documentación de los resultados de la gestión.
A7. Monitorear y controlar	Contrastar los resultados obtenidos con las especificaciones de mejoramiento con el fin de generar nuevas estrategias o nuevas definiciones de espacios de riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

de sistemas de información, de los espacios en los que se pueden presentar los niveles de riesgo.

En primera instancia se unificaron los riesgos de acceso general y de acceso a funciones de procesamiento y se categorizaron como “acceso”. Se hizo esta categorización porque am-

bos niveles de riesgo apuntan a que personas, autorizadas o no, tienen acceso a la información o a las funciones de procesamiento de los sistemas de información con el fin de leer, modificar o eliminar la información o los segmentos de programación o con el fin de ingresar transacciones no

Tabla 4. Niveles de riesgo y sus medios controles según PWC

Nivel	Riesgo	Definición	Medios de control
1	Acceso general	Riesgo que surge cuando personas no autorizadas tienen acceso a los archivos de datos o a los programas de aplicación; permitiéndoles leer, modificar, agregar o eliminar algún ítem o segmento de programas.	Software de control de acceso, análisis de logs e informes gerenciales, control de acceso físico y protección de datos.
2	Acceso a funciones de procesamiento	Riesgo que surge cuando personas autorizadas tienen acceso a las funciones de procesamiento de las transacciones de los programas de aplicación; permitiéndoles leer, modificar, agregar o eliminar datos o ingresar transacciones no autorizadas para su procesamiento.	Segregación de funciones en el departamento de sistemas (organización de la estructura jerárquica de acceso al sistema de información) y control de acceso, de manera que se creen políticas de seguridad informática en las que se determinen las actuaciones de las personas asociadas al sistema de información y se especifiquen las funciones de procesamiento que se deberán proteger de ellas.
3	Ingreso de datos	Riesgo que se ocasiona cuando los datos permanentes y de transacciones ingresados para el procesamiento, pueden ser imprecisos, incompletos o ingresados más de una vez.	Controles de edición y validación (formato, campos faltantes, límites, validación, procesamiento de duplicados, correlación de campos, balanceo, dígito verificador), controles de lote y doble digitación de campos críticos.
4	Ítems rechazados o en suspenso	Riesgo que surge cuando las transacciones rechazadas y/o pendientes no son detectadas, analizadas y corregidas.	Controles programados, los cuales incluyen servidores espejo, bloqueo del cliente y bases de datos en la máquina cliente que permitan guardar la última transacción realizada para que posteriormente pueda ser actualizada, controles de usuario que permitan verificar anomalías en las transacciones realizadas por la máquina cliente.
5	Procesamiento	Riesgo que se ocasiona cuando las transacciones a ser procesadas por el sistema de información, se pierden o se procesan de forma incompleta, inexacta o en el periodo contable incorrecto.	Formularios prenumerados, rutinas de control de secuencia, controles de balanceo, de lote, rótulos de archivos, transmisión de datos y procedimientos de enganche y recuperación.
6	Estructura organizativa del departamento de sistemas	Riesgo que surge cuando la estructura organizacional y/o los procedimientos operativos del departamento de sistemas no garantizan un ambiente de procesamiento que conduzca al manejo adecuado de la información.	Segregación de funciones en el departamento de sistemas, controles y procedimientos operativos.
7	Cambios a los programas	Riesgo que surge cuando los programadores efectúan cambios incorrectos y/o no autorizados en el software de aplicación.	Procedimientos de iniciación, aprobación y documentación, procedimientos de catalogación y mantenimiento, intervención de los usuarios, procedimientos de prueba y supervisión efectiva.

Fuente: Adaptada de Elissondo (2008).

autorizadas para que sean procesadas por los sistemas de información. Como contribución a la definición planteada por PWC, se incorporó a esta concepción los ataques que se dan por Man in the Middle (Haig, 2009), los cuales son conocidos en criptografía como ataques en los que el enemigo adquiere la capacidad de leer (*sniffing*),

insertar (*spoofing*), denegar (negación de servicio) y modificar a voluntad, los mensajes entre dos partes sin que ninguna de ellas conozca que el enlace entre ellos ha sido violado. Un método de control comúnmente utilizado para proteger los sistemas de información de estos ataques es reemplazar todos los protocolos inseguros por protocolos

seguros, es decir, reemplazar http por https, telnet por ssh (versión 2), pop3 por secure pop, etc. De igual manera, tomando como referencia a ISM3, se incorpora a este nivel el acceso indebido ocasionado por software malicioso y el registro incorrecto del acceso de usuarios por parte del sistema de información (es decir, errores en la bitácora del sistema de información).

Por otro lado, enfoques sobre sistemas de información como los presentados por Laudon y Laudon (2008) y McLeod (2000), permiten argumentar que actualmente estos sistemas han pasado de un enfoque centrado en los datos a uno centrado en la información y el conocimiento. De acuerdo con esto, los sistemas de información utilizan la información que es capturada por diversos medios para la ejecución de las transacciones y el apoyo a la toma de decisiones. Siguiendo este orden de ideas, es apropiado pretender que en la actualidad no se hable de un riesgo de ingreso de datos sino de un riesgo de ingreso de información.

En cuanto al nivel de riesgo de procesamiento, se reestructuró la definición con el fin de centrarse en el riesgo que surge cuando los procesos de los sistemas de información no garantizan el adecuado procesamiento de la información, ocasionando que las salidas esperadas no sean correctas, la información se pierda y los procesos subsecuentes fallen o se retarden.

En cuanto al sexto nivel de riesgo, el de la estructura organizativa del departamento de sistemas, se incorporaron los riesgos establecidos por ISM3 que surgen en el caso de la destrucción de instalaciones y/o sistemas de información, o del cambio o pérdida del personal clave. Esto

puede ocurrir porque no se han actualizado los sistemas de información o porque no se cuenta con adecuados procedimientos para garantizar la continuidad del negocio.

Por otro lado, dado el despliegue y la incorporación de las tecnologías de la información y de las redes en los procesos de negocio en toda la organización, no tiene sentido pensar que este nivel de riesgo se dé únicamente en el departamento de sistemas, ya que el riesgo de un inadecuado manejo de la información ocasionado por un inapropiado ambiente de procesamiento, podría presentarse en cualquier dependencia e involucrar a todo el personal de la organización encargado de desarrollar los procesos y de operar los sistemas de información. Por tal motivo, este nivel se denominará “estructura organizativa”.

De esta manera, cada una de las definiciones de los niveles de riesgo proporcionadas por PWC se reestructuraron teniendo en cuenta las descripciones sobre riesgo y nivel de riesgo, procurando que para cada nivel de riesgo, la definición contara con los siguientes elementos:

- **Dónde ocurre.** Es la denominación de cada nivel de riesgo.
- **Qué lo ocasiona.** Cuáles son las causas que posibilitan la ocurrencia del riesgo.
- **Impacto posible.** Conjunto de posibles efectos sobre los activos de la organización.

Así y a través de la identificación de los criterios de la seguridad de los sistemas de información afectados (1. Disponibilidad, 2. Autenticidad, 3.

Integridad, 4. Confidencialidad) por cada nivel de riesgo y de los actores involucrados, se logró enriquecer la

propuesta de PWC, llegando a las definiciones presentadas en la Tabla 5 y al esquema mostrado en el Gráfico 2.

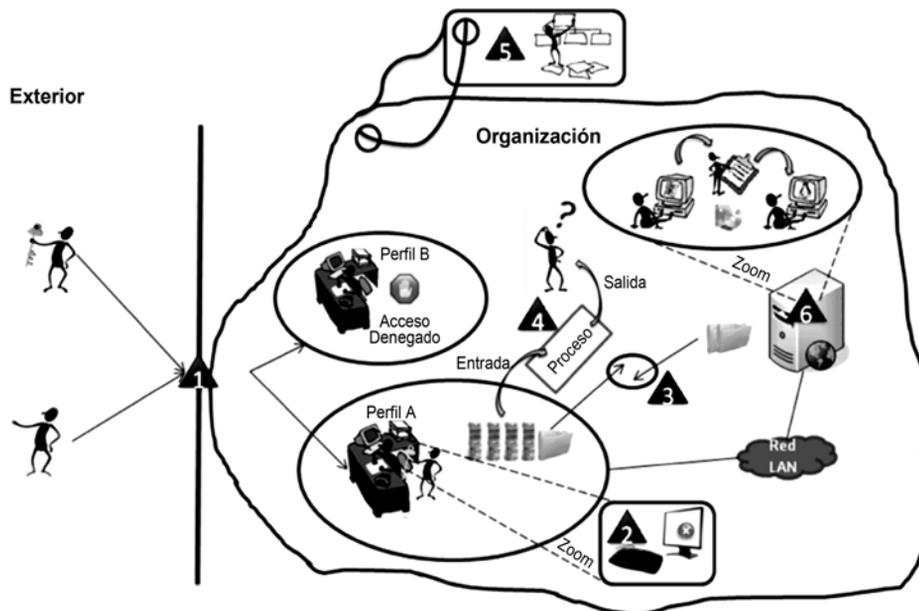
Tabla 5. Niveles de riesgo – propuesta de enriquecimiento de las definiciones

Nivel de riesgo	Definición	Criterios de la seguridad de los sistemas de información afectados				Actores involucrados
		1	2	3	4	
Acceso	Este nivel de riesgo surge cuando personas autorizadas o no, tienen acceso a la información o a las funciones de procesamiento de los sistemas de información con el fin de leer, modificar o eliminar la información o los segmentos de programación o con el fin de ingresar transacciones no autorizadas para que sean procesadas por los sistemas de información.	X	X	X	X	Personal interno o externo de la organización y/o departamento de sistemas.
Ingreso de información	Este nivel de riesgo surge cuando la información es ingresada a los sistemas de información de manera imprecisa, incompleta o más de una vez, ocasionando que las transacciones no puedan ser ejecutadas y/o que la información no sea correcta.		X	X		Personal de la organización, proveedores y clientes de ella, encargados de realizar las transacciones en los sistemas de información.
Ítems rechazados o en suspenso	Este nivel de riesgo surge cuando no se detectan, analizan y corrigen las transacciones rechazadas y/o pendientes, ocasionando que la información no se actualice correctamente o se pierda o que las transacciones no se ejecuten.	X		X		Clientes, personal del departamento de sistemas.
Procesamiento	Este nivel de riesgo surge cuando los procesos de los sistemas de información no garantizan el adecuado procesamiento de la información, ocasionando que las salidas esperadas no sean correctas, la información se pierda y los procesos subsecuentes fallen o se retarden.	X		X		Clientes, personal del departamento de sistemas.
Estructura organizativa	Este nivel de riesgo surge cuando la estructura organizativa no garantiza un adecuado ambiente para el procesamiento de la información y/o no define apropiados planes de continuidad del negocio, ocasionando que no existan procedimientos definidos y optimizados para el manejo de la información y de los sistemas de información, no se actualicen los sistemas de información y no se reaccione adecuadamente ante contingencias.	X	X	X	X	Personal de la organización encargado de desarrollar los procesos. Personal interno o externo encargado de la operación de los sistemas de información. Proveedores de servicios de tecnologías de información.
Cambio a los programas	Este nivel de riesgo surge cuando los programadores efectúan cambios incorrectos, no autorizados y/o no documentados en el software de aplicación, ocasionando pérdida de información, repetición de esfuerzo, inconsistencias en los procesos e inconformidad en los clientes y usuarios.	X	X	X	X	Personal adscrito al departamento de sistemas o de los proveedores de servicios de tecnologías de información encargados del mantenimiento del software.

Nota. 1. Disponibilidad 2. Autenticidad 3. Integridad 4. Confidencialidad.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2. Niveles de riesgo en sistemas de información



▲ 1. Nivel de riesgo acceso. 2. Nivel de riesgo de ingreso de información 3. Nivel de riesgo ítems rechazados o en suspenso. 4. Nivel de riesgo procesamiento. 5. Nivel de riesgo estructura organizativa. 6. Nivel de riesgo cambio a los programas.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, los controles proporcionados en el esquema de PWC se ampliaron teniendo en cuenta los aportes suministrados por MAGUERIT y por la norma RFC4949 (2007), obteniendo el resultado presentado en la Tabla 6.

Como se puede observar, algunos de los estándares revisados soportan y ayudan a complementar los niveles de riesgo propuestos por PWC. No obstante, son relativamente pocos los que ofrecen una descripción guiada por niveles de riesgo que contribuya a que las organizaciones reconozcan el impacto de los riesgos en sus procesos de negocio.

Ahora bien, la comprensión sobre el sentido o el propósito organizacional

de los diferentes estándares en lo concerniente a los diversos modelos de GRCSI, no se logra únicamente teniendo claridad sobre los niveles de riesgo, los roles y las actividades a desarrollar, también es necesario reconocer cuándo se puede utilizar un determinado estándar según el propósito de gestión de riesgos requerido (ver Gráfico 3).

La escogencia de la aplicación de los estándares implica un reconocimiento de las necesidades propias de cada organización (García y Martínez, 2008). En la Tabla 7 se presenta una conclusión de la aplicación de los estándares revisados respecto de las necesidades de gestión de riesgos de la organización.

Tabla 6. Niveles de riesgo y controles

Nivel	Riesgo	Controles	Descripción
1	Acceso	Segregación de funciones en la organización	Separar o independizar las funciones de los usuarios de los sistemas de información, con el fin de evitar la incompatibilidad entre las mismas, los fraudes y los errores ocasionados por accesos autorizados o no autorizados.
		Anti-keylogger	Aplicación diseñada para evitar, detectar y/o eliminar programas tipo keylogger, es decir, aquellos que registran las pulsaciones que realiza un usuario sobre su teclado. Puede tratarse de una aplicación independiente o una herramienta dentro de otra, como puede ser un antivirus o un anti espía (tipo de aplicación que se encarga de buscar, detectar y eliminar spywares en el sistema. Los spywares son aplicaciones informáticas que recolectan información valiosa de la computadora desde donde está operando).
		Control de acceso (contraseñas encriptadas, certificados digitales, dispositivos a nivel de tokens o tarjetas, lectores biométricos, alarmas, firma electrónica, dispositivos RFID -sigla en inglés que hace referencia a dispositivos de identificación por radiofrecuencia-, control de número de intentos fallidos)	Control de acceso a los servicios, a las aplicaciones, al sistema operativo, a los soportes de información, a las instalaciones, etc.
		Registro de actuaciones e incidentes	Registros a nivel de logs que permitan determinar lo que los usuarios hacen en el sistema e informes gerenciales sobre la ocurrencia de fallas que afecten el buen funcionamiento del acceso de los usuarios a los sistemas de información.
		Administración de cuentas	Desactivación de cuentas de usuarios inactivos y cambio periódico de claves de acceso.
		Desconexiones automáticas	Desconexiones de sesión por tiempo sin actividad dentro del sistema.
		Asegurar los protocolos de transferencia	Reemplazar todos los protocolos inseguros por protocolos seguros (http por https, telnet por ssh (versión 2), pop3 por secure pop, etc.).
		Cifrado y marcado de información	El cifrado consiste en el envío codificado de la información que transita por la red (texto cifrado o criptograma), para prevenir su alteración o pérdida. Por su parte, el marcado consiste en la incorporación de etiquetas o marcas a la información de acuerdo con atributos definidos por el usuario (v. gr., reservada, confidencial, información personales, etc.) o con información adicional acerca de la estructura del texto enviado.
2	Ingreso de información	Edición y validación	Comprobación de tipo de formato, campos faltantes, límites, validación, procesamiento de duplicados, correlación de campos, balanceo, dígito verificador.
		Lote	Procesar la información por lotes de manera que se pueda comprobar que la información ingresada es correcta.

Tabla 6. Niveles de riesgo y controles (Cont.)

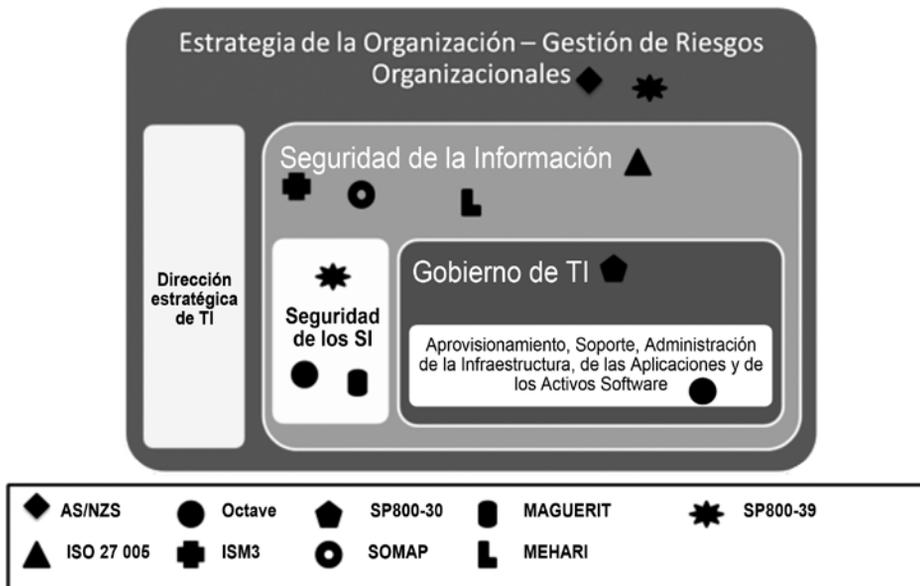
Nivel Riesgo	Controles	Descripción
	Doble digitación de campos críticos	Incluir en el sistema dos veces la misma información. Se destina a más de un digitador a introducir la información en el sistema en archivos diferentes y posteriormente se hace una comparación de los contenidos de los archivos (mediante un programa especial o el sistema operativo).
	Lectores de código de barras y lectores RFID	Los lectores de código de barras y los lectores RFID mejoran la exactitud en el ingreso de información a los sistemas de información, ya que envían la información capturada directamente a la computadora o terminal como si la información hubiera sido tecleada.
	Intervención efectiva de los operarios en el procesamiento automatizado de información con código de barras o RFID	Aunque los usuarios no conozcan la totalidad de los códigos, pueden estar en capacidad de discernir sobre fallas en la captura de la información de los tipos de producto, por ejemplo, si el código detectado es el de un tipo de leche pero el producto que se escaneó es mantequilla. De igual manera, si el código o tag (etiqueta electrónica) no es reconocido por los lectores, el usuario puede estar en capacidad de reportar estos errores.
	Mantenimiento preventivo de los escáneres de los lectores de código de barras y de los lectores de tags	Procedimientos de diagnóstico sobre el estado de los lectores con el fin de impedir desgastes o daños en los aparatos que ocasionen lecturas inadecuadas.
3	Ítems rechazados o en suspenso	<p data-bbox="647 769 1105 888">Controles programados: Son aquellos que se programan en las rutinas del sistema de información (v. gr., llamado a servidores espejo o llamado a bases de datos en la máquina cliente que permitan guardar la última transacción realizada para que posteriormente pueda ser actualizada).</p> <p data-bbox="647 897 1105 948">Interrupción de las operaciones del cliente: Bloqueo de la máquina cliente hasta que se restablezca la conexión.</p> <p data-bbox="647 957 1105 1008">Controles de usuario: Verificación de anomalías en las transacciones realizadas por la máquina cliente.</p>
4	Procesamiento	<p data-bbox="647 1017 1105 1090">Formularios prenumerados y rutinas de control de secuencia: Asignar a los formularios del sistema de información una numeración correlativa en original y copias, en forma simultánea a su procesamiento e impresión.</p> <p data-bbox="647 1099 1105 1150">Consistencia en la recuperación de las transacciones: Recuperación adecuada de las transacciones luego de interrupciones en el procesamiento.</p> <p data-bbox="647 1159 1105 1210">Protección contra software malintencionado: Protección frente a código dañino: virus, troyanos, malware, puertas traseras, etc.</p> <p data-bbox="647 1219 1105 1270">Control de lote: Procesar la información por paquetes de manera que se pueda comprobar la adecuada salida de los procesos.</p> <p data-bbox="647 1279 1105 1330">Totalización de valores críticos: Comparar los totales de valores críticos antes y después del procesamiento.</p> <p data-bbox="647 1339 1105 1390">Rótulos de archivos: Identificación del contenido de los archivos utilizando patrones de rotulación.</p> <p data-bbox="647 1399 1105 1450">Controles de balanceo: Equilibrar y contrastar las variables correlacionadas y las actualizaciones del sistema de información.</p> <p data-bbox="647 1459 1105 1596">Procedimientos de enganche y recuperación: Mecanismos que al reiniciar la ejecución de un proceso interrumpido permitan continuar con el mismo sin repetir operaciones o sin dejar de procesar algunas. Lo mismo que mecanismos que permitan recuperar información que por la interrupción pueda quedar sin registro de su nuevo estado.</p>

Tabla 6. Niveles de riesgo y controles (Cont.)

Nivel	Riesgo	Controles	Descripción
		Transmisión de información	Cifrar la información que transita por la red de manera que no se ocasionen fallas por modificaciones realizadas sin consentimiento.
5	Estructura organizativa	Segregación de funciones	Separar o independizar las funciones de los usuarios de los sistemas de información con el fin de evitar la incompatibilidad entre las mismas, los fraudes y los errores.
		Controles y procedimientos operativos	Coordinar adecuadamente la responsabilidad en el manejo de la información. Establecer manuales de operación y controles operativos diarios. Supervisar a los usuarios privilegiados. Controlar el software sensible. Controlar el desarrollo de sistemas. Generar políticas y planes de contingencia. Desarrollar procedimientos y lineamientos de seguridad. Definir la función de administración de seguridad y entrenar a los profesionales en seguridad.
		Planes de continuidad	Diseñar planes de recuperación de los servicios prestados por los sistemas de información.
		Copias de seguridad	Elaborar procedimientos para la realización periódica de backups y para su respectivo almacenamiento (gestión de servicios de custodia de información).
		Capacitar usuarios	Capacitar al personal encargado de utilizar y realizar mantenimiento a los sistemas de información.
		Revisión de la configuración	Procedimientos para las actualizaciones periódicas de la configuración de los sistemas de información.
		Procedimientos de mantenimiento para los sistemas de información	Generar procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de información. Utilización de órdenes de trabajo para controlar los mantenimientos realizados.
6	Cambio a los programas	Procedimientos de iniciación, aprobación y documentación	Generar órdenes de trabajo al momento de realizar cambios a los sistemas de información, informando a los usuarios correspondientes los cambios a realizar. En caso de que los cambios sean considerables se debe proceder nuevamente a capacitar a los usuarios.
		Procedimientos de catalogación y mantenimiento	Establecer políticas para llevar a cabo los mantenimientos preventivos y correctivos de los sistemas de información y documentar los resultados obtenidos en los mismos.
		Intervención de los usuarios	Catalogación de la información provista por los usuarios del sistema de información respecto de fallas ocasionadas por las transacciones.
		Procedimientos de prueba	Realizar las pruebas de subsistemas y las pruebas de integridad del sistema de información cuando se consolidan los módulos.
		Supervisión efectiva	Revisión periódica de las actividades desarrolladas por los programadores de software.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Alineamiento de los estándares sobre GRCSI con las actividades del negocio



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Selección de estándares de acuerdo con la necesidad organizacional

Propósito de gestión de riesgos	Estándar
Manejo del riesgo de los activos relacionados con la información	ISM3, SOMAP, MEHARI o ISO 27005
Aseguramiento de los activos relacionados con los sistemas de información (personas, máquinas, líneas de comunicación, etc.)	SP800-39, MAGUERIT u OCTAVE
Gestión de los riesgos asociados con el gobierno de las tecnologías de la información, en lo referente al aprovisionamiento, soporte y administración de la infraestructura, de las aplicaciones y de los activos software	SP800-30 u OCTAVE
Gestión de riesgos a nivel organizacional relacionados más con las estrategias de la organización que con las de la dirección de la tecnología de información	AS/NZS o SP800-39

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

Una adecuada comprensión de los niveles de riesgo asociados con los sistemas de información ayudará a las organizaciones a reconocer las implicaciones de la ocurrencia de un

determinado espacio de riesgo dentro de su entorno, logrando con esto apropiarse del sentido o propósito de las políticas de seguridad y su respectivo alineamiento con los procesos de negocio.

Los niveles de riesgo de PWC ofrecen una descripción que contribuye a que las organizaciones reconozcan el impacto de los riesgos en sus procesos. No obstante, al aplicar una metodología para la revisión de la estructura de sus definiciones, se logró evidenciar que no todas contenían los elementos asociados a los conceptos de nivel de riesgo y riesgo. Esto posibilitó la discusión y definición de una estructura en la que se diferenciara dónde ocurre y qué ocasiona el nivel de riesgo, además de cuál es el impacto posible para la organización.

Por su parte, abordar la complejidad de la ausencia de los procesos de cambio organizacional necesarios para llevar a cabo una adecuada GRCSI, es una labor que implica en los actores involucrados, el reconocimiento de las actividades organizacionales necesarias para su implantación en el negocio y de las responsabilidades que, como partícipes en el proceso de cambio, deben estar dispuestos a enfrentar.

La integración de las actividades relacionadas por los estándares permitirá concretar futuras investigaciones orientadas a la definición de los procesos culturales y de cambio organizacional requeridos para llevar a cabo la GRCSI. De igual manera, posibilitará el diseño de modelos de GRCSI basados en definiciones-raíz orientadas a establecer análisis de riesgos, amenazas, vulnerabilidades, subactividades y métodos concretos con el fin de llevar el riesgo a niveles aceptables, mitigando su impacto en los activos de la organización (Baskerville, 1993). Estos métodos podrán incluir listas de verificación, niveles de madurez, criterios de dependencia

de los procesos de negocio respecto de los sistemas de información, planes de continuidad y seguimiento de riesgos, entre otros.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos al grupo de investigación en “Sistemas y Tecnologías de la Información (STI)” adscrito a la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander y a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de esta universidad, por el apoyo recibido para la realización de esta investigación mediante la financiación del proyecto de investigación desarrollado por León y Gomez (2010) denominado “Propuesta de un modelo para la evaluación de calidad de productos software utilizados como apoyo a la biomedicina”; código 5545.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberts, C., Behrens, S., Pethia, R. y Wilson, W. (1999). Operationally critical threat, asset, and vulnerability evaluations (OCTAVESM) framework, Version 1.0. TECHNICAL REPORT. CMU/SEI-99-TR-017. ESC-TR-99-017. Carnegie Mellon, SEE.
2. Ashenden, D. (2008). Information security management: A human challenge? *Proceeding of Information Security Technical Report*, 13(4), 195-201.
3. Ashenden, D. y Ezingear, J.N. (2005). *The need for a sociological approach to information security risk management*. Documento no publicado, presentado en la 4th Annual Security Conference, Las Vegas, Nevada, Estados Unidos.
4. AS/NZS 4360:2004. (2004). *Estándar Australiano. Administración*

- de Riesgos* (3ª ed.). Sydney: Standards Australia International.
5. Baskerville, R. (1993). Information systems security design methods: Implications for information systems development. *ACM Computing Surveys*, 25(4), 375-414.
 6. Blakley, B., McDermott, E. y Geer, D. (2001). Information security is information risk management. In *NSPW '01 Proceedings of the 2001 workshop on new security paradigms* (pp. 97-104). New York, NY: ACM.
 7. Boehm, B.W. (1991). Software risk management: principles and practice. *IEEE Software*, 8(1), 32-41.
 8. Cano, J. (2009). Monitoreo y evolución de la seguridad de la información. *Revista ACIS*, 110, 4-13.
 9. Castilla, M., Herrera, L., Llanes, E. y Sánchez, D. (2004). *Estudio de riesgos y controles del sistema de información de la Biblioteca Germán Bula Meyer*. Recuperado el 25 de mayo de 2009, de <http://www.scribd.com/doc/16445970/Riesgos-y-ControlProteccion-de-Datos-Biblioteca-GBM>
 10. Checkland, P. (2000). *Systems thinking, systems practice. Includes a 30-year retrospective*. New York, NY: John Wiley & Sons.
 11. Checkland P. y Holwell, S. (1998). *Information, systems and information systems: making sense of the field*. New York, NY: John Wiley & Sons.
 12. Checkland P. y Poulter, J. (2006). *Learning for action. A short definitive account of soft systems methodology and its use for practitioners, teachers and students*. New York, NY: John Wiley & Sons.
 13. Checkland, P. y Scholes, J. (1999a). Information, Systems, and Information Systems. *Cybernetics and humans knowing*, 6(3), 91-95.
 14. Checkland, P. y Scholes, J. (1999b). *Soft system methodology in action*. New York, NY: John Wiley & Sons.
 15. Checkland, P. y Scholes, J. (2000). Soft systems methodology in action: a thirty year retrospective. *System research and behavioral science*, 17, S11-S58.
 16. Chittister, C. y Haimes, Y.Y. (1993). Risks associated with software development: a holistic framework for assessment and management. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 23(3), 710-723.
 17. Clusif, M. (2007). *Guide de l'analyse des risques*. Recuperado el 11 de diciembre de 2009, de <http://www.clusif.asso.fr>
 18. Contraloría General de la República de Nicaragua -CGRN. (1995). *Normas técnicas de control interno para el sector público*. Recuperado el 18 de abril de 2009, de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/%28\\$All%29/804DEAE046418EEB062571790058C3B5?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/%28$All%29/804DEAE046418EEB062571790058C3B5?OpenDocument)
 19. Elissondo, L. (2008). *Auditoria y Seguridad de Sistemas de Información*. Recuperado el 8 de noviembre de 2011, de http://econ.unicen.edu.ar/monitorit/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=175&Itemid=19
 20. Fairley, R. (1994). Risk management for software projects. *IEEE Software*, 11(3), 57-67.
 21. Farahmand, F., Navathe, S. y Enslow, P. (2003). *Managing vul-*

- nerabilities of information systems to security incidents.* Documento no publicado, presentado en The 5th International Conference on Electronic Commerce, Pittsburgh, PA, Estados Unidos. Recuperado de <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=948050>
22. García, J. y Martínez, C. (2008). Análisis y control de riesgos de seguridad informática: control adaptativo un cambio de paradigma hacia la gestión de riesgos orientada al control adaptativo. *Revista Sistemas ACIS*, 105. Recuperado de http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_105/JMGarcia.pdf
 23. Guerrero, M. (2010). *Gestión de riesgos y controles en sistemas de información.* Tesis de Maestría no publicada, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
 24. Haig, B. (2009). *Man in the Middle.* New York, NY: Grand Central Publishing.
 25. Harold, F. y Tipton, M.K. (Eds.). (2006). *Information Security Management Handbook* (5a ed.). Danver, MA: CRC Press.
 26. Hirsch, C. y Ezingear, J.N. (2008). Perceptual and cultural aspects of risk management alignment: a case study. *Journal of Information System Security*, 4(1), 1551-0123.
 27. ISACA. (2002). *Documento S11.* Recuperado el 19 de junio de 2009, de <http://www.isaca.org>
 28. ISM3 Consortium. (2009). *Information security management maturity model. Versión 2.0.* Madrid, España.
 29. ISO. (2005). *ISO/IEC 27001:2005(E) Information technology - Security techniques - Information security management systems - Requirements.* Londres: International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission.
 30. ISO. (2008) *Introduction to ISO 27005 (ISO27005).* ICONTEC.
 31. Landoll, D. (2005). *The security risk assessment handbook: A complete guide for performing security risk assessments.* Boca Raton, FL: Auerbach.
 32. Laudon, K. y Laudon, J. (2008). *Sistemas de información gerencial* (10ª ed.). México: Prentice Hall.
 33. Leon, N. y Gomez, L.C. (2010). *Propuesta de un modelo para la evaluación de calidad de productos software utilizados como apoyo a la biomedicina.* Bucaramanga: Vicerrectoría de Investigación y Extensión, Universidad Industrial de Santander.
 34. McFadzean, E., Ezineard, J.N. y Birchall, D. (2007). Perception of risk and the strategic impact of existing IT on Information Security strategy at board level. *Online Information Review*, 31(5), 622-660.
 35. McLeod, R. (2000). *Sistemas de información gerencial* (7ª ed.). México: Prentice Hall.
 36. Ministerio de Administraciones Públicas. (1997). *MAGUERIT. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los sistemas de información.* España: Autores.
 37. Norma RFC4949. (2007). *Internet Security Glossary, Version 2.* Recuperado el 24 de febrero de 2010, de <http://www.ietf.org/rfc/rfc4949>.
 38. Norton, R. (2004). Crooked managers. Changing technology. Financial surprises. Who knows what company-killers lie ahead?

- Here's how directors can protect themselves. Institute of Public Administration of Canada. Toronto: Longwoods Publishing Corporation.
39. Peltier, T. (2001). *Information security risk analysis*. Boca Raton, FL: Auerbach Publications.
 40. PriceWaterhouseCoopers. (2004). *Managing risk: An assessment of CEO preparedness*. Recuperado de <http://www.pwc.com>.
 41. Ribagorda, A. (1997). *Glosario de términos de seguridad de las T.I.* Madrid: CODA.
 42. Ross, R., Katzke, S., Johnson, A., Swanson, M. y Stoneburner, G. (2008). *Managing risk from information systems an organizational perspective, Special Publication 800-839*. Gaithersburg, MD: U.S. Dept. of Commerce, National Institute of Standards and Technology.
 43. Schein, E.H. (1991) *Psicología de la Organización*. México: Prentice-Hall.
 44. Silberfich, P.A. (2009). *Análisis y Gestión de riesgos en TI ISO 27005 – Aplicación Práctica*. Documento no publicado presentado en el Quinto Congreso Argentino de Seguridad de la Información, Argentina.
 45. Singh, S. y Brewer, R. (2008). *The evolution of risk and controls from score-keeping to strategic partnering. KPMG International*. Recuperado el 18 de diciembre de 2009, de <http://sociedaddelainformacion.wordpress.com/category/seguridad/gestion-de-riesgos/>
 46. Smith, H., McKeen, J. y Staples D. (2001). Risk management in information systems: Problems and potential. *Communications of the Association for Information Systems*, 7(13).
 47. SOMAP. (2006). *Open Information Security Risk Management Handbook. Versión 1.0*. Recuperado el 15 de diciembre de 2009, de http://ufpr.dl.sourceforge.net/project/somap/Infosec%20Risk%20Mgmt%20Handbook/Version%201.0/somap_handbook_v1.0.0.pdf
 48. Stonebumer, G., Cogue, A. y Ferringa, A. (2002). *Risk Management Guide for Managing risk from information systems an organizational perspective, Special Publication 800-830*. Gaithersburg, MD: U.S. Dept. of Commerce, National Institute of Standards and Technology.
 49. Straub, D. y Welke, R. (1998). Coping with systems risk: Security planning models for management decision making. *MIS Quarterly*, 22(4), 441-469.
 50. TCSEC - Trusted Computer Systems Evaluation Criteria, DoD 5200.28-STD, Department of Defense, United States of America, 1985.
 51. Wah, L. (1998). The risky business of managing IT risks. *Management Review*, 87(5), 6.
 52. Whitman, M. y Mattord, H. (2005). *Principles of information security* (2a ed.). Boston, MA: Thomson Course Technology. ☼

SECCIÓN: EL CASO DEL TRIMESTRE

Es una característica de *Estudios Gerenciales* la presentación de un caso de estudio al final de la sección de artículos de cada ejemplar. Los casos de estudio son, por lo general, preparados por estudiantes de la Universidad Icesi, como resumen de su trabajo de grado para acceder a títulos de pregrado o posgrado. También se publican casos postulados por profesores nacionales e internacionales, siempre y cuando cumplan el propósito de brindar una herramienta académica de acercamiento a una situación real y la cual puede ser resuelta mediante la aplicación de teorías o metodologías en las ramas de la economía o la administración.

Al final de cada caso se les pide a los autores que planteen algunas preguntas para reflexión de los lectores. Esto con el objetivo de dar una guía de aproximación al caso, a la vez que se incluye información relevante por medio de tablas, sugerencias de bibliografía, etc., todas las cuales contribuyen al abordaje del caso.

Son de nuestro interés los comentarios sobre el uso que hagan de los casos.

El Editor

GESTIÓN DEL RIESGO CAMBIARIO EN UNA COMPAÑÍA EXPORTADORA

LUIS BERGGRUN PRECIADO, Ph.D.*

Profesor Titular, Universidad Icesi, Colombia.
lberggru@icesi.edu.co

LUIS FERNANDO ESPAÑA CADERÓN, Mg.

Jefe de Producción, Grupo Metalsa S.A., Colombia.
lferes@hotmail.es

JULIÁN ANDRÉS LÓPEZ CASELLA, Mg.

Tesorero, Quimpac de Colombia S.A., Colombia.
julianandres@hotmail.com

Fecha de recepción: 26-07-2011

Fecha de corrección: 26-08-2011

Fecha de aceptación: 03-10-2011

RESUMEN

En un entorno globalizado, el cual conlleva que cada vez más empresas se vean en la necesidad de realizar operaciones de comercio exterior, las empresas quedan expuestas al riesgo cambiario. Este riesgo debe ser adecuadamente gestionado de manera que se identifique el impacto en la viabilidad y rentabilidad de las organizaciones y se tomen las medidas adecuadas para mitigarlo. Con el presente caso se busca aplicar una metodología de análisis del riesgo cambiario a una empresa exportadora con el fin de determinar el impacto probable de este riesgo y además modelar y analizar las diferentes alternativas que puede utilizar para mitigarlo.

PALABRAS CLAVE

Riesgo cambiario, valor económico agregado, globalización, cobertura cambiaria.

Clasificación JEL: G32

* Autor para correspondencia. Dirigir correspondencia a: Universidad Icesi, Calle 18 No. 122-135, Pance, Cali, Colombia.

ABSTRACT

Management of exchange rate risk in an exporting company

In a global environment, companies face exchange rate risk due to their need to conduct operations abroad. Risk must be managed properly in order to identify its impact on the viability and profitability of companies and to take proper risk mitigating measures. The case study under review analyzes the exchange rate risk of an exporting company in order to determine the probable impact of this risk. Furthermore, it discusses various alternatives to mitigate currency risk.

KEYWORDS

Exchange rate risk, economic value added, globalization, currency risk hedging.

RESUMO

Gestão de risco câmbial em uma empresa de exportação

Em um ambiente globalizado, que faz com que cada vez mais empresas vejam a necessidade de realizar operações de comércio exterior, As empresas ficam expostas ao risco cambial. Esse risco deve ser devidamente gerenciado de forma a identificar o impacto sobre a viabilidade e a rentabilidade das organizações e sejam tomadas as medidas adequadas para o atenuar. Neste caso, se procura aplicar uma metodologia de análise de risco cambial em uma empresa exportadora para determinar o eventual impacto desse risco e ainda modelar e analisar as diversas alternativas que podem ser usadas para o atenuar.

PALAVRAS CHAVE

Risco cambial, valor econômico agregado, globalização, cobertura cambial.

INTRODUCCIÓN

La globalización, que avanza a pasos agigantados y está llegando hasta los rincones más inhóspitos del planeta, ha conllevado que cada vez más empresas, grandes medianas o pequeñas, queden expuestas al riesgo cambiario. La globalización ha motivado la necesidad de realizar operaciones de comercio exterior o en moneda extranjera, bien sea porque se identifican nuevos mercados para vender los productos, porque se necesita diversificar las fuentes de aprovisionamiento de materias primas o porque se encuentran condiciones de financiación más favorables en moneda extranjera.

Colombia no ha sido la excepción a esta realidad, ya que desde el año 1990 los diferentes gobiernos han realizado importantes reformas con el fin de integrar el país en el ámbito del comercio internacional. Dentro de estas reformas se puede mencionar la implementación de la apertura económica y la creación de entidades que impulsan el comercio exterior como el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Arango, 2005).

El riesgo cambiario se genera cuando en un país se cuenta con un régimen de tasa de cambio flexible, en el cual el dólar fluctúa libremente ya que el valor en moneda local de los activos y pasivos en moneda extranjera que poseen los diferentes agentes del mercado cambiario, se ven directamente afectados por la variación en la cotización de la moneda extranjera (Videla, Pastor y Rahnama, 1997).

Colombia eliminó en septiembre de 1999 el régimen de banda cambiaria

e implementó el régimen de tasa de cambio flexible. Si bien el Banco de la República, entidad encargada de la política cambiaria, tiene la potestad de intervenir en el mercado de divisas, el precio del dólar es determinado principalmente por las fuerzas del mercado, es decir, por la oferta y la demanda de la divisa (Cabrera y Alonso, 2004).

Es necesario entonces que las empresas expuestas al riesgo cambiario lo administren adecuadamente, de manera que puedan determinar o cuantificar el riesgo al que están expuestas y tomar las medidas necesarias para minimizarlo o llevarlo a un nivel que la organización considere razonable o que no afecte la viabilidad y rentabilidad de la misma.

Con el presente caso se busca presentar y aplicar una metodología de análisis del riesgo cambiario que permita a las empresas determinar el riesgo al que están expuestas, cuantificar sus posibles implicaciones en la viabilidad del negocio y analizar las diferentes alternativas operativas y productos financieros existentes para mitigar este riesgo.

Para efectos de la aplicación de la metodología, se utilizarán modelos en hoja de cálculo Excel, de amplia aceptación en el mundo empresarial y académico, y la aplicación estadística Risk Simulator.¹

I. GESTIÓN DEL RIESGO CAMBIARIO

La especulación sobre la tasa de cambio es una actividad demandante

1 Risk Simulator es una aplicación desarrollada por la empresa Real Options Valuation que funciona como un complemento de Excel y que puede realizar simulación de Montecarlo, análisis estadísticos y pronósticos.

y que puede distraer a las empresas de las actividades principales de su negocio. Por este objetivo, la administración del riesgo cambiario busca concentrarse en este aspecto para así dar espacio a que las empresas se dediquen únicamente a buscar ventajas competitivas, a innovar, a propiciar la eficiencia en todos sus procesos y a generar valor para sus clientes y accionistas; y no a especular o buscar ganancias con la tasa de cambio, lo cual es casi una especialidad de las entidades financieras o corredores profesionales.

Cuando una empresa, por su modelo de operación, queda expuesta al riesgo cambiario, debe comenzar inmediatamente a gestionarlo o administrarlo de manera que se elimine o minimice la incertidumbre del efecto de la tasa de cambio en sus resultados y se pueda garantizar la viabilidad de la organización.

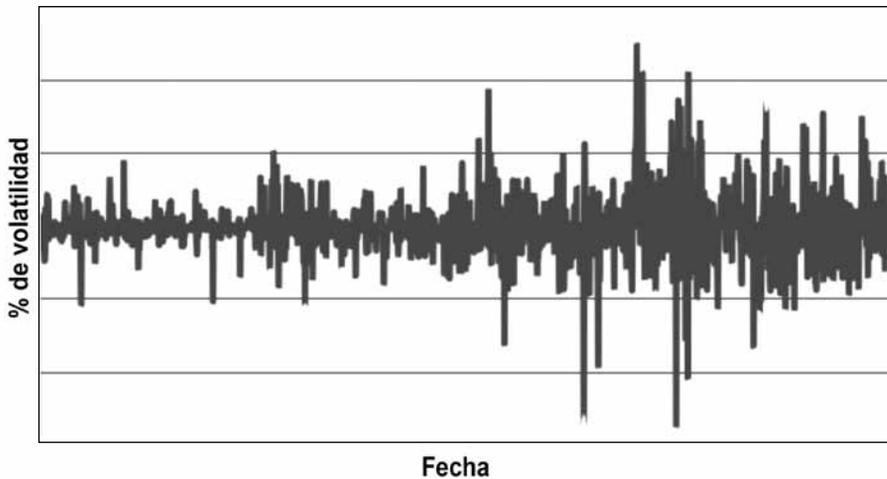
En el caso colombiano, la volatilidad diaria de la tasa de cambio al que

están expuestas las empresas, es decir, el porcentaje de variación de la tasa de cambio de un día a otro, ha llegado a niveles superiores al 5%, lo que puede afectar considerablemente la viabilidad del negocio. El Gráfico 1 ilustra la volatilidad diaria del tipo de cambio en el periodo enero de 2005 – diciembre de 2009.

El precio del dólar americano está influenciado por muchas variables económicas locales y externas, las cuales hacen que sea muy difícil realizar una estimación. Si bien los datos históricos indican rangos probables de la cotización de la divisa, en algunos casos las cotizaciones de productos derivados pueden alejarse de los datos históricos, los cuales corresponden a las condiciones financieras del mercado e indican en buena medida lo que esperan los agentes del mercado que va ser el futuro de la tasa de cambio, .

En ocasiones los datos esperados por el mercado, entendido como las

Gráfico 1. Volatilidad de la TRM (2005 - 2009)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de la República.

cotizaciones de productos derivados, se han cumplido con cierta exactitud, pero también se han presentado ocasiones en que la divisa toma rumbos totalmente diferentes. Por ejemplo, en el año 2003, cuando en Colombia se mantuvieron tasas de cambio superiores a COP\$2.800 en la mayoría del año, era generalizada la expectativa que el dólar fácilmente superaría la barrera de los COP\$3.000, lo cual no se presentó. Igualmente ocurrió en el año 2008, cuando con una expectativa revaluacionista a principio de año, se presentó una devaluación en el segundo semestre del año y en el 2009.

La administración del riesgo cambiario es una tarea que no solo debe involucrar al área financiera de una empresa, sino que debe involucrar a los niveles decisorios altos de la organización, como por ejemplo la junta directiva, de manera que las decisiones a tomarse cuenten con su aprobación. Esto es particularmente significativo debido a que las estrategias de cobertura de riesgo cambiario buscan generar certidumbre sobre los flujos de la compañía para que se pueda garantizar niveles óptimos de rentabilidad, pero no pueden asegurar que siempre se obtengan los mejores resultados probables, o se generen siempre ganancias para la compañía.

Esto se puede apreciar con mayor frecuencia cuando se realizan coberturas con derivados financieros, las cuales pueden resultar no ser del todo beneficiosas para la empresa, debido a que puede cambiar drásticamente el comportamiento de las divisas y por consiguiente los escenarios. Por ejemplo, si una empresa importadora de materias decide realizar coberturas

financieras para asegurar el precio de sus materias primas por un tiempo, pero en ese mismo periodo el precio de la divisa comienza a bajar fuertemente, el no haber realizado cobertura de su riesgo le hubiera significado mejores precios para sus materias primas. El objetivo fue asegurar un precio que le permitiera obtener resultados sin tener la incertidumbre sobre si el dólar jugaría a favor de la empresa, no buscar una ganancia al comparar el precio de cobertura contratada con el precio de la divisa en el mercado al momento del cumplimiento de la operación.

La utilidad de la gestión del riesgo cambiario no se debería cuantificar mediante la comparación de los resultados de las estrategias de cobertura versus el resultado de no haber hecho nada; la utilidad de la gestión del riesgo cambiario es que las organizaciones puedan determinar su viabilidad y si las herramientas disponibles en el mercado pueden ayudar a garantizarla. Es entonces sumamente importante que el máximo nivel directivo de la organización, después de analizar las diferentes alternativas, escenarios probables e implicaciones que conllevan las estrategias de cobertura financiera, se involucre en la toma de la decisión y otorgue su aprobación.

En el caso de que la junta directiva, por el tamaño de la organización o por limitaciones de tiempo, no pueda intervenir directamente en la toma de decisiones de la gestión del riesgo cambiario, debe establecer una serie de políticas para marcar las directrices de cómo se debe gestionar el riesgo. En dichas políticas se deben designar las personas o áreas que se

encargarán de la gestión, el alcance u horizonte de tiempo que debe cubrir la gestión del riesgo, el tipo de herramientas financieras y montos que se pueden negociar, y el rango porcentual de riesgo que puede asumir la compañía.

El presente caso ofrece una metodología de análisis que utiliza el presupuesto como materia prima para la administración del riesgo cambiario, específicamente el Flujo de Caja y el Estado de Resultados proyectados. Con base en el presupuesto, se realizarán las estimaciones del riesgo cambiario al que está expuesta la organización y se modelarán las diferentes alternativas disponibles para mitigarlo, de manera que se cuente con suficiente información para analizar la viabilidad y rentabilidad de la organización y tomar así las decisiones de cobertura del riesgo cambiario.

La metodología de administración del riesgo cambiario incluye los siguientes pasos:

1. Identificar el tipo de riesgo cambiario al que está expuesto, lo cual es determinado por el tipo de estructura operativa o de negocio de cada empresa. Por ejemplo, un exportador de productos agrícolas que tiene la totalidad de sus costos de producción determinados en moneda local, tiene una posición larga ya que recibe el producto de sus ventas en moneda extranjera y tiene que realizar sus desembolsos en moneda local.
2. Medir el impacto que el riesgo genera para su negocio. Este análisis es fundamental ya que se puede descubrir que algunos negocios no son rentables para la compañía o

tienen un nivel muy alto de riesgo que no están dispuestos a asumir. Retomando el ejemplo del exportador del punto anterior, se puede determinar que una tasa de cambio inferior a COP\$2.000 no hace rentables sus exportaciones, con lo cual podrá decidir concentrarse únicamente en las ventas locales.

3. Aplicar y analizar las diferentes alternativas operativas y financieras existentes para minimizar el riesgo. Las alternativas operativas consisten en modificar las operaciones de la empresa de manera que se pueda obtener cobertura natural del riesgo, es decir, buscando igualar la cantidad de ingresos y egresos en moneda extranjera. Para el mismo caso del exportador de productos agrícolas y suponiendo que en su estructura financiera tiene un porcentaje considerable de deuda financiera en pesos, lo más aconsejable es que dicha deuda sea convertida a moneda extranjera para amortizar dicha deuda con los ingresos en dólares y así minimizar el riesgo. Después de analizar las alternativas operativas y si no se alcanza a tener una cobertura natural al 100%, se deben analizar los productos financieros disponibles en el mercado para estimar cómo estos ayudan a minimizar el riesgo.
4. Tomar las decisiones de minimización del riesgo cambiario. Esta decisión final o estrategia se debe tomar teniendo en cuenta varios aspectos de la organización como son:
 - a. El horizonte de plazo que considere conveniente. La compañía debe determinar la duración de la

estrategia de cobertura de riesgo y la periodicidad de realización de las nuevas estrategias. Para cumplir con ello la empresa debe actualizar sus presupuestos con la periodicidad que se deba realizar el análisis y toma de decisiones. A modo de ejemplo, una empresa que elabore sus presupuestos semestralmente, en diciembre analiza el semestre enero – junio e implementa una estrategia de mitigación de riesgo cambiario. Esta empresa puede esperar a mayo a tener el presupuesto del siguiente semestre para realizar el análisis y estrategia de mitigación del riesgo de dicho semestre, o puede optar por tener siempre cobertura para los seis meses siguientes con lo cual en enero analizaría las probables cifras del mes de julio y tomaría las decisiones para ese mes, en febrero analizaría el mes de agosto y así sucesivamente. Esto le implicaría contar con presupuestos del semestre siguiente en cada mes.

- b. El nivel de riesgo que esté dispuesta a tomar la organización. Una empresa conservadora buscaría cubrir al menos el 80% de sus operaciones en riesgo. Otras compañías pueden adoptar cifras de cobertura inferiores debido a que el riesgo de las operaciones de moneda extranjera tiene un efecto considerado no relevante para sus resultados.
- c. La exactitud o certidumbre de los presupuestos elaborados. Es muy importante contar con presupuestos elaborados con la mayor exactitud posible, teniendo en cuenta todas las variables y considera-

ciones pertinentes. Sin embargo, en algunos casos las empresas no pueden contar con presupuestos suficientemente precisos. Por ejemplo, una empresa que está incursionando en nuevos mercados o negocios, tiene una alta probabilidad de que sus presupuestos tengan variaciones significativas porque no tiene información histórica de dichos negocios y no tiene una manera altamente precisa para predecir su desempeño. En estos casos las compañías pueden optar por cubrir el riesgo de sus negocios ya consolidados, de los cuales tienen cifras más certeras, y cubrir solo en un porcentaje determinado las operaciones de los nuevos negocios.

5. Control y seguimiento. Como el presupuesto es una herramienta indicativa, es necesario que se vigile constantemente si las cifras reales concuerdan en un alto porcentaje con las presupuestadas, ya que en caso de no concordar, la estrategia de cobertura de riesgo puede no ser la indicada para las situaciones reales que se están presentando y se deban realizar ajustes. Este seguimiento es sumamente importante y debe realizarse constantemente, ya que por la dinámica de la economía y de los mercados, las empresas se ven en la necesidad de efectuar nuevos tipos de negocios o realizar cambios en los existentes, los cuales pueden modificar su estructura operativa. Por ejemplo, una organización que importa materias primas para la elaboración de sus productos y tiene una posición 100% corta porque solo vende en el mercado local, puede pasar a tener

una cobertura natural si empieza a realizar exportaciones. Ante los cambios que se puedan presentar en los mercados de divisas, también se pueden hacer ajustes a los mecanismos financieros utilizados, de manera que se puedan obtener mayores ventajas para la compañía.

2. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO CAMBIARIO

Teniendo como base el presupuesto, el primer paso que se debe realizar es el de identificar el riesgo cambiario al que está expuesta la compañía. Para poder identificar el riesgo es necesario que el presupuesto tenga separados todos los valores que están expresados en monedas extranjeras tales como ingresos por ventas, pagos a proveedores, pagos de obligaciones financieras, entre otros.

Después de tener las cifras del Flujo de Caja separadas, se procede a determinar la posición en moneda extranjera de la empresa por medio de la diferencia de las mismas.

Para el caso de que los ingresos superen los egresos, la empresa presenta una posición larga, es decir, posee más activos en moneda extranjera porque obtiene más dólares de los que necesita para cubrir sus egresos en

dólares, y por lo tanto, el riesgo está en que debe vender dichos excedentes en el mercado de divisas.

Esta posición es típica de los exportadores que no tienen ningún o pocos egresos en dólares. En el caso contrario, cuando los ingresos son inferiores a los egresos en dólares, la posición es corta, es decir, se poseen más pasivos en moneda extranjera y el riesgo cambiario se genera porque los faltantes de moneda extranjera para cubrir dichos pasivos, deben comprarse en el mercado cambiario. Esta posición la presentan los importadores que no tienen ingresos en dólares. Cuando los ingresos y los egresos en dólares están igualados o presentan una mínima diferencia, la empresa presenta una cobertura natural, ya que no tiene que recurrir al mercado cambiario para negociar divisas ni contratar productos financieros para cubrirse del riesgo cambiario. En la Tabla 1 se puede observar ejemplos de Flujo de Caja con las tres posiciones de caja probables.

Si bien una empresa tiende a tener una posición similar durante todos los meses del año, para las empresas que tienen ingresos y egresos en moneda extranjera se pueden presentar meses con posiciones largas y otros con posiciones cortas. De igual forma, es

Tabla 1. Ejemplos de posiciones de caja

Concepto	Exportador	Importador	Natural
Recaudos por ventas USD\$	500.000	150.000	130.000
Total Ingresos USD\$	500.000	140.000	130.000
Pago a proveedores USD\$	100.000	300.000	100.000
Pago obligaciones finan. USD\$	31.050	30.963	30.000
Total egresos	131.050	330.963	130.000
Posición neta en USD\$	368.950	-180.963	0

importante recalcar que una empresa puede cambiar el tipo de posición que presenta debido a modificaciones que realice en su estrategia, como la integración de nuevos negocios que impliquen operaciones en moneda extranjera o el incremento o disminución de las ya existentes.

La posición neta ayuda de una manera sencilla a determinar el riesgo al que está expuesta la organización. En el caso de las posiciones largas, el riesgo es la revaluación o disminución del precio de la moneda extranjera, ya que se recibiría menos moneda local por cada unidad de activo que posea. Por el contrario, para las posiciones cortas el riesgo es que se presente una devaluación o aumento del precio de la moneda extranjera, ya que se deben pagar más unidades de moneda local para pagar cada unidad de pasivo que se posea en moneda extranjera.

Para este caso de estudio, se aplicará la metodología a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda., la cual es una empresa que posee todos sus costos en moneda local (mano de obra, insumos agrícolas, material de empaque, etc.), la mayoría de sus ingresos corresponden a exportaciones y su endeudamiento financiero está contratado en moneda local.

Para identificar el riesgo cambiario de la empresa se utilizarán las cifras del modelo de Flujo de Caja del siguiente numeral.

3. MEDICIÓN DEL IMPACTO DEL RIESGO CAMBIARIO

La medición del impacto del riesgo cambiario es un importante paso porque ayuda a sensibilizar a la organización sobre la importancia de la gestión del riesgo cambiario, debido a

que la medición aporta cifras estimadas de los efectos que puede generar en la organización.

Para iniciar la medición de impacto es necesario tener el Flujo de Caja y el Estado de Resultados proyectado, discriminado por meses y con los componentes de moneda extranjera actualizados desde anexos separados. En el modelo de Flujo de Caja en una fila superior se debe incluir la tasa de cambio mensual la cual alimentará a su vez los diferentes anexos. A continuación se explica cómo se deben organizar o modelar los anexos, el Estado de Resultados y el Flujo de Caja:

3.1. Anexo de ventas en moneda extranjera

En él se detallan las ventas mensuales realizadas en moneda extranjera separadas por los diferentes plazos de ventas disponibles. El anexo se debe encabezar por la tasa de cambio de cada mes, que se actualiza desde el Flujo de Caja.

Con base en la discriminación de las ventas según los plazos de crédito disponibles y las tasas de cambio mensuales, se puede calcular la diferencia en cambio sobre los saldos de cuentas por cobrar para alimentar el Estado de Resultados. Es necesario, para realizar este cálculo, el incluir manualmente las tasas de cambio y las ventas de los últimos periodos del año anterior según sea necesario. Con base en los plazos de pago se realiza el cálculo de los recaudos de ventas en moneda extranjera, los cuales se valoran en moneda local al multiplicarlos por el tipo de cambio para posteriormente actualizar el Flujo de Caja.

3.2. Anexo de compras en moneda extranjera

En este anexo se detallan las compras de la empresa en moneda extranjera, detalladas por mes y condiciones de pago disponibles. El anexo se debe encabezar con la tasa de cambio mensual que se actualiza desde el Flujo de Caja. Con base en las condiciones de pago y la tasa de cambio, se calcula la diferencia en cambio, la cual alimenta el Estado de Resultados. Es necesario para realizar este cálculo incluir las ventas y las tasas de cambio de los periodos que se requieran del año anterior. Los pagos mensuales a proveedores se calculan con base en los plazos de pago y se convierten a moneda local multiplicándolos por la tasa de cambio para actualizar el Flujo de Caja.

3.3. Anexo de obligaciones financieras

El anexo detalla cada una de las obligaciones financieras en moneda extranjera que posea la empresa, teniendo en cuenta la forma de amortización y la tasa de interés. El anexo está encabezado por la tasa de cambio que se actualiza desde el Flujo de Caja. Por cada obligación se realiza el cálculo del gasto de interés y el pago de los mismos, y la diferencia en cambio que generan tanto el saldo de la deuda como el saldo de intereses acumulados. El gasto de intereses se consolida y se valoriza en moneda local utilizando la tasa de cambio y junto con la diferencia en cambio consolidada de todas las obligaciones actualizan el Estado de Resultados. Los pagos de capital e intereses se consolidan y se valorizan en moneda local con la tasa de cambio para alimentar el Flujo de Caja.

3.4. Anexo de costo de ventas

Este anexo detalla el costo de ventas por producto de la compañía, para lo cual es necesario que se discriminen los costos unitarios en moneda extranjera y moneda local. Al final del anexo se totaliza el costo de las unidades vendidas, valor que actualiza el Estado de Resultados.

3.5. Estado de Resultados

Todas las cifras del Estado de Resultados se deben presentar en pesos colombianos. Se actualiza directamente de los anexos anteriores en cuanto a las ventas en moneda extranjera, diferencia en cambio de las cuentas por cobrar, diferencia en cambio de cuentas por pagar, gasto de intereses, diferencia en cambio de obligaciones financieras y costo de ventas. A su vez cada una de estas partidas está sensibilizada por la tasa de cambio.

Las ventas en moneda nacional, gastos de administración, gastos de ventas, ingresos no operacionales, intereses en moneda nacional y otros gastos que están denominados en pesos, se deben ingresar directamente en el modelo de acuerdo al presupuesto de la empresa, ya que no están afectados por las variaciones del tipo de cambio. Los totales y utilidades se deben formular de manera que se calculen automáticamente.

Con el fin de poder analizar más profundamente el impacto del tipo de cambio en los resultados de la compañía es necesario contar con el dato del capital operativo neto (NOC) y el WACC (costo promedio ponderado de capital). Con el Estado de Resultados y estos datos, se pueden calcular la utilidad antes de impuestos e intereses (EBIT), la utilidad operativa neta

después de impuestos (NOPAT), el retorno del capital invertido (ROIC) y el Valor Económico Agregado (EVA). Cuando el retorno en el capital invertido es mayor que el costo de capital, la empresa está generando valor.

Con esta información se puede analizar el efecto del tipo de cambio en la rentabilidad de la empresa y además darle una mirada más profunda. Esto es posible al integrar un indicador como el EVA, el cual tiene en cuenta no solo la rentabilidad de la empresa sino también el costo de oportunidad de los inversionistas.

Como las ventas y los egresos en moneda extranjera se deben contabilizar inicialmente con la TRM del día de la operación, el efecto de las decisiones que se tomen en materia de cobertura cambiaria queda reflejado en el Estado de Resultados en la cuenta de diferencia en cambio. Para efectos de análisis en el modelo se debe adicionar a la utilidad antes de impuestos e intereses (EBIT), la diferencia en cambio, con el fin de que en el modelo se actualice el EVA con el efecto de las decisiones que en materia mitigación del riesgo cambiario se tomen. De no hacerse esta actualización, el EVA sería siempre el mismo y no se vería afectado.

3.6. Flujo de Caja

Las cifras del Flujo de Caja están presentadas en pesos colombianos con la discriminación en dólares de las partidas denominadas en esa moneda a fin de poder estimar la posición de la empresa. Está encabezado por la tasa de cambio de cada mes, la cual a su vez alimenta el tipo de cambio del Estado de Resultados y los demás anexos. Estas tasas de cambio

serán objeto de simulación, proceso que será explicado más adelante. El flujo se actualiza de los anexos en las partidas recaudos de ventas en moneda extranjera, pago a proveedores en moneda extranjera y pago de obligaciones financieras en moneda extranjera.

Las partidas no afectadas por la tasa de cambio como las ventas en moneda nacional, pago a proveedores en moneda nacional, gastos laborales, otros gastos de administración y ventas y obligaciones financieras, deben ser ingresadas directamente en el modelo de acuerdo con el presupuesto de la compañía. Este modelo de flujo permite entonces analizar el efecto que las variaciones en la tasa de cambio tienen en el saldo final de caja.

Para la estimación del riesgo cambiario se utiliza el modelo de simulación de Montecarlo, el cual es un método estadístico que se puede usar para simular los valores probables del tipo de cambio, y de esta manera es posible analizar el efecto que tiene el tipo de cambio en los resultados y el Flujo de Caja de la organización.

Estos valores probables del tipo de cambio se obtienen gracias a que la simulación de Montecarlo genera muchos valores aleatorios de la tasa de cambio con base en la media y la desviación estándar de la tasa de cambio histórica. Dichas estimaciones, al ser aplicadas al Flujo de Caja y al Estado de Resultados, arrojan los valores dentro de los cuales se podrían ubicar realmente con su correspondiente rango de probabilidad.

Como todo método estadístico, los resultados obtenidos tienen un margen de error. En el modelo de Montecarlo

este se determina por la posibilidad de que la realidad de tasa de cambio que se trató de simular no esté contenida dentro de la desviación estándar y de la media de los datos históricos que se utilizaron, es decir, que la realidad no se presente dentro de las condiciones históricas normales de mercado.

Para calcular la desviación estándar y la media de la tasa de cambio es necesario contar con una serie de datos de la TRM de fin de mes, debido a que los presupuestos con los que se realizará el análisis son mensuales. Es importante analizar cuidadosamente el periodo del que se toma la serie de datos para que esta contenga suficientes datos y se puedan observar razonablemente posibles tendencias de los mercados. No es conveniente tomar datos históricos de periodos que han tenido situaciones particulares de poca ocurrencia y que han alterado significativamente la tasa de cambio. Para este caso, se utilizará la tasa de cambio de fin de enero de 2008 a julio de 2010. Para calcular la media se utilizará en una celda aparte la función =PROMEDIO() señalando dentro del paréntesis el rango de celdas que contienen la TRM. Para calcular la desviación estándar se utiliza la función =DESVEST(), señalando igualmente dentro del paréntesis las celdas que contienen la TRM. Para el caso de este artículo la media es COP\$2.051 y la desviación estándar es COP\$220.

La simulación de Montecarlo se puede hacer con programas estadísticos especiales o con herramientas que se encuentran en la WEB y que son facilitadas por académicos de distintos países de manera gratuita o con licen-

cias que solicitan la retroalimentación sobre la herramienta, el uso dado y ejemplos de las simulaciones obtenidas. Para el caso de este análisis, se utilizará la aplicación Risk Simulator.

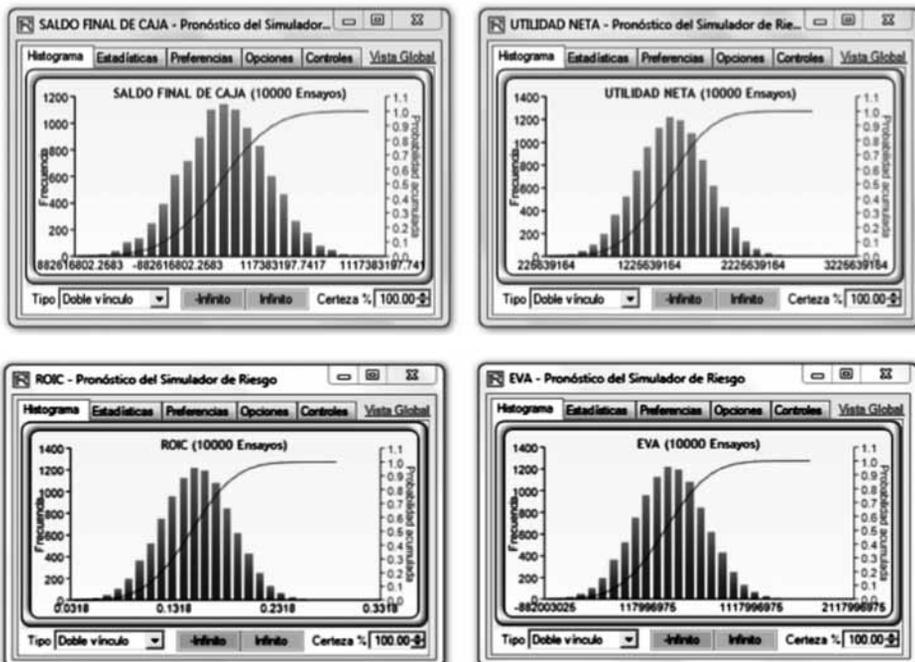
Para la simulación de Montecarlo se requieren siempre los mismos datos, por lo que todos los programas tienen un manejo muy similar al funcionar como un complemento de la hoja de cálculo Excel. Los cambios se observan principalmente en la interfaz gráfica y en la presentación de los reportes.

Las variables de entrada para la simulación son las tasas de cambio de cada uno de los meses que se va a simular (ubicadas en el Flujo de Caja), ya que estas actualizan las tasas de cambio del Estado de Resultados y los demás anexos.

Las variables de salida son las celdas de resultado que van a ser sensibilizadas, es decir, que se verán afectadas por el movimiento de la tasa de cambio. Para este caso se puede analizar el efecto en diferentes variables como el saldo final de caja, la utilidad neta, el ROIC y el EVA. A continuación se presentan ejemplos de los gráficos de las variables de salida propuestas, realizados con el programa Risk Simulator (ver Gráfico 2).

Los programas de simulación generalmente permiten realizar diferentes tipos de consultas, como la probabilidad de que existan valores hacia la derecha o hacia la izquierda de un determinado valor, la probabilidad que la variable de salida se encuentre en un rango de valores en particular, el rango de valores dentro del cual se puede ubicar una variable de salida, etc.

Gráfico 2. Ejemplos de histogramas de las variables de salida modelo inicial



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la simulación de Montecarlo, se invita a los lectores a responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa no genere valor?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa no genere ganancias?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el ROIC sea mayor que el WACC?
- ¿En qué rango de valor se ubican las variables de salida?

4. APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS OPERATIVAS Y FINANCIERAS

4.1. Alternativas operativas

Las alternativas operativas para reducir el riesgo cambiario son aquellas que permiten disminuirlo sin necesi-

dad de recurrir a productos financieros. Estas alternativas se expresan en la capacidad que tenga la empresa de realizar cambios en su modelo de operación de manera que se reduzca el riesgo. Las alternativas que se pueden enumerar en este sentido son:

- Para importadores o empresas con posiciones cortas en dólares. Posibilidad de realizar exportaciones, buscar opciones de aprovisionamiento con proveedores locales. La disminución del riesgo cambiario se obtiene porque las exportaciones aportarían divisas para cubrir los pagos y el aprovisionamiento con proveedores locales disminuirían los pagos a realizar en moneda extranjera.
- Exportadores o empresas con posiciones largas en dólares. Posi-

bilidad de realizar importaciones como fuente de aprovisionamiento, aumentar la base de clientes locales. La disminución del riesgo cambiario se obtiene porque se utilizarían las divisas excedentes para el pago de las importaciones y porque al aumentar la base de clientes locales se reduce la sensibilidad de la empresa al riesgo de las exportaciones.

Estas alternativas implican que varias áreas de la organización se involucren en el análisis de las mismas, para poder estimar su viabilidad o posibilidad efectiva de realización, la conveniencia de las mismas y los efectos operativos en la organización.

En el caso de una empresa altamente exportadora, que vea como alternativa importar parte de sus insumos para disminuir el riesgo cambiario, ésta tiene que revisar si las fuentes de aprovisionamiento externas son confiables y ofrecen la calidad de producto que necesita, si el tiempo de aprovisionamiento o tránsito de las mercancías se acoplan a su cadena logística, si el comenzar operaciones de importación le implica costos adicionales como contratación de personal adicional o consecución de recursos físicos adicionales y, en resumen, si el precio final de las mercancías incluyendo todos los costos de importación, le resulta atractivo. La otra opción, de aumentar su base de clientes locales, puede incluso simplificar su operación, ya que no se tiene que cumplir la cantidad de requisitos que requiere una exportación, pero está limitada a si el tamaño de mercado es pequeño, está saturado o si el precio de venta local le resulta atractivo.

En el caso de los importadores, la incorporación de nuevos clientes en el exterior implica también la adecuación de su parte logística y operativa para poder efectuar las operaciones de exportación, la realización de investigaciones de mercados, el estudio de las implicaciones legales y jurídicas para el desarrollo de operaciones de exportación tanto en Colombia como en los países probables de destino de las mercancías, y analizar si los precios de venta y cantidades demandados son atractivos para la compañía. La otra opción de cambiar las fuentes de aprovisionamiento extranjeras a locales tiene beneficios como la simplificación de la operación logística, ya que se eliminan los trámites y procesos que implican las importaciones. La limitación es que pueda encontrar las mercancías requeridas en el país, en las mismas condiciones de cantidad, calidad y precio.

Estas alternativas son las que más tiempo de implementación toman para las empresas, pues su ejecución afecta simultáneamente varias áreas de la organización e implican que la empresa deba realizar inversiones, cambios físicos, cambios tecnológicos, capacitación al personal, consecución de asesores externos, etc.

Para efectos prácticos del caso en estudio, se supone que no se puede aplicar a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. ninguna de estas alternativas.

4.2. Alternativas de financiación

Las alternativas de financiación consisten en la contratación de nuevo endeudamiento financiero o en la reestructuración del existente en la organización, para tratar de dismi-

nuir el riesgo cambiario. Estas alternativas son relativamente sencillas de aplicar en el sentido que no afectan operativamente a la organización y solo están sujetas a las condiciones de negociación y de mercado.

Las empresas exportadoras que tengan endeudamiento como parte de su estructura de capital disponen como opción básica la contratación de la deuda financiera en moneda extranjera, de manera que con los ingresos por ventas en moneda extranjera se cubran las amortizaciones de la deuda y disminuyan los ingresos en moneda extranjera que deben negociar en el mercado cambiario. El endeudamiento en dólares además resulta atractivo porque, dependiendo de la calificación crediticia de la empresa, se pueden obtener tasas de interés muy favorables en comparación a las tasas en moneda legal.

Básicamente las únicas limitaciones son que las entidades financieras no tengan disponibilidad de recursos en moneda extranjera (tal como sucedió durante la crisis financiera de 2008) y la capacidad que la empresa tenga para obtener líneas de crédito en moneda extranjera en las cantidades que necesita y con un costo favorable.

Las empresas importadoras o con posiciones cortas no deberían tener endeudamiento en moneda extranjera, ya que esto aumentaría su exposición al riesgo. Sin embargo, de llegar a tenerlo, lo ideal es convertirlo a pesos. En algunos casos realizar este cambio no es posible porque las empresas requieren montos de financiación muy grandes que no pueden obtener fácilmente en el mercado local, el cual es un caso común para las empresas multinacionales que tienen sus in-

gresos en pesos pero la financiación proviene de la casa matriz.

Después de analizar y realizar los cambios operativos o de financiación a que hubiere lugar, se deben reelaborar los flujos de caja y estados de resultados a fin de que se tengan en cuenta los efectos de los cambios en la posición de la empresa y cómo estos cambios ayudaron a disminuir el riesgo cambiario. Para mirar el efecto de los cambios en las variables sensibilizadas se vuelve a correr la simulación de Montecarlo del modelo.

Para el ejemplo de la empresa objeto de estudio, se puede analizar el cambio del 100% del endeudamiento que posee en moneda local por endeudamiento en moneda extranjera de largo plazo, con amortizaciones trimestrales sin periodo de gracia.

Para analizar el efecto del cambio, se debe sacar una copia del modelo (a fin de conservar el modelo inicial) y en él se debe actualizar el anexo de obligaciones, que no tenía ninguna obligación en moneda extranjera, para que se incluya el crédito en moneda extranjera, el Estado de Resultados retirando el gasto de intereses en moneda local y el Flujo de Caja retirando el pago de obligaciones en moneda local.

Después de realizados los cambios se corre la simulación para que el programa calcule los efectos del cambio.

Teniendo en cuenta la nueva simulación de Montecarlo, se invita al lector a responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa no genere valor?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa no genere ganancias?

- ¿Cuál es la probabilidad de que el ROIC sea mayor que el WACC?
- ¿Cuál fue el efecto del cambio de las obligaciones financieras?
- ¿Qué tipo de cambio se presenta en el rango de las variables de salida?
- ¿Qué conclusiones le quedan después de realizar el cambio de las obligaciones financieras?

4.3. Derivados financieros

Se puede decir que, después de aplicar la metodología hasta este momento, la empresa ha logrado llegar al punto de menor riesgo cambiario posible sin utilizar los derivados financieros disponibles en el mercado.

Los derivados financieros son productos especializados cuyo valor se basa en el precio de un activo, de ahí su nombre. Los derivados se pueden realizar sobre diferentes tipos de activos como bienes transables, tasas de interés, acciones, bonos y tasas de cambio. Estos productos son utilizados para ayudar a mitigar el riesgo que posee el activo del que se deriva.

En el mercado colombiano se cuenta con los siguientes productos derivados para el manejo del riesgo cambiario: Forwards, Opciones (solo al mostrador, no se ofrecen por intermedio de bolsas) y Operaciones a Plazo de Cumplimiento Financiero (es un mercado en crecimiento en Colombia pero que todavía presenta limitación de fechas futuras para realizar negociaciones).

Para efectos de análisis, en la empresa únicamente se van a utilizar como derivados los contratos forward y las opciones, los cuales son los de mayor utilización en el mercado colombiano

y tienen suficiente disponibilidad de plazos y montos.

Para analizar el efecto de los derivados en las diferentes variables de sensibilización de la compañía se debe elaborar un modelo Excel diferente al usado hasta ahora. Tomando como base el modelo inicial, el modelo cambia en que ahora se debe incluir, además del tipo de cambio probable de cada mes, el tipo de cambio que se puede obtener mediante la negociación de derivados con las entidades financieras.

Los cambios que se realizan en los anexos son los siguientes:

4.3.1. Anexo de ventas en moneda extranjera

El anexo cambia porque ahora se contará no solo con la tasa de cambio esperada o simulada, sino que además se contará con una tasa de cambio negociada. Esto implica que los recaudos no ingresarán a una sola tasa de cambio si no a varias. También significa que la diferencia en cambio se debe calcular con la tasa de cambio negociada para el cálculo de la diferencia en cambio de los recaudos (ya que es la tasa real a la que ingresan a la compañía) y con la tasa de cambio esperada para los saldos de moneda extranjera.

Para sensibilizar el modelo con los cambios se deben adicionar para cada mes los siguientes campos:

- a. Egresos en dólares: se obtiene desde el Flujo de Caja.
- b. Posición larga: recaudos en dólares menos egresos en dólares. Si en el cálculo arroja una posición corta, es decir, los recaudos son menores que los egresos, no hay

- que realizar ningún tipo de cobertura en este anexo y se deja la celda en valor 0, ya que la totalidad de los ingresos se utilizarían para cubrir los egresos en moneda extranjera.
- c. Ingresos con cobertura natural: diferencia entre los ingresos en dólares y la posición larga (si existe).
 - d. Valor en pesos de recaudos con cobertura natural: producto de los ingresos con cobertura natural por la tasa de cambio simulada o esperada.
 - e. Tasa forward: tasa negociada con la entidad financiera.
 - f. Porcentaje de utilización de forwards.
 - g. Recaudos con cobertura forward: producto de los ingresos descubiertos por el porcentaje de utilización de forwards.
 - h. Valor en pesos recaudos con forward: producto de los recaudos con cobertura forward por la tasa forward.
 - i. Tasa de opción: tasa negociada con la entidad financiera.
 - j. Prima opción: prima cobrada por cada dólar negociado.
 - k. Tasa de ejecución: es un condicional que escoge la tasa más alta entre la tasa de opción y la tasa simulada.
 - l. Porcentaje de utilización de opciones.
 - m. Recaudos cubiertos con opciones: se calcula con el producto de los ingresos descubiertos por el porcentaje de utilización de opciones.
 - n. Total prima a pagar: producto de los recaudos cubiertos con opciones por el valor unitario de la

prima. Este valor debe alimentar el Estado de Resultados.

- o. Valor en pesos de recaudo con opciones: producto de los recaudos cubiertos con opciones por la tasa de ejecución.
- p. Porcentaje recaudos sin cobertura: $100\% - f - l$. La suma de $f + l + p$ debe ser igual a 100%.
- q. Valor en pesos recaudos sin cobertura: posición larga por el porcentaje de recaudos sin cobertura.
- r. Tasa negociada: total de recaudos valorizados en pesos sobre el total de recaudos en dólares.

El total de recaudos en moneda extranjera valorizados en moneda local que alimenta el Flujo de Caja se obtiene ahora de la suma de los numerales d, h, o, q.

4.3.2. Anexo de compras en moneda extranjera

Se deben adicionar los mismos campos del anexo anterior, solamente que aplicados a los egresos. Se adiciona la tasa de cambio negociada. En el modelo anterior se utilizaba la tasa de cambio esperada para calcular la diferencia en cambio, tanto de los pagos realizados como de los saldos de cuentas por pagar. En el nuevo modelo se emplea la tasa de cambio esperada para el cálculo de la diferencia en cambio de los saldos en moneda extranjera y la tasa negociada para el cálculo de la diferencia en cambio de los pagos realizados.

Para el cálculo de la posición de la compañía se deben analizar los egresos en total, por lo cual se adicionan los egresos financieros desde el anexo de obligaciones financieras en moneda extranjera. En caso de

que no exista posición corta, no se realizará ningún tipo de cobertura en este anexo. En caso de que exista posición corta en primer lugar, se calcula el valor de los egresos en moneda extranjera que están cubiertos con los ingresos en moneda extranjera. En el modelo se realizará la suposición de que los ingresos en dólares se utilizan para cubrir el pago a proveedores y el excedente, si lo hay, para el pago de obligaciones financieras. La posición corta se debe cubrir definiendo los porcentajes que se realizarán con operaciones forward o con opciones.

En el campo de tasa de cobertura forward se debe incluir la tasa negociada con la entidad financiera para cada mes. En el caso de las coberturas con opciones se debe incluir además de la tasa de cambio negociada, el valor de la prima por cada dólar cubierto, con el fin de calcular el valor total a reconocer por este concepto, actualizado el Estado de Resultados y el Flujo de Caja. Para las opciones se determina la tasa de ejecución, la cual es la tasa negociada en caso de que sea mayor que la tasa esperada. Por diferencia se obtiene el valor de los egresos que quedan sin cobertura.

Para valorizar los pagos a moneda local, los pagos con cobertura natural se multiplican por la tasa esperada, de tal manera que el efecto de riesgo cambiario se neutralice con los ingresos con cobertura natural. En el caso de los pagos con cobertura forward se multiplican por la tasa negociada y los pagos con cobertura en opciones se multiplican con la tasa de ejecución. Los pagos sin cobertura se valorizan a la tasa esperada para que quede afectada por la variación de tasa de cambio al correr la simulación. Todos

los valores se suman para obtener el valor total pagado. Estas valorizaciones se deben realizar independientemente para los pagos a proveedores y para los egresos financieros.

Para determinar la tasa promedio de pago se toma el valor en pesos de los pagos a proveedores y se divide por el valor en dólares de dichos pagos. El mismo procedimiento se aplica a los egresos financieros. La tasa promedio de negociación a proveedores actualiza la tasa de negociación que está al inicio del anexo y que se utiliza para valorizar los pagos en moneda extranjera. La tasa promedio de pago de egresos financieros actualiza la tasa negociada en el anexo de obligaciones en moneda extranjera.

4.3.3. Anexo de obligaciones financieras en moneda extranjera

En este anexo se adiciona la tasa de cambio negociada, la cual se actualiza desde el anexo de cuentas por pagar en moneda extranjera. La tasa de cambio esperada se utiliza en el cálculo de la diferencia en cambio de los saldos acumulados de deuda y los intereses. También se emplea para la valoración en pesos del gasto de intereses de los meses en que no se realizan amortizaciones, ya que cuando esto sucede, el gasto se valoriza a la tasa de cambio negociada. Con la tasa de cambio negociada se calcula la diferencia en cambio de los pagos de deuda e intereses.

El anexo de costos no presenta ningún cambio en el nuevo modelo. El Estado de Resultados y el Flujo de Caja no sufren ningún cambio directo, los cambios son indirectos por medio de las actualizaciones que vienen de los anexos de ventas, compras y

obligaciones financieras en moneda extranjera.

Para la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. se obtuvieron las cotizaciones de forwards y opciones con entidades financieras listadas en la Tabla 2.

Para efectos de análisis, se deben correr simulaciones utilizando en la primera una cobertura con 100% de forwards, y en la segunda 50% forwards, y 50% opciones. Después de incluir las tasas de cambio negociadas y de definir los porcentajes de utilización de derivados financieros, se procede a ejecutar la simulación de Montecarlo.

5. PREGUNTAS DEL CASO

Para cada modelo responda:

- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa no genere valor?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa no genere ganancias?

- ¿Cuál es la probabilidad de que el ROIC sea mayor que el WACC?
- ¿Qué tipo de cambio se presenta en el rango de las variables de salida?
- Diseñe un resumen de los resultados con los cuatro simulaciones utilizadas (situación original, cambio de obligaciones financieras, cobertura 100% forwards y cobertura 50% forwards y 50% opciones).
- Compare y analice los resultados y establezca qué conclusiones le quedan después de aplicar las diferentes simulaciones.

La metodología expuesta no da una respuesta exacta de cómo una empresa debe protegerse del riesgo cambiario, eso depende de las políticas de cada empresa, pero permite que realice diferentes simulaciones con diversas estrategias de mitigación

Tabla 2. Cotización de productos financieros

Días	Opciones (prima por USD según tasa futura)			Forward (tasa futura)
	1.800	1.850	1.900	
30	32,10	70,58	115,44	1.810,00
60	43,42	79,89	122,69	1.811,48
90	51,66	86,31	127,21	1.812,23
120	58,47	92,94	133,26	1.813,56
150	64,37	98,34	137,96	1.815,20
180	69,14	102,47	140,32	1.817,13
210	73,78	106,59	143,79	1.821,08
240	77,77	110,02	146,56	1.825,83
270	81,40	113,01	148,88	1.831,38
300	83,50	114,42	149,61	1.836,24
330	85,23	115,38	149,84	1.841,61
360	88,38	115,98	149,70	1.847,48

del riesgo cambiario de manera que cuente con suficiente información para que tome las decisiones de gestión del riesgo cambiario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arango, G. (2005). *Estructura económica colombiana*. (10 ed.). Bogotá: McGraw-Hill – Interamericana editores.
2. Cabrera, A. y Alonso, J. (2004). *Apuntes de Economía: La tasa de cambio nominal en Colombia*, 2, 1-27.
3. Videla, P., Pastor, A y Rahnema, A. (1997) *Mercados financieros internacionales: La unión económica y monetaria europea. Sistemas Cambiarios. Gestión de Riesgos de Tipos de Cambio*. Barcelona, España: Ediciones Folio Series biblioteca IESE de gestión de empresas. ☼

PRESENTACIÓN DE GUÍA PARA AUTORES

Estimados autores y evaluadores,

A partir de la edición Vol. 27, No. 119 de *Estudios Gerenciales*, se han introducido algunos cambios en la Guía para Autores de nuestra revista, los cuales fueron considerados y aprobados por el Comité Científico y Editorial, en reunión sostenida el pasado 10 de marzo de 2011.

Estos cambios surgen luego de tres años de la última revisión de la Política Editorial y como respuesta a la necesidad de su actualización en aras a hacerla más clara y conforme con estándares internacionales y con las bases de indexación a las que pertenece.

Algunos de estos cambios son:

- En política científica: especificación de artículo inédito, derechos de autor, público objetivo de la revista, tipos de artículos aceptados para postulación.
- En política editorial: indicaciones de la página de presentación, extensión del artículo, tipo de letra, márgenes, espaciado, presentación de tablas y gráficos, introducción de citas textuales. Mayor énfasis en aplicación de las Normas APA para corrección editorial y de estilo.

Es importante indicar que desde la edición Vol. 27, No. 119, será esta guía el documento base para aceptación de los documentos en proceso de postulación, al igual que conformarán el corpus del proceso de evaluación de los pares evaluadores.

De esta manera esperamos garantizar artículos de excelente calidad científica y editorial con aportes relevantes a las ciencias administrativas y económicas en Iberoamérica.

Igualmente, son bienvenidos los comentarios y sugerencias sobre los cambios introducidos.

Atentamente,

HÉCTOR OCHOA, Ph.D.

Editor

Revista Estudios Gerenciales

GUÍA PARA AUTORES DE ARTÍCULOS

Estudios Gerenciales es una revista enfocada en las áreas temáticas de la Economía y la Administración en todas las ramas, cuyo objetivo es la difusión del conocimiento entre la comunidad académica y profesional en Iberoamérica, a través de la publicación de artículos inéditos, relevantes, de alta calidad y arbitrados anónimamente (*double-blind review*).

Se privilegia la publicación de la producción intelectual con origen en investigaciones científicas o tecnológicas y que susciten artículos de investigación, reflexión, revisiones bibliográficas, casos de estudio y otros que sigan una rigurosa metodología investigativa con aportes significativos a una determinada área de conocimiento.

- Los autores deben garantizar que su artículo es inédito, es decir, que no ha sido publicado en otra revista académica (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. Igualmente, al momento de postular el artículo a ***Estudios Gerenciales***, los autores garantizan que el manuscrito no se encuentra en proceso de evaluación por otra revista académica ni será postulado hasta obtener el concepto definitivo de los pares de ***Estudios Gerenciales***.
- 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***, en su publicación tanto impresa como electrónica. Luego de publicado el artículo, puede ser reproducido sin autorización, mencionando autor(es), título, año, volumen, número y rango de páginas de la publicación, y como fuente: Estudios Gerenciales (abstenerse de usar Revista Estudios Gerenciales).
- El Comité Editorial se reserva el derecho de publicar los artículos que cumplen con los criterios de publicación de la revista. Previamente a la publicación, los artículos serán sometidos a la valoración de pares anónimos, el

concepto que estos emitan se les dará a conocer a los autores.

- Los autores son responsables de obtener los permisos para reproducción de material con derechos de autor (imágenes, fotos, etc.), los cuales serán anexados dentro de los documentos enviados para postulación.
- Se recibirán artículos en español, inglés y portugués.
- Los artículos deben contener:

1. Hoja de presentación del artículo. Primera página del documento debe separarse del resto del manuscrito. Incluye:

- a) **Título en español e inglés.** Claro y preciso, no debe exceder 20 palabras.
- b) **Breve reseña de cada autor.** Se localizará debajo del nombre del autor, incluirá: 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 excederá las 120 palabras e incluirá: objetivo del trabajo, metodología, y el resultado o recomendación más importante que surge del trabajo.
- d) **Palabras claves en español y en inglés** (mínimo 3, máximo 5).
- e) **Clasificación Colciencias* y JEL** para todos los artículos.**

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. Cuerpo del artículo. Empieza en la segunda página del archivo con un orden similar al siguiente:¹

- a) **Introducción.** Da cuentas de los antecedentes y el objetivo de investigación. Plantea el hilo conductor del artículo.
- b) **Desarrollo.** Presenta y justifica la metodología escogida; para luego pasar a desarrollarla y mostrar los resultados de la aplicación de la misma.
- c) **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.
- d) **Referencias bibliográficas.** Se presentarán de acuerdo con el estilo APA (véase final de este documento)^{***}
- e) **Anexos**

3. Tablas y gráficos. En el texto se deben mencionar todas las tablas y gráficos 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 gráficos se insertarán en texto

¹ 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

y además deben enviarse en un archivo aparte al del artículo. Las tablas y gráficos que sean copiados reproducidos de otras fuentes, deben agregar el número de página del que fueron tomados. Las tablas y gráficos no deben tener líneas horizontales y en general, deben diseñarse en escala de grises o en blanco y negro.

4. **Ecuaciones.** Las ecuaciones se realizarán únicamente con el editor de ecuaciones. Todas las ecuaciones deben enumerarse en orden de aparición.
5. **Imágenes y fotos.** Deben enviarse en alta definición. Las tablas y gráficos no se consideran imágenes.
6. **Notas de pie de página.** Se mostrará solo información aclaratoria, cada nota irá en numeración consecutiva y sin gráficos.
7. **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, con tamaño de letra menor. En todo caso siempre se debe agrega el autor, el año y la página específica del texto citado, e incluya la referencia 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 gráficos y tablas también).

8. Consideraciones generales:

- a) **Extensión.** No exceder de 30 páginas en total (incluye bibliografía, gráficos, tablas y anexos).
- b) **Formato texto y páginas.** 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, carecer de errores ortográficos. El autor es responsable de hacer la revisión de estilo previamente a su postulación a la Revista.

Postulación de un artículo

1. **Enviar un correo a la dirección** estgerencial@icesi.edu.co con los siguientes archivos (los formatos de postulación se encuentran en la página web: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/guia_para_autores_de_articulos.php)
 - a) Artículo en archivo de Word o en pdf donde se incluyan todas las recomendaciones de esta Guía para Autores.
 - b) Formato de postulación de artículos diligenciado.
 - c) Formato de hoja de vida de autores, diligenciado para cada autor.
 - d) Archivo de gráficos y tablas, preferiblemente en Excel. Las imágenes

nes y fotos deben enviarse en alta resolución.

2. En lo corrido de dos o tres días debe **recibir un acuso de recibo** de los documentos, en caso que esto no ocurra, comunicarse con la Coordinación de la Revista al teléfono: (57+2) 555 2334, Ext. 8210.

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 a los autores a leer el resumen de las normas elementales de APA en la página de la revista: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/estiloapa.php

• Artículo de revista:

Apellido, inicial(es) del nombre (año). Título artículo. *Nombre de la revista*, *Volumen* (Número), rango 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.

• Libro:

Apellido, inicial(es) del nombre (año). *Título* (# ed., vol.). Ciudad de publicación: Editorial.

Prychitko, D. y Vanek, J. (1996). *Producer cooperatives and labor manager Systems* (3ra ed.). England: 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.

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.

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>

-
- * 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/clasificaciociencias.php
- ** Clasificación JEL, consultar: http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php
- *** Para mayor información, visite el sitio: <http://www.apastyle.org/> o http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/estiloapa.php

GUIDELINES FOR AUTHORS OF ARTICLES

Estudios Gerenciales is a journal that focuses on the core areas of Economics and Management in all disciplines. It is aimed at disseminating knowledge to the community of academics and practitioners in Ibero-America through the publication of relevant high-quality previously unpublished articles subject to a double-blind peer review process.

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, case studies, and other works that follow a rigorous research approach and provide significant contributions to a specific area of knowledge.

- The authors must guarantee that their articles have not been published in any other academic journal before (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 reference must be provided. At the time of submitting their articles to *Estudios Gerenciales*, authors must also guarantee that their manuscripts are currently not in the process of being evaluated to be published in other academic journals and that they will not be subject to such a process until the peer reviewers at *Estudios Gerenciales* issue a final opinion.
- The authors will be held liable for their own articles. Therefore, it is understood that the 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*).
- The Editorial Committee reserves the right to publish articles that

meet the publication criteria of the journal. Prior to their publication, the articles will undergo a process of evaluation by anonymous peer reviewers whose opinion will be made known to the authors.

- 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.
- Articles can be submitted in Spanish, English or Portuguese.

The articles must consist of 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.
 - b) **Brief author's profile.** It is written underneath the author's name. 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.

- d) **Keywords both in Spanish and English** (no fewer than 3, no more than 5).
- e) **Colciencias* and JEL** 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. **Body.** The body of the articles must begin on the second page of the file following a similar order to that provided below¹:

- a) **Introduction.** It provides the background and purpose of the research work. It also discusses the central theme of the article.
- b) **Methodology and results.** It presents and justifies the chosen methodology. Then it goes on to provide a detailed discussion of the methodology and present the results of applying the methodology.
- c) **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.
- d) **Bibliographic references.** Bibliographic references must be

1 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

provided following the APA style (please see below, at the end of this document)***

e) **Annexes**

3. **Tables and charts.** The text must contain a reference to all tables and charts 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 charts will be inserted in the text, but they must also be provided in a separate file. When reproduced from other sources, the tables and charts must also include the number of the page from which they were taken. Tables and charts should not have horizontal lines, and in general, they must be designed either in grayscale or in black and white.
4. **Equations.** Equations can only be made using Equation Editor. All equations are to be numbered in the order in which they appear.
5. **Images and photos.** Only high resolution images must be provided. Tables and charts are not considered to be images.
6. **Footnotes.** Footnotes may contain only information (no charts) for clarification purposes. Each note shall be numbered consecutively.
7. **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 (including tables and charts as well).

8. **General considerations:**

- a) **Length.** The articles are not to exceed 30 pages in total (including bibliography, tables, charts, and annexes).
- b) **Text and page format requirements.** font: Times New Roman; font size: 12, page size: letter 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.

Submitting an article

1. **Send an e-mail message to the following e-mail address:** estgerencial@icesi.edu.co together with the following files (the sub-

mission forms are available at the following website: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/guiasformatos.php

- a) The article, either in Word or PDF format, following all of the recommendations provided in this Author's Guide.
 - b) A duly completed article submission form
 - c) A completed individual author's profile
 - d) A file containing tables and charts (preferably in Excel format). High-resolution images and pictures must be provided.
2. Within the course of two or three days, authors will receive an **acknowledgement of receipt** of the documents. If this is not the case, please contact the Coordinator of the Journal at the following telephone number: (572) 555 2334, Ext. 8210 in Cali (Colombia).

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 APA's basic guidelines at

the following website of the journal: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/estiloapa.php

• 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. y Vanek, J. (1996). *Producer cooperatives and labor manager Systems* (3rd ed., pp. 25-36). England: 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. En chair's name (chair), *symposium title*. Short description if need, city, country.

For example:

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:**

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>

* 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/clasificaciociencias.php

** JEL classification, please see: http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php

*** For further information, visit the following websites: <http://www.apastyle.org/> or http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/estiloapa.php

GUIA PARA AUTORES DE ARTIGOS

Estudios Gerenciales é uma revista enfocada nas áreas temáticas da Economia e da Administração em todos os ramos, cujo objetivo é a difusão do conhecimento entre a comunidade acadêmica e profissional na América Latina, através da publicação de artigos originais, de alta qualidade, relevantes e arbitrados anonimamente (*double-blind review*).

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 uma área específica do conhecimento.

- 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. Igualmente, no momento de submeter o artigo a ***Estudios Gerenciales***, os autores garantem que o manuscrito não está sendo avaliado por outra revista acadêmica nem será postulado até que obtenha a opinião definitiva dos pares de ***Estudios Gerenciales***.
- 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).
- O Comitê Editorial se reserva o direito de publicar os artigos que satisfazem os critérios de publicação da revista. Antes da publicação, os artigos serão sujeitos a avaliação por pares anônimos, e

a opinião que estes emitirem será dada a conhecer aos autores.

- 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.
- Serão recebidos artigos em Inglês, Espanhol e Português.
- Os artigos deverão 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.
- d) **Palavras chave em espanhol e em inglês** (mínimo 3, máximo 5).

e) **Classificação Colciencias* e JEL** 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. Corpo do artigo. Começa na segunda página do arquivo com uma ordem semelhante à seguinte:¹

a) **Introdução.** Informa sobre os antecedentes e o objetivo da investigação. Apresenta a informação temática do artigo.

b) **Desenvolvimento.** Apresenta e justifica a metodologia escolhida; para em seguida passar a desenvolver e mostrar os resultados da aplicação da mesma.

c) **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.

d) **Referências bibliográficas.** Serão apresentadas de acordo com o estilo APA (consulte o final deste documento)^{***}

e) **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,

¹ 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

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.

4. **Equações.** As equações serão realizadas somente com o editor de equações. Todas as equações devem ser enumeradas por ordem de aparição.
5. **Imagens e fotos.** Devem ser enviadas em alta definição. As tabelas e gráficos não são consideradas imagens.
6. **Notas de rodapé.** Será mostrada apenas informação de esclarecimento, cada nota terá numeração consecutiva, sem gráficos.
7. **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 colocados 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, mes-

mo 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).

8. 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 adequadas e ausência de erros de ortografia. O autor é responsável por fazer a revisão de estilo antes da sua candidatura à Revista.

Candidatura de um artigo

1. **Enviar um e-mail para o endereço** estgerencial@icesi.edu.co com os seguintes arquivos (os formatos de candidatura se encontram na página web: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/guiasformatos.php)
 - a) Artigo em um arquivo de Word ou em PDF que inclua todas as recomendações deste Guia para Autores.
 - b) Formulário de candidatura dos artigos produzidos.

- c) Formulário com currículos de autor, preenchido para cada autor.
- d) Arquivo de gráficos e tabelas, de preferência em Excel. As imagens e fotos devem ser enviadas em alta resolução.
2. No prazo de dois ou três dias deverá **receber uma confirmação de recebimento** dos documentos. Caso não receba, entre em contato com a Coordenação da Revista para o telefone: (57+2) 555 2334, Ext. 8210.

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 da revista: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/estiloapa.php

• 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.). England: 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 comunicado. 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/presentaciones-discursos/pdf/tasa.pdf>

-
- * 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/clasificaciociencias.php
 - * Classificação JEL, consultar: http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php
 - ** Para obter mais informações, visite o site: http://www.icesi.edu.co/estudios_gerenciales/estiloapa.php

REVISTA INNOVAR JOURNAL

REVISTA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES
SOCIAL AND MANAGEMENT SCIENCES JOURNAL

20 AÑOS

INNOVAR fue fundada en 1991 y desde esa fecha se ha editado con el propósito de divulgar la investigación en las *Ciencias administrativas y sociales*. Gracias a sus características académicas es reconocida nacional e internacionalmente en los siguientes sistemas de indexación y resumen:

- Social Sciences Citation Index
- Journal Citation Reports
- Scopus
- SciELO Colombia
- SciELO Social Sciences - English Edition
- Educational Research Abstracts
- CSA Sociological Abstracts
- PAIS International
- Redalyc
- Índice Bibliográfico Nacional - Publindex (máxima categoría A1)

Correos-e: revinnova_bog@unal.edu.co | innovarjournal@gmail.com

www.innovar.unal.edu.co

