

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA**

REVISTA ACTIVOS



Revista Activos	ISSN 0124-5805	e-ISSN 2500-5278	Vol. 18	N.º 2	julio-diciembre	2020	pp. 1-234
--------------------	-------------------	---------------------	---------	-------	-----------------	------	-----------

Revista Activos

Facultad de Contaduría Pública

Universidad Santo Tomás

Volumen 18 número 2, julio-diciembre de 2020

Periodicidad:

Semestral

Correspondencia, suscripciones y solicitudes de canje:

Cra. 9 n.º 51-11, Facultad de Contaduría Pública,

Universidad Santo Tomás, Bogotá D. C., Colombia

Teléfono: (+571) 587 8797

Fax: (+571) 587 8797 ext. 1403

Correo electrónico:

revistaactivos@usantotomas.edu.co

Formato 16 x 23 cm

ISSN: 0124-5805

ISSN electrónico: 2500-5278

Hecho el depósito que establece la ley

Traducciones

Julieta Covo

Corrección de estilo

Ana María Rojas Cerón

Diagramación

Alexandra Romero Cortina

Coordinador de revistas de Ediciones USTA

Óscar A. Chacón Gómez

Impresión: XXXXXXXX XXXXXXXXX

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Ediciones USTA

Sede Principal, Edificio Luis J. Torres

Carrera 9 n.º 51-11, Sótano 1

Teléfono: 587 8797 ext. 2991

<http://www.usta.edu.co>

editorial@usantotomas.edu.co

Bogotá D. C., Colombia, 2020



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

CONSEJO EDITORIAL

Fr. José Gabriel Mesa Angulo, O. P.
Rector general

Fr. Eduardo González Gil, O. P.
Vicerrector académico general

Fr. Wilson Fernando Mendoza Rivera,
O. P.
Vicerrector administrativo y financiero general

Fr. Javier Antonio Castellanos, O. P.
*Decano de la División de Educación
Abierta y a Distancia*

Olga Lucía Ostos Ortiz
Directora de la Unidad de Investigación

Esteban Giraldo González
Director de Ediciones USTA

María del Pilar Florián Escobar
Directora Técnica del CRAI

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

Fr. Alberto René Ramírez, O. P.
Decano

FACULTAD
DE CONTADURÍA PÚBLICA
Carlos Arturo Gómez Restrepo
Decano

REVISTA ACTIVOS

Michael Andrés Díaz Jiménez
Editor

Gloria M. Valero
Coeditora

COMITÉ EDITORIAL

Diego Fernando Católico
Universidad de La Salle

Juan Carlos Ruiz Urquijo
*Fundación Universitaria Agraria de
Colombia*

Mary Analí Vera
Universidad Nacional de Colombia

Jhonny Steven Grajales Quintero
Pontificia Universidad Javeriana, Cali

Katherine Restrepo Quintero
Universidad Central

Las ideas aquí expresadas son de exclusiva responsabilidad del autor de cada artículo
y en nada comprometen a la institución ni la orientación de la revista.

COMITÉ CIENTÍFICO

Eliana Werbin

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

María Alejandra Moreno López

*Conicet - Universidad Nacional de Córdoba,
Argentina*

Norma B. Geba

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Carmen Verón

Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Silvia Casa Nova

Universidad de São Paulo, Brasil

Fernando Morales Parada

Universidad del Bío-Bío, Chile

Elizabeth Gutiérrez Caro

Universidad de Chile

Nydia Marcela Reyes-Maldonado

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Nohora Edit García

Universidad Nacional de Colombia

Angélica Farfán Liévano

Pontificia Universidad Javeriana

Carlos Araya

Universidad de Costa Rica

Nadia Ugalde Binda

Universidad de Costa Rica

Manuel Pedro Rodríguez Bolívar

Universidad de Granada, España

Beatriz García Osma

Universidad Carlos III, España

Amalia Carrasco

Universidad de Sevilla, España

Susana Callao

Universidad de Zaragoza, España

EVALUADORES

DEL PRESENTE NÚMERO

Juan Carlos Lezama Palomino

Universidad Santo Tomás

María Elena Escobar Ávila

Universidad Externado de Colombia

Maria Fanny Castro Arbelaez

Universidad Libre de Colombia

Candy Lorena Chamorro Gonzalez

Universidad Católica Luis Amigó

Marisleidy Alba Cabañas

Universidad Externado de Colombia

Alexander Cotte Poveda

Universidad Santo Tomás

Nohora del Pilar Bohórquez Forero

Universidad Externado de Colombia

Miguel Ángel Laverde Sarmiento

Universidad Santo Tomás

Contenido

Editorial

Contabilidad y género, un camino por recorrer9

Accounting and gender, a road ahead

Gloria Milena Valero

Artículos

Funciones isoelásticas de utilidad, rejillas trinomiales, volatilidad y aversión al riesgo cambiante: un modelo de valuación con opciones reales de empresas de base tecnológica.....25

Isoelastic utility functions, trinomial lattices, volatility and changing risk aversion: a valuation model with real options of technology-based firms

Gastón S. Milanesi

Competitividad de las tortillerías de la ciudad de Tijuana (Baja California, México) frente a la COVID-19.....55

Competitiveness of tortillerias in the city of Tijuana, Mexico, regarding COVID-19

Lizbeth Victoria Aguilar Medel

Karina Vanessa De Aquino González

Leslie Janeth Galván Preciado

Perla Gabriela Baqueiro López

Teoría de juegos aplicada a la competencia innovativa de la industria 4.0	91
Game theory applied to innovative competition in Industry 4.0	
<i>Kevin Alexis Sibrián Sánchez</i>	
Análisis de la responsabilidad social universitaria: un estudio comparativo en Latinoamérica	111
Analysis of university social responsibility: a comparative study in Latin America	
<i>Blanca Estela Bernal Escoto</i>	
<i>María Paula Díaz Rojas</i>	
El control interno de los inventarios: su incidencia en la gestión financiera de Due Amici Pizzería	137
The internal control of inventories: its impact on the financial management of Due Amici Pizzeria	
<i>María Consuelo Restrepo</i>	
<i>Candy Chamorro González</i>	
<i>Diego Carvajal Serna</i>	
Estrategias para actuar en épocas de incertidumbre: una propuesta financiera.....	165
Strategies for acting in times of uncertainty: a financial proposal	
<i>Alberto Parra Barrios</i>	

Caracterización de las metodologías de investigación en
finanzas bursátiles en Colombia del 2015 al 2020 205

Characterization of research methodologies in stock
market finance in Colombia from 2015 to 2020

Paula Andrea Navarro Pérez

Política editorial de la *Revista Activos* 223

Publishing Policies *Revista Activos*

Editorial

Contabilidad y género, un camino por recorrer

*Gloria Milena Valero**

Valero, G. M. (2020). Contabilidad y género, un camino por recorrer. *Revista Activos*, 18(2), 9-16. <https://doi.org/10.15332/25005278/6239>

Los estudios de género en las diferentes áreas disciplinares, profesionales o laborales llegaron para quedarse. Esta situación es muy valiosa porque resalta las dinámicas persistentes de segregación, falta de representación, subordinación, entre otros aspectos, que se han normalizado en las sociedades del mundo; pero que deben ser visibilizados e investigados de tal forma que dichas dinámicas no se vuelvan parte del paisaje. En ese orden de ideas, esta editorial tiene la intención de visibilizar las investigaciones desarrolladas alrededor de la temática de contabilidad y género en Colombia, las cuales se han gestado en la academia desde la investigación, tanto formal como formativa.

* Contadora Pública y Magíster en Medio Ambiente y Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia. Docente Líder de Investigación Facultad de Contaduría Pública de la Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: gloriavalero@usantotomas.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6796-3907>

Así, es preciso destacar lo señalado por Scott (2008) respecto a cómo “los estudios sobre las mujeres no sólo añadirían nuevos asuntos a tratar, sino que también forzarían un nuevo examen crítico de las premisas y los criterios existentes en los trabajos universitarios” (p. 50); sin perder de vista que los estudios de género abordan las distintas interacciones sociales entre mujeres y hombres, particularmente, “las relaciones simbólicas de poder” (Scott, 2008, p. 65).

Ahora bien, entre las investigaciones históricas que promueven los análisis desde las subjetividades femeninas, se encuentra el trabajo de Carmona, Ezzamel y Mogotocoro (2018) en el cual se examina el caso de la Marquesa de Valdehoyos durante 1760-1775 (una importante empresaria cartagenera miembro de la nobleza), y con base en su trayectoria se realiza un análisis detallado de su estilo de gestión en un contexto dominado por los hombres; esto contribuyó a identificar las condiciones que incidieron en su triunfo en un mundo empresarial marcadamente masculino.

En la misma línea, Rico (2020) explora la participación femenina en la historia contable colombiana desde la colonia hasta el siglo xx, siguiendo el marco conceptual de J. Scott. Dicha exploración le permitió evidenciar representaciones simbólicas del quehacer contable de las mujeres en contextos como los conventos de la época colonial; la economía doméstica; y la educación primaria femenina decimonónica, así como su entrada al mercado de servicios profesionales. Al respecto, es relevante mencionar que el autor reivindica el trabajo y las actividades contables como un factor que contribuyó a que las mujeres “se emanciparan”, ganando su independencia al alejarse de las actividades tradicionalmente establecidas según el género.

Por último, con relación a la participación de la mujer en el programa de Contaduría en la Universidad del Valle, se identifica un estudio descriptivo centrado en articular lo histórico con las percepciones actuales de las estudiantes y egresadas del programa y sobre su ejercicio profesional (Santana y Pastás, 2019).

Con respecto a la investigación, se encuentran trabajos relacionados con la producción académica y el liderazgo de las mujeres contables del Departamento del Quindío adscritas a los grupos de investigación locales (López E. J, 2018). Así mismo, se hallan trabajos que intentan dar cuenta de los aportes, retos, perspectivas y experiencias de las contables colombianas en el medio académico e investigativo. Estos ejercicios se han realizado desde diferentes vías: por ejemplo, Patiño y Valero (2012) parten de la revisión de la base de datos del ahora Ministerio de Ciencias y Tecnología; Chamorro, Patiño y Vásquez (2020) lo hacen mediante entrevistas semiestructuradas; mientras Patiño, Valero, Acosta y Díaz (2021, en prensa) utilizan las encuestas a investigadoras latinoamericanas; en tanto, López D. (2018) hace una revisión de las publicaciones académicas realizadas por mujeres contadoras colombianas, principalmente, en las revistas *Cuadernos de Contabilidad y Contaduría* de la Universidad de Antioquia, evidenciando el uso de metodologías cualitativas en sus trabajos.

Adicionalmente, ante la ampliación en el número de revistas objeto de estudio, el trabajo de Chamorro (2015) explora un análisis diferencial sobre la participación femenina en los cargos de representación de la profesión contable. A su vez, García, Valero, Sandoval y Cortes (2021, en prensa) se centran en la participación femenina en el ámbito educativo contable a partir de una revisión documental en bases de datos académicas sobre investigaciones relacionadas con educación contable y género con corte en el 2018.

Desde la esfera del trabajo, las investigaciones abordan la discriminación salarial por género en el ejercicio profesional contable, como en el caso de los trabajos de Restrepo (2018), Restrepo e Isaza (2019) que evidencian “la existencia de un trato discriminatorio que pasó del 58.7 % en 2008 al 65.3 % en el 2012” (p. 548), situación que se explica por una mayor participación masculina en cargos públicos con mejor remuneración, y está relacionada con características culturales del contexto que inciden en un trato diferencial entre hombre y mujeres. Frente a las brechas salariales y laborales Ospina y Ramírez (2013) profundizan el tema en la ciudad de Pereira.

De igual forma, Valero, Patiño y Vargas (2020) analizan dos categorías que surgen de las relaciones del trabajo y el género en el marco de la profesión contable en Colombia entre el 2001 y el 2018; aquellas son la *feminización*, como el incremento numérico del número de mujeres en la profesión; y la feminización, como los efectos sociales producto del incremento de la participación femenina (Yannoulas, 2011). Este trabajo resalta las problemáticas propias de una profesión profundamente *feminizada* que comienza a reflejar los aspectos negativos de la feminización (Bueno y León, 2013), entre ellos: que los hombres empiezan a desertar de la profesión por estar *feminizada*; además, hay evidencias de que la participación femenina en las actividades laborales contribuye a la reducción de los salarios y del estatus de esa profesión u oficio, marcada por aspectos como la dificultad para las mujeres de acceder a cargos de dirección (England, et al., 2007; Lemos, Barufaldi y Nereida, 2015; Yannoulas, 2011). Dicha situación está determinada por una serie de estereotipos de género (Parra, 2017), los cuales son estudiados por Giraldo, Jaramillo, Torres y Gómez (2011) en las grandes empresas de Medellín.

Ahora bien, las reflexiones sobre el liderazgo femenino y lo que implica en la toma de decisiones se transforman en habilidades claves para la formación de contables, estas se basan en la premisa de que no hay estructuras plenamente definidas y evidencian modelos de liderazgo diferentes a los tradicionales (Forero, 2016; Rodríguez y Sepulveda, 2018). De igual forma, se halla el trabajo de Perafán (2018), el cual resalta la participación femenina en las juntas directivas de una muestra de empresas mexicanas, chilenas, peruanas y colombianas que cotizan en bolsa y que hacen parte del Mercado Integrado Latinoamericano [MILA], evidenciando que “entre más mujeres se sumen [...] mejor será la calidad de la información financiera de las empresas” (p. 152). En cuanto a los temas de ética, el estudio de González y Ramírez (2018) explora si el género es un factor determinante frente a los comportamientos fraudulentos en la profesión contable colombiana. En su estudio no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres, por el contrario, llegaron a la conclusión de que el fraude está

determinado por lo que se conoce como “triángulo del fraude compuesto por presión, oportunidad y racionalización” (p. 20).

Desde otro punto de vista, se encuentran investigaciones que exploran las potencialidades de los estudios de género en lo contable a partir de revisiones relacionadas con la opresión femenina en los diferentes modos de producción (Rodríguez, 2014), o con las problemáticas de género en distintos contextos (Acosta, Patiño, Valero, Díaz, 2016). Estos estudios permiten evidenciar claramente los diferentes estereotipos de género, así como una división sexual del trabajo.

En conclusión, falta mucho por indagar y por hacer, desde lo contable, frente a los estudios de género y, en general, frente a las diferentes exclusiones que se han incubado en la sociedad, reflejadas también en el ejercicio profesional contable. Por tal razón, es necesario ampliar el rango de acción, de tal forma que se pueda estudiar lo que viene pasando con la comunidad LGTBI, la comunidad sorda, los raizales, las negritudes, es decir aquello que no es reconocido como heteronormativo en el marco de la disciplina y el ejercicio profesional. Finalmente, esta es una invitación a fortalecer los procesos de liderazgo femenino, de tal forma que se construyan amplios y fuertes espacios de sororidad¹ entre contables, que permitan liderar lo que deseamos que sea la profesión y la disciplina contable desde esta otra mirada, la femenina; por ellos, es valioso resaltar cómo la *Revista Activos* busca ser un escenario para la divulgación de estos trabajos.

1 Sororidad es un concepto que se asocia a la hermandad entre mujeres, sin embargo, implica muchas más aristas que simplemente acompañar y apoyar “a la otra”, en palabras de Martínez (2017) implica compartir “experiencias de mujeres que conducen a la búsqueda de relaciones positivas de empoderamiento y liderazgo de mujeres” (p. 50).

Referencias

- Acosta, M. G., Patiño, R. A., Valero, G. M. y Díaz, M. A. (2016). Las problemáticas de género: una introducción para su aplicación en estudios de contabilidad. *Revista Activos*, 13(25), 33-72. <https://doi.org/10.15332/s0124-5805.2015.0025.02>
- Bueno, A. M. y León, E. F. (2013). La perspectiva de género en profesiones feminizadas en Colombia. Caso: trabajo social y contaduría pública. En F. R. Arella, J. P. Borche, A. M. Bueno, E. F. León, C. G. López, G. Rotman, C. G. Lopez, A. R. (Comp.), *Género y educación en la Economía Social. Siglos XX y XXI* (pp. 30-45). Instituto de Estudios del Pensamiento y la Acción Solidaria.
- Carmona, S., Ezzamel, M. y Mogotocor, C. (2018). Gender, Management Styles, and Forms of Capital. *Journal of Business Ethics*, Springer, 153(2), 357-373. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3371-8>
- Chamorro, C. (2015). La participación de la mujer en el desarrollo de la Contaduría Pública en Colombia. Ponencia presentada a la Universidad de la Costa. https://www.researchgate.net/publication/286381703_la_participacion_de_la_mujer_en_el_desarrollo_de_la_contaduria_publica_en_colombia
- Chamorro, C., Patiño, R. A. y Vásquez, L. (2020). Women Accountants in Academic and Research Spaces in Colombia. *Advances in Public Interest Accounting*, 22, 23-34. <https://doi.org/10.1108/S1041-706020200000022002>
- England, P., Paul, A., Li, S., Mark, N., Thompson, J., Budig, M. J. y Sun, H. (2007). Why Are Some Academic Fields Tipping toward Female? The Sex Composition of U.S. Fields of Doctoral Degree Receipt, 1971-2002. *Sociology of Education*, 80(1). <http://www.jstor.org/stable/20452693>
- Forero, S. (2016). *Participación de la mujer profesional de la Contaduría Pública en cargos que implican alto liderazgo y toma de decisiones*. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/14636>
- García, J. F., Valero, G. M., Sandoval, J. D. y Cortes, P. E. (2021, en prensa). Participación femenina en los procesos académicos de la profesión contable. Una revisión documental. En G. M. Valero, R. A. Patiño, A. D. Díaz, J. F. García, J. D. Sandoval, M. G. Acosta, E. Gómez, *Educación e investigación contable en Colombia. Una mirada holística de la disciplina*. Fondo Editorial CEIPA, Business School.

- Giraldo, D. P., Jaramillo, E. M., Torres, Y. N. y Gómez, L. F. (2013). Influencia de los estereotipos de género en el área contable en las grandes empresas de Medellín. *Contaduría Universidad De Antioquia*, (58-59), 197-231. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/14636>
- González, D. C. y Ramírez, D. (2018). *Características de los Contadores Públicos involucrados en temas de fraude en Colombia, desde la perspectiva de género, entre el año 2012 y el 2017*. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/16727?show=full>
- Lemos, L., Barufaldi, R. y Nereida, S. (2015). La Feminización del Área Contable: un Estudio Cualitativo Básico. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, 9(1), 64-84. <https://doi.org/10.17524/repec.v9i1.1159>
- López, E. J. (2018). Análisis del papel de las mujeres en la investigación contable desarrollada en el Departamento del Quindío desde una perspectiva de género. *En-Contexto*, 6(9), 157-180. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/503>
- López, D. (2018). *La mujer contadora en las publicaciones académicas en Colombia*. <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/11294>
- Martínez, S. (2017). Procesos de empoderamiento y liderazgo de las mujeres a través de la sororidad y la creatividad. *Dossiers Feministes*, (22), 49-72. <http://dx.doi.org/10.6035/Dossiers.2017.22.4>
- Parra, J. (2017). ¿Existen razones medibles para pensar que existe una segregación ocupacional de género en la contaduría pública? <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13092/1/2019-Segregaci%3Bn-ocupacional-genero-contaduria.pdf>
- Patiño, R. y Valero, G. (octubre de 2012). *En Clave Femenina. La investigación contable colombiana*. Trabajo presentado en la XIII Asamblea General de ALAFEC, Buenos Aires, Argentina. http://www.alafec.unam.mx/docs/asambleas/xiii/ponencias/educacion/E_01.pdf
- Patiño, R. A., Valero, G. M., Acosta, M. G. y Díaz, M. A. (2021, en prensa). Mujer: experiencias de investigadoras contables en Latinoamérica. En G. M. Valero, R. A. Patiño, A. D. Díaz, J. F. García, J. D. Sandoval, M. G. Acosta, ... E. Gómez, *Educación e Investigación Contable en Colombia. Una mirada holística de la disciplina*. Fondo Editorial CEIPA, Business School.

- Perafán, H. (2018). Board gender diversity and earnings quality. Evidence from the Latin American integrated market (MILA). *Contaduría Universidad de Antioquia*, 72, 151-163. <https://doi.org/10.17533/udea.rc.n72a08>
- Restrepo, K. (2018). *Diferencias salariales por género en la profesión contable en Colombia (2008-2012)* (tesis de la Maestría en Estudios y Gestión del Desarrollo). https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_gestion_desarrollo/142/
- Restrepo, K. y Isaza, J. (2019). ¿De lo masculino a lo femenino? Reflexiones sobre el mercado laboral de la contaduría pública. *Revista Científica General José María Córdova*, 17(27), 527-533. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.385>
- Rico, C. (2020). Making women visible in the (accounting) history of Colombia. *Accounting History Review*, 30(2), 207-232. <https://doi.org/10.1080/21552851.2020.1763410>
- Rodríguez, M. A. (2014). Mujeres, Las voces desobedientes de nuestra historia: notas para develar la potencialidad de los estudios de género en el ámbito contable. *Adversia*, (15). <https://revistas.udea.edu.co/index.php/adversia/article/view/20908>
- Rodríguez, A. J. y Sepulveda, L. (2018). *Factor de mayor incidencia en la asignación de cargos gerenciales a contadores públicos según el género. Una revisión de la literatura* (trabajo de grado para el pregrado de Contaduría Pública). <http://hdl.handle.net/11371/3011>
- Santana, A. y Pastás, D. P. (2014). *Participación de la mujer en la historia del programa académico de Contaduría Pública en la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca*. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/13463>
- Scott, J. (2008). *Género e Historia*. (1^a ed.) (I. De Consol, trad.). México: Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Yannoulas, S. (2011). Feminização ou Feminilização? Apontamentos em torno de uma categoria. *Temporalis*, (22), 271-292. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4054571>
- Valero, G., Patiño, R. y Vargas, H. (2020). Feminilización y Feminización de la Profesión Contable en Colombia. *Contaduría Universidad de Antioquia*, (76), 13-33. <https://doi.org/10.17533/udea.rc.n76a01>



Editorial

Accounting and gender, a road ahead

*Gloria Milena Valero**

Valero, G. M. (2020). Contabilidad y género, un camino por recorrer. *Revista Activos*, 18(2), 17-24. <https://doi.org/10.15332/25005278.6239>

Gender studies in the different disciplinary, professional or labor areas are here to stay, this situation is very valuable because it highlights the persistent dynamics of segregation, lack of representation, subordination, among other aspects, which have become normal in societies worldwide but that must be made visible and investigated, so that these dynamics do not become part of the scenery. In this order of ideas, this editorial intends to make visible the research developed around the subject of accounting and gender in Colombia, which have been developed in the academy from

* Public Accountant and Master in Environment and Development from Universidad Nacional de Colombia. Research Leader Professor, Faculty of Public Accounting, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.
E-mail: gloriavalero@usantotomas.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6796-3907>

formal and formative research. Thus, it highlights what Scott (2008) pointed out regarding how "women's studies would not only add new issues to be addressed, but would also force a new critical examination of the premises and criteria existing in university works" (p. 50); without losing sight of the fact that gender studies address the different social interactions between women and men, particularly, "symbolic relationships of power " (Scott, 2008, p. 65).

Now, in terms of historical research, which promote analysis from female subjectivities, we find the work of Carmona, Ezzamel and Mogotocoro (2018) in which the case of the Marchioness de Valdehoyos during 1760-1775 is studied, insofar as she was an important Cartagena businesswoman member of the nobility and based on her trajectory a detailed analysis of her management style in a male-dominated context is carried out, contributing to the identification of the conditions that influenced her triumph in a prominently male business world. Along the same lines, Rico (2020) explores female participation in Colombian accounting history from colonial times to the twentieth century, following the conceptual framework of J. Scott, which allowed to observe symbolic representations of women's accounting work in contexts such as convents in colonial times, domestic economy and nineteenth-century female primary education, and their entry into the professional services market. In this regard, it is relevant to mention that the author vindicates accounting work and activities as a factor that contributed to women's "emancipation", gaining their independence by moving away from traditionally established activities according to gender. In relation to the participation of women in the Accounting program at Universidad del Valle, a descriptive study is identified which focused on articulating the historical with the current perceptions of female students and graduates of the program on their professional practice (Santana & Pastás, 2019).

With respect to research, there are works related to the academic production and leadership of women accountants of the Department of Quindío affiliated to local research groups (López E. J, 2018). Likewise, there are

works that attempt to account for the contributions, challenges, perspectives and experiences of Colombian women accountants in the academic and research environment. These exercises have been carried out in different ways: for example, Patiño and Valero (2012) start from the review of the database of the now Ministry of Science and Technology; Chamorro, Patiño and Vásquez (2020) do it through semi-structured interviews; while Patiño, Valero, Acosta and Díaz (2021, in press) use surveys to Latin American female researchers; meanwhile, López D. (2018) makes a review of academic publications made by Colombian women accountants, mainly, in the journals *Cuadernos de Contabilidad* and *Contaduría* of the Universidad de Antioquia, evidencing the use of qualitative methodologies in their works. Additionally, in view of the increase in the number of journals under study, the work of Chamorro (2015) explores a differential analysis of female participation in positions of representation in the accounting profession. In turn, García, Valero, Sandoval and Cortes (2021, in press) focus on female participation in the accounting education field based on a documentary review in academic databases on research related to accounting education and gender up to 2018.

From the labor sphere, researches address wage discrimination by gender in the professional accounting practice, as in the case of the works of Restrepo (2018), Restrepo and Isaza (2019) that demonstrate "the existence of a discriminatory treatment that went from 58.7% in 2008 to 65.3% in 2012" (p. 548), situation that is explained by a greater male participation in public offices with better remuneration, and is related to cultural characteristics of the context that affect a differential treatment between men and women. With regard to wage and labor gaps, Ospina and Ramírez (2013) further explore the issue in the city of Pereira.

Similarly, Valero, Patiño and Vargas (2020) analyze two categories that arise from labor and gender relations in the accounting profession in Colombia between 2001 and 2018; these are *feminization*, as the numerical increase in the number of women in the profession; and *feminization*, as the social effects resulting from the increase in female participation

(Yannoulas, 2011). This work underlines the problems inherent to a deeply *feminized* profession that begins to reflect the negative aspects of feminization (Bueno and León, 2013), among them: that men begin to drop out of the profession because it is *feminized*; in addition, there is evidence that female participation in labor activities contributes to the reduction of salaries and the status of that profession or trade, marked by aspects such as the difficulty for women to access management positions (England, et al., 2007; Lemos, Barufaldi and Nereida, 2015; Yannoulas, 2011). Such situation is determined by a series of gender stereotypes (Parra, 2017), which are studied by Giraldo, Jaramillo, Torres and Gómez (2011) in large companies in Medellín.

Now, reflections on female leadership and what it implies in decision-making are transformed into key skills for the formation of accountants, these are based on the premise that there are no fully defined structures and show leadership models different from the traditional ones (Forero, 2016; Rodríguez and Sepulveda, 2018). Similarly, the work of Perafán (2018) emphasizes how female participation in the boards of directors of a sample of Mexican, Chilean, Peruvian and Colombian companies listed on the stock exchange and that are part of the Latin American Integrated Market [MILA], evidence that "the more women join (...) the better the quality of the companies' financial information" (p. 152). Regarding ethics issues, the study by González and Ramírez (2018) explores whether gender is a determining factor against fraudulent behaviors in the Colombian accounting profession. Their study found no significant differences between men and women; on the contrary, they concluded that fraud is determined by what is known as the "fraud triangle consisting of pressure, opportunity and rationalization" (p. 20).

From another point of view, there are research that explores the potential of gender studies in accounting from reviews related to female oppression in different modes of production (Rodríguez, 2014), or with gender issues in different contexts (Acosta, Patiño, Valero, Díaz, 2016). These studies

provide clear evidence of the different gender stereotypes, as well as a sexual division of labor.

In conclusion, there is still much to be investigated and done from the accounting field regarding gender studies and, in general, regarding the different exclusions that have been incubated in society, which are also reflected in the professional accounting practice. For this reason, it is necessary to broaden the range of action, so that it is possible to study what is happening with the LGBTI community, the deaf community, the raizal, the afro-descendants, that is, what which is not recognized as heteronormative in the framework of the discipline and the professional practice. Therefore, this is an invitation to strengthen the processes of female leadership, in such a way that wide-ranging and strong spaces of sorority¹ among accountants are built, allowing to lead what we want the accounting profession and discipline to be from this other point of view, the feminine one. Lastly, it is noteworthy to highlight how the journal *Revista Activos* seeks to be a scenario for the dissemination of these works.

References

- Acosta, M. G., Patiño, R. A., Valero, G. M. & Díaz, M. A. (2016). Las problemáticas de género: una introducción para su aplicación en estudios de contabilidad. *Revista Activos*, 13(25), 33-72. <https://doi.org/10.15332/s0124-5805.2015.0025.02>
- Bueno, A. M. & León, E. F. (2013). La perspectiva de género en profesiones feminizadas en Colombia. Caso: trabajo social y contaduría pública. En F. R. Arella, J. P. Borche, A. M. Bueno, E. F. León, C. G. López, G. Rotman, C. G. Lopez, A. R., & (Comp.), *Género y educación en la Economía Social. Siglos XX y XXI* (pp. 30-45). Instituto de Estudios del Pensamiento y la Acción Solidaria.

1 Sorority is a concept associated with sisterhood among women, however, it involves many more aspects than simply accompanying and supporting “the other”. In the words of Martinez (2017), it involves sharing “women’s experiences that lead to the search for positive relationships of women’s empowerment and leadership” (p. 50).

- Carmona, S., Ezzamel, M., & Mogotocor, C. (2018). Gender, Management Styles, and Forms of Capital. *Journal of Business Ethics*, Springer, 153(2), 357-373. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3371-8>
- Chamorro, C. (2015). *La participación de la mujer en el desarrollo de la Contaduría Pública en Colombia*. Ponencia presentada a la Universidad de la Costa. https://www.researchgate.net/publication/286381703_LA_PARTICIPACION_DE_LA_MUJER_EN_EL_DESARROLLO_DE_LA_CONTADURIA_PUBLICA_EN_COLOMBIA
- Chamorro, C., Patiño, R. A. & Vásquez, L. (2020). Women Accountants in Academic and Research Spaces in Colombia. *Advances in Public Interest Accounting*, 22, 23-34. <https://doi.org/10.1108/S1041-706020200000022002>
- England, P., Paul, A., Li, S., Mark, N., Thompson, J., Budig, M. J. & Sun, H. (2007). Why Are Some Academic Fields Tipping toward Female? The Sex Composition of U.S. Fields of Doctoral Degree Receipt, 1971-2002. *Sociology of Education*, 80(1). <http://www.jstor.org/stable/20452693>
- Forero, S. (2016). *Participación de la mujer profesional de la Contaduría Pública en cargos que implican alto liderazgo y toma de decisiones*. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/14636>
- García, J. F., Valero, G. M., Sandoval, J. D. & Cortes, P. E. (2021, en prensa). Participación femenina en los procesos académicos de la profesión contable. Una revisión documental. En G. M. Valero, R. A. Patiño, A. D. Díaz, J. F. García, J. D. Sandoval, M. G. Acosta, E. Gómez, *Educación e investigación contable en Colombia. Una mirada holística de la disciplina*. Fondo Editorial CEIPA, Business School.
- Giraldo, D. P., Jaramillo, E. M., Torres, Y. N. & Gómez, L. F. (2013). Influencia de los estereotipos de género en el área contable en las grandes empresas de Medellín. *Contaduría Universidad De Antioquia*, (58-59), 197-231. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/14636>
- González, D. C. & Ramírez, D. (2018). *Características de los Contadores Públicos involucrados en temas de fraude en Colombia, desde la perspectiva de género, entre el año 2012 y el 2017*. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/16727?show=full>

- Lemos, L., Barufaldi, R. & Nereida, S. (2015). La Feminización del Área Contable: un Estudio Cualitativo Básico. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, 9(1), 64-84. <https://doi.org/10.17524/repec.v9i1.1159>
- López, E. J. (2018). Análisis del papel de las mujeres en la investigación contable desarrollada en el Departamento del Quindío desde una perspectiva de género. *En-Contexto*, 6(9), 157-180. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/503>
- López, D. (2018). *La mujer contadora en las publicaciones académicas en Colombia*. <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/11294>
- Martínez, S. (2017). Procesos de empoderamiento y liderazgo de las mujeres a través de la sororidad y la creatividad. *Dossiers Feministes*, (22), 49-72. <http://dx.doi.org/10.6035/Dossiers.2017.22.4>
- Parra, J. (2017). *¿Existen razones medibles para pensar que existe una segregación ocupacional de género en la contaduría pública?* <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13092/1/2019-Segregaci%c3%b3n-ocupacional-genero-contaduria.pdf>
- Patiño, R. & Valero, G. (octubre de 2012). *En Clave Femenina. La investigación contable colombiana*. Trabajo presentado en la XIII Asamblea General de ALAFEC, Buenos Aires, Argentina. http://www.alafec.unam.mx/docs/asambleas/xiii/ponencias/educacion/E_01.pdf
- Patiño, R. A., Valero, G. M., Acosta, M. G. & Díaz, M. A. (2021, en prensa). Mujer: experiencias de investigadoras contables en Latinoamérica. En G. M. Valero, R. A. Patiño, A. D. Díaz, J. F. García, J. D. Sandoval, M. G. Acosta, . . . E. Gómez, *Educación e Investigación Contable en Colombia. Una mirada holística de la disciplina*. Fondo Editorial CEIPA, Business School.
- Perafán, H. (2018). Board gender diversity and earnings quality. Evidence from the Latin American integrated market (MILA). *Contaduría Universidad de Antioquia*, 72, 151-163. <https://doi.org/10.17533/udea.rc.n72a08>
- Restrepo, K. (2018). *Diferencias salariales por género en la profesión contable en Colombia (2008-2012)* (tesis de la Maestría en Estudios y Gestión del Desarrollo). https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_gestion_desarrollo/142/
- Restrepo, K. & Isaza, J. (2019). ¿De lo masculino a lo femenino? Reflexiones sobre el mercado laboral de la contaduría pública. *Revista Científica General José María Córdova*, 17(27), 527-533. <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.385>

- Rico, C. (2020). Making women visible in the (accounting) history of Colombia. *Accounting History Review*, 30(2), 207-232. <https://doi.org/10.1080/21552851.2020.1763410>
- Rodríguez, M. A. (2014). Mujeres, Las voces desobedientes de nuestra historia: notas para develar la potencialidad de los estudios de género en el ámbito contable. *Adversia*, (15). <https://revistas.udea.edu.co/index.php/adversia/article/view/20908>
- Rodríguez, A. J. & Sepulveda, L. (2018). *Factor de mayor incidencia en la asignación de cargos gerenciales a contadores públicos según el género. Una revisión de la literatura* (trabajo de grado para el pregrado de Contaduría Pública). <http://hdl.handle.net/11371/3011>
- Santana, A. & Pastás, D. P. (2014). *Participación de la mujer en la historia del programa académico de Contaduría Pública en la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca*. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/13463>
- Scott, J. (2008). *Género e Historia*. (1^a ed.) (I. De Consol, trad.). México: Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Yannoulas, S. (2011). Feminização ou Feminilização? Apontamentos em torno de uma categoria. *Temporalis*, (22), 271-292. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4054571>
- Valero, G., Patiño, R. & Vargas, H. (2020). *Feminilización y Feminización de la Profesión Contable en Colombia*. *Contaduría Universidad de Antioquia*, (76), 13-33. <https://doi.org/10.17533/udea.rc.n76a01>



Funciones isoelásticas de utilidad, rejillas trinomiales, volatilidad y aversión al riesgo cambiante: un modelo de valuación con opciones reales de empresas de base tecnológica

*Gastón S. Milanesi**

Recibido: 20 de mayo de 2020

Aprobado: 20 de julio de 2020

Milanesi, G. (2020). Funciones isoelásticas de utilidad, rejillas trinomiales, volatilidad y aversión al riesgo cambiante: un modelo de valuación con opciones reales de empresas de base tecnológica. *Revista Activos*, 18(2), 25-54. <https://doi.org/10.15332/25005278/6258>

Clasificación JEL: G17, G31

* Doctor en Ciencias de la Administración; profesor titular a tiempo completo y director del doctorado en Ciencias de la Administración de la Universidad Nacional del Sur; profesor en la Licenciatura en Organización Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional; investigador en el Centro de Estudios en Administración de la Universidad Nacional del Sur, en el Centro de Estudios para Análisis Financiero de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires, y, en el Departamento de Licenciatura en Organización Industrial en la Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional. Correo electrónico: milanesi@uns.edu.ar
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1759-6448>

Resumen

La valoración de inversiones en I&D, intangibles y empresas de base tecnológica (EBT) requiere modelos que valoren la flexibilidad estratégica, la volatilidad cambiante según el ciclo de vida y los riesgos sin activos financieros gemelos. En mercados incompletos e imperfectos, los riesgos deben valorarse con funciones de utilidad del inversor. Por lo tanto, se propone un modelo de valuación de opciones reales con rejillas trinomiales, volatilidad cambiante, funciones isoelásticas de utilidad y aversión al riesgo variable. Se ilustra su funcionamiento mediante un análisis de caso y un estudio de sensibilidad sobre valuación de EBT. Los resultados obtenidos demuestran su versatilidad; además, el modelo captura riesgos *privados* y la flexibilidad estratégica como herramienta de valuación para este tipo de inversiones dentro de mercados ambiguos, imperfectos e incompletos.

Palabras clave: funciones isoelásticas, aversión al riesgo, volatilidad cambiante, rejillas trinomiales, empresas de base tecnológica.

Isoelastic utility functions, trinomial lattices, volatility and changing risk aversion: a valuation model with real options of technology-based firms

Abstract

The valuation of investments in R&D, intangibles and technological-based firms (TBF) requires models that value strategic flexibility, changing volatility according to life cycle and risks without twin financial assets. In incomplete and imperfect markets, risks must be priced with investor's utility function. Therefore, a real option valuation model with trinomial lattice, changing volatility, isoelastic utility functions and varying risk aversion is proposed. Its performance is shown through a case analysis and a sensitivity study on TBF valuation. The results obtained demonstrate its versatility; moreover, the model captures *private* risk and strategic flexibility as a valuation tool, for this type of investments in ambiguous, imperfect and incomplete markets.

Keywords: isoelastic functions, risk aversion, changing volatility, trinomial lattice, technology-based firms.

Introducción

Un proceso de valuación implica una actividad intelectual que tome conocimiento del activo real (objeto de valuación) con el fin de generar información cualitativa y cuantitativa para formar juicios de valor en relación con el valor del activo. El resultado de la valuación es subjetivo y refleja expectativas cuantitativas relativas a la corriente de beneficios futuros del activo. En la negociación, adquirente y vendedor, parten de sus valuaciones y acuerdan un precio de transferencia que refleja las expectativas del valor del activo. Entendido como tal, el precio contiene expectativas de valor, vinculadas al espacio temporal donde se perfeccionó la transacción. En el caso de los activos financieros, con mercados desarrollados, perfectos y completos, el precio coincide y se ajusta rápidamente a las expectativas de los agentes, es decir al valor (Copeland y Antikarov, 2001; Milanesi, 2019; y Wilmott, 2009). En el caso de transacciones con activos reales, la velocidad de convergencia entre el valor y el precio presenta menor celeridad, profundizándose en la medida en que el mercado sea incompleto y no sea perfecto, ni desarrollado.

Si a estas circunstancias, se añade el desafío de valuar empresas de base tecnológica, estrategias de innovación y desarrollo o intangibles, la divergencia entre valor y precio crece exponencialmente, ya que el último es inexistente. El agente debe formarse un juicio de valor en un contexto de mercados emergentes y para una inversión de base intangible, caracterizada por: (a) ambigüedad o inexistencia de información comparable o de mercado sobre los riesgos asociados a los flujos de la nueva inversión; (b) complejidad de la inversión, dada por sus múltiples fuentes de opciónalidad, volatilidades cambiantes a lo largo de su ciclo de vida y sesgos en su valor; y (c) preferencias o grado de aversión al riesgo del inversor, quien por restricciones del medio, no puede replicar riesgos del proyecto con carteras de cobertura, frente a mercados no completos. El modelo numérico de valuación debe brindar herramientas que permitan lidiar con los escollos enumerados.

En ese orden de ideas, este trabajo propone un modelo numérico de valuación de empresas de bases tecnológicas, intangibles y estrategias en I&D, entre otras, que considere los desafíos de valuación planteados. Por ello, se propone un modelo que utiliza rejillas trinomiales, con volatilidad cambiante según el estado de vida del proyecto, sesgos del valor y valoración con funciones exponenciales isoelásticas de utilidad, con grados cambiantes de aversión al riesgo. Dicho modelo tiene fundamentos y conjuga las propuestas contenidas en varios trabajos (Haahtela, 2011a, 2011b; Maya Ochoa y Pareja Vasseur, 2014; Milanesi 2018a, 2018b y 2019; Milanesi, Pesce y El Alabi, 2014; Pareja Vasseur y Cadavid, 2016; Pareja Vasseur y Baena, 2018).

Este trabajo presenta, primero, el modelo: a partir de las rejillas binomiales hasta las trinomiales, se incorpora la volatilidad cambiante y los sesgos en la proyección del valor correspondiente al proyecto. En segundo lugar, se incoporan las funciones isoelásticas, exponencias con coeficientes variables de aversión al riesgo. En la tercera sección, se analiza el caso de una empresa de base tecnológica (EBT) con opción de transferencia o expansión. El modelo es sometido a un análisis de sensibilidad bivariado relativo al sesgo y amplitud de movimientos en cada nodo de la rejilla. Después, se comparan los resultados obtenidos con el modelo binomial clásico, trinomial clásico, trinomial clásico con volatilidad cambiante, trinomial con volatilidad cambiante y sesgo. Finalmente, se realiza una conclusión sobre la ventajas del modelo numérico propuesto, puesto que su estructura permite incorporar los elementos que hacen a la complejidad del activo: flexibilidad estratégica, ambigüedad de datos, sesgo en su valor, riesgos cambiantes y sujetos no neutrales al riesgo.

El modelo trinomial con volatilidad cambiante, desplazamiento y funciones isoelásticas de utilidad

En esta sección se desarrollan los pilares del modelo numérico de valoración propuesto: desde los fundamentos en las rejillas binomiales hacia las rejillas trinomiales; la incorporación de volatilidad cambiante; el sesgo en el valor

esperado del subyacente; y el uso de funciones isoelásticas exponenciales de utilidad.

Rejillas binomiales

Las rejillas son herramientas empleadas para proyectar el valor del activo subyacente y valorar opciones, presentando ventajas sobre los árboles de decisión debido a sus propiedades recombinantes de nodos intermedios (Smith, 2005)¹. Se caracterizan por modelar en tiempo discreto el proceso estocástico continuo de la variable y utilizar el supuesto de valuación neutral al riesgo (Wilmott, 2009)². En el modelo binomial:

- a. El precio del subyacente S_o asciende a S_u , o desciende a S_d en intervalos de tiempo Δt .
- b. La probabilidad de transición correspondiente al movimiento ascendente es p , y su complemento para el descendente es $1-p$.

Los parámetros del modelo p, u, q y d no pueden fijarse arbitrariamente. Los valores del primer y segundo momento estocástico son derivados del proceso estocástico geométrico/aritmético browniano (Copeland y Antikarov, 2001; Milanesi, 2014a). En el límite, los modelos binomiales convergen al modelo Black-Scholes (Black y Scholes, 1972 y 1973) de valoración

1 La propiedad de recombinación de las rejillas asegura que en el paso N existe $N+1$ nodos finales y $n(n+1)/2$ puntos de decisión mientras que en los árboles binomiales la cantidad de nodos finales asciende a 2^{n-1} y los puntos de decisión a 2^n-1 .

2 Se basa en la perfecta correlación entre los cambios en el valor de la opción y del activo subyacente. Una cartera compuesta por una posición larga (corta) en una opción y corta (larga) en el subyacente hace que el activo riesgoso cubra las fluctuaciones en el precio del derivado. El valor de la cartera crece al tipo sin riesgo y el número exacto de subyacente a vender (comprar) se conoce como “delta”. En un mundo como el que plantea al modelo Black-Scholes, si se compran “delta” acciones empleando el modelo, entonces se cubre correctamente el riesgo eliminándolo por completo.

de opciones en la medida que se cumpla con el teorema central del límite³. El sistema de ecuaciones que debe satisfacerse para la media y varianza es:

$$E\left(\ln\left(\frac{V_t}{V_0}\right)\right) = p \cdot \ln(u) + (1-p)\ln(d) = u \cdot \Delta t = e^{r\Delta t} \quad (1)$$

$$Var\left(\ln\left(\frac{V_t}{V_0}\right)\right) = p(1-p) \left[\ln\frac{u}{d}\right]^2 = \sigma^2 \cdot \Delta t = e^{(2r+\sigma^2)\Delta t} \quad (2)$$

$$p + p_d = 1; 0 < p < 1 \quad (3)$$

Donde Δt es igual a T/n ; T es el tiempo hasta el horizonte final de proyección y n es el número de pasos. La otra restricción en las rejillas es la condición de recombinación,

$$u \cdot d = d \cdot u = m^2 \quad (4)$$

Existen tres ecuaciones y cuatro incógnitas (p, u, d y q), siendo la cuarta ecuación impuesta de manera arbitraria (Wilmott, 2009). Es aquí donde la variedad y gama de posibles formulaciones de rejillas binomiales varía en función de la última ecuación⁴.

En el tradicional modelo CRR (Cox, Ross y Rubinstein, 1979) los parámetros para la resolución del sistema de ecuaciones anterior se definen de la siguiente manera:

³ El teorema sostiene que la distribución del promedio de un conjunto de números aleatorios será normal, incluso cuando dichos números al ser considerados en forma individual no se encuentren normalmente distribuidos. Las condiciones por cumplir son: (a) los números aleatorios deben provenir de la misma distribución, (b) deben ser independientes y (c) la distribución debe tener media y varianza finita.

⁴ Un desarrollo de todas las variantes del modelo binomial se puede encontrar en Van der Hoek y Elliot (2006) y Chance (2007).

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (5)$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (6)$$

$$p = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu}{\sigma} \right) \sqrt{\Delta t} \quad (7)$$

Los valores para u , d y p son una solución exacta para la ecuación 1. El modelo CRR establece la cuarta restricción como $u.d = 1$, siendo la centralidad un rasgo distintivo. Esto se debe a que el valor proyectado para el subyacente en la etapa $2.dt$ para el nodo central es igual a su valor inicial⁵. De acuerdo con Whaley (2006), la expresión tradicional correspondiente a las probabilidades de transición (ecuación 3) es:

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} \quad (8)$$

Si $\Delta t > \sigma^2/\mu^2$ el modelo da probabilidades negativas porque: $p = (e^{r\Delta t} - e^{(-\sigma\sqrt{\Delta t})})/(e^{(\sigma\sqrt{\Delta t})} - e^{(-\sigma\sqrt{\Delta t})}) > 1$. El modelo tiene la misma media que el proceso lognormal del subyacente, pero, independientemente del tamaño de Δt la varianza solamente coincide en el límite. Otra propuesta de rejilla binomial es el modelo de Rendleman y Bartter, (1979) y Jarrow y Rudd, (1982). En este modelo se sostiene que la mejor aproximación al valor esperado y media del proceso browniano ocurre si $\mu = r - (\sigma^2/2)$. Esto implica que las probabilidades de transición tienen valor $p_u = p_d = 1/2$.⁶

5 Sustituyendo los valores de u , d y p en la parte izquierda de la varianza (ecuación 2), se tiene $\sigma^2 \Delta t \cdot (1 - (\mu^2 \Delta t) / \sigma^2)$. Con valores pequeños de Δt , la segunda ecuación el modelo aproxima a la segunda ecuación del sistema. Para intervalos grandes, cuando $(1 - 1 - (\mu^2 \Delta t) / \sigma^2) < 0$ o $\Delta t > \sigma^2 / \mu^2$, la ecuación de la varianza de la rejilla presenta sesgo negativo (Chance, 2007).

6 La propiedad que las probabilidades neutrales al riesgo deben ser 1/2 se atribuye a Jarrow y Rudd, (1982)

Los parámetros para resolver el sistema de ecuaciones son:

$$u = e^{\left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma\sqrt{\Delta t}}; d = e^{\left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t - \sigma\sqrt{\Delta t}}; u.d = e^{2\left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t}.$$

Los parámetros u y d generan una solución para la media y varianza, al ser $p = 1/2$ y $\mu = r - (\sigma^2/2)$. Arrojan la misma media y la varianza del proceso lognormal independientemente del tamaño de Δt , por lo tanto, la rejilla es estable, presenta volatilidad consistente y converge de forma más rápida a la solución analítica que su par CRR (Jarrow y Rudd, 1982 y Jabbour, Kramin y Young, 2001).

Rejillas trinomiales

Las rejillas trinomiales, comparadas con su par binomial, describen una mayor cantidad de movimientos futuros del subyacente, convergiendo con mayor velocidad en los resultados generados por el modelo continuo, y presentan tres movimientos (u , m y d) por nodo. Las rejillas trinomiales pueden construirse respetando las premisas utilizadas para su par binomial (Boyle, 1988; Chance, 2007; Derman, Kani y Chriss, 1996; Guthrie, 2009; Hull, 2012; Kamrad y Ritchken, 1991; Tian, 1993; Van der Hoek y Elliot, 2006; Whaley, 2006), así: (a) las probabilidades de transición son positivas en el límite entre 0 y 1, además su suma debe ser equivalente a la unidad: $p_u + p_m + p_d = 1$; (b) la media (M) y la varianza (V) de la distribución trinomial debe ser igual a los primeros dos momentos estocásticos de la distribución lognormal $p_u S_u + p_m S_m + p_d S_d = M$; $p_u (S^2 u^2 - S^2 M^2) + p_m (S^2 m^2 - S^2 M^2) + p_d (S^2 d^2 - S^2 M^2) = S^2 M^2 V$ donde $M = e^{r\Delta t}$ y $V = e^{\sigma^2 \Delta t} - 1$.

Conforme fue analizado, el modelo binomial plantea dos parámetros: u , d y $m = 1$. Boyle, (1988) y Kamrad y Ritchken, (1991) plantean un valor λ que regula la amplitud de los movimientos laterales de manera directamente proporcional. El valor de λ es directamente proporcional a la amplitud de movimientos, a mayor el valor del coeficiente, mayor será la probabilidad de movimientos laterales, siendo $\lambda \geq 1$. El coeficiente de ascenso tiene la

$$M = e^{r\Delta t}$$

forma funcional $u = e^{\lambda\sigma\sqrt{\Delta t}}$, $d = e^{\lambda-\sigma\sqrt{\Delta t}}$ y $m = u.d$. Fijando $u.d = 1$ y sujeto a las condiciones de media y varianza, Boyle plantea las probabilidades de transición como

$$p_u = \frac{(V + M^2 - M)u - (M - 1)}{(u - 1)(u^2 - 1)} \quad (9)$$

$$p_d = \frac{u^2(V + M^2 - M) - u^3(M - 1)}{(u - 1)(u^2 - 1)} \quad (10)$$

$$p_m = 1 - p_u - p_d \quad (11)$$

Cuando el coeficiente λ es igual a 1, el modelo arroja resultados similares al modelo binomial, ya que la probabilidad de no cambio en el precio es igual a 0, esto provoca la eliminación de los nodos del medio. Consecuentemente, el coeficiente de ascenso se resume en $u = e^{\lambda\sigma\sqrt{\Delta t}} = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$ y las probabilidades de movimientos ascendentes y descendentes quedan iguales al modelo de Cox, Ross y Rubinstein (1979). Otros planteamientos son los de Tian (1993) y Derman, Kani y Chriss (1996) que asignan valor de 1/3 a las probabilidades de transición.

Rejillas trinomiales y volatilidad cambiante

Siguiendo el modelo propuesto por Haahtela (2011a), el trabajo con rejillas trinomiales y volatilidades cambiantes para diferentes periodos, requiere fijar la condición de recombinación de los nodos intermedios. Es necesario cumplir la condición expresada en la ecuación (12).

$$u.d = m^2 \quad (12)$$

La centralidad se encuentra asegurada por la condición $m = e^{r\Delta t}$. La lógica del modelo consiste en calcular probabilidades de transición con base en la mayor volatilidad (σ_{max}). Los movimientos de ascenso y descenso

correspondientes al subyacente se estiman con la máxima volatilidad, partiendo de las siguientes expresiones:

$$u = e^{r\Delta t + \sqrt{e^{(\lambda\sigma_{max})^2}\Delta t - 1}} \quad (13)$$

$$d = e^{r\Delta t - \sqrt{e^{(\lambda\sigma_{max})^2}\Delta t - 1}} \quad (14)$$

$$m = e^{r\Delta t} \quad (15)$$

Las probabilidades de transición para el máximo periodo de volatilidad son

$$p_{u(max)} = \frac{m^2(e^{\sigma_{max}^2\Delta t} - 1)}{u^2 + md - um - ud} \quad (16)$$

$$p_{d(max)} = p_u \left(\frac{m-u}{d-m} \right) \quad (17)$$

$$p_{m(max)} = 1 - p_u - p_d \quad (18)$$

Las probabilidades de transición para los periodos de menor volatilidad se derivan de las ecuaciones anteriores, al proporcionar niveles de volatilidad:

$$p_u^i = p_{u(max)} \left(\frac{\sigma_i}{\sigma_{max}} \right)^2 \quad (19)$$

$$p_d^i = p_{d(max)} \left(\frac{\sigma_i}{\sigma_{max}} \right)^2 \quad (20)$$

$$p_m^i = 1 - p_u^i - p_d^i \quad (21)$$

La mecánica para la construcción de la rejilla es similar a las mencionadas en este trabajo, primero se proyecta el proceso estocástico del subyacente para luego introducir los flujos de pagos de la opción en el

modelo. El proceso recursivo de valuación de la opción se realiza con las probabilidades de transición para los niveles de volatilidad:

$$V_{t-1} = \frac{p_u^i V_{t,u} + p_m^i V_{t,m} + p_d^i V_{t,d}}{e^{r-t}} \quad (22)$$

Modelo trinomial desplazado

En el caso de valorar opciones reales de proyectos del tipo *startups* EBT, con sesgos en la distribución de los valores posibles, una alternativa consiste en adaptar el modelo trinomial partiendo del binomial desplazado⁷ (Haahtela, 2011b; Milanesi, Pesce y El Alabi, 2014), en adelante BD. Adicionalmente, dicha alternativa permite aplicar la expresión cuando el subyacente asume valores negativos, en este caso, el proyecto. Asimismo, la forma funcional de la distribución de posibles valores del subyacente es un intermedio entre la normal y lognormal, siendo asimétrica⁸ y, a diferencia de la propuesta de Rubinstein (1983), el parámetro de desplazamiento (θ) se incorpora fuera del proceso estocástico.

En efecto, la forma de la distribución se descompone en dos partes: (a) probabilística, donde el valor del activo subyacente (V_θ) sigue un proceso geométrico browniano; (b) en el parámetro de desplazamiento (θ) determinístico (Camara y Chung, 2006). La ecuación que describe el proceso estocástico del subyacente hasta el horizonte T es

$$V_{\theta,T} = V_{\theta,0} e^{(\mu - \frac{1}{2}\sigma_\theta^2)T + \sigma_\theta \sqrt{T}z} + \theta_0 e^{\mu t} z \sim N(0, 1) \quad (23)$$

⁷ Este es una adaptación del proceso difusión desplazado empleado en la valuación de derivados financieros (Rubinstein, 1983).

⁸ Es una manera intuitiva y flexible de incorporar sesgos potenciales en los valores proyectados de manera determinística o sensibilizando. Se lo puede incorporar en el conjunto de propuestas donde el modelo binomial es transformado para capturar momentos estocásticos de orden superior (Baliero Filho y Rosenfeld, 2004; Milanesi, 2012 y 2014b).

Donde V_θ es el valor con desplazamiento, la volatilidad desplazada es σ_θ y θ constituye el parámetro de desplazamiento ($V_\theta, \sigma_\theta, \theta$). El valor esperado y el desvío del subyacente en el horizonte T está dado por las siguientes expresiones

$$V_{\theta t} = (V_{\theta,0} + \theta_0) e^{\mu t} \quad (24)$$

$$\sigma_\theta (V_t) = \left| V_{\theta,0} \right| e^{\mu t} \sqrt{e^{\sigma_\theta^2 t} - 1} \quad (25)$$

V_θ se expresa en términos absolutos debido a que puede tomar valores negativos o positivos. El insumo principal para la construcción de la rejilla, en este caso trinomial, proviene de la volatilidad del subyacente (σ_θ). Para su estimación se parte de los parámetros V_θ y θ de la ecuación 24, por iteración se obtiene σ_θ , en donde se fija como restricción el valor $\sigma_\theta(V_t)$. El valor correspondiente al desvío sesgado $\sigma_\theta(V_t)$ se obtiene aplicando análisis de escenarios y simulación. En el caso de volatilidades cambiantes, los valores $\sigma_\theta i(V_t)$ corresponden a cada nivel de volatilidad, iterando sobre la ecuación 25 se obtiene los valores para la máxima volatilidad desplazada $\sigma_\theta max(V_t)$ y las volatilidades correspondientes a cada periodo $\sigma_\theta i(V_t)$. La máxima volatilidad permite construir los movimientos del subyacente a través de las ecuaciones 12, 13 y 14:

$$u_\theta = e^{r\Delta t + \sqrt{e^{(\lambda\sigma_\theta max(V_t))^2} \Delta t - 1}} \quad (26)$$

$$d_\theta = e^{r\Delta t - \sqrt{e^{(\lambda\sigma_\theta max(V_t))^2} \Delta t - 1}} \quad (27)$$

$$u_\theta \cdot d_\theta = m^2 \quad (28)$$

La centralidad queda asegurada mediante la ecuación 15 y el valor del proyecto para Δt para la rejilla trinomial sesgada se estima:

$$V_{\theta,u,d,m(t+1)} = (u_\theta \cdot V_{\theta,t} + |\theta_0| \cdot e^{r\Delta t}); (m \cdot V_{\theta,t} + |\theta_0| \cdot e^{r\Delta t}); (d_\theta \cdot V_{\theta,t} + |\theta_0| \cdot e^{r\Delta t}) \quad (29)$$

Donde, V_{θ^t} es el valor desplazado de los activos riesgosos del proyecto, θ_0 el valor correspondiente al parámetro de desplazamiento, r el tipo de interés sin riesgo. El movimiento (u, m y d) es ajustado sumando el valor absoluto del sesgo capitalizado por los periodos ($|\theta_0| \cdot e^{r\Delta t}$).

A partir de los movimientos sesgados obtenidos en las ecuaciones 26, 27 y 28, y con base en las ecuaciones 16, 17 y 18 se construyen las probabilidades de transición desplazadas:

$$p_{u\theta(max)} = \frac{m^2(e^{\sigma\theta_{max}^2\Delta t} - 1)}{u_\theta^2 + md_\theta - u_\theta m - u_\theta d_\theta} \quad (30)$$

$$p_{d\theta(max)} = p_{u\theta} \left(\frac{m - u_\theta}{d_\theta - m} \right) \quad (31)$$

$$p_{m\theta(max)} = 1 - p_{u\theta} - p_{d\theta} \quad (32)$$

Luego, las probabilidades intermedias en donde el ajuste es proporcional a las volatilidades segadas:

$$p_{u\theta}^i = p_{u\theta(max)} \left(\frac{\sigma\theta_i}{\sigma\theta_{max}} \right)^2 \quad (33)$$

$$p_{d\theta}^i = p_{d\theta(max)} \left(\frac{\sigma\theta_i}{\sigma\theta_{max}} \right)^2 \quad (34)$$

$$p_{m\theta}^i = 1 - p_{u\theta}^i - p_{d\theta}^i \quad (35)$$

El valor teórico de la opción se obtiene recursivamente:

$$V_{\theta(t-1)} = \frac{p_{u\Pi}^i V_{\theta_t, u\theta} + p_m^i V_{\theta_t, m\theta} + p_d^i V_{\theta_t, d\theta}}{e^{r\Delta t}} \quad (36)$$

La función de utilidad isoelástica y el modelo trinomial desplazado con volatilidad cambiante

El uso de funciones de utilidad para valuar los nodos de la rejilla trinomial permite la incorporación del grado de aversión al riesgo del agente. El uso de funciones de utilidad exponenciales del tipo isoelásticas, son herramientas empleadas en rejillas binomiales (Maya Ochoa y Pareja Vasseur, 2014; Milanesi, 2018a y 2019; Pareja Vasseur y Cadavid, 2016). Las funciones de utilidad isoelásticas constituyen un caso especial de la forma hiperbólica de aversión absoluta al riesgo (Merton, 1992) y satisfacen las condiciones de derivada primera positiva y segunda negativa ($U'(W)>0$); ($U''(W)<0$). Estas se conocen como CRRA y presentan las siguientes características:

$$U(W) = \begin{cases} \frac{W^\gamma - 1}{1 - \gamma} & \rightarrow \gamma > 0; \gamma \neq 1 \\ \log(W) & \rightarrow \gamma = 1 \end{cases} \quad (37)$$

En la ecuación 36, γ representa el nivel de aversión al riesgo, cumpliendo con la condición de Inada⁹, aproximando la utilidad marginal a valores de infinito para riquezas tendientes a cero pero sin permitir utilidad con riqueza igual a cero (Suen, 2009), posibilitando la elasticidad de sustitución intertemporal constante, como condición para asegurar la existencia de equilibrio balanceados (Ljungqvist y Sargent, 2000). La medida de aversión

9 La condición se conoce con el apellido del economista japonés Ken-Ichi Inada, formulada para la función de producción garantizando el crecimiento económico en los modelos neoclásicos de crecimiento. El valor de la función es cero en cero; es diferenciable en todos sus puntos, creciente en x , con derivada decreciente (cóncava), el límite de la derivada cercana al origen es infinito y el límite de la derivada hacia el infinito positivo es cero. La función de utilidad converge a la logarítmica con gamma tiendiendo a 1, con la regla de l'Hôpital, donde con $\gamma>1$ numerador y denominador de la función tienden a cero. Al ser diferenciados con respecto a y , para tomar el límite de la relación de las derivadas cuando $\gamma>1$, la función de utilidad converge a logarítmica, Maya Ochoa y Pareja Vasseur (2014). Los valores negativos describen una conducta favorable al riesgo, o, en otras palabras, su prima por riesgo es negativa. Cabe destacar que los valores extremos -1 y 1 son los extremos de la función que no explican comportamientos observables.

al riesgo (γ) es crucial en la ecuación 36 y es objeto de innumerables calibraciones producto de investigaciones empíricas¹⁰. En teoría, γ debe fluctuar entre -1 y 1 (Pratt, 1964). El valor que arroja el coeficiente depende de las características del individuo, los valores negativos representan personas favorables al riesgo, los positivos aversos y cero corresponde a personas neutrales al riesgo. En el modelo propuesto, la medida de aversión al riesgo se supondrá variable en el tiempo, a mayores horizontes de tiempo, mayor aversión al riesgo (γ_t) producto de una mayor incertidumbre.

En el modelo, el valor de la riqueza (W), es sustituido por el valor proyectado del subyacente $V_{\theta,u,d,m,(t+1)}$, obtenido mediante la ecuación 29. Este es el valor correspondiente al subyacente proyectado con la rejilla trinomial, volatilidad cambiante y sesgo. El grado de aversión al riesgo γ se introduce en la función de utilidad (ecuación 35), quedando la expresión siguiente:

$$U(V_{\theta,u,d,m,(t+1)}) = \begin{cases} \frac{V_{\theta,u,d,m,(t+1)}^{\gamma_t} - 1}{1 - \gamma} & \rightarrow \gamma > 0; \gamma_t \neq 1 \\ \log(V_{\theta,u,d,m,(t+1)}) & \rightarrow \gamma_t = 1 \end{cases} \quad (38)$$

La utilidad esperada $E[U(V_{\theta,u,d,m,(t+1)})]$, se obtiene empleando los coeficientes equivalentes ciertos implícitos sesgados, para cada nivel de probabilidades: ecuaciones 30, 31 y 32, probabilidades de transición máximas; ecuaciones 33, 34 y 35, probabilidades de transición intermedias. Estas son aplicadas recursivamente en cada nodo con la lógica de la ecuación 35,

$$\begin{aligned} & E\left[U\left(V_{\theta,u,d,m,(t+1)}\right)\right] \\ &= \left\{ \left[p_{u\theta}^i U(V_{\theta t, u\theta}) \right] + \left[p_{m\theta}^i U(V_{\theta t, m\theta}) \right] + \left[p_{d\theta}^i U(V_{\theta t, d\theta}) \right] \right\}^{(39)} \end{aligned}$$

La utilidad esperada permite calcular el coeficiente equivalente cierto. Si el agente es neutral al riesgo ($\gamma = 0$), el valor obtenido es el mismo que el arrojado por el modelo trinomial con volatilidades cambiantes,

10 No es objeto en el presente trabajo de analizarlas, estas se pueden encontrar en Pareja Vasseur y Baena (2018) y Chavez, Milanesi y Pesce (2019).

$$CE(V_{\theta,u,d,m,(t+1)}) = \left\{ E \left[U(V_{\theta,u,d,m,(t+1)}) \right] \times (1 - \gamma_t) \right\}^{\frac{1}{1-\gamma_t}} \quad (40)$$

El equivalente cierto obtenido se actualiza al tipo sin riesgo con la ecuación siguiente,

$$CE(V_{\theta,u,d,m,(t)}) = CE(V_{\theta,u,d,m,(t+1)}).e^{-r} \quad (41)$$

El proceso recursivo brinda una medida monetaria que, incorporada en la función de utilidad, arroja el nivel de utilidad adaptado al coeficiente de aversión al riesgo del agente. Esta surge de la ecuación:

$$U(V_{\theta,u,d,m,(t)}) = \begin{cases} \frac{CE(V_{\theta,u,d,m,(t)})^{\gamma_t} - 1}{1 - \gamma} \rightarrow \gamma > 0; \gamma_t \neq 1 & (42) \\ \log(CE(V_{\theta,u,d,m,(t)})) \rightarrow \gamma_t = 1 \end{cases}$$

El modelo trinomial con volatilidad cambiante y aversión al riesgo coincide con los resultados del modelo binomial clásico si: $\bar{\gamma}_t = 0$ constante en todo periodo de tiempo (neutralidad al riesgo); $\lambda = 1$ (equidistancia entre ascenso y descenso simular a binomial), σ_θ (volatilidad constante) y $\theta = 0$ (inexistencia de sesgo).

El funcionamiento del modelo: análisis de caso

En este trabajo no se persigue obtener soluciones estadísticas generalizables, por el contrario, se busca estudiar y poner de manifiesto el comportamiento del conjunto de variables que componen el modelo propuesto y sus interacciones, con el fin de justificar su funcionamiento bajo un determinado paradigma del conocimiento, en este caso, los modelos numéricos de valuación de activos reales. Como consecuencia de ello, la metodología seleccionada es el estudio de casos en administración¹¹.

11 Debe remarcarse que el estudio de caso, entendido como enfoque metodológico, no debe confundirse con el análisis de caso, entendido como un instrumento de enseñanza. El último busca analizar un aspecto concreto relacionado con las

El estudio de caso consiste en un proyecto de inversión en I&D con características distintivas respecto de las inversiones tradicionales, debido al grado de flexibilidad estratégica (opcionalidad) intrínseca generada por las barreras de entrada (Milanesi, 2018b; Rubio Martín y Lamothe Fernández, 2010)¹². En este tipo de inversiones, el perfil del inversor juega un rol preponderante¹³, pues este tipo de emprendimientos se caracteriza por alta incertidumbre, requerimientos constantes de aportes de capital y desarrollos pautados para horizontes prolongados de tiempo¹⁴.

organizaciones para fomentar el debate o la discusión, mientras que el primero pretende indagar sobre proposiciones teóricas con el objeto de ampliar y generalizar una teoría (Yin, 1994; Castro Monge, 2010).

12 Presentan dos características objetivas: (a) En los sectores altamente innovadores, los costos de fabricación juegan un rol secundario para definir el precio final del producto, siendo la principal inversión en investigación y desarrollo (I+D), por lo que el costo del capital es uno de los principales factores para explicar el costo del producto; (b) existencia de barreras de entrada como una forma de proteger la innovación, a través de patentes, modelos de utilidad, etc.

13 Fase (a), *Inversores aportantes del capital semilla*: la figura del inversor suele ser el propio emprendedor (investigador o consorcios como agencias de investigación y universidades), además, mediante el mecanismo de subsidios se obtiene el capital inicial que sirve para financiar los desarrollos de la fase de prototipo y, eventualmente, las primeras etapas empresariales. Fase (b), *Inversores ángel y capital de riesgo*: en esta, los agentes e inversores institucionales asumen un elevado nivel de riesgo invirtiendo en la etapa inicial a cambio de una participación accionarial. Fase (c), *Private equity*: caracterizada por inversores institucionales en empresas cerradas maduras y sostenibles en el tiempo; por lo general, la inversión apunta a crear valor en la firma, al detectar un *management* deficiente o potenciales sinergias en su cartera de negocios; aportan capital o equipo de gerencia.

14 Sus etapas o fases de vida son: (a) *Etapa preindustrial*: madurada la idea, se determina su viabilidad tanto técnica como empresarial, esta etapa se caracteriza por una fuerte aplicación de recursos y una intensa labor de I+D. (b) *Lanzamiento al mercado*: en caso de que los resultados de la investigación sean positivos, y tras la protección de la innovación (generalmente mediante patente), se entra en una fase de comercialización. (c) *Etapa de crecimiento*: caracterizada generalmente por un fuerte incremento de ingresos, hasta que se llega a un punto de equilibrio en el que se satura el mercado. (d) *Etapa de madurez*: la duración de este período dependerá del tiempo de explotación de la patente y de la introducción de nuevos productos, servicios o tecnologías, que traerán consigo una pérdida de cuota de mercado.

Se prevé un emprendimiento de base tecnológica, que aún se encuentra en etapa de desarrollo, con un horizonte para la finalización de pruebas y homologación para su lanzamiento en el mercado de 4 períodos (t_4). El valor actual estimado por el método de descuento de flujos de fondos requiere la utilización del enfoque MAD (Marketed Asset Disclaimer), ya que el caso bajo estudio carece de precios observable del riesgo, al no tener activos financieros que repliquen sus flujos de fondos. El valor del proyecto es $V_0 = -\$100\,000$. Si se considera este valor sin haber analizado las alternativas estratégicas, debe rechazarse la I&D del proyecto por carecer de valor económico. No obstante, existen alternativas estratégicas que dan sentido y valor a este tipo de proyectos.

En el caso estudiado, existen dos alternativas ejercibles en $t = 4$: (a) desarrollar la etapa de comercialización del producto, con una inversión estimada de $I = \$3000$; (b) transferir la licencia, con un ingreso de $\$9000$ y costo de transferencia de $\$2\,350\,000$. La cantidad de pasos para construir la rejilla binomial es de $n = 8$, con un $\Delta t = 0.5$. La tasa libre de riesgo es del 5 % anual, se supone un sesgo (θ) en el valor esperado del activo de $[\$1000]$. La rejilla trinomial tiene un coeficiente de dispersión entre nodos (λ) de 1.5. El coeficiente de aversión al riesgo se supone cambiante y creciente a medida que el horizonte temporal se hace distante, en consonancia con la mayor incertidumbre percibida por el inversor, siendo de $\gamma_1 = 0.4$; $\gamma_2 = 0.56$; $\gamma_3 = 0.7$; $\gamma_4 = 0.8$; un comportamiento claramente adverso al riesgo.

Para estimar la volatilidad desplazada correspondiente a cada periodo se parte de las ecuaciones 24 y 25. La primera sirve para proyectar el valor sesgado del subyacente mediante escenarios y simulación (Milanesi, Pesce y El Alabi, 2014). Con el valor del desvío estándar sesgado para cada nivel de volatilidad $\sigma_{\theta_i}(V_t)$ iterando se obtiene el valor porcentual de σ_{θ_i} para la máxima volatilidad y el resto de las volatilidades. En la siguiente tabla se exponen las variables de entrada del modelo:

(e) *Etapa de declive*: caracterizada por un decrecimiento de los ingresos, hasta que el proyecto/empresa no sea sostenible.

Tabla 1. Variables de entrada del modelo, valor esperado, volatilidad y aversión al riesgo para diferentes horizontes

Periodo	0	1	2	3	4
$V_{\theta t} = (V_{\theta,0} + \theta_0) e^{\mu t}$	\$900.00	\$946.14	\$994.65	\$1045.65	\$1099.26
$\sigma_\theta i(V_t)$	\$-	\$460.00	\$582.00	\$658.00	\$721.00
$\sigma_\theta i$		46.06 %	38.37 %	33.35 %	29.91 %
γ	0	0.40	0.56	0.7	0.8

Fuente: elaboración propia.

Los valores de la tabla 1 permiten obtener los coeficientes de ascenso, descenso y medio (ecuaciones 26, 27 y 28), las probabilidades de transición desplazadas de máxima volatilidad (ecuaciones 30, 31 y 32) y las probabilidades de transición intermedias. Estas van proporcionadas según el nivel de volatilidad (ecuaciones 32, 33 y 34), conforme se expone en la tabla 2:

Tabla 2. Parámetros rejilla trinomial desplazada con volatilidad cambiante.

Periodo	1	2	3	4
u_θ	1.72329055	1.72329055	1.72329055	1.72329055
m_θ	1.02531512	1.02531512	1.02531512	1.02531512
d_θ	0.61003706	0.61003706	0.61003706	0.61003706
$pu_{\theta(max)}$	0.1514269			
$pm_{\theta(max)}$	0.5940635			
$pd_{\theta(max)}$	0.2545096			
pu_θ^i		0.10506498	0.07935907	0.06383916
pm_θ^i		0.71834785	0.78725879	0.82886367
pd_θ^i		0.17658717	0.13338215	0.10729717

Fuente: elaboración propia.

Las probabilidades de transición se ajustan en función al coeficiente λ , a mayor coeficiente, mayor peso cobra m , tendiendo a 1, mientras que los extremos (u y d) tienden a su par binomial. Para proyectar el recorrido del subyacente se utiliza la ecuación 29, donde primero se proyecta el valor con sesgo y luego este se extrae. La rejilla queda expuesta de la siguiente manera:

Tabla 3. Valor del proyecto en la rejilla trinomial.

0	1	2	3	4
\$-100.00	\$525.65	\$1621.49	\$3528.05	\$6832.20
	\$-102.53	\$538.95	\$1662.53	\$3617.37
	\$-476.28	\$-105.13	\$552.60	\$1704.62
		\$-488.34	\$-107.79	\$566.59
			\$1747.77	\$3802.83
				\$7364.32
				\$13 522.32
				\$7550.75
				\$3997.81
				\$1883.90
				\$626.17
				\$-122.14
				\$-567.37
				\$-832.27
				\$-989.88
				\$-1083.87
				\$-1115.45
				\$-1111.31
				\$-1143.69
				\$-1162.95
				\$-1192.39
				\$-1204.14

Fuente: elaboración propia.

Luego de esto, en el nodo terminal se debe calcular el valor intrínseco de la opción, para luego aplicar las funciones isoelásticas (ecuación 37) en cada nodo. Despues, estimar la utilidad esperada con las probabilidades de transición correspondiente a cada nodo (ecuación 38), el equivalente cierto y su valor actual (ecuaciones 39 y 40). Finalmente, y de manera recursiva, la utilidad correspondiente al equivalente cierto (ecuación 41). A continuación se presenta el proceso:

Tabla 4. Rejilla trinomial desplazada con volatilidad cambiante y funciones isoclásticas pasos 5, 6, 7 y 8.

4										3				5				6				7				8				Decisión				
U(t)		PV(CE)		CE		EU(t)		U(t)		PV(CE)		CE		EU(t)		U(t)		PV(CE)		CE		EU(t)		U(t)		PV(CE)		CE		EU(t)		U(t)		\$
30.35	\$157.635	161.635	\$30.58	35.55	\$260.65	2738.25	\$35.82	40.69	\$35.690.90	36.594.12	\$40.89	45.98	65.780.62	comercialización																				
24.80	\$804.44	824.81	\$24.99	30.93	\$1678.42	1720.91	\$31.16	36.06	\$19.523.11	20.017.34	\$36.25	41.08	37.428.06	comercialización																				
17.17	\$236.15	242.13	\$17.30	25.59	\$892.74	915.34	\$25.78	31.48	\$9887.92	10.138.23	\$31.63	36.44	20.558.99	comercialización																				
9.21	\$29.65	30.40	\$28	17.91	\$271.90	287.8	\$18.05	26.38	\$4085.45	4188.87	\$26.51	31.87	10.522.32	comercialización																				
7.33	\$13.83	14.18	\$7.38	8.75	\$24.99	25.62	\$8.82	18.90	\$771.94	791.48	\$19.00	26.95	4550.75	comercialización																				
7.16	\$12.81	13.13	\$7.22	7.28	\$13.49	13.83	\$7.33	8.07	\$10.93	11.21	\$8.11	19.90	997.81	comercialización																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	comercialización																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	comercialización																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia																				
7.16	\$12.78	13.10	\$7.21	7.21	\$13.10	13.44	\$7.27	7.27	\$6.49	6.65	\$7.30	7.30	6.65	transferencia		</td																		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Rejilla trinomial desplazada con volatilidad cambiante y funciones isoelásticas pasos 1, 2, 3 y 4.

1				2				3				4			
U(.)	PV (CE)	CE	EU(.)	U(.)	PV (CE)	CE	EU(.)	U(.)	PV (CE)	CE	EU(.)	U(.)	PV (CE)	CE	EU(.)
7.65	\$12.67	12.99	\$7.76	9.99	\$19.78	20.28	\$10.14	15.79	\$81.93	84.00	\$15.97	23.78	\$207.63	212.88	\$24.04
6.90	\$10.67	10.94	\$7.00	7.55	\$7.55	7.74	\$7.74	9.83	\$27.87	28.58	\$9.94	16.39	\$89.11	91.37	\$16.57
6.75	\$10.29	10.55	\$6.85	6.93	\$6.93	7.11	\$7.11	7.51	\$15.12	15.50	\$7.59	9.61	\$26.50	27.17	\$9.72
				6.84	\$6.84	7.01	\$7.01	7.05	\$13.12	13.45	\$7.13	7.42	\$14.70	15.07	\$7.50
				6.83	\$6.83	7.00	\$7.00	7.01	\$12.92	13.24	\$7.08	7.10	\$13.32	13.66	\$7.18
								7.00	\$12.91	13.23	\$7.08	7.08	\$13.23	13.57	\$7.16
								7.00	\$12.91	13.23	\$7.08	7.08	\$13.23	13.57	\$7.16
												7.08	\$13.23	13.57	\$7.16
												7.08	\$13.23	13.57	\$7.16

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Valor del proyecto: rejilla trinomial desplazada con volatilidad cambiante y funciones isoelásticas.

Valor actual			
0	PV (CE)	CE	EU(.)
U(.)	\$10.60	10.87	\$6.97
6.83			

Fuente: elaboración propia.

El análisis de sensibilidad expone las variaciones en el valor, en este caso, con modificaciones en el sesgo y en la amplitud de los movimientos correspondientes a la rejilla binomial.

Tabla 7. Análisis de sensibilidad, sesgo y amplitud de movimientos.

\$10,60	0	-500	-1000	-1500	-2000
1	\$10.01	\$10.04	\$10.42	\$11.27	\$12.84
1,5	\$9.99	\$10.05	\$10.60	\$10.83	\$12.88
2	\$9.98	\$10.07	\$10.75	\$11.20	\$11.41
2.5	\$9.98	\$10.00	\$10.36	\$10.44	\$13.26
3	\$9.98	\$10.06	\$10.10	\$11.96	\$12.51

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se presentan los diferentes valores, a partir del binomial tradicional, transitando por rejillas trinomiales con volatilidad constante, con y sin sesgo, trinomiales con volatilidad cambiante y trinomiales con volatilidad, sesgo y función isoelástica de utilidad:

Tabla 8. Valores según parámetros.

Parámetros	Binomial	Trinomial	Trinomial	Trinomial	Trinomial	Trinomial
	$\sigma = k;$ $\theta = 0;$	$\sigma = k;$ $\theta = 0;$	$\sigma = k;$ $\theta = 0;$	$\sigma = v;$ $\theta = -1000;$	$\sigma = v;$ $\theta = -1000;$	$\sigma = v;$ $\theta = -1000;$
	$\gamma = 0;$ $\lambda = 1$	$\gamma = 0;$ $\lambda = 1.5$	$\gamma = 0;$ $\lambda = 1.5$	$\gamma = 0;$ $\lambda = 1.5$	$\gamma = 0;$ $\lambda = 1.5$	$\gamma = v;$ $\lambda = 1.5$
θ	0	0	-1000	-1000	-1000	-1000
λ	1	1	1	1.5	1.5	1.5
σ	σ (constante)	σ (constante)	σ (constante)	σ (constante)	σ (variable)	σ (variable)
γ	0	0	0	0	0	γ (variable)
$U(.)$	5.44	5.44	47.35	56.79	31.96	6.83
PV(CE)	5.44	5.44	47.35	56.79	31.96	10.6

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 8 se puede apreciar el efecto del sesgo, ya que su inexistencia hace que la opción de continuar no sea viable, por ende los valores positivos se encuentran en la transferencia, de tal manera que el binomial y tradicional [$\$5.44 / U(5.44)$] arrojan resultados similares al asignarse un parámetro $\lambda = 1$. Con sesgo, existe posibilidad de continuar y ello es capturado en el resultado [$\$47.35 / U(47.35)$]. Si el parámetro $\lambda > 1$, entonces binomial y trinomial no coinciden, arrojando el último un mayor valor dada la distribución en tres nodos [$\$56.79 / U(56.79)$]. Asimismo, incorporando volatilidad variable, el resultado se ajusta a la baja, producto de los niveles de dispersión menores, quitando peso ponderado a las probabilidades ascendentes [$\$31.96 / U(31.96)$]. Finalmente, al incorporar aversión al riesgo variable y creciente en el tiempo, el valor se ajusta a la percepción de un sujeto adverso en mercado incompletos, con sesgos y riesgos variables [$\$6.83 / U(10.6)$].

Los resultados contenidos en la tabla 8 ponen en evidencia la necesidad de adecuar el modelo a las características del proyecto a evaluar y el contexto financiero de referencia. En el caso de proyectos de inversión o emprendimiento tecnológicos, el ciclo de vida producto mercado hace que la volatilidad del emprendimiento sea variable, por eso, el aplicar el modelo de volatilidad variable es una condición necesaria. El mismo razonamiento se aplica para la incorporación de los sesgos en el comportamiento estocástico del subyacente.

Por lo general, las empresas de base tecnológica, su valor y flujos de fondos, no se rigen estrictamente por un supuesto de normalidad. El contexto financiero es un factor crucial, pues, en mercados perfectos, completos y eficientes todos los riesgos del proyecto son considerados de mercado; esto implica que su precio puede replicarse mediante la variabilidad de los flujos de fondos de títulos financieros perfectamente correlacionados, con los ingresos y costos del proyecto.

Sin embargo, tal ideal es difícil de cumplir, más aún en contextos emergentes. En estos casos, un camino está dado por el empleo del enfoque MAD y las funciones isoelásticas de utilidad sensibilizando el coeficiente gamma, que permite replicar riesgos y posiciones frente al riesgo del agente involucrado en la decisión (Smith y Nau, 1995). La necesidad de trabajar con modelos trinomiales esta dada por la mayor especificidad para diagramar el recorrido estocástico (Hull, 2012), y la velocidad para ajustar, en el límite al modelo de Black-Scholes.

Conclusiones

Frente al no cumplimiento de los supuestos tradicionales relativos a mercados eficientes, perfectos, completos y desarrollados, es menester capturar y valorar tales imperfecciones en el modelo. El modelo binomial y trinomial tradicional con neutralidad al riesgo supone inversores racionales ilimitadamente, capaces de construir carteras réplicas para estimar el riesgo de los flujos de fondos del proyecto, en especial para inversiones estables cuya

volatilidad se mantenga en determinados rangos. Además, se requiere de un contexto caracterizado por mercados financieros perfectos, eficientes y completos, en donde prácticamente todos los riesgos sean considerados “de mercado” en términos de Smith y Nau (1995).

No obstante, los mercados emergentes, no completos, y en particular, proyectos del tipo I&D o EBT no ven reflejados sus potenciales riesgos. Es allí donde el modelo debe indagar y brindar herramientas al valuador, que permitan conjugar la ambigüedad del mercado respecto a los datos para estimar riesgo, las características dinámicas de la inversión y las preferencias del inversor. El modelo propuesto toma las rejillas trinomiales como una herramienta que lograr mayor detalle en el mapeo de la granularidad de la rejilla, usa los escenarios y la simulación como técnica para estimar los posibles valores y el sesgo del proyecto; de esta forma se abarcan todos los riesgos del sesgo y se incorporan las funciones isoelásticas de utilidad junto al grado de aversión al riesgo del evaluador.

Esto último es de vital importancia, pues no debe perderse de vista que un proceso de valuación es una actividad intelectual donde el conocimiento del evaluador se transforma en parámetros sencillos para la toma de decisiones, en especial del valor, el cual se transforma en precio perfeccionado en la transacción.

Referencias

- Baliero Filho, R. y Rosenfeld, R. (2004). Testing Option Pricing with Edgeworth Expansion. *Physica A: Statistical Mechanis an its Application*, 344, 484-490.
- Black, F. y Scholes, M. (1972). The Valuation of Options Contracts and a Test of Market Efficiency. *Journal of Finance*, 27, 399-418.
- Black, F. y Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-659.
- Boyle, P. (1988). A lattice framework for option pricing with two state variables. *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, 23, 1-12.

- Camara, A y Chung, S. (2006). Option Pricing for the Transformed-Binomial Class. *Journal of Futures Markets*, 26(8), 759-787.
- Chance, D. (2007). *A Synthesis of Binomial Option Pricing Models for Lognormally Distributed Assets*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=969834
- Chavez, E., Milanesi, G. y Pesce, G. (septiembre de 2019). *Estimación de la Aversión al Riesgo Implícita en los precios de mercado de diferentes activos financieros en el mercado argentino*. Trabajo presentado en la XIX International Finance Conference organizada por la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Copeland, T. y Antikarov, V. (2001). *Real Options* (1.^a ed.). Texere LLC.
- Cox, J., Ross, S. y Rubinstein, M. (1979). Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics*, 7, 229-263.
- Derman, E., Kani, I. y Chriss, N. (febrero del 1996). Implied Trinomial Trees of the Volatility Smile. *Quantitative strategies research notes* (Goldman-Sachs, ed.).
- Guthrie, G. (febrero del 2009). Learning Options and Binomial Trees. *Social Science Research Network*, 1-19. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1343430>
- Haahtela, T. (2011a). Displaced Diffusion Binomial Tree for Real Option Valuation. *Social Science Research Network*, 1-30. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1932408>
- Haahtela, T. (2011b). Recombining trinomial tree for real option valuation with changing volatility. *Social Science Research Network*, 1-25. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1932411>
- Hull, J. (2012). *Options, Futures and other Derivatives* (Global Edition). Pearson Education Limited (8.^a ed.).
- Jabbour, G., Kramin, M. y Young, S. (2001). Two-state Option Pricing: Binomial Models Revisited. *Journal of Futures Markets*, 21, 987-1001.
- Jarrow, R. y Rudd, A. (1982). Aproximate option valuation for arbitrary stochastic processes. *Journal of Financial Economics*, 10, 347-369.
- Kamrad, B. y Ritchken, P. (1991). Multinomial Approximating Models for Options with k State Variables. *Management Science*, 37(12), 1640-1653.
- Ljungqvist, L. y Sargent, T. (2000). *Recursive Macroeconomic Theory*. MIT Press.
- Maya Ochoa, C. y Pareja Vasseur, J. (2014). Valoración de opciones a través de equivalentes a certeza. *Ecos de Economía*, 18(39), 49-72.
- Merton, R. (1992). *Continuous-Time Finance*. Wiley-Blakwell.

- Milanesi, G. (2012). Opciones Reales: el Método Binomial, Asimetría y Curtosis en la Valoración de Empresas de Base Tecnológica. *Revista Española de Capital de Riesgo*, (2), 41-55.
- Milanesi, G. (2014). Modelo Binomial para la Valoración de Empresas y los efectos de la Deuda: Escudo Fiscal y Liquidación de la Firma. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 19(36), 2-10.
- Milanesi, G. (2014b). Momentos estocásticos de orden superior y la estimación de la volatilidad implícita: aplicación de la expansión de Edgeworth en el modelo de Black-Scholes. *Estudios Gerenciales*, (30), 336-342.
- Milanesi, G. (2018a). Opciones reales y funciones isoelásticas: el caso de la valuación de un proyecto de I&D en mercados incompletos. *Revista Española de Capital de Riesgo*, (2), 39-52.
- Milanesi, G. (2018b). Un modelo de opciones reales fuzzy y funciones isoelásticas de utilidad para valorar I&D en mercados incompletos. *Estocástica: Administración y Riesgo*, 8(2), 205-232.
- Milanesi, G. (2019). Valuación de opciones reales, transformación de Edgeworth y funciones isoelásticas de utilidad. *Odeon*, (16), 123-163.
- Milanesi, G, Pesce, G y El Alabi, E. (2014). Valoración de empresas de base tecnológica: Análisis de riesgo y el modelo binomial desplazado. *Revista Española de Capital de Riesgo*, (4), 15-24.
- Pareja Vasseur, J. y Baena J. (2018). Estimación del índice de aversión al riesgo utilizando la función CRRA mediante un diseño experimental. *Revista Espacios*, 39(13), 29-47.
- Pareja Vasseur, J. y Cadavid, C. (2016). Valoración de patentes farmacéuticas a través de opciones reales: equivalentes de certeza y función de utilidad. *Contaduría y Administración*, (61), 794-814.
- Pratt, J. (1964). Risk Aversion in the Small and in the Large. *Econometrica*, 32(1/2), 122-136.
- Rendleman, R. y Bartter, B. (1979). Two-state Option Pricing. *Journal of Finance*, (34), 1092-1110.
- Rubinstein, M. (1983). Displaced Diffusion Option Pricing. *Journal of Finance*, 38(1), 213-217.

- Rubio Martín, G. y Lamothe Fernández, P. (2010). Valoración de las grandes corporaciones farmacéuticas a través del análisis de sus principales intangibles, con el método de opciones reales. *Economía Financiera*, 21, 47-74.
- Smith, J. (2005). Alternative Approach for Solving Real Options Problems. *Decision Analysis*, (2), 89-102.
- Smith, J. y Nau, R. (1995). Valuing Risky Projects: Option Pricing Theory and Decision Anaylsis. *Management Science*, (5), 795-816.
- Suen, R. (2009). Bounding the CRRA Utility Functions. *Munich Personal RePec Archive*, (13260), 1-16. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/13260/1/Bound_CRRA.pdf
- Tian, Y. (1993). A modified lattice approach to option princing. *The Journal of Futures Markets*, 13(5), 563-577.
- Van der Hoek, J. y Elliot, R. (2006). *Binomial models in Finance*. Springer Science.
- Whaley, R. (2006). *Derivatives, Markets, Valuation and Risk Management*. John Wiley & Sons.
- Wilmott, P. (2009). *Frequently Asked Questions in Quantitative Finance* (2.^a ed.). John Wiley & Sons.



Competitividad de las tortillerías de la ciudad de Tijuana (Baja California, México) frente a la COVID-19

*Lizbeth Victoria Aguilar Medel**

*Karina Vanessa De Aquino González***

*Leslie Janeth Galván Preciado****

*Perla Gabriela Baqueiro López*****

Recibido: 02 de septiembre de 2020

Aprobado: 28 de septiembre de 2020

* Estudiante de Administración de empresas de la Universidad Autónoma de Baja California, México.

Correo electrónico: aguilar.lizbeth@uabc.edu.mx

** Estudiante de Administración de empresas de la Universidad Autónoma de Baja California, México.

Correo electrónico: karina.deaquino@uabc.edu.mx

*** Estudiante de Administración de empresas de la Universidad Autónoma de Baja California, México.

Correo electrónico: leslie.galvan@uabc.edu.mx

**** Doctora en Administración por la Universidad del Sur. Profesora de la Universidad Autónoma del Carmen, México. Es profesora investigadora de tiempo completo desde febrero de 2016, miembro del Sistema Nacional de Investigadores con nivel Candidato desde 2019, su línea de investigación está relacionada con la responsabilidad social, productividad y competitividad en las organizaciones.

Correo electrónico: perla.baqueiro@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2169-5150>

Aguilar, L., De Aquino, K., Galván, L. y Baqueiro, P. (2020). Competitividad de las tortillerías de la ciudad de Tijuana (Baja California, México) frente a la COVID-19. *Revista Activos*, 18(2), 55-89. <https://doi.org/10.15332/25005278/6259>

Clasificación JEL: M14

Resumen

La presente investigación busca analizar los factores externos que influyen en la competitividad de las tortillerías de la ciudad de Tijuana (Baja California, México) mediante la aplicación de dos modelos de competitividad: las cinco fuerzas de Porter y la competitividad sistémica. El diseño de esta investigación fue de corte transversal utilizando el método cualitativo descriptivo, a partir de datos del periodo 2020 debido a la crisis sanitaria de COVID-19 en México. El sujeto de estudio está conformado por un total de 296 tortillerías de la ciudad de Tijuana, Baja California, México. Los principales resultados indican que el sector tortillero tiene aspectos que fortalecer para generar ventajas competitivas; otros resultados mostraron que las mipymes manufactureras de tortillerías de Baja California son medianamente competitivas con tendencia importante hacia la baja, ya que los factores externos analizados presentan niveles de competitividad de medio a bajo.

Palabras clave: competitividad, tortillerías, mipymes, Tijuana, COVID-19.

Competitiveness of *tortillerias* in the city of Tijuana, Mexico, regarding COVID-19

Abstract

This research seeks to analyze the external factors that influence the competitiveness of *tortillerias* in the city of Tijuana (Baja California, Mexico), through the application of two competitiveness models: Porter's Five Forces and systemic competitiveness. The design of this research was cross-sectional using the qualitative descriptive method, based on data from the 2020 period due to the COVID-19 health crisis in Mexico. Our study subject is made up of a total of 296 *tortillerias* in the city of Tijuana, Baja California, Mexico. The main results indicate that the *tortilla* sector has aspects to strengthen in order to generate competitive advantages; other results showed that SMEs *tortilla* manufacturers in Baja California are moderately competitive with a significant downward trend, since the external factors analyzed present medium to low levels of competitiveness.

Keywords: competitiveness, *tortillerias*, SMEs, Tijuana, COVID-19.

Introducción

Ante la pandemia por coronavirus, las economías se han cerrado, paralizado y las sociedades han entrado en cuarentena, ocasionando una crisis a nivel global. En México, esto ha provocado el cierre de varias micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), afectando a la competitividad del sector productivo: tal ha sido el caso de las tortillerías; por mencionar un ejemplo, en el estado de Hidalgo, el 5 % de las 3500 tortillerías que existen en la entidad quebraron (Trejo, 2020), además, se calculó que las ventas de estas cayeron hasta 25 % a causa de la contingencia sanitaria que limitó el desplazamiento de personas.

Debido a esto, es importante analizar la competitividad del sector tortillero, puesto que aquella es uno de los conceptos más importantes en el ámbito industrial, empresarial y productivo a nivel mundial. En ese orden de ideas, es preciso mencionar que

[...] los procesos de desarrollo han traído muchas ventajas y adelantos en todos los campos. El ser humano [...] posee una capacidad creativa infinita que puede ser aprovechada para lograr los fines que competen a toda organización empresarial en cualquier nivel que se mueva, este proceso de desarrollo se evidencia en la creación de pequeñas y medianas empresas [...] (Beltrán, 2004).

En ese contexto, Solleiro y Castañón (2004) argumentan que la competitividad es un concepto complejo que se ha estudiado desde diversos enfoques y disciplinas; asimismo, aseguran que el desempeño competitivo de la empresa depende, en primera instancia, de su capacidad para administrar los elementos internos bajo control. Así, señalan que la competitividad también depende de la calidad de las interacciones que la firma tiene establecidas, incluyendo una serie de factores tanto internos como externos.

De acuerdo con Gish (ca. 2019), las empresas utilizan modelos de estrategias con el fin de mejorar las operaciones y cumplir sus objetivos. Para el desarrollo de dichos modelos, se requiere identificar los objetivos principales de la organización, los componentes clave o pasos que conducen al logro de estos objetivos, la creación de formas de maximizar el proceso de producción óptimo y el logro de las metas, ya que los modelos son de diferentes grados de complejidad. En este sentido, Álvarez y Viltard (2016) mencionan que los modelos de análisis han servido a las empresas para aumentar la competitividad, las herramientas de análisis estratégico utilizadas en el ambiente interno de las empresas son la matriz de Ansoff y la cadena de valor, así como una derivación de esta última el mapeo del sistema de actividades. Las herramientas relativas al ambiente externo son las cinco fuerzas competitivas de Porter y los análisis PESTEL y FODA.

En el caso de Tijuana, el descenso de competitividad de las mipymes de la región es significativo: de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi] (2020), en Tijuana existen 296 tortillerías, las cuales representan una parte del 20.9 % del producto interno bruto (PIB) de las industrias productivas, siendo este sector un punto fuerte en la economía de la región (Torres, 2020). Como consecuencia de la contingencia sanitaria causada por la COVID-19, el Colegio de Economistas de Baja California prevé una caída del PIB estatal en el 2020 de aproximadamente el 12 % en México y Estados Unidos (Ayala, 2020).

El presente trabajo pretende investigar y analizar la competitividad de los establecimientos de tortillerías de Tijuana (Baja California, México) en la época de la COVID-19, entre marzo y julio del 2020. Con base en esto, surge la necesidad de responder a la pregunta: ¿cómo los factores externos influyen en el nivel de competitividad de las tortillerías de la ciudad de Tijuana durante el periodo de la COVID-19?

Marco conceptual

Antecedentes

Según Góngora Pérez (2013), las mipymes en México, al igual que en los países desarrollados, juegan un papel importante en la generación de empleo y en la cantidad de unidades económicas. El total de empresas ha aumentado, en especial durante los últimos cinco años; según los datos disponibles, el crecimiento porcentual total fue de 24 %, lo que significó un aumento de 3 a 3.7 millones de empresas.

Es importante resaltar que las mipymes manufactureras en el país, particularmente en la región de Baja California (México), son la base del tejido industrial del estado, ya que son generadoras de una parte significativa del empleo formal, así como de su contribución al crecimiento económico. Baja California, al ser un estado fronterizo, se caracteriza por su vocación industrial, donde la industria manufacturera contribuye con 54 % del PIB

del sector industrial; de acuerdo con Inegi (2020), Tijuana posee 52.49 % de las mipymes manufactureras con un total de 527 (Cisneros, Torres y Flores, 2017).

Así, las mipymes han venido desempeñando papeles importantes en el comportamiento del PIB, lo que puede convertirlas en objeto de análisis a la hora de medir la competitividad. Esta se ha venido utilizando con gran énfasis desde las dos últimas décadas, una de las partes para señalar el éxito o el fracaso de una empresa, en el proceso de generación del valor agregado o para establecer un punto de referencia que permita evaluar el buen desempeño económico (Díaz, s. f.).

Porter (1980), en su libro *Estrategia competitiva*, explica que todas las empresas tienen estrategias competitivas, algunas explícitas y otras implícitas, y que dichas estrategias deben enfocarse hacia el entorno del mercado. Así mismo, señala que las opciones estratégicas de una empresa están limitadas por el entorno; a esto se le llama enfoque estructuralista, el cual se basa en el análisis del paradigma estructura-desempeño de los aspectos económicos de la organización industrial desde los años ochenta.

Respecto a la competitividad, este mismo autor menciona que las empresas son las unidades básicas para desarrollar las ventajas competitivas. Por un lado, la principal aportación teórica de Porter es el *diamante de la competitividad*, una base para diagnosticar la situación competitiva de un país o una región, esta considera las interrogantes: ¿cómo estamos?, ¿dónde estamos en el entorno actual? y ¿cuáles son nuestros elementos básicos de competitividad? (Gracia, 2008).

Por otro lado, el autor plantea “Las cinco fuerzas competitivas”, este modelo afirma que existen cinco fuerzas bien identificadas que actúan permanentemente en contra de la rentabilidad del sector. El conocimiento de estas fuerzas y sus orígenes marca los puntos débiles o fuertes de la empresa y señala las tendencias del sector, como oportunidades o como amenazas (Espinoza, 2006).

Otra teoría relevante es la competitividad sistémica, formulada por el grupo de investigadores: Esser, Hillebrand, Messner y Meyer-Stamer. La premisa de esta teoría es la integración social y propone no solo reformas económicas, sino un proyecto de transformación de la sociedad. En su análisis, estos investigadores consideran que la integración social es una ventaja competitiva sistémica, ya que en ella incorporan factores socioculturales y ambientales, además de los elementos estudiados por Porter (Gracia, 2008).

Adicionalmente, un proyecto de investigación realizado por Saavedra (2014) determinó la competitividad de las mipymes en la Ciudad de México utilizando el mapa de competitividad del BID: esta es una herramienta que consta de un cuestionario cuyas respuestas se encuentran en una escala de Likert del 1 al 5. La muestra fue de 400 empresas, se calculó con base a 382 056 unidades económicas contabilizadas por el Inegi. La competitividad total de las empresas de toda la muestra alcanzó el 41.85 %, en cuanto a los rangos de competitividad alcanzados, los resultados indican que el 73.3 % de las empresas son de baja competitividad y solo el 17 % de alta o muy alta competitividad. Estos resultados reflejan la necesidad de contar con un modelo de análisis estratégico para aumentar el nivel de competitividad de las mipymes en México (Saavedra, Camarena y Tapia, 2017).

Competitividad

Tal y como menciona Monterroso (2016), el criterio de competitividad ha ido cambiando a lo largo del siglo xx, desde aspectos relacionados con los productos que se ofrecen al mercado y diferentes variables en lo relativo a los recursos internos de las organizaciones, hasta un aspecto más complejo, sistémico y dinámico. Como primera aproximación, se puede decir que la competitividad es un término que indica la posición de una empresa en relación con las otras, asociándose entonces a la permanencia en el mercado y a la generación de valor para el cliente.

Competitividad de la industria de la masa y la tortilla

Un boletín informativo publicado por Villasana, Manríquez y Martínez (2008) menciona que más del 80 % del consumo humano del maíz en México se da a través de la tortilla y productos similares. Además, esta industria se caracteriza por su bajísimo nivel de concentración puesto que, de acuerdo a la información del Inegi, en el país existen alrededor de 60 000 tortillerías y todas ellas se clasifican en la categoría de microempresas. En el medio rural todavía es común la elaboración de tortilla en el hogar y es tal su importancia que se estima un consumo de 3.9 millones de toneladas de maíz. La tortilla comercial se elabora a partir de dos fuentes de materia prima:

1. A partir de grano de maíz: la tortillería realiza el proceso de cocimiento y molienda del grano hasta la obtención de la tortilla; en este caso, se requiere una inversión mayor en maquinaria y equipo, por lo tanto, es mayor el consumo de energía.
2. A partir de harina de maíz: la tortillería solamente tiene que hacer la mezcla con agua para hacer masa y posteriormente elaborar la tortilla en la máquina diseñada para ese fin (Villasana, Manríquez y Martínez, 2008).

El COVID-19 y el impacto en las microempresas mexicanas

Como lo menciona Navarrete (s. f.), el Inegi reporta que las mipymes del país representan el 99 % del total de empresas operando en México, generando el 72 % del empleo y el 52 % del PIB, y propiciando entre el 70 % y 80 % del nuevo empleo. Su modo de operación no es otro sino el de ir cada día, o quizás cada semana para, prácticamente, subsistir; en otras palabras, no tienen la capacidad para planear a largo plazo, ni los recursos disponibles para afrontar jornadas sin ventas.

Ahora bien, una de las consecuencias de la pandemia en México es el bajo consumo de productos y servicios, la gente comprará lo indispensable

durante este periodo de cuarentena, lo demás lo considerará no prioritario y hasta superfluo. Dado que el 60 % del PIB total de México lo genera las empresas de servicio, las bajas ventas propiciarán el cierre de negocios y, por lo tanto, el despido masivo de empleados; de tal forma que, esta situación se repetiría en sectores económicos distintos (Navarrete, s. f.).

Un artículo publicado por *Forbes Staff* (2020a) profundiza en el tema indicando que al menos el 53.4 % de las mipymes padecen una baja en sus ventas del 80 % al 100 %, a causa de la emergencia sanitaria ocasionada por la COVID-19, de acuerdo con los datos de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación. Según la encuesta del Observatorio mipyme de la Cámara, solo el 15 % de las 50 000 empresas que representa mantuvieron operaciones por ser consideradas como esenciales por el acuerdo del Consejo General de Salubridad en marzo de 2020.

No obstante, del total, más de la mitad de las mipymes contempla un recorte de personal en las próximas cinco semanas, ante la caída de ingresos y la necesidad de hacer pagos a sus empleados, sus proveedores y el Gobierno. Mientras que, el 48 % de las empresas considera que su liquidez actual alcanzará para cubrir sus compromisos fiscales, con trabajadores y proveedores solo para el mes de abril, el 33 % solo proyecta esta capacidad hasta mayo (Lozano, 2020).

Modelos de competitividad

Como se mencionó anteriormente, la competitividad empresarial puede ser interna y externa, ya que no siempre se trata de cómo se sitúa una empresa en el mercado, también de la propia percepción acerca del funcionamiento. Así, toda empresa que desee encontrar y mantener su lugar, debe realizar un ejercicio de auto análisis a partir de la evaluación de eficiencia. Mediante esta evaluación, es posible detectar las mejoras y diseñar los modelos de competitividad que aporten al funcionamiento de las estructuras internas o la producción (“Tipos de competitividad empresarial”, 2017).

Los modelos de competitividad son “una herramienta gerencial cuyo objetivo es motivar la reflexión estratégica en las organizaciones que incida en el desarrollo de capacidades y ventajas competitivas difíciles de imitar para mejorar, aprovechar y responder a las oportunidades del entorno en el que operan” (Modelos de gestión de excelencia, 2012). Dichos modelos suelen utilizar indicadores para:

[...] medir la competitividad en la empresa, un análisis de la rentabilidad de la empresa, rendimiento del cociente de exportaciones de la empresa, gestiones que aceleren la eficacia de los procesos industriales y comerciales, cuota de mercado regional o mundial entre otros (Argudo, 2017).

Competitividad sistémica

Para poder definir los tipos de competitividad existentes en la actualidad, es necesario realizar un repaso por diferentes enfoques. Uno de ellos es la competitividad sistémica, este

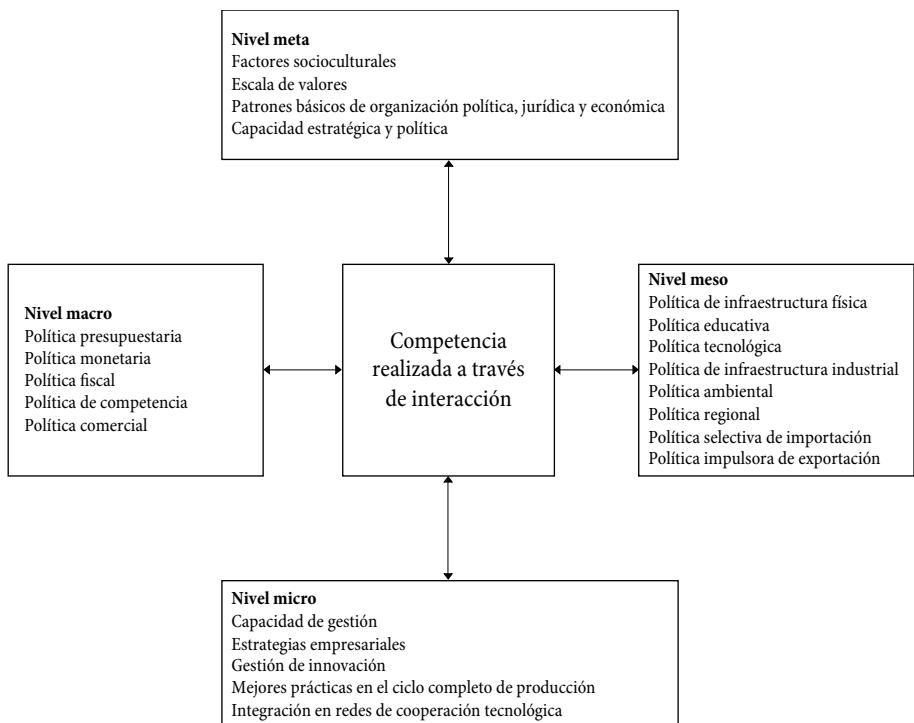
[...] enfatiza la importancia de aquellos factores que determinan la evolución de los sistemas económicos y que no son sistemáticamente tratados por los enfoques convencionales de la macro y microeconomía. Este tipo de competitividad se convirtió en teoría gracias a la aportación de un grupo de investigadores del Instituto Alemán del Desarrollo (“Tipos de competitividad empresarial”, 2017).

Por otro lado, el término ventaja competitiva desarrollado por Porter en sus trabajos de análisis de factores en 1986, marcó la separación de los enfoques tradicionales basados en el concepto de ventajas comparativas. El *diamante de la competitividad* definido por Porter es una herramienta analítica muy poderosa para realizar un diagnóstico en un territorio, puesto que aporta un análisis de la ventaja competitiva basada en cuatro factores (figura 1). Además, la capacidad de vincular las políticas meso y macro está en función de un conjunto de estructuras políticas y económicas y de un conjunto de factores socioculturales y patrones básicos de organización o nivel meta (Hernandez, 2001).

De acuerdo con Hernández (2001), el concepto de competitividad sistémica es

[...] una aproximación analítica para entender los factores que contribuyen a lograr un desarrollo industrial exitoso, ofrece también una buena aproximación para comprender los factores que determinan la competitividad de las pymes. El concepto trata de ir más allá de la discusión contrapuesta entre Estado y mercado y se centra más en encontrar el equilibrio adecuado entre las fuerzas del mercado y la intervención. La aproximación correcta al concepto permite sugerir campos de acción de la política pública relevantes para las pymes (p. 17).

Figura 1. Factores determinantes de la competitividad sistémica

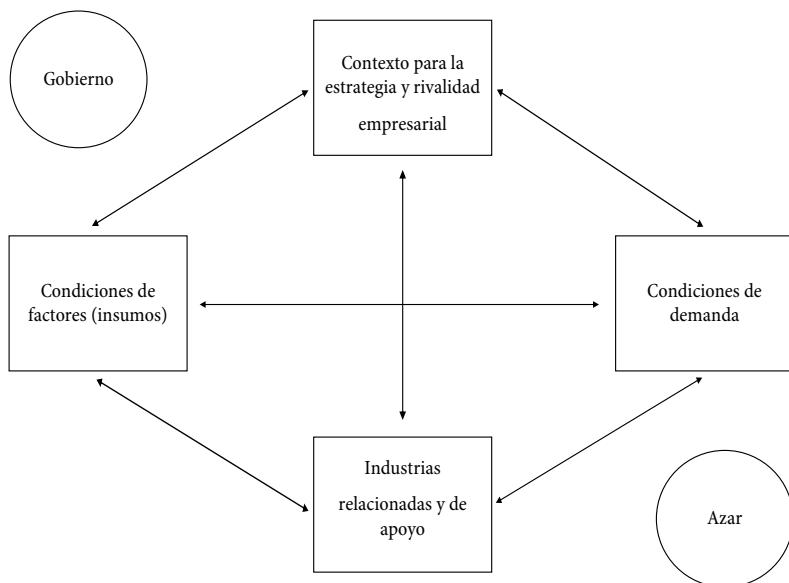


Nota: adaptado de Hernandez (2001. p. 16).

Diamante de competitividad

De acuerdo con Porter (1991), el *diamante* es un sistema en el que el papel de sus componentes puede contemplarse por separado, porque todos están interrelacionados entre sí, y la actuación de uno siempre va a beneficiar o a afectar a los otros. El marco en el que se manifiestan las ventajas competitivas consta de cuatro atributos: condiciones de los factores, condiciones de la demanda, empresas relacionadas horizontal y verticalmente, y la estructura y rivalidad de las industrias. Todos estos forman el sistema *diamante*, este tiene dos auxiliares, el gobierno y los hechos fortuitos o azar, los cuales se muestran en la siguiente figura:

Figura 2. Diamante de competitividad de Michael Porter

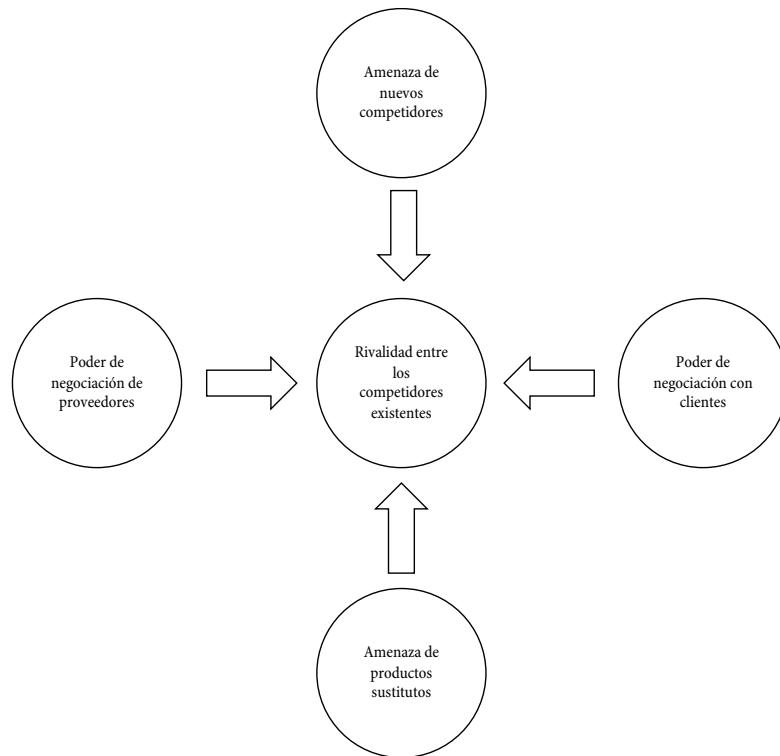


Nota: adaptado de “La ventaja competitiva de las naciones” (Porter, 1991, p. 175).

Las cinco fuerzas competitivas de Porter

De acuerdo con Sanchez (2017) las cinco fuerzas de Porter son una simple pero poderosa herramienta mercadológica: es útil porque permite conocer la fuerza de la posición competitiva de las empresas en la actualidad. De acuerdo con Porter, que existen cinco fuerzas que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento. Entonces, la corporación debe evaluar sus objetivos y recursos frente a estas cinco fuerzas que rigen la competencia industrial.

Figura 3. Modelo de las cinco fuerzas competitivas de Porter



Nota: adaptado de “Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia” (Porter, 2008, p. 59).

Porter (2008) afirma que

[...] la competitividad y la rentabilidad determinan la estructura de un sector; esta no depende de si el sector ofrece productos o servicios, si es emergente o maduro [...] La comprensión de las fuerzas competitivas, y sus causas subyacentes, revela los orígenes de la rentabilidad actual de un sector y brinda un marco para anticiparse a la competencia e influir en ella [...] defender a la empresa de las fuerzas competitivas y moldearlas para su propio beneficio es crucial para la estrategia [...] (pp. 1-2).

A continuación, se explica cada una de ellas:

Amenaza de entrada [...] Los nuevos entrantes en un sector introducen nuevas capacidades y un deseo de adquirir participación de mercado, lo que ejerce presión sobre los precios, costos y la tasa de inversión necesaria para competir [...] (Porter, 2008, p. 2).

La rivalidad entre competidores existentes [...] La rivalidad entre los competidores existentes adopta muchas formas familiares, incluyendo descuentos de precios, lanzamientos de nuevos productos, campañas publicitarias, y mejoramiento del servicio [...] (Porter, 2008, p. 7).

El poder de los proveedores [...] Los proveedores poderosos capturan una mayor parte del valor para sí mismos cobrando precios más altos, restringiendo la calidad o los servicios [...] (Porter, 2008, p. 4).

El poder de los compradores [...] los clientes poderosos –el lado inverso de los proveedores poderosos– son capaces de capturar más valor si obligan a que los precios bajen, exigen mejor calidad o mejores servicios (lo que incrementa los costos) y, hacen que los participantes del sector se enfrenten; todo esto en perjuicio de la rentabilidad del sector [...] (Porter, 2008, p. 5).

La amenaza de los substitutos [...] un substituto cumple la misma función que el producto de un sector mediante formas distintas [...] (Porter, 2008, p. 6).

Metodología

Para la realización de este trabajo se utilizó, en primer lugar, la revisión documental acerca de la competitividad. Posteriormente, se realizó un análisis de los factores que inciden en la competitividad de 296 tortillerías de la ciudad de Tijuana, mediante los modelos de las cinco fuerzas de Porter y la competitividad sistémica. Para este análisis se utilizó el método cualitativo descriptivo que, de acuerdo con Ortiz (2015), tiene por objeto reflejar las características observables y generales con vistas a clasificarlas, establecer relaciones entre variables, etc.; su finalidad es exponer las características de los fenómenos y tiene un carácter diagnóstico dado que se propone establecer relaciones causales entre ellos. Por último, la metodología que se utilizó es de corte transversal, solo se tomaron los datos del periodo 2020 debido a la crisis sanitaria en México.

Objetivos

Objetivo general

Analizar los factores externos de la competitividad del sector productivo de tortillas de la ciudad de Tijuana, Baja California, México, frente a la covid-19.

Objetivos específicos

1. Examinar modelos teóricos o teorías sobre la competitividad.
2. Identificar los factores externos de los modelos de competitividad.

Análisis y resultados

El análisis cualitativo es un proceso dinámico y creativo que se alimenta, fundamentalmente, de la experiencia directa de los investigadores en los

escenarios estudiados, por lo que esta etapa no se puede delegar (Villa, s. f.). Debido a eso, en esta investigación, se utilizó el modelo de las cinco fuerzas de Porter aplicadas a las tortillerías de Tijuana. Esta herramienta de análisis se apoya en un software desarrollado por Rivera, Gómez y Méndez (2010), del grupo de investigación en perdurabilidad de la Facultad de Administración de la Universidad del Rosario; teniendo en cuenta que el análisis de las cinco fuerzas incluye 56 variables, este grupo elaboró un estudio sobre la situación del sector estratégico al que pertenecen las empresas, con el objetivo de servir de guía para la elaboración del diagnóstico.

Modelo de las cinco fuerzas de Michael Porter

Fuerza 1. La amenaza de entrada de nuevos competidores

Valor de la marca

Allí donde haya marcas consolidadas y fuertes habrá menos posibilidades de que entren competidores o al menos que la amenaza de estos sea menor. Según la página Infoisinfo (s. f.) las 7 mejores tiendas de tortillas de Tijuana son: tortillas de harina “Chilapa”, tortillería “El grano de oro”, tortillería “La unión”, “Adelita la villa”, tortillinas “Tía Rosa”, “Cristina fábrica de tortillas” y tortillería de harina “Sinaloa”.

Costes de cambio

Costes de aprendizaje para utilizar máquinas de hacer tortillas: la mayoría de las empresas ofrecen una capacitación de una semana. Costes de equipamiento: esto es el costo para adquirir el equipamiento necesario de una tortillería, un ejemplo es el siguiente:

Tabla 1. Presupuesto de equipamiento

Equipo necesario	Precios equipos normales
Maquina Tortilladora	\$94 435
Amasadora	\$9417
Molino Tortimex	\$41 481
Paila cocedora 200 kg	\$13 284
Mostrador Inox	\$9526
Mesa de Trabajo Inox	\$10 692
Báscula	\$1266
Total	\$180 101

Nota: adaptado de “Iniciar un negocio de tortilleria” (Industrias Verduzco, s. f.).

Estos datos informativos están basados en un negocio que actualmente opera en la Ciudad de México; los importes de las diferentes partidas, así como del equipo sugerido, pueden variar con base en la zona o el país (Industrias Verduzco, s. f.).

Política del Gobierno

Estas son algunas reglas para la apertura y funcionamiento de las tortillerías de maíz, del municipio de Tijuana, Baja California: primero, las ventas de tortillas de maíz de personas que carezcan de establecimiento requerirán de autorización expedida por la dependencia que el Ayuntamiento determine. Segundo, queda prohibida la venta de tortillas de maíz por comerciantes ambulantes, así como la distribución de dichos artículos a comercios establecidos dentro del área mencionada. Tercero, las tortillerías deberán expender directamente al público los productos que elaboren. Por último, corresponde al Ayuntamiento:

- I. Otorgar licencias para la apertura y funcionamiento de los establecimientos.

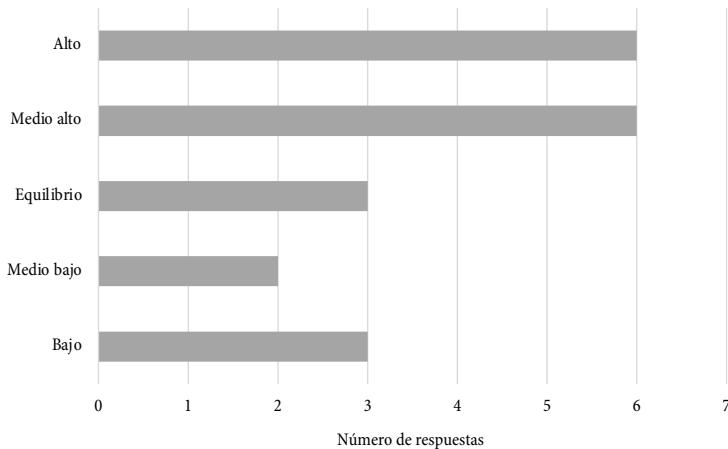
- II. La fijación de horarios de apertura y cierre.
- III. El conocimiento de los recursos de reconsideración que se interpongan en contra de las resoluciones dictadas con base en este ordenamiento (Reglamento para la apertura y funcionamiento de molinos de nixtamal, tortillerías y expendios de tortillas de maíz, 1975).

Acceso a los canales de distribución.

Cuanto más limitados sean los canales mayoristas o minoristas y más asegurados los tengan los competidores actuales, será más difícil su ingreso al sector. Por ejemplo, el canal de distribución de la tortillería Maseca funciona así: compra de granos, control de calidad, muestreo y análisis, transporte, secado, silos, harina, tortilla terminada, y transporte del producto final a la tortillería (Stephany, 2018).

El resultado del análisis realizado de esta fuerza es un rango de 6, lo que significa que la amenaza de entrada es media alta y alta, utilizando una escala del 0 al 7, como lo indica la figura siguiente:

Figura 4. Amenaza de entrada de nuevos competidores



Fuente: elaboración propia.

Fuerza 2. El poder de negociación de los clientes

Posibilidad de negociación, especialmente en industrias con muchos costes fijos

A pesar de que la tortilla es el alimento más consumido por los mexicanos y el que se obtiene más barato, no se le ha dado el valor real. Por ese motivo, hay una pugna por compensar los costos de producción e insumos para que el industrial pueda continuar operando con el margen de utilidad necesario. De tal manera, a causa de las alzas en los precios de insumos como el gas, la luz, el agua y hasta la gasolina, los industriales de la tortilla esperan reunirse y unificar el ajuste al precio de la tortilla de nixtamal que estaría en 18 MXN el kilo (Gonzalez, 2019).

Volumen comprador

Al ser un producto de primera necesidad, no es posible hacer modificaciones en los precios de la tortilla. Debido a esto, los clientes cuentan con el apoyo del Gobierno que brinda instrumentos para aminorar el impacto del incremento de los insumos para la producción de tortilla y garantizar que el precio ofrecido al consumidor no se eleve a niveles injustificados.

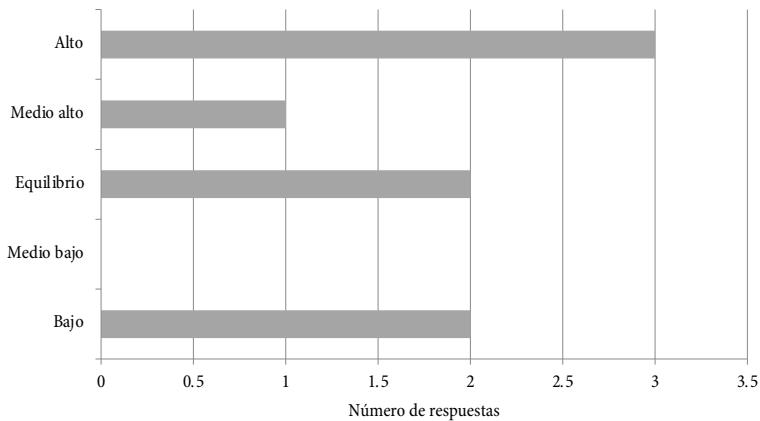
El programa “Mi Tortilla”, con el cual se han mejorado los procesos de producción de la industria de la masa y la tortilla con dos acciones básicas: capacitación y financiamiento para la modernización administrativa, operativa, comercial y tecnológica.

La Ley Federal de Competencia Económica (Art.28 Constitucional), que sanciona aquellas prácticas que impiden la competencia y que pueden perjudicar a la ciudadanía. Adicionalmente, la Procuraduría Federal de Consumidor vigila que no existan incrementos injustificados en el precio de este producto. Con el Programa Nacional de Verificación y Vigilancia de Establecimientos con Venta de Productos Básicos se verifica que las tortillerías exhiban el precio de venta y que las básculas estén calibradas,

para asegurar que el consumidor reciba lo justo por lo que paga (Secretaría de economía, 2012).

Como resultado del análisis realizado de esta fuerza, utilizando una escala del 0 al 3, el nivel de poder de negociación de los clientes es alto, como lo muestra la figura 5:

Figura 5. Poder de negociación de los clientes



Fuente: elaboración propia.

Fuerza 3. Amenaza de productos sustitutos

Propensión del comprador a sustituir

Los compradores de tortillas de maíz en la ciudad de Tijuana son muy propensos a adquirir productos sustitutos. Es importante resaltar que la tortilla enfrenta la amenaza de productos sustitutos como pan, frituras, sopas instantáneas, o hasta hojas de lechuga, espinaca o col (FIRA, 2008).

Precios relativos de los productos sustitutos

La Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) asegura, en estos momentos de contingencia, que no hay justificación para incrementar el precio de la tortilla de maíz. El precio promedio del kilo de tortilla a nivel nacional es de 15.80 pesos mexicanos (Profeco, 2020), específicamente, en Tijuana es de 17.73 pesos mexicanos (SNIM, 2020). Si se comparan los precios de las tortillas con los productos sustitutos que hay en los mercados, aquellos son relativamente similares, lo que representa una amenaza para el sector.

Costo o facilidad de cambio del comprador

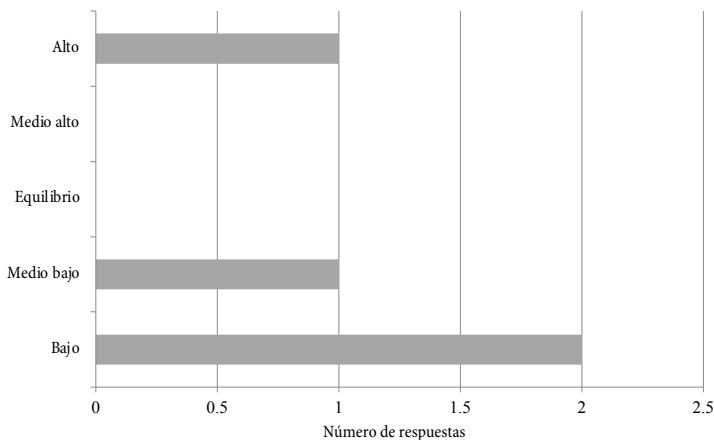
El mercado de harina de maíz y de la tortilla posee gran importancia para la economía mexicana y para los mexicanos, entre otras características porque: en primer lugar, es un alimento básico en la alimentación de las familias mexicanas; en segundo lugar, a nivel cultural y social tiene un valor estratégico, lo que dificulta que productos sustitutos sean una amenaza (Vargas, 2017).

Nivel percibido de diferenciación del producto

La barrera de entrada para el ingreso de un nuevo competidor es la diferenciación de producto. Para poder ingresar a este mercado se debe invertir en el desarrollo de la dosis exacta de los nutrientes para obtener tortillas de maíz fortificadas con hierro a gusto de los consumidores (Cabral y Bonilla, 2010, p. 12).

Como resultado del análisis realizado de esta fuerza, utilizando una escala del 0 al 2, la amenaza de productos sustitutos es baja como se indica en la figura:

Figura 6. Amenaza de productos sustitutos



Fuente: elaboración propia.

Fuerza 4. Poder de negociación de los proveedores

Concentración de los proveedores

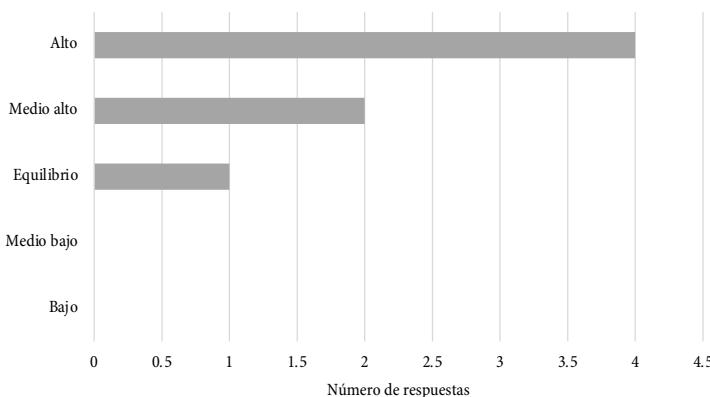
Los principales insumos en la producción de tortilla son la harina y la masa de nixtamal, los cuales son producidos con maíz. Cuando el precio de este grano se eleva, también suben los costos para producir tortilla, provocando incrementos en su precio. De acuerdo con el estudio de Technavio (“5 principales proveedores”, 2017) sobre el mercado mundial de harina de maíz para 2017-2021, estos son mejores proveedores de harina de maíz en la actualidad: Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill, Gruma, Tate & Lyle. Ellos son importantes porque ofrecen alimentos y soluciones para la industria, son una parte fundamental de la industria mundial de alimentos y un nexo entre los agricultores y procesadores de alimentos.

Amenaza de integración vertical

La actual variación en el precio del maíz se debe a diversos factores, uno de los principales es el cambio climático. El año pasado se registraron fuertes heladas y sequías en los principales estados productores de maíz, por esta razón las cosechas del grano resultaron afectadas y su disponibilidad a nivel nacional se redujo (Secretaría de Economía, 2012).

Como resultado del análisis realizado de esta fuerza, el poder de negociación de los proveedores es alto, a partir de una escala del 0 al 4 como se muestra en la figura:

Figura 7. Poder de negociación de los proveedores



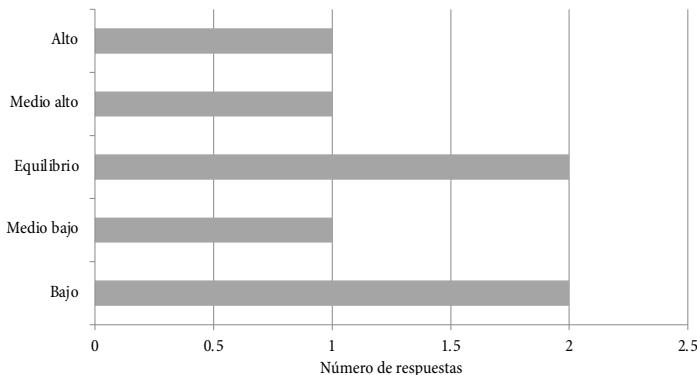
Fuente: elaboración propia.

Fuerza 5. Rivalidad de los competidores

Según el Inegi (2020), en la ciudad de Tijuana hay un total de 296 tortillerías, por lo que no han desarrollado una rivalidad fuerte entre ellas debido a la gran población de la ciudad. Los precios de las tortillas varían dependiendo de la zona por lo que la cantidad cambia entre los 14 y los 20 pesos mexicanos. Las empresas son muy similares ya que implementan casi las mismas políticas de precio y promoción, sin embargo, la rivalidad entre ellas es muy poca ya que cada tortillería tiene su segmento de mercado definido de acuerdo al área donde se desempeña.

Como resultado del análisis realizado en la rivalidad de los competidores, utilizando una escala del 0 al 2, esta fuerza se encuentra entre “equilibrio” y “bajo” con un rango de 2 (figura 8).

Figura 8. Rivalidad de los competidores



Fuente: elaboración propia.

Como resultado del primer modelo aplicado, se observa que tres de las cinco fuerzas estudiadas representan una amenaza para la industria de las tortillerías en la ciudad de Tijuana. En primer lugar, hay una alta amenaza de entrada de nuevos competidores; aunque hay varias marcas consolidadas,

es relativamente bajo el número de marcas fuertes en el mercado, debido a eso, más competidores pueden entrar a esta industria. Si bien, la adquisición de insumos varía los precios, estos aún son bajos y la capacitación es barata; además, debe tomarse en cuenta que, en cuanto a las políticas gubernamentales, no es complicado abrir una tortillería dado que solo se necesitan los permisos del ayuntamiento y de salubridad e higiene.

En segundo lugar, el poder de negociación de los clientes es alto, ya que el precio de la tortilla, al considerarse alimento básico de las familias mexicanas, está regulado para que no se generen prácticas que impidan la competencia y que puedan perjudicar a la ciudadanía, provocando que el cliente pueda cambiar fácilmente de negocio de mismo giro.

El poder de negociación del proveedor es alto ya que uno de los factores externos que puede provocar la variación de precio con los proveedores puede ser el cambio climático, debido a la cosecha del grano de maíz y el nixtamal, además de que el nivel de concentración de los proveedores de la industria es alto puesto que existen pocos proveedores.

En cuanto a las dos fuerzas restantes, se considera que representan una oportunidad en la industria, principalmente la correspondiente a los productos sustitutos, pues, aunque hay una amplia variedad de productos que se consideran sustitutos de las tortillas, estas forman parte de la dieta básica de los mexicanos, lo que dificulta que esos productos sean adquiridos por los clientes como sustitutos. Finalmente, la gran población que tiene la ciudad de Tijuana permite que para las 296 tortillerías de la ciudad, la rivalidad de los competidores no represente una amenaza, a pesar de ser empresas muy similares.

Todo lo anterior permite afirmar que el entorno industrial de las tortillerías en Tijuana cuenta con elementos favorables para su desarrollo; sin embargo, es necesario el desarrollo estrategias que permitan a las tortillerías enfrentar los retos que representan los competidores y las negociaciones, tanto con clientes como con proveedores.

Competitividad sistémica

Como se mencionó con anterioridad, el análisis de competitividad sistémica resalta la importancia de aquellos factores que determinan el desarrollo de los sistemas económicos. Además, aquella es producto de la interacción compleja y dinámica entre cuatro niveles económicos y sociales de un sistema nacional: los niveles micro, meso, macro y meta, a continuación, se mencionan únicamente los factores externos.

Nivel meso

De acuerdo con Benavides, Muñoz y Parada (2004), “El nivel meso, corresponde al Estado, desarrollan políticas de apoyo específico, fomentan la formación de estructuras de mercados de factores y articulan los procesos de aprendizaje a nivel sectorial” (Benavides, Muñoz y Parada, 2004, p. 124), se refiere a la estructura institucional de apoyo a la competitividad.

Tal es el caso en Baja California, donde se presentó un plan para reactivar mipymes ante la crisis provocada por la pandemia. El Estado de Baja California y la Secretaría de Economía Sustentable y Turismo, a cargo de Mario Escobedo Carignan, crearon un Programa emergente para la protección a las personas, el empleo y la economía, con el objetivo de ayudar a las 122 498 mipymes de la región que generan, al menos, 1 065 035 empleos (López, 2020).

Algunas de las estrategias que se implementaron son que

[...] los micronegocios con dos a 10 empleados, podrán solicitar un fondo para solventar el pago de nómina, capital de trabajo, insumos y pasivos en pagos de renta y servicios [...] De igual manera,] se creará el fondo general de garantías a través de la Nacional Financiera (NAFIN), que facilitará créditos a pymes de todos los sectores en Baja California y serán avaladas con la Banca Comercial [...] Se otorgará asesoría y capacitación especializada a los emprendedores y mipymes a través de plataformas digitales [...] Los actos de fiscalización se suspenderán por parte de la Secretaría de Hacienda

hasta el 30 de abril de 2020, y con ello las auditorías programadas en las empresas serán reagendadas hasta nuevo aviso (López, 2020).

De igual manera, el gobernador de Baja California, Jaime Bonilla Valdez, presentó un plan de rescate económico en su entidad que contempla el apoyo a micros, pequeños y medianos empresarios donde se facilitarán prestamos de hasta 400 000 pesos a empresas. Así como un programa emergente de protección de la nómina con un presupuesto de 20 000 000 de pesos mexicanos, desde el cual se otorgarán prestamos de hasta 200 000 MXN con cuatro meses de gracia, y una tasa de interés del 3 % (Alejandro, 2020).

Nivel macro económico

El nivel macroeconómico actúa como un factor externo a la empresa, que afecta la competitividad y tiene múltiples consecuencias tanto en el balance financiero de la firma, como en los distintos actores sociales que coadyuvan en el desarrollo de esta. La política económica es definida desde el Gobierno y las empresas absorben los efectos directos e indirectos que aquella causa.

El presidente de México mencionó que no habrá condonaciones de impuestos por el coronavirus, únicamente buscará “blindar” a pequeñas empresas ante el impacto económico que tendrá el coronavirus, y descartó ayudar a grandes empresas. De igual manera, mencionó que comenzará la dispersión de la pensión de dos bimestres para adultos mayores y que aumentarán los créditos por medio de las Tandas para el Bienestar (*Forbes México*, 2020b).

El Inegi reveló que durante este periodo

El 93.2 % de las empresas mexicanas ha sufrido algún tipo de afectación económica desde el inicio de la crisis económica derivada de la COVID-19 [... Además, afirmó que] solo el 7.8 % ha recibido apoyos para solventar la situación. La encuesta sobre el impacto económico generado por la pandemia, llevada a cabo entre el 7 de mayo y el 12 de junio con una muestra de casi 5.000 empresas, reveló que el 59.6 % de las compañías llevaron a

cabo cierres temporales por la cuarentena. [...] Así, la mayoría de las que pararon, un 46.7 %, lo hicieron durante más de 21 días y sobre todo fueron microempresas (93.4 %).

De las compañías afectadas, un 91.3 % ha tenido una disminución de ingresos, un 72.6 % ha sufrido una baja de demanda de sus bienes o servicios y un 33.9 % se ha resentido por la escasez de productos (*Forbes México*, 2020a).

Nivel meta

El nivel meta expresa la gobernabilidad y competitividad industrial. Constituido por los patrones de organización política y económica orientados al desarrollo y por la estructura competitiva de la economía en su conjunto. Incluye las condiciones institucionales básicas y el consenso básico de desarrollo industrial e integración competitiva en mercados mundiales (Hernández, 2001, p. 16).

Un factor socio-cultural en las mipymes es que

[...] todas incluidas las dirigidas por mujeres y jóvenes emprendedores, están siendo las más afectadas por las consecuencias económicas de la pandemia [...] En muchas zonas rurales, son casi la única fuente de empleo. [...] Las pequeñas empresas pueden tener una buena capacidad de adaptación a los cambios que experimentamos en el mundo de hoy, tal cual hemos podido ver en muchos casos durante la pandemia. Aun así, su tamaño también las hace vulnerables. Uno de los principales problemas a los que se enfrentan suele ser el acceso a la financiación. En muchos casos, tanto la identificación de oportunidades internacionales como la gestión comercial suelen ser más difíciles para las pequeñas empresas que para sus competidores de mayor tamaño (Organización de Naciones Unidas, 2020).

[...] aunque el desarrollo de las pymes en Baja California no ha mostrado una competitividad particularmente alta en sectores como el tortillero, sí mostraba cierta estabilidad que había permitido un flujo económico constante, pero con las repercusiones derivadas de la pandemia por COVID-19,

las pymes necesitarán no solamente del apoyo sostenido de los planes de rescate emergente que el gobierno estatal contempla, sino que deberán implementar sus propios mecanismos de rescate y optimización de su productividad. (Jurado, s. f.)

De esta manera, se podrán generar procesos competitivos a largo plazo y trabajar de acuerdo con los valores de cada empresa tiene establecidos para salir adelante.

Con estas medidas no solo podrán permanecer; también podrán competir con empresas extranjeras y presentar un crecimiento, ya que las condiciones generales del mercado no son muy prometedoras y, si se mira al pasado, se notará que el desarrollo de las pymes en Baja California no ha sido el deseado, pese a la excelente ubicación geográfica [...]. (Jurado, s. f.)

El Consejo de Desarrollo de Tijuana diseñó un manual de buenas prácticas para que comerciantes y pequeños empresarios salgan lo más rápido posible de la crisis económica derivada de la emergencia sanitaria por el COVID-19 [...] Se trata de un documento que servirá para unificar criterios y líneas de acción en torno a cómo deben actuar los prestadores del servicio, socios comerciales, proveedores, empleados y toda persona que asista a las instalaciones de la empresa, para reducir las probabilidades de contagio y dispersión del virus. El manual incluye acciones específicas relacionadas con las medidas personales de salud e higiene, de la recepción de proveedores y de mercancías, así como las medidas de entrega en servicios a domicilios. (Sánchez, 2020)

De acuerdo con este segundo análisis realizado, con base en el modelo de competitividad sistémica, la conclusión a la que se llegó es que los factores externos mostrados indican que las mipymes tortilleras de Tijuana son medianamente competitivas, ya que debido a la pandemia actual tienen una tendencia hacia la baja. Se puede decir que todos los factores externos analizados presentan niveles de competitividad medio y bajo por la contingencia. Algunas de las dimensiones repercuten directamente en la competitividad de las empresas.

Conclusión

Esta investigación se centró en analizar los factores externos para la mejora de competitividad de las mipymes del sector tortillero de la ciudad de Tijuana; además, el análisis se realizó por medio de los modelos de las cinco fuerzas de Porter y el de competitividad sistémica.

De acuerdo con Porter en su modelo de las cinco fuerzas se puede concluir que no es rentable crear una empresa en este sector, puesto que hay un mayor número de amenazas que de oportunidades. Por lo tanto, las empresas existentes deben enfocar sus esfuerzos en mejorar sus capacidades de negociación con clientes y proveedores, además de intensificar las acciones para evitar que nuevos competidores se integren al sector.

No obstante, con respecto al modelo de competitividad sistémica, los resultados mostrados indican que las mipymes manufactureras de tortillas de Baja California son medianamente competitivas con tendencia importante hacia la baja debido a la pandemia actual. Todos los factores externos analizados presentan niveles de competitividad medio y bajo. Resaltando las diferencias en las políticas a nivel meso y macro, ya que mientras que el Gobierno estatal presentó un plan para reactivar las mipymes, el Gobierno federal se negó a aplicar condonaciones de impuestos.

Con los resultados obtenidos en este análisis se puede concluir que el sector tortillero tiene aspectos que fortalecer para generar ventajas competitivas y así crecer, ya que ningún sector industrial de maíz en Tijuana presenta una competitividad sólida. Este sector industrial es medianamente competitivo debido a que se soporta en una gran demanda, sin embargo, ante su caída causada por el confinamiento impuesto ante la situación de pandemia, se espera que la tendencia sea a la baja en la competitividad en el sector.

Referencias

- 5 Principales proveedores de harina de maiz de 2017-2021. (2017). *Abasto*. <https://abasto.com/noticias/5-principales-proveedores-harina-de-maiz/>
- Alejandro, P. (13 de abril de 2020). Lanzan plan de rescate económico a pymes en Baja California. *Crónica*. https://www.cronica.com.mx/notas-lanzan_plan_de_rescate_economico_a_pymes_en_baja_california-1150946-2020
- Álvarez, D., y Viltard, L. (2016). Herramientas de análisis estratégico Una propuesta para la Pequeña y Mediana Empresa (pyme). *Palermo Business Review*, 14, 45-64. https://www.researchgate.net/publication/322200470_Herramientas_de_Analisis_Estrategico
- Argudo, C. (2017). *¿Qué es la competitividad empresarial?* <https://www.empren-depyme.net/que-es-la-competitividad-empresarial.html>
- Beltrán, A. (2004). *Pymes. Un reto para la competitividad* [descripción del contenido del libro]. <https://publicaciones.uexternado.edu.co/pymes-un-reto-a-la-competitividad-gestion-empresarial-y-gerencial.html>
- Benavides, S., Muñoz, J. y Parada, A. (2004). El enfoque de competitividad sistémica como estrategia para el mejoramiento del entorno empresarial. *Economía y sociedad*, 24, 119-137. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/economia/article/download/1097/1021/>
- Bermeo, J., Teijeiro, M. y García, M. (2020). *Sustainable Development in the Economic, Environmental, and Social Fields of Ecuadorian Universities. Sustainability*, p-12. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7384/pdf>
- Cabral, E., y Bonilla, J. (2010). *Plan de negocio para la producción y comercialización de tortillas de maíz fortificadas con hierro en Lizapa y Linaca, Francisco Morazán, Honduras*. Universidad Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/224/1/T3021.pdf>
- Cisneros, M., Torres, L. y Flores, M. (2017). Competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas manufactureras de Baja California. *Estudios fronterizos*, 18(35). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612017000100107
- Díaz, L. (s. f.). *La competitividad... ¿a qué se refiere?* <http://bdigital.unal.edu.co/27013/1/24712-86693-1-PB.pdf>

- Espinoza, A. (2006). Importancia del análisis estratégico en los estudios preliminares de un proyecto de inversión. *Visión Gerencial*, 1, 40-52. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545874006.pdf>
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura [FIRA]. (2008). *La competitividad en la industria del maíz*. http://www.aarfs.com.mx/imagenes/informacion/estudios/002_-_La_competitividad_en_la_industria_del_ma%C3%ADz.pdf.pdf
- Forbes México* (2020a). El 92% de las empresas mexicanas, sin apoyo para salir de la crisis económica: Inegi. <https://www.forbes.com.mx/economia-el-93-de-las-empresas-mexicanas-sin-apoyo-para-salir-de-la-crisis-economica-inegi/>
- Forbes México* (2020b). AMLO ofrece ayuda económica solo a pobres y pequeñas empresas ante coronavirus. <https://www.forbes.com.mx/politica-amlo-ofrece-ayuda-economica-a-pobres-y-pequenas-empresas-por-coronavirus/>
- Gish, W. [ca. 2019]. Definición de modelos de estrategia. *La voz de Houston*. <https://pyme.lavoztx.com/definicin-de-modelos-de-estrategia-8094.html>
- Góngora Pérez, J. P. (2013). El panorama de las micro, pequeñas y medianas empresas en México. *Comercio Exterior*, 63(6), 2-6. http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/754/1/El_paronama_de_las_micros.pdf
- González, F. (2019). *Industriales de la masa quieren tortilla a \$18*. <https://consumidoresorganicos.org/2019/03/17/23887/>
- Gracia, M. (2008). Los determinantes de la Competitividad nacional. Análisis y reflexiones a partir de un marco teórico conceptual. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 12(36), 12-24. http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas036/ENSAYO2-36.pdf
- Hernández, R. (2001). *Elementos de competitividad sistemica de las pequeñas y medianas empresas (pyme) del Istmo Centroamericano*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal]. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4972/1/S0111978_es.pdf
- Industrias Verduzco. (s. f.). *Iniciar un negocio de tortillería*. <https://www.tortilladoras.com.mx/iniciar-un-negocio-de-tortilleria/>
- Infoisinfo. (s. f.). *Las 10 mejores tiendas de tortillas en Tijuana*. <https://tijuana.infoisinfo.com.mx/busqueda/tortillas>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2020). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/>
- Jurado, J. (s. f.). *El desarrollo de las pymes en Baja California*. <https://quickbooks.intuit.com/mx/recursos/crece-tu-negocio/el-desarrollo-de-las-pymes-en-baja-california/>
- López, E. (21 de abril de 2020). *Baja California presenta plan para reactivar mipymes por COVID-19*. <https://elempresario.mx/emprendedores/baja-california-presenta-plan-reactivar-mipymes-covid-19>
- Lozano, L. F. (21 de abril de 2020). Mipymes con perdidas de al menos 80 % por COVID 19: Canacintra. *Forbes Mexico*. <https://www.forbes.com.mx/negocios-mipymes-perdidas-covid19-canacintra/>
- Modelos de gestión de excelencia. (19 de julio de 2012). Modelo Nacional para la Competitividad de México. En *Plataforma tecnologica para la gestion de la excelencia*. <https://www.isotools.org/2012/07/19/modelo-nacional-para-la-competitividad-de-mexico/>
- Monterroso, E. (2016). Competitividad y estrategia: conceptos, fundamentos y relaciones. *Revista del Departamento de Ciencias Sociales*, 3(3), 4-26. <http://www.redsocialesunlu.net/wp-content/uploads/2016/05/RSOC014-002-Competitividad-y-estrategia-MONTERROSO.pdf>
- Navarrete, F. (s. f.). El COVID-19 y el impacto en micro empresas en México. *Univa*. <https://www.univa.mx/guadalajara/el-covid-19-y-el-impacto-en-micro-empresas-en-mexico/>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2020). *Día de las Microempresas y las Pequeñas y Medianas Empresas 27 de junio*. <https://www.un.org/es/observances/micro-small-medium-businesses-day>
- Ortiz, A. (2015). *Enfoques y métodos de investigación en las ciencias sociales y humanas*. http://www.paep.unacar.mx/pluginfile.php/39808/mod_resource/content/0/A.%20Enfoques%20y%20met%C3%B3dos%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20social.pdf
- Porter, M. (enero de 2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review America Latina*. https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las_5_fuerzas_competitivas_-michael_porter-libre.pdf
- Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Javier Vergara.

- Procuraduría Federal del Consumidor. (24 de marzo de 2020). *No hay justificación para subir precio de la tortilla: Profeco.* <https://www.gob.mx/profeco/prensa/no-hay-justificacion-para-subir-precio-de-la-tortilla-profeco>
- Reglamento para la apertura y funcionamiento de molinos de nixtamal, tortillerías y expendios de tortillas de maíz, del municipio de Tijuana, Baja California, periódico oficial 15, tomo LXXXII (31 de mayo de 1975). <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/BAJA%20CALIFORNIA/Municipios/Tijuana/TijuanaReg38.pdf>
- Rivera, H., Gómez, J. y Méndez. (2010). *Manual para la realización del análisis de las fuerzas del mercado en pymes.* Editorial Universidad del Rosario
- Saavedra, M. (2014). *La determinación de la Competitividad de las pyme en el Distrito Federal.* Publicaciones Empresariales FCA Publishing.
- Saavedra, M., Camarena, M., y Tapia, B. (2017). Calidad para la competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas, de la Ciudad de México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 22(80). https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29055967002/html/index.html#redalyc_29055967002_ref52
- Sánchez, K. (22 de mayo de 2020). Las pymes de Baja California reactivarán sus operaciones con buenas prácticas para vencer al COVID-19. *Cobertura 360.* <https://cobertura360.mx/2020/05/22/baja-california/las-pymes-de-baja-california-reactivarán-sus-operaciones-con-buenas-prácticas-para-vencer-al-covid-19/>
- Sánchez, S. (2017). *Las 5 fuerzas de Porter.* http://www.deguate.com/artman/publish/gestion_merca/El_modelo_de_las_5_fuerzas_de_Porter_461.shtml
- Secretaría de Economía. (2012). *¿Sabes cómo se equilibra el precio de la tortilla?* <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/economia-para-todos/tema-del-dia/7117-sabes-como-se-equilibra-el-precio-de-la-tortilla>
- Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). (24 de julio de 2020). *Precios de Tortilla por Días del Mes.* <http://www.economia-sniim.gob.mx/TortillaMesPorDia.asp>
- Solleiro, J., y Castañón, R. (2004). Competitividad y sistemas de innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global. *Temas de Iberoamérica – Globalización, Ciencia y Tecnología*, 165-197. 2020, de <https://docplayer.es/6363732-Competitividad-y-sistemas-de-innovacion-los-retos-para-la-insercion-de-mexico-en-el-contexto-global.html>

- Stephany, R. (2018). *Canal de Distribucion Maseca*. <https://prezi.com/ei3o9gtpwkzf/canal-de-distribucion-maseca/>
- Tipos de competitividad empresarial y ejemplos de cada una. (2017). *Utopia*. <http://utopia-consultores.com/tipos-de-competitividad-empresarial-y-ejemplos-de-cada-una/>
- Torres, R. (26 de mayo 2020). Aporta Industria en BC 21.7% del PIB local. *El imparcial*. <https://www.elimparcial.com/tijuana/dinero/Aporta-Industria-en-BC-21.7-del-PIB-local-20200526-0004.html>
- Trejo, L. (8 de julio de 2020). El covid-19 quebró a 5 % de tortillerías en Hidalgo. *Independiente*. <https://www.elindependientedehidalgo.com.mx/el-covid-19-quebro-a-5-de-tortillerias-en-hidalgo/?fbclid=IwAR2yNQwrgBCjCZLa3fRipMaKIUOl1hdu2xtVq58Bl19RUObZJurtB3kGSQY>
- Vargas, G. (2017). El mercado de harina de maíz en México. Una interpretación microeconómica. *Economía Informa*, 405, 4-29. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.07.001>
- Villa, L. (s. f.). *El análisis en investigación cualitativa*. http://www.ujaen.es/investigacion_tfg/pdf/cualitativa/analisis.pdf
- Villasana, J., Manriquez, J., y Martinez, F. (2008). *La competitividad en la Industrial del Maiz*. Dirección General Adjunta de Inteligencia Sectorial



Teoría de juegos aplicada a la competencia innovativa de la industria 4.0

*Kevin Alexis Sibrián Sánchez**

Sibrián, K. (2020). Teoría de juegos aplicada a la competencia innovativa de la industria 4.0. *Revista Activos*, 18(2), 91-110. <https://doi.org/10.15332/25005278/6261>

Recibido: 29 de junio de 2020

Aprobado: 31 de agosto de 2020

Clasificación JEL: C78, M15

Resumen

La teoría de juegos, desde su origen hasta la actualidad, es una herramienta utilizada para determinar las múltiples decisiones estratégicas que realizan los jugadores (tomando en consideración que estos son racionales y las reglas del juego se encuentran predefinidas) para alcanzar el máximo beneficio o utilidad, hasta que aquellos se encuentren compitiendo o cooperando y no quieran moverse de esa situación, logrando así el equilibrio de Nash.

* Economista, estudiante de la Maestría en Políticas Públicas de la Universidad de El Salvador, San Salvador.
Correo electrónico: ksibriansanchez@gmail.com

En ese orden de ideas, ante la importancia de la competencia innovativa en el desarrollo del contexto capitalista a nivel internacional, mediante el auge de la industria 4.0, se justifica la decisión de competir agresivamente por medio de la ciencia y la tecnología para impulsar la aplicación de nuevas innovaciones centradas en la *autonomatización* de los procesos productivos; además, surge la necesidad de garantizar las condiciones para que estas puedan ser aplicadas efectivamente.

Palabras clave: teoría de juegos, competencia, innovación, imitación e industria 4.0.

Game theory applied to innovative competition in Industry 4.0

Abstract

Game theory, from its origin to the present day, is a tool used to determine the multiple strategic decisions made by the players (taking into consideration that these are rational and the rules of the game are predefined), to achieve the maximum benefit or utility, until all the players who are competing or cooperating and do not want to move from that situation, achieve the Nash equilibrium. In this order of ideas, highlighting the importance of innovative competition in the development of the capitalist context at international level through the rise of Industry 4.0, the decision to compete aggressively through science and technology to promote the application of new innovations focused on the *autonomation* of production processes is justified. Additionally, there is a need to ensure the conditions for these to be applied effectively.

Keywords: game theory of, competition, innovation, imitation and Industry 4.0.

Introducción

La toma de decisiones basada en la teoría de juegos es un área de la microeconomía muy poco explorada, en especial a partir de la competencia innovativa que se desarrolla en la industria 4.0. En ese orden de ideas, esta investigación tiene por objetivo efectuar una profundización teórica a partir del modelo de equilibrio de Nash. Para esto, se analiza la interdependencia estratégica en industrias donde el componente innovativo es un factor clave de la competencia, ya que esto permite a la empresa innovadora, en un instante t , obtener una mayor cuota de mercado que sus competidores y un mayor beneficio económico, a partir de la satisfacción de la demanda o por la obtención de una patente.

Por lo anterior, en esta investigación se realiza un abordaje cualitativo a partir de la relación entre competencia, interdependencia estratégica e innovación desarrollada en el actual contexto de la industria 4.0. En este sentido, la investigación está estructurada en tres partes:

1. Un recuento del marco teórico utilizado y los principales representantes en la teoría de juegos (John Nash), innovación (Joseph Schumpeter) e industria 4.0 (Klaus Schwab).
2. Una exposición sobre la aplicación de la teoría de juegos en la toma de decisiones para la negociación tecnológica. Esto se realiza mediante dos modelos: (a) para un instante t en el que dos jugadores deciden si deben innovar o no en la industria de videojuegos; y (b), para una situación en la que un jugador decide innovar antes que otro para la industria farmacéutica.
3. Un análisis sobre el aprovechamiento de las innovaciones generadas en la industria 4.0 para la obtención de mayores niveles de rentabilidad económica. Este análisis parte de la competencia innovativa basada en la teoría de juegos. Además, se destacan las políticas públicas y su papel al garantizar las condiciones para que las innovaciones sean aplicadas efectivamente en un país.

Finalmente, se concluye sobre los elementos más importantes de la investigación y la necesidad de transformar los modelos estáticos en dinámicos, debido al constante cambio de la sociedad y la tecnología dentro del ámbito económico.

Metodología

Esta investigación permite determinar si la teoría de juegos es una herramienta analítica adecuada para la toma de decisiones centradas en la competencia innovativa. En este contexto, se relaciona, mediante juegos de interdependencia estratégica, la toma de decisiones para determinar si cooperar o competir, innovar o imitar con el fin de generar ventajas innovativas en una empresa.

Por consiguiente, el método utilizado es el deductivo, el cual parte de una revisión documental sobre investigaciones previas de la teoría de juegos y su aplicación en la realidad para la toma de decisiones centradas en innovación. Así, con base en las variables relacionadas, se formulan conclusiones específicas sobre la aplicación de la teoría de juegos en el actual desarrollo de la industria 4.0.

Marco teórico

Teoría de juegos

La teoría de juegos, creada por Neumann y Morgenstern (1944), se centra en la búsqueda de estrategias óptimas que los jugadores (agentes) utilizan para maximizar su utilidad bajo planteamientos cooperativos y no cooperativos. Esta nueva herramienta de análisis para la toma de decisiones estratégicas tuvo una gran influencia en el campo de la economía y la matemática, en especial a partir de la tesis doctoral de Nash (1950), quien, basándose en los trabajos de Neumann, Morgenstern y Kuhn, demostró que existe una solución para juegos estratégicos no cooperativos, donde los jugadores

obtienen el mejor resultado posible al comprender que se encuentran en una situación de interdependencia estratégica y, por lo tanto, ningún jugador tiene el incentivo de alejarse de aquella, denominada el equilibrio de Nash.

De acuerdo con Álvarez (2015), la teoría de juegos tiene una gran utilidad para analizar el funcionamiento de las estructuras básicas de mercado con un número reducido de oferentes y cuyos resultados dependan de los resultados que los otros obtengan, permitiendo predecir el comportamiento de los jugadores bajo unas determinadas reglas del juego previamente definidas.

A partir de lo anterior, los jugadores forman sus estrategias óptimas y estas pueden cambiar, de acuerdo con Fernández y Parra (2012), según del tamaño de la empresa, el rubro de actividad económica, el mercado, el tipo de juego que realizan el resto de los jugadores, etc. Esta situación conduce a un juego fuertemente competitivo (incluso vengativo) o a uno de alianzas y cooperación que permite a todos los jugadores obtener una equitativa distribución de los beneficios. Por lo tanto, la teoría de juegos tiene un fuerte vínculo analítico con la decisión de competir por parte de las empresas: este es un elemento relevante en la presente investigación.

Competencia innovativa

El análisis en torno a la competencia y su importancia en el ámbito económico, social y político está frecuentemente atravesado por el debate, debido al impacto que aquella tiene sobre el bienestar social y que, ante la existencia de fallas en el mercado, puede generar la pérdida de una parte de ese bienestar. La competencia surge en un mercado a partir de la interacción continua entre un determinado número de compradores y vendedores que, en su deseo de maximizar sus utilidades y beneficios, buscan tomar las mejores decisiones sujetas a las condiciones con las que cuenta el mercado.

Si el análisis de la competencia se traslada únicamente a los vendedores, estos van a buscar una posición ventajosa sobre el resto de los competidores

para alcanzar su deseo de maximización de beneficios. La comprensión del comportamiento racional que tienen los vendedores frente a la competencia (elemento fundamental en la teoría de juegos) conlleva a enfocarse en cuatro tipos de ventajas que pueden obtener:

- **Ventaja absoluta:** este término fue desarrollado por Smith (1776) para indicar la ventaja que tiene un país o empresa al producir una unidad de un bien con menos trabajo que otro país o empresa.
- **Ventaja comparativa:** basado en la idea de Smith, (Ricardo, 1817) designa la ventaja de un país o empresa en la producción de un bien cuando el coste de oportunidad en la producción de dicho bien en términos de otros bienes es menor en este país o empresas que en otros países o empresas.
- **Ventaja competitiva:** ampliando mucho más el enfoque de sus predecesores, Porter (1990) establece que una empresa será más eficiente (productiva) en un mercado o industria a medida que la innovación se vuelve el motor de la competitividad en las empresas, incluyendo nuevas tecnologías y formas de hacer las cosas.
- **Ventaja innovativa:** es un término reciente que surge con la industria 4.0 y, de acuerdo con Basco, Beliz, Coatz y Garnero (2018), se considera como la capacidad que tiene una empresa para aprovechar los conocimientos y tecnologías aplicadas a los procesos productivos para fortalecer las condiciones de las ventajas comparativas y competitivas.

Debido a que el análisis de las ventajas innovativas busca aprovechar las nuevas tecnologías desarrolladas en la industria 4.0, en este caso se aplicará la teoría de juegos con el objetivo de obtener mayores ventajas innovativas (competencia innovativa) para maximizar los beneficios esperados mediante la satisfacción de las demandas exigentes.

Innovación e industria 4.0

El concepto de innovación en la literatura económica ha sido ampliamente trabajado, siendo Joseph Schumpeter uno de sus principales exponentes. Este autor subraya la importancia que juega la innovación en la determinación de la prosperidad de la sociedad y explica la dinámica cambiante del proceso de innovación (introduciendo el concepto de “destrucción creadora”) como producto del proceso evolutivo del capitalismo y del papel que juega el empresario dentro del mismo.

A partir de lo anterior, se plantean las siguientes categorías de innovación: la introducción de un nuevo bien o una nueva calidad de un bien; la utilización de un nuevo método de producción; la apertura de un nuevo mercado; la conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o bienes semimanufacturados; la creación de una organización para cualquier industria; y, las innovaciones de mercadotecnia que implican la puesta en práctica de nuevo métodos de comercialización (Schumpeter, 2015; OCDE, 2006). Tomando en cuenta la importancia de la innovación en la dinámica capitalista Schumpeter (2015) explica que la única competencia que tiene valor es la que implica la aparición de algunas de las innovaciones enumeradas, es decir, la competencia más importante es la que da lugar a una superioridad en el costo o en calidad. Es aquí donde la innovación adquiere importancia como motor de la industria 4.0 y de la toma de decisiones para las negociaciones tecnológicas.

Asimismo, esta cuarta revolución industrial consiste en la habilidad de internet para controlar el mundo físico mediante la sincronización de equipos, procesos y personas en la industria, modificando el modelo tradicional de manufactura que posibilita el surgimiento de nuevos mercados de productos y servicios. Además, la industria 4.0 se encuentra caracterizada porque las empresas deciden *autonomatizar* sus procesos productivos mediante la aplicación de diversas tecnologías como macrodatos, computación en la nube, robotización, internet de las cosas, impresión 3D, entre otras.

De acuerdo con todo lo expuesto, la decisión de invertir estratégicamente en innovación se encuentra fuertemente ligada al deseo de obtener mayores ventajas en el contexto de la actual industria 4.0. Si bien se ha realizado un abordaje sobre la importancia que tiene la decisión de innovar (siendo más que un deseo, una necesidad), es necesario abordarla a partir de un modelaje de la teoría de juegos para determinar la estrategia óptima de los jugadores en las negociaciones tecnológicas.

Modelos de teoría de juegos aplicados a las negociaciones tecnológicas

Negociaciones tecnológicas para un instante t

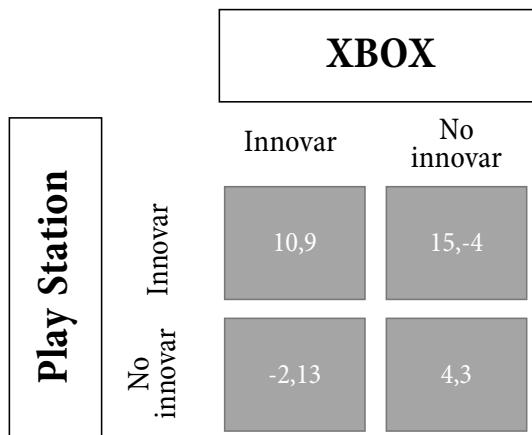
En el contexto actual donde la globalización se extiende a múltiples aspectos de la vida humana, sin excluir el ámbito económico, la teoría de juegos provee un marco de análisis para las negociaciones tecnológicas (específicamente, aquellas que realizan actividades de I+D) a partir de la formalización de las opciones que un jugador tiene a su disposición para maximizar la utilidad, tomando en consideración las decisiones de los otros jugadores y el dilema de cooperar o no cooperar con sus rivales. Según Fernández y Parra (2012), es en este escenario donde, a partir de la intensificación del proceso de globalización, aparece la teoría de juegos de Nash con el fin de recrear los componentes esenciales en un proceso de negociación tecnológica de cara a un entorno fuertemente competitivo.

Para encontrar la solución óptima al dilema de innovar o no innovar, se hará uso de un juego (figura 1) que consta de los siguientes supuestos:

- Existen dos jugadores, es decir, dos empresas que deciden entre innovar o no innovar.
- Los dos jugadores deben decidir, en un instante t , entre innovar o no innovar, por lo tanto, ningún jugador conoce los movimientos del otro, existe información imperfecta.

- Las reglas del juego se encuentran previamente definidas e invariantes, además los jugadores las conocen, es decir que existe información completa.
- Se asume que los jugadores son racionales.

Figura 1. Dilema de innovación en la industria de videojuegos



Fuente: elaboración propia.

Tomando en consideración los supuestos, Play Station y Xbox deben de decidir si introducen innovaciones o no en sus nuevas consolas, juegos, complementos, etc. En un primer caso, si las dos empresas deciden optar por un juego cooperativo, en el que ninguna innova, entonces los beneficios serán repartidos “equitativamente” (el juego se resuelve en el tramo 4,3), conduciendo a la formación de alianzas y, por ende, a un oligopolio no competitivo. Pero, de acuerdo con Nash (1950), este tipo de solución al dilema de innovación no es óptima, debido a que existe el deseo latente de romper la alianza e introducir innovaciones para obtener una mayor ganancia, corriendo el riesgo de perder más de lo que hubiera perdido en el pacto. Sin embargo, este riesgo no se genera en esta industria debido a los condicionantes de Fernández y Parra (2012) previamente expuestos. Por lo tanto, si Play Station decide romper el acuerdo, introduciendo una

nueva generación de consolas y videojuegos con realidad ampliada, obtendrá una mayor ganancia esperada debido a que Xbox aún se mantiene cumpliendo el acuerdo (el mismo análisis se puede hacer si Xbox rompe la alianza mientras que Play Station no).

La falla existente en los juegos cooperativos para esta industria radica en que los jugadores no solo compiten por medio de los precios, sino que dicha competencia se ve determinada por el grado de innovación que les garantiza quiénes se mantendrán en el mercado. En el dilema de innovación, si una de las empresas, ya sea Xbox o Play Station, decide acomodarse sin innovar productos y haciendo siempre lo mismo sin tener el riesgo a perder, entonces tenderá inevitablemente a desaparecer, debido a la insatisfacción que recibe el consumidor por el bajo grado de innovación incorporado en sus productos, incluso llevando a que deje de consumirlos.

El equilibrio de Nash deseado en la figura 1 se obtiene cuando Xbox y Play Station deciden innovar (ubicándose en el tramo 10,9), ya que al considerar que su oponente es racional, los jugadores buscarán las mejores estrategias en el mercado, introduciendo innovaciones de forma continua para obtener una mayor porción de los beneficios. De esta forma, en un tipo de juego no cooperativo, se genera un doble beneficio en la industria: (1) el consumidor tendrá a su disposición una gran gama de productos y servicios con diferentes precios, diseños y calidad, incrementando su frontera de elección y la satisfacción obtenida de la competencia; y (2) sus beneficios serán aún mayores que en una situación en que los jugadores decidan formar alianzas para no innovar.

La lógica detrás de lo expuesto, a partir de las funciones de pago *ad hoc*, reside en que la competencia agresiva en innovación es el motor que estimula la oferta y demanda de los productos, garantizando la obtención de ventajas innovativas mayores traducidas en una mayor cuota de mercado y, por ende, en beneficios. En conclusión, el equilibrio de Nash es alcanzado en la figura 1 debido a que ningún jugador dejará de innovar, se encuentra en la mejor situación posible al tomar en cuenta la interdependencia estratégica existente.

Negociaciones tecnológicas en instantes t diferentes

Hasta el momento se ha analizado un tipo de juego en el que ambos jugadores deben de decidir, en un instante t , si competir o no en innovación, obteniendo la solución óptima para ambos jugadores. Pero, en la realidad, esto no es así, debido a que las decisiones de innovar pueden surgir antes en un determinado jugador que en otro, provocando que, en una industria exista un innovador (pionero en la utilización de un invento en la industria) y un imitador (aplica la innovación producida por empresas de la competencia, por ejemplo, a partir de licencias) (Schumpeter, 2015). Por esta razón, el análisis en la teoría de juegos debe de modificarse, incluyendo los siguientes supuestos:

- Los jugadores utilizan un número finito de estrategias para innovar, las cuales pueden realizarse en instantes diferentes, y estarán enfocadas en innovar o imitar.
- La industria es dinámica, por lo tanto, las empresas están innovando para ofrecer el mejor producto, el más reciente y el que incorpore las últimas innovaciones.

Asumiendo que dos jugadores deciden realizar la introducción de una nueva innovación al mercado, por la cual cada uno obtiene una patente para defender los derechos de propiedad de su acción innovadora, puede haber dos situaciones: (1) si la decisión de innovar se realizó de forma conjunta, no cooperativa, por los dos jugadores, entonces ambas tendrán un producto diferenciado con un determinado nivel de beneficio; y (2) si una de las empresas decide innovar antes que otra, entonces habría que analizar si no existe un incumplimiento de la patente.

De esta forma, Cukierman (1994) explica que la teoría de juegos conduce a un análisis centrado en la respuesta del segundo jugador (y) respecto de la innovación del primero (y^*), en donde el segundo jugador puede decidir:

- **Imitar la innovación:** en esta situación el segundo jugador viola la patente del primero ($y < y^*$), teniendo la obligación de pagar una licencia para poder comercializar su producto.
- **Introducir una nueva innovación:** las características de la innovación del segundo jugador son tales que refleja una innovación importante ($y > y^*$), por lo tanto, las dos empresas terminarán formando parte de un nuevo oligopolio.

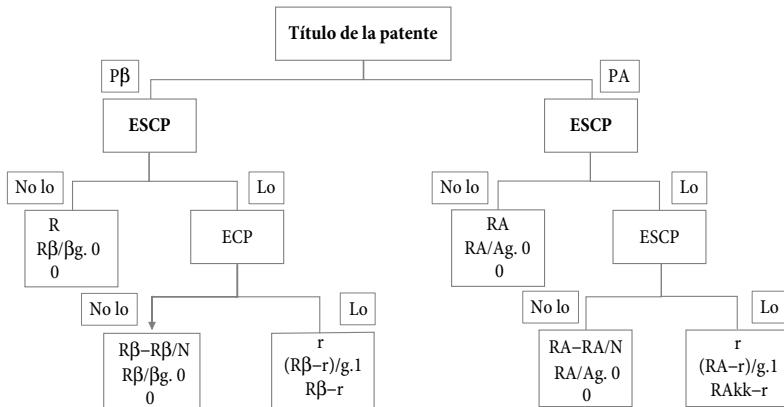
En este tipo de juegos, lo esencial radica en determinar la política de patentes óptimas, esta debe incentivar al primer jugador a innovar, pero al mismo tiempo no ser tan fuerte como para reducir o eliminar el deseo competitivo del resto de jugadores. Por lo tanto, la política de patentes óptimas debe tomar en cuenta dos elementos:

- **Longitud de la patente:** según Castillo y Guevara (1999), es el periodo durante el cual se concede la patente al inventor.
- **Amplitud de la patente:** según Klemperer (1990), es el conjunto de características en el espacio del producto que infringen el producto patentado.

Teoría de juegos y políticas de patentes óptimas

Betegon (2004) desarrolla un ejemplo de este tipo de juegos para la industria farmacéutica, en el que considera a tres jugadores: (1) empresa farmacéutica; (2) Estado que concede patentes para productos y procedimientos, con capacidad de producción inefficientes o inexistentes; y (3) Estado que concede patentes para productos y procedimientos, con capacidad de producción. A partir de esto, asume que los jugadores son racionales y la información es completa, lo que le permite clasificar el juego como no cooperativo, así lo representa de forma extensiva (figura 2).

Figura 2. Teoría de juegos aplicada a la industria farmacéutica



Fuente: Betegon (2004, p. 17).

Donde: $P\beta$ significa precios bajos; PA , precios altos; $R\beta$, presupuesto bajo; RA , presupuesto alto; r , remuneraciones; LO implica que se concede licencia obligatoria; y, $no LO$ significa que no se concede licencia obligatoria para la comercialización del producto patentado. Por último, en la figura 2 se incluyen las siglas $ESCP$ (Estado miembro de la Organización Mundial del Comercio sin capacidad de producir) y ECP (Estado miembro de la Organización Mundial del Comercio con capacidad de producir).

De acuerdo con Betegon (2004), los tres jugadores pueden decidir entre las siguientes estrategias:

- **Empresa farmacéutica:** los pagos que recibe dependen del precio que fije (pueden ser PA o $P\beta$), el coste que incurra por alterar el juego a través de presiones a otros jugadores, y las remuneraciones (r) que reciba por el producto al que se le aplique la licencia obligatoria. La decisión de la empresa, teniendo el monopolio sobre el producto patentado, es colocar un precio alto para incentivar el comercio paralelo y el sistema de control de precios de otros países, por lo

tanto, no hay discriminación de precios entre países desarrollados y en vías de desarrollo.

- **ESCP:** parte de un presupuesto (puede ser RA o $R\beta$) determinado por factores como recursos económicos, la incidencia que tiene el medicamento sobre la enfermedad y el coste de oportunidad, es decir, la rentabilidad de unos tratamientos frente a otros. Tomando en consideración estas variables, el ESCP decide si conceder o no la licencia obligatoria, según las condiciones siguientes:
 - ▷ En caso de *LO*, podrá comprar cierta cantidad de medicamentos, pero tomará cierto tiempo para tenerlos a su disposición.
 - ▷ En caso de *no LO*, podrá comprar los medicamentos de acuerdo con el presupuesto que destine y el precio que fije la farmacéutica, teniendo los medicamentos de manera inmediata ya que se lo compra al dueño de la patente.

Por lo tanto, el ESCP debe de valorar entre el precio que cobra la farmacéutica (siendo PA) y el productor genérico, y qué tanto se tarda en tener a su disposición los medicamentos.

- **ECP:** si el ESCP decide aprobar la *LO*, de igual forma, debe decidir si concederá licencias o no. Para esto tendrá en cuenta: (1) los beneficios directos producto de la venta de los medicamentos; y (2) los beneficios indirectos, obtenidos por el acceso a la tecnología y la creación de los puestos de trabajo, implicados en la producción de medicamentos. También se evaluará la presión que el titular de la patente pueda ejercer.

El ingreso que obtenga dependerá del presupuesto que el ESCP destine a la compra de medicamentos genéricos, menos lo que el ECP remunere (r) a la farmacéutica por el uso de la patente. Este ingreso será bajo ($R\beta - r$) o alto ($RA - r$), según los precios que fije la farmacéutica. Sin embargo, serán los precios altos los que incentiven a usar la licencia. Para determinar el

número de unidades vendidas, se dividirá el ingreso entre el precio de venta del ECP (g), donde $g < \beta g < Ag$.

El marco analítico y de modelación de la teoría de juegos en las negociaciones tecnológicas, a partir de las funciones de pago *ad hoc*, para diferentes industrias es muy amplio, ya que define las reglas del juego con las que los jugadores se enfrentan en un mercado de interdependencia estratégica sumamente competitivo y permite la obtención del equilibrio de Nash que maximiza la utilidad de todos los jugadores. Además, advierte del papel fundamental que juega la innovación, ampliado y acelerado exponencialmente por el proceso de globalización, y sugiere que las empresas deben de seguir invirtiendo de forma permanente, porque de lo contrario no podrán obtener ventaja innovativa alguna y serán absorbidos por la competencia.

Competencia innovativa en el contexto de la industria 4.0

A partir de la teoría de juegos se ha resaltado que la innovación y la competencia son elementos fundamentales para la maximización de los beneficios en las empresas, en especial con el desarrollo actual de la industria 4.0 caracterizada por la formación de una industria inteligente que *autonomatiza* los procesos productivos, una industria predictiva de monitoreo a distancia, la aplicación de realidad ampliada y la introducción continua de nuevas innovaciones para garantizar la calidad de los procesos y productos. De esta manera, las empresas buscan la construcción de ventajas innovativas, pero requieren de un nuevo contrato social tecnológico, capaz de conjugar los esfuerzos de Estados inteligentes, actores privados dinámicos y una comunidad laboral y científica que articule más plenamente sus tareas para el fomento de la innovación estratégica (Basco, Beliz, Coatz y Garnero, 2018).

En ese orden de ideas, la industria 4.0 necesita que las reglas del juego dejen de ser estáticas, ya que se encuentra en un contexto de cambios

generados por las innovaciones, las necesidades de la industria y el marco institucional. Lo anterior implica que, en un momento t_0 , todos los jugadores pueden tener conocimiento de las reglas del juego (existe información completa), pero a medida que estos toman diferentes decisiones que maximicen su situación inicial de interdependencia estratégica, las condiciones a las que se enfrentan pueden ir cambiando y, por ende, sus funciones de pago para un instante t_n , debido a cambios en la “naturaleza” y el “azar”, incluso generando que exista información incompleta.

A partir del auge de la industria 4.0 y la fuerte intensidad con que la *destrucción creadora* se aplica en las industrias tecnológicas, los modelos estáticos se han desplazado o actualizado a un enfoque dinámico, donde el componente tecnológico y el desarrollo de la ciencia son factores fundamentales de la competencia e impulsan el comportamiento de la actividad capitalista. Esto es evidente en la competencia ejercida en el escenario mundial, donde las naciones han tomado el liderazgo de la industria 4.0 al dar prioridad a la ciencia y tecnología como motores del desarrollo, por ejemplo:

- **Digitalización:** países como Singapur, Finlandia, Suecia, Noruega y Estados Unidos han aprovechado la conectividad, el capital humano, el uso del internet de las cosas, la integración de la tecnología digital y los servicios públicos digitales para impulsar las ventajas innovativas en la digitalización del sector manufacturero (Foro Económico Mundial, 2016).
- **Robotización:** la inclusión de robots en la cadena de producción y distribución ha permitido *autonomatizar* tareas que antes eran circunscriptas al dominio humano y a máquinas (controladas o supervisadas por humanos). De acuerdo con la Federación Internacional de Robótica (2020), los países con el puntaje más alto en cuanto a densidad de robots utilizados en la industria son Singapur, Corea del Sur, Japón y Alemania.

Es tal la importancia de la innovación en las decisiones que, en América Latina, existen seis empresas unicornios (Mercado Libre, PagSeguro, B2W Digital, Nubank y Rappi) muy exitosas en la aplicación de las nuevas tecnologías, garantizando una mayor capacidad para adaptarse proactivamente a las necesidades del mercado (Mafra, 2020). Estas empresas innovan consecutivamente en sus productos y servicios para entregar la mayor calidad y una relación más directa al cliente, de tal forma que logran posicionarse de forma óptima en el mercado.

Al mismo tiempo, surge la necesidad de proveer las condiciones para que las empresas puedan introducirse de forma efectiva a la actual industria 4.0, así las reglas del juego deben de cambiar a tal punto que los jugadores adecuen sus decisiones de innovación a la competencia generada en el mercado internacional. Por esta razón, la política pública es una de las herramientas necesarias para impulsar dichas condiciones de inclusión a la industria 4.0. Entre algunos ejemplos se encuentran:

- Políticas de educación que garanticen el aprendizaje de las habilidades digitales necesarias en la industria 4.0, permitiendo la generación de profesionales de calidad y con formación avanzada en el actual contexto de innovación.
- Políticas para formación de clústeres tecnológicos que fomenten la obtención de ventajas competitivas y, al mismo tiempo, permitan vincular la cadena de valor y la transferencia de información y tecnologías de forma más rápida (Porter, 1990); así como la obtención de ventajas innovativas que garanticen la ciber-seguridad y la logística 4.0 (Basco et al., 2018).
- Políticas para la aplicación de recursos del futuro centradas en fomentar el uso eficiente de los recursos con bajas emisiones de carbono para gestionar vías de desarrollo deseables a largo plazo.

Conclusiones

Hasta el momento se ha demostrado la amplitud, generalidad y suficiencia teórica que brinda la teoría de juegos para diferentes situaciones en un ámbito multidisciplinario. Esta capacidad analítica que otorga es indispensable para la formación de economistas, financieros, políticos, administradores, sociólogos, psicólogos, etc., puesto que permite la observación, el estudio y la formalización de las opciones del agente económico ante una situación de interdependencia estratégica y que, bajo ciertos supuestos, puede llevar a enfrentar una multiplicidad de respuestas posibles, en la que solo una respuesta consigue el equilibrio de Nash.

No obstante, la teoría de juegos tiene ciertas limitaciones, por ejemplo:

- Asume que las reglas del juego se encuentran predefinidas y permanecen invariantes. Esto conlleva a una sobre simplificación en la toma de decisiones de los agentes, debido a que el marco en que se enfrentan los jugadores en el mercado internacional, y sobre todo en la industria 4.0 actual, se encuentra en constante cambio, generando que las funciones de beneficio esperadas (funciones de pago) cambien continuamente, así como las decisiones de los jugadores. A causa de esto, se debe de prestar una mayor atención al conjunto de elementos que llevan a que los agentes se enfrenten o cooperen en un mercado.
- La dificultad que presenta el análisis del comportamiento de los agentes, sus decisiones futuras y los ejes de sus intereses se vuelve cada vez mayor. Esto se debe a que el deseo de los jugadores de maximizar la utilidad o el beneficio no solo depende de factores económicos (traducido en una mayor riqueza), también de factores sociales, psicológicos, políticos, tecnológicos, culturales, etc., como la afiliación, el reconocimiento, la autorrealización y el conocimiento.
- La racionalidad de los jugadores es un supuesto que adquiere mayor complejidad, debido a que en la realidad los agentes económicos no

cuentan con información perfecta de los jugadores ni tampoco con información completa sobre las reglas del juego. Al mismo tiempo, pese a la crítica de Lucas (1981), citado en Contreras (1995), sobre las expectativas racionales, es improbable asumir que un jugador es igual o al menos tan racional a otro.

En síntesis, aunque la teoría de juegos presenta estas limitantes, aún es una herramienta capaz de obtener información detallada, a partir de su abstracción, sobre las decisiones de negociación tecnológica que toman los agentes económicos. Todo esto ocurre en un contexto en el que se intensifican los procesos de globalización, la apertura económica y el desarrollo de la industria 4.0; por lo que, dichos agentes buscan alternativas para sobrevivir en un mercado caracterizado por la competencia innovativa, continua y agresiva.

Referencias

- Álvarez, P. (2015). *Teoría de Juegos*. Cantabria: Universidad de Cantabria.
- Basco, A., Beliz, G., Coatz, D. y Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: Fabricando el Futuro*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Betegon, L. (2004). *Las licencias obligatorias en materia farmacéutica en la Organización Mundial del Comercio: un análisis desde la teoría de juegos*. Universidad de Salamanca, Departamento de Economía Aplicada 2.
- Cantillo, M., y Guevara, P. (junio de 1999). *Longitud y Amplitud óptima de patentes: un mecanismo para incentivar la innovación*. <https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen1803.pdf>
- Contreras, H. (1995). Robert Lucas, las expectativas racionales y la macroeconomía. *Economía Informa*, (243), 38-40. <https://biblat.unam.mx/es/revista/economia-informa/articulo/robert-lucas-las-expectativas-racionales-y-la-macroeconomia>
- Cukierman, P. (1994). *Los determinantes de la competitividad de la Industria Química de Base en España*. Departamento de Economía Aplicada de la Universitat Autònoma de Barcelona.

- Federación Internacional de Robótica [International Federation of Robotics]. (2020). *World Robotics Report 2020*. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe#:~:text=Sales%20of%20new%20robots%20remain,highest%20sales%20volume%20ever%20recorded>.
- Fernández, J., y Parra, M. (18 de marzo de 2012). La teoría de juegos de Nash en los modelos de negociación tecnológica. *Ingeniería Solidaria*, 8(14), 89-93.
- Foro Económico Mundial. (2016). *Informe Global de Tecnología de la Información 2016*. Foro Económico Mundial.
- Klemperer, P. (1990). How broad should the scope of patent protection be? *RAND Journal of Economics*, 21(1), 113-130. <https://doi.org/10.2307/2555498>
- Mafra, É. (23 de febrero de 2020). ¿Qué son las empresas unicornio? <https://rockcontent.com/es/blog/empresas-unicornio/>
- Nash, J. (1950). *Non-Cooperative Games*. Annals of Mathematics.
- Neumann, J., y Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2006). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación* (3.^a ed.). Grupo Tragsa.
- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. Harvard Business Review.
- Ricardo, D. (1817). *The Principles of Political Economy and Taxation*. John Murray.
- Schumpeter, J. (2015). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Barcelona, Página Indómita.
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Debate.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of The Wealth of Nations*. Harriman Houses.



Análisis de la responsabilidad social universitaria: un estudio comparativo en Latinoamérica

*Blanca Estela Bernal Escoto**

*María Paula Díaz Rojas***

Recibido: 02 de septiembre de 2020

Aprobado: 28 de septiembre de 2020

Bernal, B., Díaz, P. (2020). Análisis de la responsabilidad social universitaria: un estudio comparativo en Latinoamérica. *Revista Activos*, 18(2), 111-135.
<https://doi.org/10.15332/25005278/6262>

Clasificación JEL: M14, P28

Resumen

La presente investigación analiza las prácticas que han tomado las instituciones de educación superior de acuerdo con la responsabilidad social universitaria. Se plantea una investigación documental, con un seguimiento

* Profesora e investigadora de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California.

Correo electrónico: blancab@uabc.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8721-256>

** Estudiante de la facultad de Contaduría Pública de la Universidad Santo Tomás.

Correo electrónico: maria.diazr@usantotomas.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4055-4510>

a un enfoque medioambiental, por lo que se realiza un estudio comparativo con un sistema de indicadores para la medición de las áreas referentes a la protección del medio ambiente en dos universidades de Latinoamérica. El análisis de este estudio dio como resultado que las universidades participantes sí han aplicado medidas técnicas para el cuidado, manejo y compromiso con el medio ambiente; sin embargo, se les aconseja proponer nuevas políticas y estrategias para tener un mejor uso y cuidado del medio ambiente a nivel institucional.

Palabras clave: responsabilidad social universitaria, indicadores medioambientales, instituciones de educación superior.

Analysis of university social responsibility: a comparative study in Latin America

Abstract

This research analyzes the practices adopted by Higher Education Institutions (HEI) in accordance with university social responsibility (USR). A documentary research is proposed, with a follow-up to an environmental approach, for which a comparative study is carried out with a system of indicators for the measurement of the areas related to environmental protection in two Latin American universities. The analysis of this study showed that the participating universities have applied technical measures for the care, management and commitment to the environment; however, they are advised to propose new policies and strategies for a better use and care of the environment at institutional level.

Keywords: university social responsibility, environmental indicators, higher education institutions.

Introducción

En la actualidad, la responsabilidad social universitaria (RSU) ha tenido un enfoque integral para definir la naturaleza de la enseñanza superior: con el fin de proporcionar una base que sustente el desarrollo humano y así obtener una formación y un aprendizaje óptimo, la RSU ha generado la necesidad de desarrollar diferentes habilidades en contexto institucional. Tanto para las Instituciones de Educación Superior (IES), como para la RSU, el tema de educación ambiental es reciente, teniendo en cuenta que la responsabilidad social ambiental coincide con el desarrollo sostenible (Franco, et al., 2017).

Esta investigación se contextualiza en la propuesta metodológica formulada por Vallaeyns, De la Cruz y Sasia (2009); por un lado, incorporando la información en torno a los procesos de gestión ética y ambiental; y, por otro lado, identificando los grupos de interés de la universidad, para formar ciudadanos responsables y solidarios, con una obtención y difusión de conocimientos sociales, además de una participación social con un desarrollo más humano y sostenible.

La RSU es un enfoque integral que busca encontrar soluciones innovadoras para atender las necesidades sociales de las IES; su premisa gira en torno a la solidaridad, la equidad y la justicia social, garantizando a los actores en el proceso docente un desarrollo sostenible en sus grupos de interés. Esto significa que las instituciones educativas que deseen implementar esta iniciativa deben llevar un trabajo colaborativo (Vallaeyns, s. f.). En ese contexto, y teniendo en cuenta que cada vez hay más IES preocupadas por formar profesionistas responsables con su entorno, la sociedad y el medio ambiente, surgió la necesidad de realizar un estudio comparativo entre la Universidad Autónoma de Baja California, México, y la Universidad Santo Tomás de Colombia.

En este punto, cabe mencionar que la polémica sobre la responsabilidad social (RS) surgió en la posguerra de la Segunda Guerra Mundial, debido a la violencia social y los crímenes de lesa humanidad cometidos por los gobiernos y sus líderes contra los contingentes de grandes poblaciones. Aunque

en un principio se consideró una cuestión moral, para el comportamiento del sujeto, la responsabilidad moral sólo constituye un caso específico de RS. Además de atribuirse tanto a los individuos como a las organizaciones, incluidas las universidades, también se configura en los planos económico, político y social (González, Méndez, García y Arguello, 2017).

La importancia de esta investigación radica en la información que se tiene acerca de la responsabilidad social universitaria en las IES; el objetivo es analizar si estas instituciones están trabajando el tema medioambiental en sus planes de estudio y cómo lo están ejecutando. Cabe resaltar que esta información será útil para resolver varias incógnitas que se tienen sobre el tema: ¿qué tanto estas universidades han implantado el tema medioambiental? y ¿cómo las universidades participantes se responsabilizan por los impactos medioambientales generados? Por consiguiente, este estudio sentará las bases para futuras investigaciones.

En cuanto a los objetivos del estudio, se pretende: primero, identificar los indicadores del impacto ambiental considerados por las IES participantes en su modelo de RSU; posterior a ello, conocer los lineamientos de la responsabilidad social universitaria en el ámbito medioambiental; y, por último, indagar sobre los enfoques ambientales que las universidades han venido implementando en la RSU.

El presente artículo de investigación tiene un valor social/medioambiental para las universidades que actualmente desean ser evaluadas como Instituciones de Educación Superior socialmente responsables, puesto que se proporcionan las mejores prácticas en el ámbito medioambiental, por parte de dos IES reconocidas a nivel internacional, como son la Universidad Autónoma de Baja California en Tijuana, Baja California, México, y la Universidad de Santo Tomás en Bogotá, Colombia.

Finalmente, el aporte metodológico radica en la generación del conocimiento al realizar el primer estudio comparativo a nivel Latinoamérica; debido a que facilita a las IES que deseen certificarse en Responsabilidad

Social Universitaria los lineamientos necesarios para conseguirlo, así como los indicadores que deben ser atendidos.

Marco teórico

El concepto de responsabilidad social universitaria nace a partir de la noción de desarrollo sostenible, el cual surgió de la necesidad de introducir cambios en el sistema económico existente, basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica.

En la década de 1970, Ignacy Sachs, consultor en las Naciones Unidas para temas de medio ambiente y desarrollo, propuso la palabra “ecodesarrollo” con el fin de conciliar el aumento de la producción que reclamaban con urgencia los países del tercer mundo, y el respeto a los ecosistemas que permitirían mantener las condiciones de la habitabilidad de la tierra (Larrouyet, 2015). Este término empezó a utilizarse en los círculos internacionales relacionados con el medioambiente y el desarrollo. Sin embargo, a pedido del entonces jefe de la diplomacia norteamericana, Henry Kissinger, quién desaprobó el término “ecodesarrollo”, el presidente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente debió sustituir el término por “desarrollo sostenible”, que los economistas más convencionales podían aceptar sin recelo, al confundirlo con el “desarrollo autosostenido”.

Ahora bien, de conformidad con Bustos e Inciarte (2012), el concepto de RSU en las Instituciones de Educación Superior siempre ha existido bajo el nombre de “función social de las universidades”. En Latinoamérica, los antecedentes del término se relacionan con los fines universitarios plasmados en el Congreso Internacional de Estudiantes Americanos llevado a cabo en 1908 en Montevideo, Uruguay; donde, además, surgió el término de extensión universitaria que constituyó la base para la Reforma de Córdoba de 1918.

Emitida en París en 1998, aprobada por la Conferencia Mundial sobre Educación Superior y avalada por la Organización de las Naciones Unidas

para la Educación, la Ciencia y la Cultura, la Declaración Mundial sobre la Educación Superior para el Siglo XXI estableció que entre las misiones y valores de la educación superior se encuentran las de formar diplomados altamente cualificados que participen activa y responsablemente en la sociedad, construyendo un espacio abierto de formación a lo largo de la vida. Asimismo, dicha declaración establece una serie de valores que pueden entenderse como los antecedentes de la responsabilidad social universitaria (Ojeda y Álvarez, 2015).

Posteriormente, en los años ochenta, se presenta el informe Brundtland ante la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo, en el cual se hace hincapié en un futuro común, siendo primordial el examen de los problemas más críticos en torno al desarrollo y el medioambiente. A partir de allí, se difunde el término de desarrollo sustentable, como “aquel que responde a las necesidades del presente de forma igualitaria, pero sin comprometer las posibilidades de sobrevivencia y prosperidad de las generaciones futuras” (Zepeda, Andrade, y González, 2017, pp. 36-37). En ese contexto, el concepto de desarrollo sustentable está constituido por tres facetas: económico, ecológico y social.

Por una parte, Estrella y González (2017) define el desarrollo sustentable como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Por otra parte, la Universidad Autónoma de Nuevo León (2014) explica que aquel

[...] es el proceso de cambio continuo de aplicación local, regional o global que responde a objetivos y metas universales de transformación social apropiada, para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de una población o conjunto de poblaciones, por tiempo indefinido, sin degradar irreversiblemente la capacidad productiva de la tierra, el patrimonio natural y su habilidad para mantener la población de un lugar (pp. 178-179).

Sumado a esto, Ordóñez y Werner (2019) afirman que el concepto de desarrollo sostenible aplicado a la educación tiene como finalidad proporcionar a toda la comunidad estudiantil la oportunidad de adquirir conocimientos, valores y modelos de comportamiento, necesarios para integrarse a la sociedad de forma positiva y perdurable.

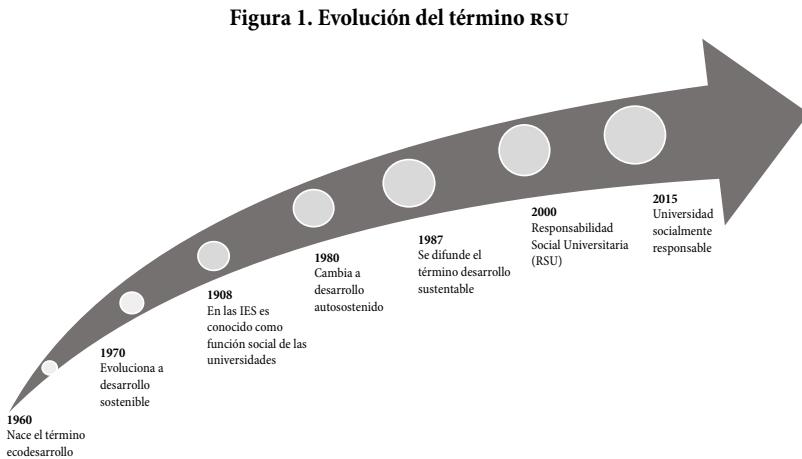
Posteriormente Vallaey (2014), a inicios del año 2000, acuñó la expresión responsabilidad social universitaria en América Latina, alrededor de los esfuerzos teóricos y prácticos de la red chilena Universidad Construye País y de la Red Latinoamericana de Universidades animada por la Iniciativa Interamericana de Ética, Capital Social y Desarrollo, promovida por el gobierno noruego en el seno del Banco Interamericano de Desarrollo.

Se habla mucho en los últimos tiempos de la “responsabilidad social” como de una dimensión ética que toda organización o institución debería tener como visión y promover en su actividad diaria. Hace buen tiempo que el mundo empresarial ha acogido y desarrollado la idea, pero la reflexión acerca de la responsabilidad social recién empieza a darse en el ámbito universitario (Vallaey, 2014, p. 107).

En las últimas décadas se ha sumado otro concepto a la ecuación: la universidad socialmente responsable. Esta es concebida como

[...] aquella que procura desarrollar todos sus productos ya sea a nivel de investigación, vinculación con el medio o formación de profesionales en una real asimilación o coincidencia con lo que necesita la región o el territorio donde está asentada la universidad (directivo Universidad de Antofagasta) (Gaeta, 2015, pp. 97-99).

En la siguiente figura muestra la evolución del concepto de responsabilidad social universitaria desde sus orígenes.



Fuente: Elaboración propia con información de Bustos e Inciarte (2012), Estrella y González (2017), Gaete (2015), Larrouyet (2015), Ojeda y Álvarez (2015), Vallaey (2014), Zepeda, Andrade y Gonzalez (2017).

De acuerdo a Vallaey, De la Cruz, y Sasia (2009)

[...] La exigencia ética de sostenibilidad invita a redefinir los modelos de gestión de las organizaciones y los territorios locales, nacionales y regionales. La exigencia de sostenibilidad ha conducido a los diversos movimientos de responsabilidad social a través del mundo a asumir poco a poco cuatro principios que definen el concepto a partir de las negativas:

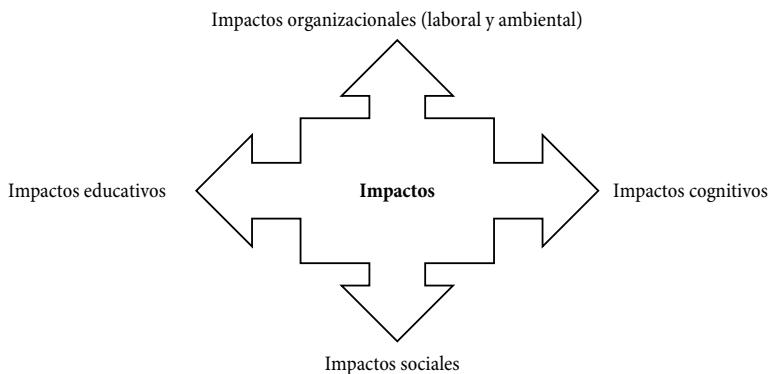
- a. La responsabilidad social no es acción social filantrópica al margen de la actividad principal de la organización, sino un nuevo sistema de gestión de la organización.
- b. La responsabilidad social no es una moda pasajera, sino una obligación universal para asegurar la sostenibilidad social y ambiental de nuestro modo de producción y consumo en un planeta frágil en el cual todos tenemos iguales derechos a una vida digna.

- c. La responsabilidad social no es una función más de la organización, sino un modo permanente de operar todas sus funciones basado en el diagnóstico y la buena gestión de sus impactos directos e indirectos.
- d. La responsabilidad social no es sólo para las empresas, sino que concierne a todas las organizaciones, públicas y privadas, con o sin fines de lucro, nacionales e internacionales (p. 9).

En este sentido, el tema de la responsabilidad social tiene un significado más profundo en el ámbito universitario. Desde sus inicios, ha sido considerado como el gerente de desarrollo y bienestar social, esta es su esencia. Además, al hablar de la responsabilidad social de la universidad, este concepto debe incluir actividades de promoción, investigación, gestión y previsión social, las principales actividades de formación integral, y otras funciones destinadas a fortalecer y comprobar la aplicación de la responsabilidad social; para lograr el bienestar general de una estructura armoniosa (Torres y Sánchez, 2014, pp. 69-105).

De acuerdo a los impactos que la universidad genera en el actuar cotidiano Vallaey, De la Cruz y Sasia (2009, p. 18), indican que aquellos pueden ser agrupados en cuatro grandes rubros, como lo muestra la figura 2.

Figura 2. Tipos de impactos universitarios



Fuente: Vallaey, De la Cruz y Sasia (2009, p. 18).

De igual manera, Vallaey, De la Cruz, y Sasia (2009, p. 16) utilizan el concepto de *stakeholders* como un eje para el análisis y la evaluación del impacto del trabajo universitario. En este caso, permite identificar personal no docente y docente investigador, autoridades universitarias, estudiantes, proveedores, egresados, empleadores, competidores, comunidades, y organización local, colaboradora y estatal.

Según Yepes, Peñalosa, Martí, Díaz, y Gomez (2018, p. 8), el sistema de indicadores está compuesto por cinco grandes *áreas*, las cuales constituyen las funciones sustantivas de cualquier institución de educación superior y representan los compromisos y avances en términos de sostenibilidad que se quieren reportar, las cuales son:

Tabla 1. Estructura del Sistema de Indicadores

Área	Aspecto general	Subaspectos
Liderazgo y estrategia institucional	• Gobierno	• Marco general, conflicto de interés y equidad de género
	• Estrategia institucional	• Integración con la sostenibilidad, grupos de interés y propósito
	• Control de la operación	• Equipo y seguimiento
	• Reporte y rendición de cuentas	• Reporte, verificación/comunicación
	• Mejora e innovación	• Acciones y desarrollo
	• Impacto	• Docencia, investigación y extensión
Docencia	• Información general	• Alcance y compromiso con la sostenibilidad
	• Formación responsable	• Ética y ciudadanía, sostenibilidad o responsabilidad social, liderazgo y consumo responsable
	• Formación pertinente	• Contacto con la realidad y contexto socioeconómico

Área	Aspecto general	Subaspectos
Docencia	<ul style="list-style-type: none"> • Pluralidad en la formación 	<ul style="list-style-type: none"> • Interdisciplinariedad y multiculturalidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de la formación con los objetivos de desarrollo sostenible (ods) 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con la agenda de desarrollo sostenible 2030
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Información general 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance y compromiso con la sostenibilidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación responsable 	<ul style="list-style-type: none"> • Ética y ciudadanía, sostenibilidad o responsabilidad social, liderazgo y consumo responsable
	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación a la responsabilidad social o sostenibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con la realidad y contexto socioeconómico
	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación colaborativa 	<ul style="list-style-type: none"> • Interdisciplinariedad y multiculturalidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de la investigación con los ods 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con la agenda de desarrollo sostenible 2030
Extensión o proyección social	<ul style="list-style-type: none"> • Información general 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance y compromiso con la sostenibilidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta a las necesidades de los beneficiarios o público objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Validación externa y canales de atención
	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación con actores relevantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Agendas de desarrollo local y global, comunidad académica
	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso y participación de comunidades vulnerables o minorías 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilidad y aporte de las intervenciones, selección y vinculación, empoderamiento de las comunidades
	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación pública/privada 	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración institucional y proyectos para la sostenibilidad
	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de la extensión con los ods 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso con la agenda de desarrollo sostenible 2030

Área	Aspecto general	Subaspectos
Administración de la operación	• Impacto ambiental	• Energía, agua, biodiversidad, emisiones, efluentes y residuos, prevención, inversiones, cumplimiento, suministro y transporte
	• Aspectos laborales	• Empleo, cumplimiento, relaciones, salud y seguridad, participación, inclusión y formación
	• Respeto a los DD. HH.	• Cumplimiento, seguimiento, formación, verificación externa, suministro, sanciones, libertad de asociación, trabajo infantil y forzoso, no discriminación, desplazamiento, accesibilidad, bienestar
	• Anticorrupción	• Mecanismos, sistema de denuncias, suministro, competencia leal
	• Promoción y comunicación	• Oferta académica, promoción y mercadeo, privacidad y quejas y reclamos

Fuente: "Sistema de indicadores de responsabilidad social universitaria" (Yepes, Peñalosa, Martí, Díaz y Gómez, 2018, p. 10).

Por otra parte, Vallaeyns, De la Cruz y Sasia, (2009, pp. 33-34), identifican cuatro ejes de la RSU, derivados de los impactos empleados para el desarrollo de su metodología, acerca de la responsabilidad hacia el medio ambiente. Los cuatro ejes son el campus responsable, la formación profesional y ciudadana responsable, la generación y transmisión de conocimiento, y la participación social. El objetivo de estos de estos ejes es contribuir al desarrollo de una estrategia integral y sustentable para la responsabilización social universitaria.

El concepto de gestión de la responsabilidad social implica que la organización es consciente de todas las consecuencias de sus estrategias y acciones en el ámbito humano, social y medioambiental. Para promover

el “desarrollo sostenible”, la organización debe identificar su impacto en el medio ambiente (interno y externo) y resolver los problemas diagnosticados para que el funcionamiento normal de la organización deje de producir o pueda mitigar esos impactos; de tal manera que, alcance un nivel legal y socialmente aceptable (Vallaerys, De la Cruz y Sasia, 2009, p. 16).

La extensión universitaria conjuga elementos tan importantes como el trabajo de participación; la promoción humanística, comunitaria y ambientalmente sostenible; las alianzas estratégicas entre la sociedad civil, el estado, el sector privado y la academia; el trabajo multi, inter y transdisciplinario desde distintas líneas de acción y actores, en un proceso dialógico y de retroalimentación constante [...]

El gran desafío para el siglo XXI es crear una ciudadanía ambientalmente sostenible, esto supone un proceso de formación en el que la responsabilidad social de las universidades adquiere un enorme protagonismo. No obstante, las nuevas tecnologías y el mercado han modificado la percepción del ciudadano en cuanto a la magnitud real del deber de las universidades respecto a la sociedad; esto ha causado que las universidades se dediquen ampliamente a la generación de recursos humanos cualificados y competentes para un mercado ocupacional restringido, mientras dejan de lado la participación en la formación y configuración de la ciudadanía (Chumaceiro, Hernández y Chirinos, 2016, pp. 4-6).

El proceso de desarrollo sustentable implica el cambio y el mejoramiento de los estilos de vida de la comunidad, el uso responsable y la gestión de los recursos, las nuevas formas de pensar y organizar la sociedad, los principios éticos, entre otros. Esto debe relacionarse con el proceso de percepción y desarrollo de actitudes sociales, de tal forma que los individuos adquieran las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas en todos los aspectos de sus actividades sociales, interviniendo así en la mejora de su calidad de vida. En ese orden de ideas, la educación ambiental está compuesta por valores (difundidos en la verticalidad de las disciplinas), cambios en el comportamiento personal, e integración en los campos de la

sociedad, la cultura, la economía, la raza y el orden poblacional (Peñafiel y Vallejo, 2018).

Estudios previos

A nivel internacional se identificaron múltiples estudios sobre la implementación de la responsabilidad social universitaria; Bermeo, Teijeiro, y García (2020, p. 12) afirman que las IES evalúan su capacidad de gestión, en materia de RSU, mediante la preparación de informes de rendición de cuentas con la finalidad de ser eficientes, transparentes y ambientalmente responsables. Sin embargo, estos autores encontraron que son pocas las universidades públicas ecuatorianas que cumplen con los estándares requeridos para identificar y establecer sus políticas de sostenibilidad en cuestión de prácticas ambientales.

Por su parte, Yong-Ming, Yu-Long, Bin, Jia, y Yu-Ting (2020, pp. 3-5) realizan un análisis sobre la sostenibilidad de la educación superior en China según la comparación entre universidades chinas y estadounidenses, en donde comparan: la matrícula atendida, la preparación de sus académicos, los salarios que estos perciben, entre otras variables. Sin abordar el tema de responsabilidad social, su estudio revela que las universidades de China han presentado un gran crecimiento en los últimos años en esos aspectos, pero sigue existiendo una brecha frente a las universidades estadounidenses.

Es frecuente escuchar hablar de la responsabilidad social, pero pocos saben que este tema, tan asociado al sector empresarial, también puede tener una aplicación en el ámbito de las instituciones de educación superior; ya que, sin importar si estas tienen o no un fin lucrativo, pueden aplicar los mismos principios y prácticas en su gestión, para abordar la RSU. De acuerdo con *El Economista* (2019, p. 1), en el caso particular de la Universidad Anáhuac México, este tema también ha sido estudiado desde hace varios años; además, se ha llevado a la práctica a través del Comité de RSU y Sustentabilidad, conformado por miembros de diversas áreas, escuelas y facultades, con la intención de que el tema de responsabilidad

social no sólo se vea reflejado por el cumplimiento de la misión educativa, sino que sea parte del modelo de gestión de la institución.

Metodología

El presente trabajo de investigación *Análisis de la responsabilidad social universitaria: un estudio comparativo en Latinoamérica* corresponde a una investigación cualitativa, puesto que busca analizar el problema mediante la interpretación y composición de la responsabilidad social universitaria en las Instituciones de Educación Superior. Teniendo en cuenta los objetivos de esta investigación, se realizará un estudio documental para informar cómo las universidades sujetas de estudio han implementado el tema medioambiental en su plan de desarrollo institucional. De tal manera, se describe el objetivo de estudio en detalle y se transforma la información disponible en un cuerpo coherente de ideas.

Los sujetos de estudio de este artículo son la Universidad Autónoma de Baja California México y la Universidad Santo Tomás en Bogotá, Colombia. Estas forman parte de la Red de Cuerpos Académicos en Responsabilidad Social Empresarial (Recarse), un acuerdo de colaboración suscrito por los cuerpos académicos: Organizaciones Sociales y Productivas Regionales – CA – 33, de la Facultad de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Carmen; Investigación Educativa Desarrollo y Competitividad de las Organizaciones y Entidades Económicas, de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana; y la Asociación Colombiana de Facultades de Contaduría Pública. Asimismo, participaron los cuerpos académicos de Empresarialidad Social y Microfinanzas, y el de Micro, pequeñas y medianas empresas, ambos registrados en la Facultad de Contaduría de Administración de la Universidad Autónoma de Baja California (Tijuana, México).

Inicialmente se intentaba comparar a todas las universidades que conforman la Recarse, pero, debido al corto tiempo y a la falta de información

disponible en los sitios web oficiales de las IES que la conforman, se decidió solo hacerlo de la universidad de Baja California y la de Bogotá.

Las fuentes secundarias en las que se centra este estudio son el *Plan de Gestión Ambiental: un compromiso de la USTA con el planeta* de la Universidad Santo Tomás, el *Plan de Desarrollo Institucional* de la Universidad Autónoma de Baja California, *Principles for Responsible Management Education* y el *Sistema de indicadores de responsabilidad social universitaria* (Yepes et al., 2018).

Para el análisis y presentación de los resultados se utilizó la técnica de análisis comparativo de contenido con base en seis categorías: el uso responsable de la energía eléctrica, el gasto responsable del agua, el compromiso con el reciclaje, el manejo de residuos, la biodiversidad y por último las emisiones.

Análisis y resultados

A partir de la revisión documental, se propone el presente sistema de indicadores capaz de medir las áreas referentes al ámbito de protección del medio ambiente como parte de la RSU. El objetivo de este sistema es proporcionar a las universidades participantes en este estudio una herramienta básica para cuantificar y valorar los resultados alcanzados. Para ello, se realiza un análisis de las estrategias implementadas por estas instituciones para el logro de su objetivo sobre medio ambiente en el marco de la RSU. Esto permitirá conocer y reforzar las áreas de oportunidad con mayor precisión y fiabilidad.

Desde la perspectiva del uso responsable de la electricidad, se puede ver que tanto la Universidad Autónoma de Baja California como la Universidad Santo Tomás están implementando buenas prácticas en el uso responsable de la energía eléctrica. No obstante, la USTA ha puesto en marcha estrategias más específicas para crear conciencia en este aspecto; tanto en las sedes principales como en el campus universitario se han activado diferentes campañas para sensibilizar a la comunidad universitaria (tabla 2).

Tabla 2. Uso responsable de la energía eléctrica

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Autónoma de Baja California	Proponer e implementar medidas para la optimización y el buen uso del recurso energético en la universidad.	Campaña de sensibilización. Uso de lámparas led. Instalación de generador fotovoltaico.
Universidad Santo Tomás	Proponer e implementar medidas para la optimización y el buen uso del recurso energético en la universidad.	Producción de energía renovable en las propias instalaciones.

Fuente: elaboración propia con base en Gómez (2018), Ortiz (2017), Treviño (2017) y Velásquez (2017).

Sumado a esto, la UABC y la USTA han implementado la mediación para el ahorro de agua: por un lado, la UABC crea tecnología de jardinería en seco a través de áreas de mantenimiento y áreas verdes; por el otro, la USTA realiza actividades de publicidad y capacitación sobre el uso responsable del agua. Las dos universidades están comprometidas con el cuidado del agua por eso han implementado campañas, con el fin de sensibilizar a toda la comunidad universitaria (tabla 3).

Tabla 3. Gasto responsable del agua

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Autónoma de Baja California	Propiciar el ahorro de agua para su uso eficiente, el tratamiento de aguas residuales y el uso de agua morada.	Zonas de mantenimiento. Creación de áreas verdes a través de la técnica de <i>xerojardinería</i> .
Universidad Santo Tomás	Proponer e implementar medidas para asegurar el aprovisionamiento de agua potable, la optimización y el buen uso del recurso hídrico desarrollados en la institución.	Crear campañas de sensibilización y capacitación frente al consumo responsable del agua y el manejo de aguas residuales.

Fuente: elaboración propia con base en Gómez (2018), Ortiz (2017), Treviño (2017) y Velásquez (2017).

De acuerdo con su compromiso con el reciclaje, las dos universidades implementaron campañas de reciclaje. Sin embargo, la UABC especificó aún más sus campañas; por ejemplo, mediante la instalación de contenedores de basura y pegatinas en los botes de basura de los campus de la universidad, para facilitar la identificación del tipo de basura correspondiente a cada contenedor, mejorando así la eficiencia del reciclaje (tabla 4).

Tabla 4. Compromiso con el reciclaje

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Autónoma de Baja California	Contribuir con el cuidado del medio ambiente gestionando la tarea de reciclaje de plástico y aluminio; la instalación de depósitos de basura en todos los campus, en los que se dividen los residuos por su material, para facilitar el reciclaje.	Campaña “Cero residuos”. Reciclaje de plástico y aluminio. Calcomanías en los botes de basura para la selección de esos residuos.
Universidad Santo Tomás	Generar comportamientos responsables frente a los residuos cotidianos de las instalaciones y asegurar que una gran parte de esos residuos entren al proceso de reciclaje.	Campañas de reciclaje con la ayuda del personal de Casa Limpia. Instalación de puntos ecológicos para mejorar la separación en la fuente de residuos ordinarios.

Fuente: elaboración propia con base en Gómez (2018), Ortiz (2017), Velásquez (2017) y Treviño (2017).

En cuanto a la gestión de residuos, tanto la UABC como la USTA han implementado nuevas estrategias para el uso adecuado de los residuos, como lo son la implementación de programas y capacitación para el personal encargado de estos residuos. Por último, la USTA instaló nuevas áreas de almacenamiento de residuos como lo indica la tabla 5.

Tabla 5. Manejo de residuos

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Autónoma de Baja California	Asegurar el manejo y el tratamiento de residuos sólidos (en especial de los residuos peligrosos) con base en la normatividad aplicable y enfocados en su reducción y valorización.	Capacitación para el personal relacionada con el manejo correcto y segregación de los residuos que se derivan de las operaciones y actividades.
Universidad Santo Tomás	Establecer e implementar las estrategias necesarias para reducir la generación de residuos peligrosos (Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos), regular el manejo y disposición final de los mismos en la universidad con el fin de proteger la salud y el ambiente.	Capacitación para el personal encargado de estos residuos. Incluir al interior de la universidad infraestructura para la recolección de residuos peligrosos en el marco de las políticas nacionales de posconsumo.

Fuente: elaboración propia con base en Gómez (2018), Ortiz (2017), Treviño (2017) y Velásquez (2017).

En materia de biodiversidad, la UABC y la USTA prometen proteger la naturaleza a través de la implementación de programas de sensibilización y campañas, entre otras herramientas. Para ello, la UABC impulsó la implementación del proyecto de huerta FCQI Pachamama, con el fin de contribuir al cuidado del medio ambiente y así darle un mejor uso a la tierra (tabla 6).

Tabla 6. Biodiversidad

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Autónoma de Baja California	Contribuir al cuidado del medio ambiente y acercar a la comunidad universitaria a la naturaleza y lograr una seguridad alimentaria, teniendo un acceso a los alimentos que sean cosechados.	Promover el proyecto de Huerto FCQI Pachamama

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Santo Tomás	Establecer acciones para conservar y proteger la fauna y flora presente en las instalaciones de la universidad, promoviendo un pensamiento ético ambiental que fomente el cuidado de la naturaleza y el fortalecimiento de la dimensión ambiental al interior de la institución y en todas sus funciones universitarias.	Implementar el Plan de Comunicación Ambiental (capacitaciones, eventos, campañas, publicaciones, etc.)

Fuente: elaboración propia con base en Gómez (2018), Ortiz (2017), Treviño (2017) y Velásquez (2017).

Finalmente, en el tema de las emisiones, las dos universidades están comprometidas con la adecuada gestión y atención al medio ambiente, y con realizar campañas para la comunidad universitaria. Sin embargo, la USTA ha establecido una estrategia más profunda, gestionando adecuadamente las emisiones e implementando un proyecto para el uso del material vegetal producido por la poda de áreas verdes, de los lodos y los sobrenadantes de la trampa de grasa. El objetivo de este proyecto es darles un buen uso a esas emisiones, como la fertilización a través de procesos de composta (tabla 7).

Tabla 7. Emisiones

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Autónoma de Baja California	Promover campañas institucionales para asegurar el uso adecuado de los espacios clasificados como libres de humo, promoviendo el ahorro de energía, tiempo, espacio y dinero, reduciendo a su vez el congestionamiento vehicular, contribuyendo a la disminución de emisiones de CO ₂	Implementar el programa Eco-cimarrón.

Universidad	Objetivo	Estrategia
Universidad Santo Tomás	Establecer las estrategias para el manejo adecuado de los residuos sólidos ordinarios generados en la universidad, con el fin de prevenir y minimizar los riesgos para la salud y el ambiente, sensibilizando a la comunidad universitaria frente a la gestión adecuada de residuos y sus impactos ambientales.	Imprentar el proyecto en el campus aprovechando las áreas verdes de este.

Fuente: elaboración propia con base en Gómez (2018), Ortiz (2017) y Treviño (2017), Velásquez (2017).

Conclusión

En las conclusiones alcanzadas se propone la creación de nuevas políticas y estrategias que permitan brindar soluciones desde el origen de los residuos, como la reducción, el reciclaje y la reutilización; dichas estrategias se armonizan con la preocupación mundial sobre el mejor aprovechamiento de los recursos y la contaminación de los espacios públicos. En ese orden de ideas, Alfie (2003, p. 92) propone concretar un programa integral frente al medio ambiente, con políticas de cuidado y educación ambiental que reorienten la misión de las instituciones, donde quede claro el compromiso institucional por avanzar en el conocimiento e investigación ambiental. Se trata de fomentar la transformación de valores y prácticas y acceder a realizar un plan guía que cuide y mejore el medio ambiente con la aprobación de políticas de cuidado y educación ambiental.

Para Mata, Claudia Zúñiga, Brenes, Carrillo, Charpentier, Hernández y María Zúñiga:

La educación ambiental se plantea como el sendero educativo que facilita la transmisión de claves culturales para que el individuo y los grupos sociales se adapten de forma responsable, en su sentido ecológico, al medio en que viven y se desarrollan. Es la formación que permite conocer y reconocer

las interacciones entre lo que hay de “natural” y de “social” en su entorno; y de actuar en este entorno sin deteriorar el equilibrio que los procesos naturales han desarrollado, tendiendo a lograr una calidad de vida idónea para el desarrollo de la vida humana (Mata et al., 2003).

Una conciencia ambiental en la sociedad universitaria determina las decisiones en ese ámbito; debido a eso, analizar, diagnosticar y desarrollar herramientas para potenciar dicha conciencia ambiental constituye un paso básico a la hora de diseñar e implementar planes y programas eficientes de educación ambiental. Además, aquella

[...] tiene un potencial extraordinario, tanto por la fase educativa en la que se encuentran como por la proximidad de incorporación en el mundo laboral, en el que realmente se presentarán dilemas y conflictos sobre cuestiones ambientales que habrán de resolver aplicando la conciencia y educación ambiental que hayan adquirido (Peñafiel y Vallejo, 2018).

Tanto la Universidad Autónoma de Baja California como la Universidad Santo Tomás han implantado varias estrategias para el cuidado del medio ambiente; concientizando a las comunidades educativas para el cuidado y la protección de aquel. Cabe resaltar que estas universidades deben comenzar a unir nuevas estrategias pedagógicas para una buena formación ambiental en todos los aspectos; invitando e incluyendo a los administradores, docentes y alumnos a tener un buen uso en las áreas correspondientes al cuidado del medio ambiente. Por el momento, solo utilizando prácticas antiguas, que les han funcionado, pero no han tenido en cuenta las nuevas prácticas que la sociedad ha puesto en funcionamiento en el cuidado del medio ambiente.

Por último, se propone que las dos universidades busquen nuevas estrategias o actualicen las ya implementadas, con el fin de gestionar bien los campos relacionados con el ámbito de la protección ambiental; de tal forma que, las estrategias utilizadas en la universidad sean también utilizadas por la comunidad. Finalmente, se propone poner en práctica el mejoramiento de aquellas o encontrar una nueva forma de involucrar a toda la comunidad universitaria en la protección del medio ambiente; ya que, las instituciones

de educación superior son factores fundamentales para la reacción eficaz del medio ambiente, en ellas no solo se tiene en cuenta la comunidad educativa, sino la sociedad en la que cada ser humano crece, actúa e interactúa.

Referencias

- Alfie, M. (2003). Medio ambiente y universidad: retos y desafíos ambientales en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. *El Cotidiano*, 86-92. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32512210.pdf>
- Bermeo Pacheco, J. A., Teijeiro-Álvarez, M. M., y García-Álvarez, M. T. (2020). Sustainable Development in the Economic, Environmental, and Social Fields of Ecuadorian Universities. *Sustainability*, 12(18), 7384. <https://doi.org/10.3390/su12187384>
- Bustos, C. e Inciarte, A. (2012). Dimensión comunitaria de la responsabilidad social universitaria. *Opción*, 28(68), 367-379. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31025437008>
- Chumaceiro, A., Hernández, J. y Chirinos, E. (2016). Responsabilidad social universitaria, desarrollo sostenible y ciudadanía ambiental. *Cuadernos de RSO*, 4(1), 53-64. https://www.researchgate.net/publication/313037924_Responsabilidad_Social_Universitaria_desarrollo_sostenible_y_ciudadania_ambiental
- Estrella Suárez, M. V. y González Vázquez, A. (2017). *Desarrollo sustentable: Un nuevo mañana*. Grupo Editorial Patria.
- Franco, M., Medina, R., Torres, L., Velázquez, K., Valencia, M., y Valencia, A. (2017). La responsabilidad social universitaria en la actual sociedad del conocimiento. Un acercamiento necesario. *Medisur*, 15(6). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000600006&fbclid=IwAR3HR1mKV3g9HObbsqn69jQOgub0oYnxUPpdn2kwOiiySciE57dY8Enh5sM
- Gaete, R. (2015). El concepto de responsabilidad social universitaria desde la perspectiva de la alta dirección. *Cuadernos de Administración*, 31(53). https://cuadernosdeadministracion.univalle.edu.co/index.php/cuadernos_de_administracion/article/view/20

- González, L., Méndez, E., García, J. y Arguello, F. (2017). *La responsabilidad social universitaria. El cumplimiento de los fines de la universidad.* *Espacios Pùblicos*, 20(50). <https://www.redalyc.org/jatsRepo/676/67656569008/html/index.html>
- Gómez, A. (2018). *Implementa UABC manejo adecuado de los residuos.* <http://gaceta.uabc.mx/notas/academia/implementa-uabc-manejo-adecuado-de-los-residuos>
- Larrouyet, M. C. (2015). *Desarrollo sustentable: Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta* [Trabajo final integrador, Universidad Nacional de Quilmes]. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/154>
- Mata, A., Zúñiga, C., Brenes, O., Carrillo, M., Charpentier, C., Hernández, L., y Zúñiga, M. (2003). *Estrategias innovadoras para la formación inicial de educadores en el campo ambiental.* <http://hdl.handle.net/20.500.12337/2488>
- Øjeda, J., y Álvarez, D. (2015). Responsabilidad social en las universidades: antecedentes, trayectorias y perspectivas. *Coepes*, 4(12). <http://www.revista-coepesgt.mx/revistacoepes12/responsabilidad-social-en-las-universidades-antecedentes-trayectorias-y-perspectivas>
- Ordoñez, L., y Werner, R. (2019). La educación para el desarrollo sostenible en la universidad boliviana. Percepciones del profesorado. *Teoría de la Educación*, 31(1), 149-173. <http://dx.doi.org/10.14201/teri.19037>
- Peñafiel, M., y Vallejo, A. (2018). Educación ambiental en las universidades, retos y desafíos ambientales. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible*. <https://www.eumed.net/rev/delos/32/magaly.html>
- Torres, A. y Sánchez, L. (2014). La responsabilidad social universitaria desde su fundamentación teórica. *Libre Empresa*, 11(1). <https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2014v11n1.3014>
- Treviño, D. (23 de octubre de 2017). Generan huerto orgánico en la Facultad De Ciencias Químicas e Ingeniería. *GacetaUABC*. <http://gaceta.uabc.mx/notas/academia/generan-huerto-organico-en-la-facultad-de-ciencias-quimicas-e-ingineria>
- Universidad Autónoma de Baja California. (2017). *Coordinación de proyectos de gestión.* <http://www.uabc.mx/GestionAmbiental/>
- Vallaey, F. (s. f.). *¿Qué es la Responsabilidad Social Universitaria?* <http://creasfile.uahurtado.cl/RSU.pdf>

- Vallaey, F. (s. f.). *Breve marco teórico de responsabilidad social universitaria.* <https://www.econo.unlp.edu.ar/frontend/media/86/10986/10ec2d7e617a62eba0696821196efeae.pdf>
- Vallaey, F. (2014). La responsabilidad social universitaria: Un nuevo modelo universitario contra la mercantilización. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 5(12). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722014000100006
- Vallaey, F., De la Cruz, C., y Sasia, P. (2009). *Responsabilidad social universitaria Manual de primeros pasos.* Mc Graw Hill. https://www.academia.edu/14028570/Manual_de_primeros_pasos_en_Responsabilidad_Social_Universitaria
- Velásquez, V. (2017). *Planes de Gestión Ambiental.* Universidad Santo Tomás. <https://gestionambiental.usta.edu.co/index.php/nuestra-gestion>
- Yepes, G., Peñalosa, L., Martí, J., Díaz, N., Forigua, G. y Gómez, D. (2018). *Sistema de Indicadores de Responsabilidad Social Universitaria para el Informe de Progreso – PRME.* Corporación Red Local del Pacto Global en Colombia. <https://isbn.cloud/9789585684201/sistema-de-indicadores-de-responsabilidad-social-universitaria-para-el-informe-de-progreso-prme/>
- Yong-Ming, H., Yu-Long, P., Bin, R., Jia, K. y Yu-Ting, S. (2020). Analysis on the Higher Education Sustainability in China Based on the Comparison between Universities in China and America. *Sustainability*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/su12020573>
- Zepeda, J., Andrade, A. y González, J. (2017). Origen y evolución del concepto de desarrollo sustentable. *Realidad económica*, 19(52). <https://www.realidadeconomica.umich.mx/>



El control interno de los inventarios: su incidencia en la gestión financiera de Due Amici Pizzería

*Maria Consuelo Restrepo**

*Candy Chamorro González***

*Diego Carvajal Serna****

Recibido: 23 de junio de 2020

Aprobado: 24 de agosto de 2020

Restrepo, M., Chamorro, C., Carvajal, D. (2020). El control interno de los inventarios: su incidencia en la gestión financiera de Due Amici Pizzería. *Revista Activos*, 18(2), 137-163. <https://doi.org/10.15332/25005278/6264>

* Estudiante de X semestre de contaduría pública en la Universidad Católica Luis Amigó.

Correo electrónico: maria.restrepu@amigo.edu.co

** Contadora Pública por la Universidad de la Costa. Especialista en contabilidad internacional por la Universidad de Malta. Docente tiempo completo de la Universidad Católica Luis Amigó. Líder de la línea de investigación: contabilidad, ambiente y sociedad.

Correo electrónico: candiiloren@gmail.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7332-8566>

*** Contador Público. Especialista en mercadeo gerencial por la Universidad de Medellín. Docente de la Universidad Católica Luis Amigó.

Correo electrónico: diego.carvajalse@amigo.edu.co

Clasificación JEL: M41, M42

Resumen

La gestión y el control del inventario son características cruciales para garantizar los segmentos financieros de las pequeñas y medianas empresas. Esta investigación está orientada a describir el manejo del control interno de los inventarios y su incidencia en la gestión financiera de la empresa Due Amici Pizzería. La metodología está contemplada desde el enfoque cualitativo y sustentada en un estudio de caso. Los resultados destacan que existen operaciones y mecanismos de entornos inciertos e imprecisos debido a la inexistencia formal de un sistema de inventarios en Due Amici Pizzeria. Así mismo, el restaurante presenta falencias en el establecimiento de políticas, lineamientos y procesos necesarios para un adecuado control interno de los inventarios; aquellas impiden mejores resultados en la gestión financiera de la empresa e inciden en la rentabilidad de la organización. Debido a esto, es pertinente generar estrategias ante los procesos más débiles de la organización.

Palabras clave: inventarios, control interno, gestión financiera.

The internal control of inventories: its impact on the financial management of Due Amici Pizzeria

Abstract

Inventory management and control are crucial features to ensure the financial segments of small and medium enterprises. Therefore, the research is aimed at describing the management of internal control for inventory and its impact on the financial management of the company Due Amici Pizzeria. The methodology is based on a qualitative approach and supported by a case study. The results highlight that there are uncertain and imprecise operations and environment mechanisms due to the lack of a formal inventory system in Due Amici Pizzeria. Likewise, the restaurant has shortcomings in the establishment of policies, guidelines and processes necessary for an adequate internal control of inventories that hinder better results in the financial management of the company and affect the organization's profitability. Therefore, it is pertinent to generate strategies for the weakest processes of the organization.

Keywords: inventories; internal control; financial management.

Introducción

El dinamismo del mercado actual es cada vez más competitivo, de ahí que las compañías constantemente se ven obligadas a implementar herramientas modernas de gestión empresarial y contables con el propósito de hacer posible el cumplimiento de sus objetivos y metas, pensando siempre en obtener mayores garantías de permanencia en el mercado a largo plazo (Aristizabal y Guzmán, 2017).

En ese contexto, los inventarios son reconocidos como un elemento clave dentro de los factores de competitividad que toda organización debe gestionar, incluyendo las pymes (Serna y Rivera, 2018). Sin embargo, la gestión y el control de los inventarios son algunas de las funciones más complejas a nivel empresarial, dado que implican establecer políticas, lineamientos y el diseño de herramientas de control para mantener existencias, con el objetivo de garantizar la fidelidad de los clientes y la protección ante incertidumbres que puedan ser afrontadas a menor costo (Peña, y Oliveira, 2016).

En este punto, se reconoce el eje problematizador de las pymes debido a que presentan grandes dificultades con el manejo de sus inventarios (Castellanos, 2017), desconociendo que en ese proceso se encuentran las fuentes de ingresos más importantes de la compañía, en términos de mercaderías. Además, fortalece la gestión empresarial de dichas organizaciones, “que cobra relevancia en su crecimiento, desarrollo y sostenibilidad” (Pereira, 2019, p. 40).

Así, el presente trabajo destaca en el entorno investigativo porque su intención radica en describir la filosofía contable en el sistema del control interno de los inventarios y la gestión financiera del restaurante Due Amici Pizzería. Permitiendo, de esa manera, caracterizar los elementos que resaltan el buen manejo de los inventarios y la generación de estrategias ante los procesos más débiles de la organización. Finalmente, el estudio indicará si los procesos que implementa el restaurante en materia de inventarios han impactado en la gestión financiera o en la rentabilidad.

Referente teórico

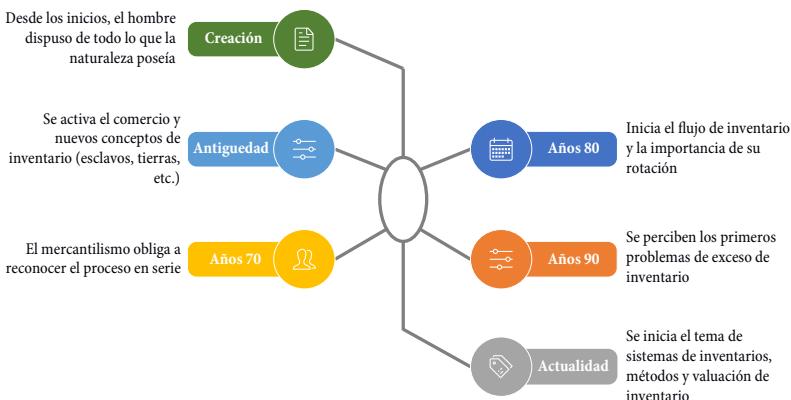
Control interno de los inventarios

Los inventarios juegan un papel importante en las empresas del sector comercial, industrial y de servicio, dado que la permanencia de estas organizaciones en el mercado, nacional o internacional, está ligada al buen manejo y control de ellos. Es así como, de acuerdo con Godoy (2014), los inventarios se definen bajo las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC) como activos que se adquieren con el objeto de ser vendidos en el transcurso de la operación; pero, también se entienden como aquellos que están en proceso de producción y que tienen como fin ser vendidos, dispuestos para el consumo de producción o para la prestación de un servicio.

Sumado a eso, Godoy (2014) expresa que los inventarios que no se aprecian desde las NIC se definen como: “todos aquellos derechos que posee el ente económico, representados en materia prima, productos en proceso y producto terminado, transformado o no por el ente económico, que van a ser utilizados en el desarrollo del objeto social” (p. 330).

Paralelamente, se considera importante documentar una breve línea de tiempo que da cuenta del origen del inventario; este permite identificar que, desde los inicios del hombre, el individuo ha sobrevivido con todos los recursos proporcionados por la naturaleza, los cuales fueron escaseando con el transcurrir de los años. A partir de esos datos, se reconoce que dentro de la época del nomadismo los hombres se vieron en la necesidad de salir en la búsqueda de alimentos, crear refugios y diseñar estrategias para adquirir y conservar los recursos que les servía como medios de subsistencia. De esta manera, nacen las distintas épocas o momentos del mercantilismo y de ahí el perfeccionamiento del manejo y control de los inventarios (figura 1).

Figura 1. Línea de tiempo de inventarios



Fuente: elaboración propia.

Dadas las diferentes acepciones que se le da a los inventarios, se reconoce la importancia de estos activos para las diferentes empresas. Sin embargo, el proceso de los inventarios debe ser un lineamiento intrínseco que permita el desarrollo del objeto social de toda empresa; por tanto, es necesario contar con unas herramientas que coadyuven a implementar un control riguroso sobre estos. De esta manera, las empresas dedicadas al servicio en la satisfacción de necesidades de consumo deben gestionar la implementación de sistemas de inventarios que sean capaces de proporcionar indicaciones sobre las variaciones sutiles y a gran escala, que probablemente ocurrán en la cadena de suministro y que impactan naturalmente en la toma de decisiones (Díaz y Tubón, 2018; Kumar et al, 2017).

Es por ello que, el control de los inventarios debe regularse a través de políticas, lineamientos y herramientas contables que permitan reconocerlos como activos poseídos para la venta en el curso normal de la operación; en proceso de producción de cara a esa venta o en forma de materiales o suministro. De esta manera, se logra que puedan ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios (Carvalho, 2009; Ariza y Villasmil, 2014).

Ante ello, es importante revelar la definición del control interno de acuerdo con la Ley 87 de 1993, artículo 1:

Sistema integrado por el esquema de organización y el conjunto de los planes, métodos, principios, normas, procedimientos y mecanismos de verificación y evaluación adoptados por una entidad, con el fin de procurar que todas las actividades, operaciones y actuaciones, así como la administración de la información y los recursos, se realicen de acuerdo con las normas constitucionales y legales vigentes dentro de las políticas trazadas por la dirección y en atención a las metas u objetivos previstos (Ley 87, 1993).

Lo anterior permite reconocer la importancia de este proceso en la organización puesto que facilita la continuidad del proceso productivo y la satisfacción de la demanda de los clientes (Úbeda, 2013). Así mismo, el control interno de los inventarios actúa como regulador o amortiguador entre los ritmos de salida de una fase y los ritmos de entrada de las siguientes (Ávila, 2010). Además de esto, Cepeda (2002) expresa que el control interno significa comprobación, intervención o incluso inspección de las diferentes organizaciones con el fin de apoyar su desarrollo y capacidad de permanecer en el mercado, es decir, sirven en la creación de bases que soportan o incentivan la búsqueda de resultados esperados.

Mora (2016) desarrolló una de las propuestas de control de los inventarios: a través de formulaciones metodológicas, el autor generó los lineamientos adecuados para optimizar los inventarios por medio de una estructura sistemática de fundamentación teleológica, la cual consiste en optimizar los tiempos tanto de entrega y salida de la mercancía, al almacén. De esta manera, Mora (2016) propone un sistema de inventarios representado en cuatro niveles: (1) *nivel de orden funcional*, alusivo al proceso instrumental del almacenamiento; (2) *nivel de orden operacional*, también llamado orden de las dos acciones y operaciones factibles con los inventarios; (3) *nivel de orden táctico* que se alimenta de la pregunta “¿cómo se deben hacer las cosas?”; (4) *nivel de orden estratégico*, donde se generan las estrategias para

alcanzar el sistema estructural propuesto, el cual consiste en la satisfacción de cantidad y oportunidad del inventario en sus distintas áreas.

Desde otro enfoque, Ramírez y Ramos (2016) enfatizan el sistema de control de inventarios *justo a tiempo*, considerado como otra forma de controlar los inventarios de las empresas, ligado a su objeto social. El sistema *justo a tiempo* es un método cíclico que consiste en la fijación de metas que apuntan a productos de calidad y puntualidad. De esa manera, se alcanzan los beneficios esperados en los que se perciba un aumento de competitividad, capacidad con los mínimos recursos, fortalecimiento de la industria, etc.

Según Nahmias (2014) los modelos de control de inventarios sujetos a incertidumbre son básicamente de dos tipos: la revisión periódica (el nivel del inventario se conoce solo en puntos discretos del tiempo) y la revisión continua (se tiene conocimiento todo el tiempo). Adicionalmente, Cuervo, Osorio y Duque (2016) explican que uno de los sistemas de control de inventarios más eficaces es el modelo ABC que busca mejorar la fluidez de los productos por medio de la sistematización de controles y clasificación de los bienes o servicios que mejoran la gestión de existencia en inventarios.

A partir de los argumentos precedentes, la tabla 1 compila los distintos procesos de control de inventarios que las empresas pueden implementar para mejorar y optimizar sus actividades de control, debido a que se reconoce que estos sistemas de inventarios son la pieza clave para el buen desempeño de la organización y la credibilidad en el mercado.

Se concluye que el control interno juega un papel de vital importancia dentro de las organizaciones, pues estas deben establecer unas políticas acordes a su objeto social en las cuales se determinen responsabilidades para cada uno de los departamentos con el objetivo de alcanzar las metas de la organización y el bienestar de todos sus colaboradores.

Tabla 1. Procesos que contemplan el control interno de los inventarios

Control Interno de los Inventarios		
Optimización de inventarios	Justo a tiempo	Modelo ABC
Sistematizar la entrada y salida de productos del almacén	Ejercer un sistema cíclico y evitar un mínimo de desperdicios	Organizar los productos por su importancia
Aplicar niveles de orden funcional y operacional	Fijar metas que apunten a la producción de calidad	Satisfacer necesidades y minimizar los costos
Pasos para su implementación		
(1) Actualización constante de la información	(2) Monitorear en tiempo real	(3) Establecer días de inventarios
(4) Calcular máximos y mínimos de puntos de orden		

Fuente: elaboración propia a partir de Mora (2016), Nahmas (2014) y Perdomo (2000).

Incidencia del control interno de los inventarios en la gestión financiera

La gestión financiera es una actividad encargada de planificar, organizar, dirigir, controlar, monitorear y coordinar todo el manejo de los recursos financieros con el fin de generar mayores beneficios o resultados (Mora y Espinosa, 2018). En este sentido, el propósito es lograr que “la organización se desenvuelva con efectividad, apoyar a la mejor toma de decisiones financieras y generar oportunidades de inversión para la compañía” (Terrazas, 2009, p. 57).

No obstante, Rojas, Guisao y Cano (2011) definen la gestión de inventarios como el acto de organizar, planificar y controlar el conjunto de existencias pertenecientes a una organización. Pero, aseguran que organizar significa fijar criterios y políticas para su regulación con el objetivo de determinar las cantidades más convenientes de cada uno de los artículos;

dicha gestión permite, adicionalmente, establecer métodos de previsión, orientados a identificar los tiempos y cantidades de reposición con el fin de controlar los movimientos de entradas y salidas, el valor del inventario y las tareas a realizar.

Por lo tanto, el control interno de los inventarios tiene como finalidad hacer un análisis de fondo a las políticas de gestión de la empresa sobre su manejo: la existencia de los proveedores, su ingreso al almacén, el registro en la planilla o sistema, exhibición, las ventas, entre otros elementos (Zhong et al, 2020). Lo anterior permitirá ejecutar los cambios pertinentes y evitar la pérdida del inventario en sus distintas modalidades; además, remarca la importancia de hacer un seguimiento de los empleados en sus diferentes actividades dentro de la empresa, donde el vínculo entre los inventarios y los clientes es relevante para su buen desempeño comercial.

Así, el control de los inventarios debe enfocar estrategias de cumplimientos a través de las políticas establecidas por el departamento de gestión financiera de la organización. Este departamento se encarga de direccionar los procesos, procedimientos, técnicas y prácticas encaminadas al manejo correcto y efectivo de los recursos financieros de la entidad (Gitman, 2016; Biswas et al, 2017).

En ese contexto, el control interno de los inventarios deberá apoyarse en unas políticas sólidas acordes a los intereses financieros de la empresa u organización; puesto que desde allí se dan las pautas para que los sistemas de control interno de la organización direccionen sus prácticas organizacionales en un tiempo razonable y sin afectar su objeto social.

Entre tanto, Wang et al. (2019) reconocen que los inventarios representan una variable de decisión importante en todas las etapas de fabricación, distribución y venta de productos. Indudablemente, estas decisiones afectan la gestión financiera de la organización, ya que un inadecuado control interno de estos activos podría reducir el nivel de rentabilidad de la organización. Por lo tanto, una entidad siempre deberá garantizar que el inventario esté listo, organizado y sistematizado.

En este sentido, es importante que las empresas implementen y mantengan buenos sistemas de control de inventario, como la cantidad de orden económico y el *justo a tiempo*. Consiguiendo, de esta forma, que las empresas mantengan niveles ideales de inventarios y que, a su vez, permitan aumentar la rentabilidad de las organizaciones.

Materiales y métodos

Con el objetivo de profundizar en la problemática que afronta la empresa a partir de su entorno o realidad interior, la investigación se apoya en un enfoque cualitativo sustentado en un estudio de caso (Chenhall y Smith, 2011). Entonces, este trabajo posee un alcance descriptivo abordado desde el método deductivo, que emplea principios e informaciones verídicas para detectar particularidades asociadas al estudio en curso (Hernández et al., 2014). La población de estudio estuvo conformada por el restaurante Due Amici Pizzería, ubicado en la ciudad de Medellín (Antioquia). La empresa lleva seis años de funcionamiento y su objeto comercial está enfocado en la elaboración de pizzas, sándwiches, galletas y postres.

Por un lado, el procedimiento, desde el punto de vista de las herramientas, las técnicas y las metodológicas utilizadas, estuvo dado inicialmente a través de fuentes primarias, sustentadas en diferentes artículos, libros, trabajos de grado, entre otros documentos relacionados con el control interno de los inventarios y gestión financiera.

Por otro, se implementaron diversas fuentes secundarias, entre ellas: (1) la documentación proporcionada por la empresa como la facturación, los movimientos registrados en el *software* contable, el reporte de la entrega de proveedores y otros documentos adicionales; (2) se realizó una entrevista de catorce preguntas dirigidas al administrador con el objetivo de tener mayor precisión y compresión de las actividades relacionadas con el inventario; (3) se aplicó la unidad de observación en donde estuvieron involucrados el cocinero, meseros y otro personal relacionado con el inventario.

El análisis de la información se llevó a cabo a través de la herramienta Excel que permitió organizar y sistematizar las respuestas o hechos observados, estos, a su vez, permitieron una contrastación de la base teórica contable a partir de los resultados hallados en el estudio.

Resultados

El objetivo principal de esta sección es ilustrar los hallazgos relacionados con la temática de estudio en el ámbito de la disciplina contable. Los resultados permiten analizar la importancia del control de los inventarios y cómo esta puede contribuir a perpetuar los problemas financieros o incrementar la liquidez o competitividad de la empresa.

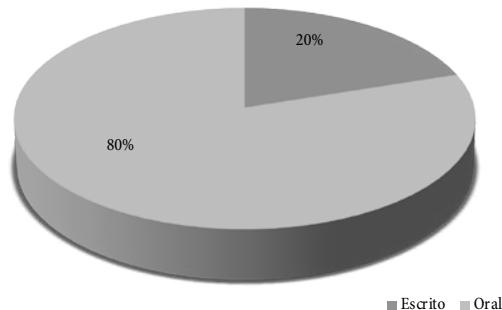
Control interno de los inventarios en Due Amici Pizzería

Los elementos del sistema de control interno de los inventarios se dividen en tres partes: objetivos, políticas y procesos (Weber et al., 2018). Sin embargo, Shenoy y Rosas (2018) manifiestan que las pequeñas empresas deberían, por lo menos, tener objetivos bien trazados asociados al mínimo de existencias en materia prima y de producto terminado, con el fin de tener una capacidad ante la situación de consumo de los clientes.

En ese orden de ideas, la primera pregunta del análisis estuvo enfocada en saber si la empresa contaba con un sistema de control interno de los inventarios. En este caso, el restaurante no tiene un sistema de apoyo que permita a los empleados un pleno conocimiento, de forma ordenada y sistemática, para el buen manejo y control de los inventarios, por lo que aquellos se enfrentan a esta carencia a diario. Debido a ello, la manipulación y el cuidado de los productos y los materiales se lleva a cabo por medio de una distribución de tareas basadas en el conocimiento empírico que el administrador adquirió desde los inicios de la empresa.

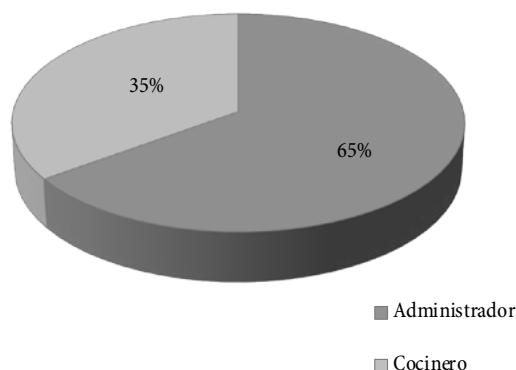
No obstante, el cocinero principal implementó la herramienta Google Drive con el fin de registrar el inventario y sus proveedores. De tal manera, como la figura 2 revela, el 80 % de las políticas del manejo del control interno de los inventarios se da de forma oral (basados en el empirismo), mientras el 20 % de ellas es de manera escrita, sin el rigor técnico contable. Sumado a esto, es preciso remarcar que el 65 % de las responsabilidades del manejo del control interno de los inventarios recae sobre el administrador y el otro 35 % en el cocinero (figura 3).

Figura 2. Manejo del inventario



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Custodia inventarios

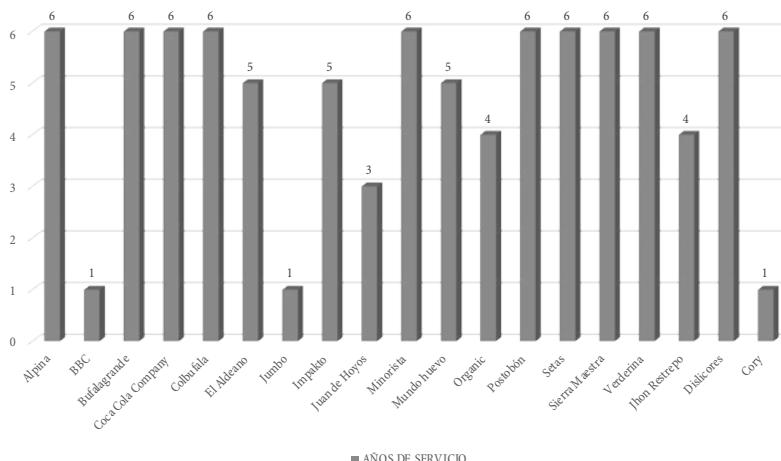


Fuente: elaboración propia.

Con el fin de conocer el proceso que garantiza un nivel de existencias adecuado en los inventarios, fue importante saber los lineamientos o políticas pertinentes para los proveedores, por lo cual surgieron las preguntas: ¿se hace un estudio previo de proveedores?, ¿cómo se lleva a cabo su selección?, ¿cuántos proveedores tienen? En este sentido, la organización manifestó que no tiene políticas de selección de proveedores, aunque, para ellos prima que los productos suministrados sean de calidad y sirvan adecuadamente para sus preparaciones saludables.

La figura 4 detalla que la empresa cuenta con diecinueve proveedores y diez de ellos vienen prestando el servicio desde hace seis años (marcados en color gris). Además, cinco de ellos (Bufalagrande, Colbufala, Setas, Sierra Maestra y la Minorista) son esenciales para el desarrollo de la actividad económica del restaurante.

Figura 4. Permanencia de proveedores

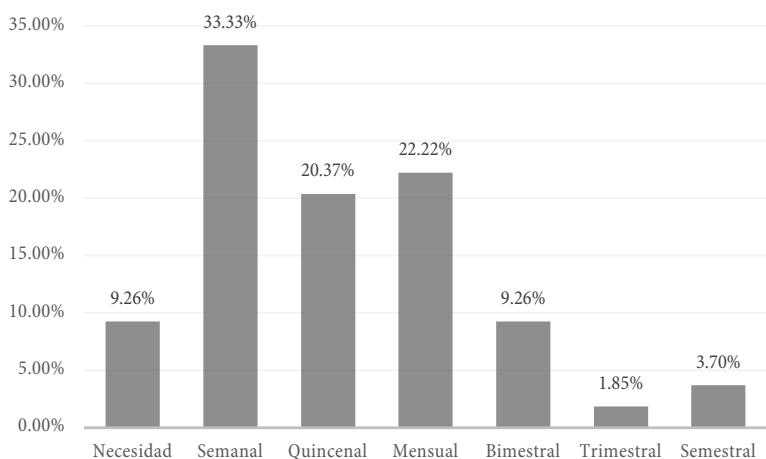


Fuente: elaboración propia.

Al respecto, es conveniente identificar la frecuencia de compras de materia prima (insumos para la transformación), para ello se formularon las preguntas: ¿tienen estipulado cada cuánto la empresa debe hacer

pedidos?, ¿cómo es el proceso?, ¿quién es la persona encargada de realizar las órdenes de compra? Se determinó que las mayores compras se realizan de forma semanal, quincenal y mensual en un 33.33 %, 20.37 % y 22.22 % respectivamente. El resto de estas son bimestrales en un 9.26 %, trimestrales en un 1.85 % y semestrales en un 3.70 %, estos últimos porcentajes demuestran que dichos insumos son fáciles de almacenar o de manipular para alcanzar el producto final que la empresa pretende conseguir para ofrecer a los clientes (figura 5). Además de eso, en este caso, se comprobó que el cocinero es la persona responsable de los pedidos.

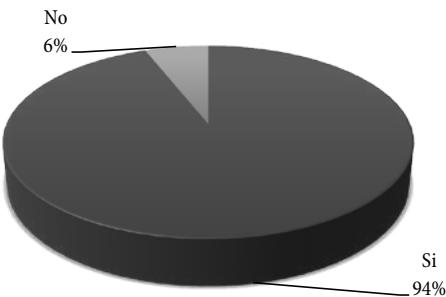
Figura 5. Frecuencia de compras



Fuente: elaboración propia.

Cabe resaltar que la frecuencia de compras de materia prima (MP), está asociada a la capacidad de almacenaje que la empresa Due Amici Pizzería tiene en su local. Así, se evidencia que el restaurante tiene la facultad de almacenar el 94 % de los insumos que compra; sin embargo, no puede almacenar el 6 % restante puesto que el espacio del local es reducido (figura 6).

Figura 6. Almacenamiento de MP



Fuente: elaboración propia.

Del mismo modo, es necesario hacer alusión del almacenaje que se lleva a cabo con el producto terminado (PT) y listo para la venta. La figura 7 muestra cómo el 50 % de dichos productos no se almacenan debido a que se deben ser producidos para el consumo inmediato. Sin embargo, el otro 50 % sí requiere almacenamiento, como son los acompañamientos extras (tinto, mocaccino, refrescos, etc.) cuyo fin es amenizar el ambiente.

Figura 7. Almacenamiento de PT



Fuente: elaboración propia.

Además de lo anterior, la figura 8 revela cómo es el sistema de protección del inventario en el restaurante Due Amici Pizzería. Dos personas están encargadas de dicha tarea: primero, el cocinero tiene como misión hacer el

conteo físico del inventario. Este se organiza en cuatro momentos: supervisar la materia prima de acuerdo con el método Peps; hacer la respectiva separación; listar en un tablero los productos que se requieren comprar; y, finalmente, contar las existencias de las diferentes zonas, dejando la evidencia en su sistema de apoyo (Google Drive). En segundo lugar, el administrador verifica que se haya llevado a cabo la actividad numérica a cabalidad, y, a partir de su cumplimiento, prosigue con la toma de decisiones, de acuerdo con la experticia que ha adquirido en el negocio.

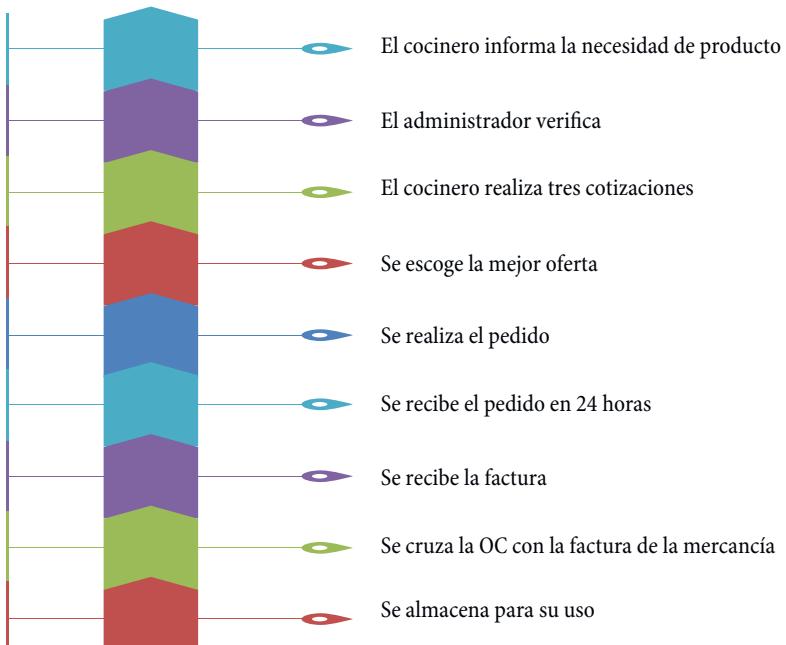
Figura 8. Resguardo del inventario



Fuente: elaboración propia.

Por consiguiente, es importante abordar la pregunta: ¿cuáles son los pasos que realizan para la compra de insumos? En este contexto, es importante señalar que el administrador es quien lleva a cabo la solicitud de compra y le da el visto bueno; igualmente, realiza como máximo tres cotizaciones a sus proveedores, en el caso de ser necesario, debido a que para ciertos insumos solo cuenta con un proveedor (figura 9).

Figura 9. Proceso de compra y recepción de la compañía



Fuente: elaboración propia.

Incidencia en la gestión financiera de Due Amici Pizzería

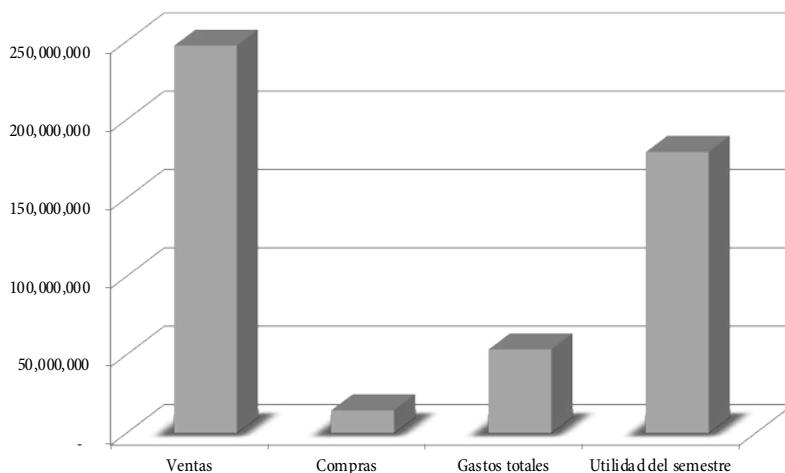
Si se entiende la gestión financiera como el acto de fijar políticas y controles para la coordinación de los recursos financieros de la organización, es posible afirmar que la empresa Due Amici Pizzería no planifica, ni organiza, ni monitorea actividades encaminadas a la gestión financiera de la empresa.

Ahora bien, teniendo en cuenta que la finalidad de esta gestión es generar niveles superiores de rentabilidad en cada periodo contable, fue importante identificar el comportamiento de los movimientos financieros del último semestre del año 2019. Lo anterior permitió determinar las

características que inciden o no en los recursos financieros del restaurante Due Amici Pizzería debido a la inexistencia de un sistema de control interno de los inventarios.

En ese sentido, fue importante realizar preguntas relacionadas con las compras, gastos y ventas de la organización. De acuerdo a ello, la figura 10 demuestra que la empresa obtuvo unas ventas de 247 250 500 COP, para unas compras de 14 500 000 COP y unos gastos totales 53 366 000 COP, reflejando una rentabilidad de 179 384 500 COP en el segundo semestre de 2019.

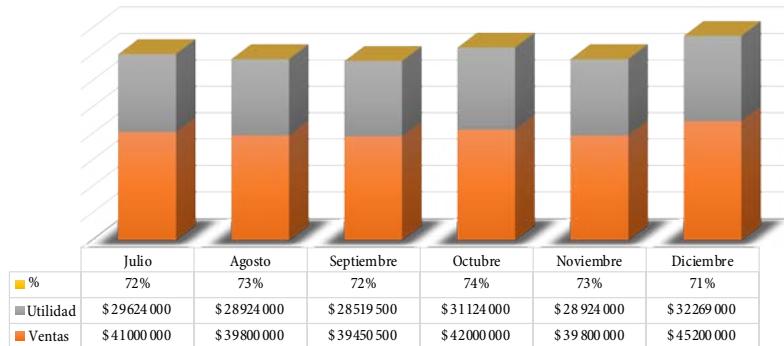
Figura 10. Utilidad del segundo semestre del 2019



Fuente: elaboración propia.

La figura 11 arroja resultados acerca de las ventas y las utilidades presentadas en el segundo semestre del 2019, con su respectivo porcentaje. Siendo así, se percibe que para los meses de julio, octubre y diciembre se obtienen ventas mayores a 41 000 000 COP que representan un porcentaje superior al 71 % de las ventas del semestre. Así mismo, los meses anteriores revelan los picos más altos de una utilidad.

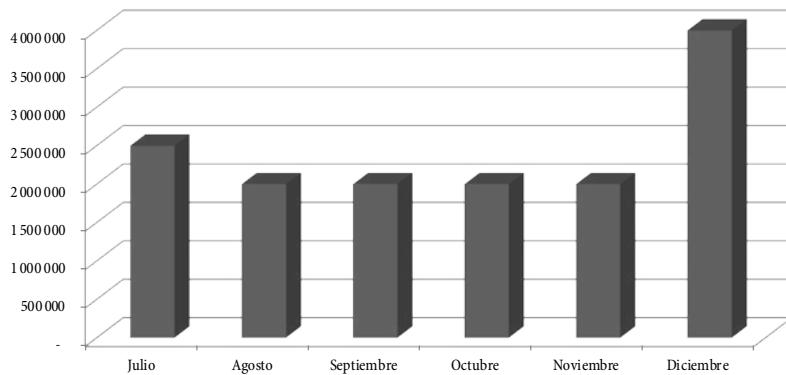
Figura 11. Utilidad mensual en el segundo semestre del 2019



Fuente: elaboración propia.

Con respecto a las compras, la figura 12 demuestra que, durante cuatro meses, estas se mantuvieron constantes en 2 000 000 COP; aunque, en diciembre se dispararon según la tendencia normal de la organización. Asimismo, el 80 % de las compras está relacionado con la materia prima del restaurante.

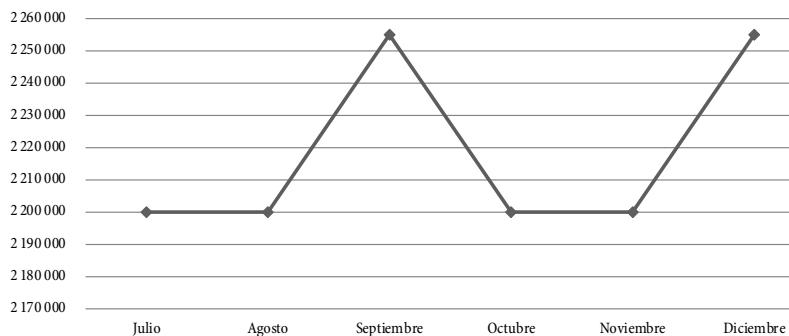
Figura 12. Comportamiento de las compras



Fuente: elaboración propia.

Sumado a esto, es importante especificar los gastos administrativos que corresponden al arriendo, los servicios públicos, la telefonía y el impuesto predial, entre otros. Así, la figura 13 ilustra que los gastos mensuales y administrativos son equivalentes a los 2 200 000 COP.

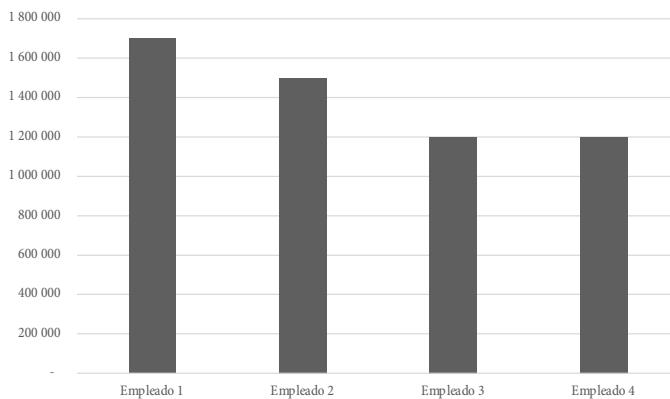
Figura 13. Comportamiento de los gastos administrativos



Fuente: elaboración propia.

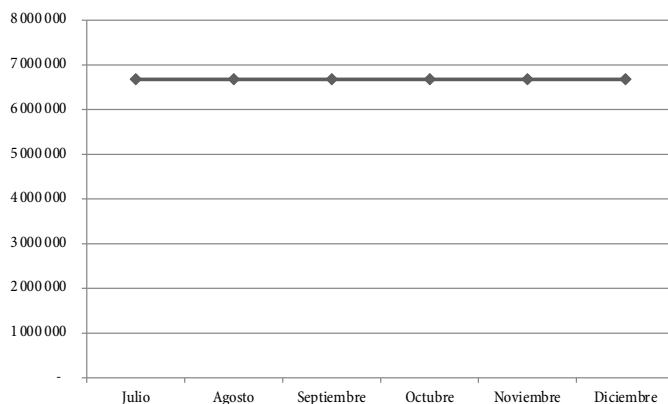
Finalmente, los gastos por nómina están representados en cuatro trabajadores que laboran cuatro horas diarias en la semana y siete horas el fin de semana. Además, los sueldos dependen del nivel de jerarquía y la actividad que aquellos desempeñan dentro de la empresa; es por esto que el administrador (empleado 1) es quien devenga el mayor sueldo (figura 14). Paralelamente, la figura 15 demuestra que los gastos en los que incurre la compañía son constantes en 6 676 000 cada mes, puesto que los horarios son fijos y no existen horas extras, ni nocturnas.

Figura 14. Nómina



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Gastos mensuales por nómina



Fuente: elaboración propia.

Llegado a este punto, se logra analizar que la empresa cuenta con una rentabilidad “razonable” debido a la calidad de sus productos. Sin embargo, la falta de políticas y lineamientos en torno al control de los inventarios en Due Amici Pizzería, conlleva a que no se conozca claramente cómo llevar la gestión financiera. Algunos de los problemas identificados son,

(1) no se establecen tiempos de entrega de los productos hacia los clientes; (2) no existe un estudio de proveedores; (3) no se realiza el cruce de facturas; (4) gran parte de los movimientos no se registran en el *software* contable que la empresa tiene como herramienta de trabajo; (5) falta de controles de consumo de inventarios a los empleados; y, (6) falta de controles en el servicio de atención al cliente. Todo lo anterior, genera una menor rentabilidad para la organización, por lo que es posible concluir que la inexistencia de controles internos en los inventarios sí incide en la gestión financiera.

Conclusiones

Gracias a la intervención directa realizada en el restaurante Due Amici Pizzería y de acuerdo con los hallazgos encontrados, se logra concluir que no existen políticas de inventarios para indicar el proceso adecuado de las compras, el almacenamiento y otras fases. Esto se debe a que el 80 % de sus procedimientos se implementan por medio del conocimiento empírico y la experticia del administrador, mientras que el otro 20 % hace una aproximación a la formalización, a pesar de no utilizar un fundamento administrativo o contable.

De igual forma, se determinó que el 65 % de las responsabilidades recaen nuevamente sobre el administrador, quien fue y sigue siendo el encargado de elegir a los proveedores, cuya elección no descansa en según ningún estudio concienzudo debido a la escasez de oferta que existe en el mercado con respecto a los productos requeridos. A causa de esto, el 78 % de sus proveedores vienen acompañándolos desde los inicios del restaurante.

Es importante resaltar que, a pesar de no contar con políticas formales para llevar a cabo el desarrollo de las actividades, la empresa definió una frecuencia de compras semanal a raíz del inventariado que se realiza cada domingo; sin embargo, durante la semana se realizan compras de otros productos que se requieran.

Dado que las facturas de compra no siempre se cruzan con las órdenes de compra generadas, ha surgido un problema: se obtiene más mercancía de la necesitada y no es posible almacenarla, ya que una gran parte de sus insumos tiene un alto grado de sensibilidad como la harina, los diferentes quesos, las hojas verdes de alto costo, entre otros. En este sentido, se considera necesario ejecutar una reestructuración del control interno de los inventarios y plasmarlo por escrito con el objetivo de tener procesos de planificación y seguimientos que permitan conocer el inventario final y minimizar la pérdida de este.

Además, dentro de las políticas y los procesos, la organización debe preguntarse “¿qué vamos a hacer?, ¿cómo lo vamos a resolver?”, porque no cumple con las políticas de *stock* de seguridad, ni riesgos por escasez, debido a su poca capacidad de almacenamiento y a los cambios que surgen en las ventas. Lo anterior, permite concluir que Due Amici Pizzería no puede pactar con el proveedor dichos insumos, ni llevar un inventariado selectivo para aquellos insumos de mayor rotación (como lo son los quesos y las diferentes harinas). Adicionalmente, no se manejan niveles de estacionalidad por que los dos productos que requieren del único horno no manejan el mismo nivel de temperatura, revelando así, que no ejecutan el sistema de inventario permanente ni periódico.

Ante la falta de supervisión administrativa en las buenas prácticas laborales que los trabajadores deben ejecutar, los empleados implicados presentan comportamientos inefficientes en el desarrollo de las actividades que repercuten en el inventario: aquellos no usan el *software* contable, no cruzan facturas, no definen un sistema de inventario a la hora de realizar el conteo físico, entre otras actividades mal ejecutadas. Esto provoca un impacto negativo en la rentabilidad del restaurante, que a su vez es consecuencia de la inexistencia de una gestión financiera dentro de la organización. Dicha situación nos permite reflexionar que tanto el administrador como los socios desconocen la información verídica respecto a la entrada y la salida de los insumos.

En ese orden de ideas, esta investigación demuestra que existe una incidencia directa en el control interno de los inventarios y la gestión financiera; debido a que es imposible garantizar una rentabilidad eficiente y niveles de competitividad altos, sin procesos de comprobación, intervención o incluso inspección de los inventarios ya que estos activos representan uno de los principales recursos de los que dispone una entidad para la toma de decisiones. En consecuencia, las situaciones internas del restaurante impidieron garantizar los resultados fiables de los inventarios y en los estados financieros de la organización.

Por último, se recomienda que investigaciones futuras retomen el foco del estudio en cuestión, con el propósito de buscar situaciones semejantes que permitan diseñar estrategias o medidas oportunas para el tratamiento de los inventarios, soportados en políticas sólidas y acordes al objeto social de la organización. En ese proceso, los contadores públicos juegan un papel importante y decisivo para el direccionamiento tanto de los emprendedores, como de los pequeños empresarios que ya están en el entorno mercantil.

Referencias

- Aristizabal, C. y Guzmán, Y. (2017). *Diseños de los procedimientos de Control Interno para la Gestión de Inventarios de la Comercializadora J&F*. (Trabajo de grado). Pontificia Universidad Javeriana. Cali, Colombia.
- Ariza, Y. y Villasmil M. (2014). Teoría contable: fundamento de análisis en el ejercicio profesional y la práctica pedagógica, en Desarrollo Gerencial. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la Universidad Simón Bolívar*, 6(2), 41-71.
- Ávila, S. (2010). *Guía práctica: logística y distribución física internacional*. Cámara de Comercio de Bogotá, Legis S.A.
- Biswas, S., Karmaker, C., Islam, A., Hossain, N. y Ahmed, S. (2017). Analysis of Different Inventory Control Techniques: A Case Study in a Retail Shop. *Journal of Supply Chain Management Systems*, 6(3), 35.
- Carvalho, J. (2009). *Estado de resultados: procesos contables*. Ecoe Ediciones.

- Castellanos, A. (2017). *Logística comercial internacional*. Editorial Universidad del Norte.
- Cepeda, G. (2002). *Auditoría y control interno*. Editorial Nomos S.A.
- Chenhall, R. y Smith, D. (2011). A review of Australian management accounting research: 1980-2009. *Accounting & Finance*, 51(1), 173-206.
- Congreso de la República de Colombia. (29 de noviembre de 1993). Ley 87. DO: 41.120.
- Cuervo, J., Osorio, J. y Duque, M. (2016). *Costeo basado en actividades ABC: Gestión basada en actividades ABM*. Ecoe Ediciones.
- Díaz, M. P. y Tubón, V. G. (2018). La evaluación del sistema del control interno como soporte estratégico en la gestión de objetivos en las finanzas populares del Ecuador. *Apuntes Contables*, (21), 117-126.
- Gitman, J. (2016). *Principios de Administración Financiera*. Pearson de México.
- Godoy, E. (2014). *Normas Internacionales de Información Financiera*. Grupo Editorial Nueva Legislación S.A.S.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6^a ed.). McGraw-Hill.
- Kumar, G. A., Anzil, A., Ashik, K., James, A. T., y Ashok, J. K. (2017). Effective Inventory Management system through selective inventory control. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 3(6). 25-39.
- Montaño, J. (2015). *La Revisoría Fiscal en Colombia: del hacer al deber ser*. Editorial Universidad del Valle.
- Mora, A. (2016). *Inventario cero: Cuándo y cuánto pedir*. Alfaomega S. A.
- Mora, M. y Espinosa, R. (2018). Gestión financiera con enfoque de procesos en la Universidad Técnica de Manabí. *Revista Cubana de Contabilidad y Finanzas*, (1), 32-42.
- Nahmias, S. (2014). *Análisis de la producción y las operaciones*. Edamsa Impresiones.
- Peña, O. y Oliveira, R. (2016). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Revista Telos*, 18(2), 187-207.
- Perdomo, A. (2000). *Administración Financiera de Inventarios tradicional y justo a tiempo*. Thomson Learning.
- Pereira, C. (2019). Actualidad de la gestión empresarial en las pymes. *Apuntes Contables*, 24, 39-53. <https://doi.org/10.18601/16577175.n24.03>.

- Ramírez, N. y Ramos, K. (2016). *Diseño de un sistema de gestión para el control de inventario en la empresa Electrónica Frank "R"* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cartagena, Colombia.
- Rojas, M., Guisao, E. y Cano, J. (2011). *Logística integral* (1.^a ed.). Ediciones de la U.
- Serna, D. y Rivera, Y. (2018). Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. *Ingenierías USBMed*, 9(1), 75-85. <https://doi.org/10.21500/20275846.3305>
- Shenoy, D., y Rosas, R. (2018). Inventory Control Systems: Design Factors. En *Problems & Solutions in Inventory Management* (pp. 13-32). Springer.
- Terrazas, R. (2009). Modelo de Gestión Financiera para una organización. *Perspectivas*, 12(23), 55-72.
- Úbeda, F. (2013). Evaluación del control interno del área de Inventarios en la fábrica de puros ACCSA. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (7), 21-25. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i7.2629>
- Wang, Q., Wu, J., Zhao, N., y Zhu, Q. (2019). Inventory control and supply chain management: A green growth perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 145, 78-85.
- Weber, R., Herold, C., Hollert, H., Kamphues, J., Blepp, M., y Ballschmiter, K. (2018). Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for food from animal origin and the need for their inventory, control and management. *Environmental Sciences Europe*, 30(1), 42-61.
- Zhong, S., Singh, S. K., y Goh, M. (2020). Efficient Supplier Selection: A Way to Better Inventory Control. En *Optimization and Inventory Management* (pp. 55-279). Springer.



Estrategias para actuar en épocas de incertidumbre: una propuesta financiera

Alberto Parra Barrios*

Recibido: 20 de agosto de 2020

Aprobado: 28 de septiembre de 2020

Parra, A. (2020). Estrategias para actuar en épocas de incertidumbre: una propuesta financiera. *Revista Activos*, 18(2), 165-204. <https://doi.org/10.15332/25005278/6265>

Clasificación JEL: G01

Resumen

Los ciclos económicos marcados por una depresión o recesión en las economías a nivel mundial llevan a los empresarios y directivos a implementar

* Administrador de empresas por la Universidad Javeriana, especialista en Finanzas por la Universidad de Los Andes, magíster en Finanzas y Mercados Financieros por la Universidad San Pablo CEU con énfasis en Finanzas por la Universidad Sergio Arboleda, en Economía por la Universidad Javeriana, y en Administración Financiera por la Universidad Sergio Arboleda. Docente de finanzas en el posgrado de la Universidad Sergio Arboleda y docente investigador en la Fundación Universitaria Cervantes San Agustín.

Correo electrónico: albertoparra9@yahoo.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1173-3073>

estrategias para garantizar el crecimiento y la supervivencia de sus empresas en un contexto de incertidumbre. Este documento pretende ofrecer una guía a los gerentes de finanzas, mostrando un marco que tenga en cuenta la estrategia y la aplicación de herramientas enfocadas a la obtención de liquidez, mediante la reactivación de los negocios por medio de la innovación y la creatividad, para evitar una quiebra empresarial. Los resultados destacan la necesidad de contar con estrategias empresariales adaptadas mediante la innovación, la creatividad, la participación del talento humano en la toma de decisiones y la construcción de un cuadro de gestión con indicadores, que le permitan al gerente de finanzas tener una radiografía permanente de su empresa y le den una alerta temprana.

Palabras clave: ciclos económicos, gerencia estratégica, flujo de caja.

Strategies for acting in times of uncertainty: a financial proposal

Abstract

Economic cycles marked by a depression or recession in economies worldwide, lead entrepreneurs and managers to implement strategies to ensure the growth and survival of their companies, in a context of uncertainty. The purpose of this document is to offer a guideline to financial managers, showing a framework that takes into account the strategy and the application of tools focused on obtaining liquidity, through the reactivation of business through innovation and creativity, to avoid business bankruptcy. The conclusions highlight the need to have business strategies adapted through innovation and creativity, the participation of human talent in decision-making and the construction of a management chart with indicators that allow the financial manager to have a permanent X-ray of his company, with indicators that give an early warning.

Keywords: economic cycles, strategic management, cash flow.

Introducción

Antes de que apareciera la pandemia por la covid-19, los organismos internacionales como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional preveían que el crecimiento económico mundial en el 2020 estaría en el 2.5 % (“Perspectivas económicas mundiales”, 2020). Para el mes de junio, en el comunicado de prensa del Banco Mundial (“La covid-19 hunde a la economía mundial”, 2020) se consignó que la economía se reduciría en un 5.2 % durante el 2020 y que habría un repunte del 4.2 % en 2021, aunque con perspectivas inciertas, esperando que la situación empeore.

Curiosamente, al aparecer la abrupta desaceleración del Producto Interno Bruto (PIB) en febrero de 2020, los consultores y asesores financieros iniciaron una serie de recomendaciones para actuar ante la crisis, etiquetando la gestión a realizar en las empresas con la frase “cómo actuar en épocas de coronavirus”. Ahora bien, los ciclos económicos siempre han estado presentes y en las etapas de depresión y recesión es cuando aparecen las crisis. Estos ciclos tienen diferente duración por lo que, en muchos casos, salir de una crisis puede llevar su tiempo.

Desde comienzos del siglo XXI, las transformaciones digital y empresarial ya experimentaban un cambio importante; no en vano se ha denominado a esta época “la era de las comunicaciones”, debido a los grandes avances que, desde finales del siglo XX, la tecnología, la informática y la digitalización han presentado. Las herramientas financieras para ayudar a los gerentes a alcanzar sus propósitos económicos se han desarrollado desde la década de 1950, con énfasis en los años ochenta, gracias a las aportaciones teóricas sobre la economía financiera de la empresa, la eficiente gestión de tesorería y la generación de valor para los accionistas.

A partir del 2010, las organizaciones comenzaron a implementar plataformas colaborativas robustas e inversión en infraestructura tecnológica, y a utilizar instrumentos muy eficientes para posicionarse en el mercado, como la investigación del consumidor a través de la inteligencia de mercados y la inteligencia de negocios para ofrecer nuevos productos. Sumado

a esto, por muchos años se ha trabajado en la planeación a largo plazo y la implementación de cursos de acción para lograr los objetivos económicos y financieros. Para ello, los gerentes utilizan en sus empresas la “gerencia estratégica” en la cual fijan sus actuaciones.

Dada la existencia de herramientas suficientes, surge la siguiente pregunta: ¿sin excepción alguna, los gerentes generales y los gerentes de finanzas estaban conscientes de la importancia de estas herramientas y estaban preparados para afrontar una situación inesperada? Sin temor a equívocos, se puede decir que ellos han olvidado los principios financieros y la necesidad de innovar constantemente en estrategias empresariales, porque sus empresas han mostrado un resultado financiero exitoso y han vivido en un ambiente de prosperidad empresarial. Sin embargo, hay que recordar que aquellas empresas que aplican regularmente los principios de gerencia estratégica y los principios financieros son las que pueden afrontar con éxito los problemas causados por las crisis.

El presente trabajo pretende ayudar al gerente financiero a identificar los problemas que impactan el área financiera como consecuencia de las crisis económicas; además, entrega unos instrumentos teóricos y prácticos que le permitan enfrentar los choques a los que se vea expuesto. Entre los instrumentos sobre los que se puede apoyar para su gestión se encuentran el flujo de caja; las estrategias para su elaboración; la medición del riesgo de liquidez; el modelo económico y los submodelos que lo conforman; el punto de equilibrio y la utilización de nuevos instrumentos que fortalecen la gestión como el *Desing Thinking*.

Para alcanzar este propósito, se parte de la fundamentación teórica y los instrumentos presentados por economistas y financieros en los últimos años, quienes reafirman los principios, las estrategias y las técnicas para realizar una gestión financiera con éxito, así como para la creación de nueva riqueza para el accionista, enfrentando la incertidumbre ante choques externos inesperados. En ese contexto, se enfatiza el campo de acción del gerente financiero con un enfoque administrativo; además, se diseña un

plan para enfrentar la crisis aplicando los principios y las herramientas mencionadas.

La metodología empleada en el documento se basa en el estudio exploratorio de autores que han investigado los componentes más relevantes del tema económico financiero y de estrategia empresarial, buscando la correlación entre ambos. Esta exploración tiene en cuenta que aquellos autores también aborden la utilización de otras herramientas actuales como la inteligencia digital y *big data* que hoy ayudan a la monetización de los planes, programas financieros y de mercados, además de algunos aportes de estrategia empresarial.

En la revisión de la literatura se destacan los principales economistas que han contribuido al fortalecimiento de la gerencia estratégica empresarial y la gerencia financiera en los últimos años. Se parte de las orientaciones de Ezra Solomon (1972) quien fija el alcance de las decisiones financieras en la empresa, la necesidad de administrar los riesgos en las organizaciones y, en este caso, el riesgo de liquidez (LAR, por sus siglas en inglés), que tiene alta importancia en situaciones de incertidumbre.

Finalmente, se presentan unas recomendaciones para que el gerente de finanzas tenga en cuenta en su gestión diaria, y unos fundamentos e instrumentos básicos para enfrentar lo mejor posible los impactos externos en su empresa. Entre estos elementos, se destaca, por una parte, la gestión hacia el flujo de tesorería, que es la herramienta más importante en épocas de incertidumbre puesto que muestra la liquidez de la empresa, y por tanto, la necesidad de medir el riesgo de liquidez. Por otra parte, se remarca la implementación de la gerencia estratégica en la empresa y el cuadro de indicadores de gestión financiera que permiten determinar con alerta temprana las posibles dificultades financieras, para actuar anticipadamente y hacer partícipes a los colaboradores en la toma de decisiones a todo nivel y utilizar herramientas de inteligencia digital. Asimismo, se presentan anexos, a manera de cuadros ilustrativos, para recordar a los analistas financieros los modelos e instrumentos que ayudan a identificar los problemas y obtener indicadores financieros de gestión.

Marco teórico

Los avances en materia financiera, en estrategia empresarial y en tecnología para las comunicaciones han sido importantes en los últimos años y de gran utilidad para la toma de decisiones de los gerentes de finanzas, quienes tienen la responsabilidad de generar valor a los grupos de interés vinculados a las empresas.

La revisión de la literatura realizada en este trabajo parte, en primer lugar, de las precisiones de Ezra Solomon (1972) quien destaca el alcance de la función financiera en las empresas visto como una parte del fenómeno administrativo, en lugar de limitarse a la obtención de fondos. Entonces, aborda el tema de la producción, la comercialización, la administración propiamente dicha y otras divisiones donde se toman decisiones con respecto a la adquisición de activos y movimientos de fondos que comprometen la eficiencia en las operaciones financieras.

En segundo lugar, se aborda el trabajo de Copeland et al. (2004) quienes recaban en la necesidad de concentrarse en los rendimientos del flujo de caja a largo plazo, resaltando la importancia de la liquidez en la empresa mientras se busca la rentabilidad de las inversiones, tomando conciencia de la generación de valor por medio de la cultura organizacional y la gestión del rendimiento en cada una de las unidades del negocio.

Posteriormente, Zvi Bodie y Robert Merton (1999) precisan que las decisiones en una empresa son, al menos parcialmente, de tipo financiero, porque requieren de un compromiso entre costos y beneficios a largo plazo que involucra la planeación estratégica. Además, aseguran que la responsabilidad del director financiero incluye administrar el capital de trabajo, administrar la exposición a los riesgos, el uso de la tecnología y el análisis de preferencias al consumidor para predecir los cambios futuros para el logro de los objetivos económicos empresariales.

Por su parte, Block y Hirt (2001) presentan un análisis sobre la gerencia del capital de trabajo y las decisiones financieras frente a la liquidez. Para

ello, analizan el crecimiento de los activos corrientes, la pronosticación de las ventas y el equilibrio con los programas de producción. Además, estudian las alternativas de financiación a corto y a largo plazo y recalcan que se debe contar con una planeación financiera adecuada y una política óptima en los componentes del capital de trabajo.

Con relación al trabajo de la gerencia estratégica, orientada a la creación de valor, Fred David (1991) entrega las técnicas de gerencia estratégica empresarial y presenta un formato para realizar el diagnóstico interno finalizando con la matriz de evaluación. Mientras que, Mintzberg y Brian (1997) desarrollan los procesos a través de los cuales se establece la estrategia, analizan la cadena de valor donde incluyen la tecnología, la administración del recurso humano e infraestructura, la diferenciación del producto, el desarrollo de una competencia distintiva y las actividades primarias, para la comercialización y ventas.

Los autores anteriores coinciden en muchos aspectos con Kaplan y Norton (2005) quienes trabajan la construcción del mapa estratégico para crear valor, a partir de cuatro perspectivas ya conocidas ampliamente. Se destaca la perspectiva de aprendizaje y crecimiento porque permiten identificar los activos intangibles, como el capital de la información, el capital humano y el capital organizacional como elementos fundamentales para obtener la creación de valor por medio de mejores ingresos y el crecimiento empresarial.

Por último, al tomar relevancia la innovación, W. Chan Kim y Mauborgne (2015) actualizan los conceptos de estrategia al centrar la gestión en la creación de nuevos mercados en áreas que no están explotadas y que generan oportunidades de crecimiento rentable y sostenido a largo plazo. Esto se da en la innovación orientada a la creación de valor para el consumidor, que permita generar caja a largo plazo aplicando principios de formulación y ejecución que atenúen el riesgo.

Plan de trabajo para enfrentar las crisis

El plan de trabajo para enfrentar los cambios que se generan por los choques económicos externos está relacionado con la planeación estratégica de la empresa. Se inicia con la auditoría completa de la empresa, aplicando las pautas que recomiendan autores mencionados, como se observa a continuación.

Análisis estratégico

La mejor defensa en épocas de incertidumbre es contar con un plan estratégico que neutralice o minimice los efectos negativos de los períodos de crisis. Estar preparado es la mejor estrategia, una defensa es vital para actuar en momentos de choques externos.

Antes de abordar el análisis de variables, es importante aclarar cuál es el negocio de la empresa. Para resolver este interrogante hay que responder a las preguntas: ¿cuál es realmente mi negocio?, ¿qué es lo que soluciona mi negocio?, ¿quién es mi cliente?, y ¿porqué me compra?

Una visión abierta del negocio permite ampliar productos y servicios para crecer. Esto es importante porque ante la crisis, hay que ser creativos e innovar, no temer al cambio: las crisis sirven para mejorar y para crecer.

Análisis externo antes de la crisis

Las finanzas no están separadas de la economía, por el contrario, las finanzas empresariales forman parte de la economía financiera de la empresa, y esta a su vez se integra dentro de un cuerpo superior que es la economía. La historia nos muestra que los nuevos aportes al conocimiento financiero provienen de investigaciones económicas, del uso de la matemática, la estadística y la psicología.

Entonces, es muy valioso estar informado sobre cómo se encuentra la economía y cuáles son sus tendencias en cuanto a PIB, inflación, tasas de

interés, tipo de cambio, productividad de la mano de obra, déficit de cuenta corriente, balanza de capitales, déficit fiscal, inversión extranjera directa, reservas internacionales, desempleo. Además, dado que la empresa trabaja en un sector específico, es importante saber cómo se encuentra el sector en el que opera la empresa, considerando los factores que la hacen vulnerable (Parra, 2014). Para mantenerse informado, solo basta con ingresar a la página del Banco Central, revisar las decisiones sobre política monetaria que tomen los miembros de la junta directiva del Banco de la República o el Sistema de Reserva Federal en Estados Unidos y observar las publicaciones de revistas especializadas en el tema.

Simultáneamente, es preciso informarse sobre temas externos relacionados con el mercado que se comparte, las tendencias del consumidor, los precios, identificar y evaluar las características de los competidores, las fuerzas y tendencias tecnológicas y la regulación desde el contexto empresarial en el que se encuentra la empresa.

Análisis interno antes de la crisis

En esta etapa se busca conocer cómo estaba operando la empresa antes de presentarse la crisis. Para lograr ese fin, se formulan las preguntas: ¿se cumplía con los indicadores establecidos?, ¿cómo estaban las relaciones internas entre áreas funcionales?, ¿existía una matriz de evaluación de factores?, ¿cómo era la posición financiera, comercial, de mercadeo y de relaciones humanas? Para responder a estos cuestionamientos, David (1991) propone un modelo de auditoría integral cuyos principales elementos de análisis son

- Auditoría gerencial, enfocada a la gerencia estratégica.
- Auditoría comercial y de mercadeo, orientada a un proceso de creación de valor con productos de buena calidad¹.

¹ ¿Cuál era el nivel de satisfacción de los clientes?, ¿con qué periodicidad se hacían las compras?, ¿cuál era el comportamiento de las ventas?, ¿cómo se planificaban los

- Auditoría de producción, para obtener un proceso de producción que optimice los costos y la productividad.
- Auditoria financiera, con el fin de determinar la situación económica y financiera de la empresa por medio de indicadores de liquidez, endeudamiento, rentabilidad y eficiencia. Así, analizar si la gerencia de finanzas logra una buena gestión por medio de la eficiencia en la aplicación de las funciones financieras básicas². En esta área se aplican los siguientes pasos:
 - ▷ **Diagnóstico financiero:** su fin es diagnosticar la gestión y la política financiera de la empresa. Se mide a través de cuadros de indicadores que muestren el desarrollo histórico para un período de cinco años. Este diagnóstico se basa en el cumplimiento de los objetivos establecidos en la planeación financiera, para tomar los correctivos anticipándose a los eventos futuros. Entonces, se evalúa si la empresa está en capacidad de obtener capital a corto y a largo plazo; además, se revisa si existe una estructura consistente para hacer planeación financiera, elaborar presupuestos y flujo de caja.
 - ▷ Determinar cuál fue el impacto de la crisis en cada una de las dependencias de la empresa y las áreas a su cargo; esto se realiza por medio de los indicadores.
 - ▷ **Cuadro de indicadores de gestión financiera:** para poder actuar oportunamente, el gerente de finanzas debe contar con un tablero de control actualizado que le muestre cómo se encuentra financieramente la empresa y le permita hacer análisis de sensibilidad, tomar decisiones a partir de cambios en las

servicios y productos?, ¿cómo se establecía el precio?, ¿la distribución del producto era adecuada y oportuna?, ¿qué resultados mostraba la investigación de mercados?

2 Las decisiones de inversión en activos productivos, decisiones de financiamiento y de liquidez y pago de dividendos, se conocen como las tres funciones principales del gerente de finanzas.

políticas de capital de trabajo, la estructura de endeudamiento, el comportamiento de las ventas, el control de costos y gastos, y la generación de valor. Estos indicadores deben ayudarle a identificar cuál es la ruta que debe seguir (Parra, 2014).

- ▷ **Estructura de costos:** permite elaborar el *Estado de resultados por contribución*, explicado por Saldivar (p. 38) y desarrollado en el Anexo 1 y los diferentes puntos de equilibrio que permitan tomar decisiones financieras oportunas explicados en el Anexo 3.
- ▷ **Planeación financiera y presupuestos:** permite saber si en el momento del choque económico, la empresa está cumpliendo con los presupuestos establecidos para cada una de las dependencias y conocer el nivel de liquidez en el flujo de tesorería.

Estos instrumentos muestran cómo se encuentra la empresa antes de la crisis respondiendo a las preguntas:

- ¿Se cumplen los indicadores de liquidez, capital de trabajo, endeudamiento y rentabilidad?
- ¿Hay generación de valor económico agregado (EVA)?
- ¿Se está generando caja para cumplir con las obligaciones financieras y económicas?
- ¿Se presentan dificultades para el punto de equilibrio?
- ¿Qué desviaciones hay en los presupuestos establecidos?
- ¿La estructura de costos permite ejercer un control sobre la productividad, el margen comercial, elaborar el estado de resultados por contribución real de la empresa?

Con los resultados anteriores se construye una matriz de evaluación de impacto que muestre la radiografía de la empresa a la fecha del choque externo, incluyendo indicadores financieros básicos (David, 1991).

Análisis externo después de la crisis

Comprende la identificación y evaluación de tendencias, hechos políticos, sociales, económicos, tecnológicos y competitivos que son claves cuando se presenta la crisis.

Después de establecer cuál es la situación, el gerente de finanzas debe responder a la pregunta: ¿cómo afecta a la empresa esta situación económica mundial y nacional de cara al futuro? El resultado de la evaluación de la situación a partir de la crisis se da a partir de un conjunto de variables e indicadores críticos sobre los cuales debe construirse el futuro de la empresa, determinando qué oportunidades que se presentan y qué amenazas debe tratar de superar. Los objetivos de las estrategias empresariales formularán el aprovechamiento de las oportunidades y la reducción del impacto de las amenazas.

Entonces, gracias al análisis de la situación externa a partir del momento en que se acentúa la crisis económica, es posible observar:

- Estado y tendencias de la economía global y de la economía nacional: se evidencia el crecimiento del producto interno bruto potencial; el crecimiento del sector económico de la empresa; las variables económicas estimadas sobre desempleo, inflación y tasa de cambio representativa del mercado (TRM); los índices accionarios; la política salarial; las medidas económicas y monetarias adoptadas por el Gobierno para rescatar la economía; las ayudas monetarias, el apoyo y las ayudas laborales; y, las opciones para financiar y refinanciar los sectores económicos. Además, se incluye el análisis de la tendencia del mercado que comparte la empresa y se observa si hay posibilidad de que perder o ganar participación.

- Las tendencias sociales por área geográfica: nivel de educación, actitudes de compra y de crédito, y cambios en la población.
- Las tendencias políticas a nivel internacional: especialmente en los países con los que se mantienen relaciones comerciales, sus nuevas regulaciones, aranceles y poder de grupos de interés.
- Las fortalezas de los competidores, sus debilidades y sus estrategias.

Análisis interno después del impacto económico

Las finanzas empresariales no trabajan en una campana de cristal, están vinculadas al comportamiento de todas las áreas y sus decisiones, en última instancia, afectan el flujo de caja, del cual el gerente de finanzas debe estar pendiente, dado que la empresa se quiebra por la liquidez.

De acuerdo con la interpretación de Ezra Solomon cuando afirma que el enfoque de finanzas en las organizaciones es administrativo; en épocas de crisis e incertidumbre, para el gerente de finanzas es fundamental el analizar (con las áreas funcionales) cómo impacta la crisis a cada una de las dependencias. Aquel no debe olvidar que la creación de valor para el accionista está vinculada con la creación de valor para los *stakeholders* o *grupos de interés*, donde él tiene una responsabilidad compartida.

El gerente de finanzas puede emprender acciones como

- Establecer, con la gerencia general y las divisiones, los objetivos a cumplir a partir de los ajustes por la crisis.
- Determinar las nuevas oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas para el negocio.
- Analizar si es adecuada la estructura organizacional para afrontar la crisis, es decir, abordar los elementos siguientes:

- ▷ Qué estructura orgánica se necesita para llegar al cliente generándole valor.
 - ▷ Estudiar si es óptimo el estado de ánimo de los empleados para afrontar la crisis; hay que prepararlos para un cambio exitoso.
 - ▷ Establecer nuevos mecanismos de control y recompensa para los empleados.
 - ▷ Implementar en la empresa la cultura de la innovación y el análisis y raciocinio para resolver problemas (*Design Thinking*) para orientar las actividades a la creación de valor al cliente, mejorar los procesos con un enfoque participativo.
- Trabajar con el área de mercadeo:
 - ▷ En la implementación del método de inteligencia digital: para conocer el comportamiento del consumidor, crear y posicionarse en nuevos negocios y mercados, mejorar el flujo futuro de caja y mejorar la rentabilidad económica y financiera haciendo inteligencia de mercados e inteligencia de negocios, con el fin de encontrar nuevos mercados más allá de la demanda existente, desarrollar nuevos espacios de mercado, no disputados, donde la competencia sea irrelevante (W. Chan Kim, 2015).
 - ▷ Evaluar si la empresa ha reducido su participación en el mercado, cómo está la calidad de los productos, el servicio a los clientes y si los precios actuales son apropiados o deben fijarse nuevos precios.
 - ▷ Cómo se pueden diversificar los productos o servicios que se ofrecen en la actualidad para generar valor al consumidor.
 - ▷ Analizar si se pueden crear nuevas líneas de productos: ¿cómo puedo replantear mi negocio con lo que sé hacer?, ¿cómo se

pueden diversificar los productos o servicios que ofrezco en la actualidad, para generar valor al consumidor?

- ▷ Evaluar la efectividad de la actual estructura de ventas; si la actual estructura de ventas no es efectiva, es posible reducirla.
- ▷ Evaluar desde su efectividad la actual estrategia de promoción y publicidad.
- ▷ Evaluar cuánto cuesta la planificación de la función de mercadeo propuesta, puesto que esta afecta el presupuesto y el flujo de caja.
- ▷ Si la empresa realiza operaciones de comercio exterior: analizar el mercado externo donde se tengan operaciones; estudiar la posibilidad de abrir nuevos mercados, considerando que esto es un proyecto de inversión a mediano plazo; identificar y diseñar una estrategia adecuada para aprovechar los incentivos del Gobierno y el posicionamiento externo; asegurar el pago de los clientes externos; y ejecutar nuevas formas de negociación.
- ▷ Identificar la capacidad de producción con base en la demanda interna y externa, la capacidad de almacenamiento, los costos de producción y de exportación, los recursos financieros y los riesgos de exportar o importar.
- Desde el área de finanzas, es necesario trabajar en aspectos propios de la dependencia como:
 - ▷ Informarse a diario sobre los anuncios del Gobierno y las expectativas a futuro en materia de economía, finanzas y política monetaria.
 - ▷ Determinar la política financiera y los nuevos indicadores de acuerdo con impacto que recibió la empresa.

- ▷ Recuperar las cuentas por cobrar comerciales, el periodo de pago a proveedores y el período de rotación de inventarios. Para ello, es preciso plantear las preguntas: ¿cuál es el nuevo nivel de inventario necesario?, y ¿cuál es el nuevo costo por almacenamiento y por pedido?
- ▷ Estimar el nuevo ciclo de comercialización y caja.
- ▷ Definir el nivel de endeudamiento que se necesita para atender las nuevas necesidades de capital de trabajo; así como la garantía que se puede ofrecer a los acreedores.
- ▷ Elaborar los nuevos presupuestos y flujo de caja.
- ▷ Determinar cómo está el actual flujo de caja:
 - ◆ ¿Se cuenta con los recursos necesarios para cancelar las obligaciones frente a los empleados?
 - ◆ ¿Hay un flujo de caja para atender las obligaciones con proveedores?
 - ◆ ¿Cómo se proyecta el cumplimiento de las actuales obligaciones frente a los proveedores y demás acreedores?
- ▷ Establecer el estado de la empresa respecto al pago de las obligaciones financieras.
- ▷ A partir del comportamiento del tipo de cambio, analizar el uso de futuros, opciones y compromisos de comprar o vender un activo a un precio fijado en una fecha determinada (*forwards*) e idear una estrategia de protección ante las posibles fluctuaciones en la divisa. En este punto, es importante evaluar el costo financiero para las obligaciones con bancos en el exterior.

- ▷ Registrar el saldo en tesorería y prever si hay dificultades de liquidez por un tiempo prolongado.
- Construir un modelo para medir el riesgo de liquidez³.
- Determinar la nueva estructura de costos de la empresa para conocer el nivel de costos fijos y variables con el objetivo de sensibilizar el rendimiento operativo.
- Optimizar los recursos observando el efecto de las decisiones en el índice Dupont (Sallenave, 1985), ver Anexo 4.
- Cuantificar, con el área de producción, el impacto de la crisis en los procesos de producción y el costo de los productos fabricados. Para esto, es recomendable:
 - ▷ Evaluar el impacto de la crisis con los proveedores de materia prima y las entregas de la materia prima.
 - ▷ Reconocer si la maquinaria y los equipos de producción se encuentran en buen estado, la capacidad instalada es suficiente para afrontar la crisis, y determinar la capacidad ociosa.
 - ▷ Detallar los procedimientos y políticas de control de calidad, inventarios y productividad del personal.
- Trabajar con el área de talento humano en el desarrollo organizacional de la empresa:
 - ▷ El desarrollo de la capacidad de los empleados mejora los procesos de optimización de las operaciones de la empresa. Este desarrollo se alcanza por medio de la motivación del capital

³ Por ejemplo, el modelo de riesgo de liquidez utilizando la volatilidad dinámica o con suavizamiento exponencial (Haro, 2004, p. 46).

humano, la participación en la toma de decisiones⁴; con mayor razón, a partir de la crisis, el personal propone soluciones para el problema.

- ▷ Es imprescindible la implementación de políticas para generar valor al personal de la empresa.

Gestión estratégica desde la gerencia financiera

Una vez el gerente de finanzas ha evaluado el impacto de las variables externas en las áreas funcionales de la empresa, aquél debe aplicar un enfoque estratégico. La mejor estrategia es estar preparado para el cambio, por lo tanto, es preciso implementar la gerencia estratégica financiera en la empresa.

En ese contexto, el gerente de finanzas seguramente tiene que replantear los objetivos y redefinirlos a corto, mediano y largo plazo. Con base en estos, debe fijar las nuevas políticas financieras en materia de liquidez y capital de trabajo, endeudamiento y distribución de utilidades. Debido a eso, es importante contar con las siguientes herramientas de gestión financiera:

- Una base correcta y sistemática que oriente los fondos hacia y en la empresa, para lograr los objetivos en materia financiera después de la crisis (Solomon, 1972). Esto incluye, en primer lugar, el presupuesto anual ajustado que orienta la canalización de los recursos a los diferentes departamentos de la empresa. Este presupuesto facilita la elaboración del flujo de caja actualizado, con base en las nuevas políticas y necesidades establecidas. Para esta labor, el gerente debe:
 - ▷ Cuantificar los gastos de cada una de las dependencias, con base en la nueva estructura orgánica y sus programas.

4 Kaplan y Norton (2005) sugieren posibles estrategias (p. 323).

- ▷ Construir el futuro de la empresa implementando instrumentos de planeación y análisis con base en el modelaje financiero.
- ▷ Realizar periódicamente el análisis comparativo del presupuesto.

Asimismo, es necesario un control del nuevo flujo de caja, este permite hacer análisis de sensibilidad para conocer el impacto probable en cuentas de ingresos y egresos y actuar con anticipación. En ese orden de ideas, el gerente debe hacer análisis periódicos del ciclo de producción y ciclo de caja y analizar el efecto en el costo financiero y el rendimiento. Además, debe conversar con los proveedores y deudores, para conocer su situación y posición comercial y financiera.

- Un modelo de gerencia estratégica financiera⁵ a partir del estado de resultados por contribución: este enfoque se encuentra explicado en Horngren (1994, p. 141) y en Saldivar, (1999, p. 38), construido a partir de los costos variables, y sirve para tomar decisiones financieras, como se refleja en el Anexo 1. La implementación de ese modelo implica:
 - ▷ La construcción de un submodelo de estructura y un submodelo de contribución por productos⁶ que facilitan el análisis de sensibilidad en las cuentas (Anexo 1). Además, los elementos principales que deben determinarse en este proceso son, por un lado, los costos variables unitarios por producto, el margen de contribución unitario por producto y los costos fijos por producto; por otro lado, el punto de equilibrio por productos; y,

5 Este es un análisis de las estrategias generales para mejorar la utilidad de operación, a partir de la construcción de un estado de resultados con base en costos fijos y variables (estado de resultados por contribución) que se encuentra en Saldivar (1999, pp.37-69), también en Sallenave (1985, pp. 78-87).

6 El submodelo de estructura es la parte del *estado de resultados* del modelo económico de Saldivar (1999, p. 38) que se ubica en los costos fijos (entre el margen de contribución y el margen operacional); y el submodelo de contribución por productos es la parte que describe los costos variables por productos (entre los ingresos por ventas y el margen de contribución) descrito en Saldivar (1999, pp. 53 y 62).

finalmente, el punto de equilibrio con descuento en el precio de venta.

- ▷ Un nuevo punto de equilibrio para toma de decisiones. En el Anexo 3 se ilustra la formulación de diferentes puntos de equilibrio con base en el modelo planteado por Antonio Saldivar (1999).
- ▷ El aumento del margen de contribución mediante el crecimiento de las ventas en unidades o la reducción de los costos variables.
- ▷ La reducción del índice de estructura con base en el análisis de costos fijos. Para este propósito, el gerente debe analizar si es posible reducir los costos fijos de la empresa; eliminar los costos fijos provenientes de activos improductivos; definir cómo convertir los costos fijos en costos variables; ejemplo, un nuevo modelo de contratación de personal por prestación de servicios a tiempo definido o por vinculación de servicio entrega de proyecto; reducir costos fijos de áreas con índice de estructura alto; modificar los procesos para reducir costos y llegar con mayor eficiencia al consumidor final; implementar la *Cadena de Abastecimiento Lean*; y mejorar las áreas funcionales y la productividad.
- Una evaluación de la inversión en infraestructura tecnológica y metodologías de desarrollo: la tecnología juega un papel muy importante en la mejora de las operaciones y la solución de problemas en la cadena de abastecimiento. Además, permite una rápida retroalimentación con el consumidor y con los empleados, facilita el manejo de grandes volúmenes de datos e información, inicialmente puede incrementar costos, pero mejora los procesos y permite crecer a futuro los ingresos. En este aspecto, es necesario que, después de la crisis, el gerente analice cómo reducir los costos variables a partir de estrategias.

- Indicadores financieros integrados: estos permiten tomar decisiones anticipadas para mejorar la rentabilidad. Para su construcción, el gerente sigue varios pasos: primero, determina el índice ROI o ROA (Anexo 4), el cual facilita las simulaciones de gestión financiera, operando los indicadores financieros que lo conforman. Segundo, determina el EVA (Anexos 6 y 7) y hace simulaciones de gestión financiera para incrementar su valor, operando los componentes del indicador. Por último, reduce el costo de capital de la empresa.
- Un flujo de caja ajustado y basado en el modelo de flujo de caja más cercano al flujo de tesorería: este permite conocer los ingresos y egresos en el momento en que realmente ocurren y determinar la liquidez de la empresa, cuantificar las disponibilidades para optimizar los recursos en efectivo, mejorar las utilidades, identificar las necesidades de financiamiento y medir el riesgo de liquidez.

Ehrhardt y Brigham (2006) ofrece una guía para la construcción del nuevo flujo de caja (Anexo 2), cuando trata la administración del capital de trabajo y la construcción del flujo de efectivo, incluyendo una técnica para establecer nuevos indicadores en las cuentas que conforman el activo corriente y el pasivo corriente operativo.

Es importante que el gerente

- ▷ inicie con la innovación puesto que la crisis cambia totalmente el panorama. De las crisis se puede salir rápidamente, con éxito, si se hacen las cosas lo mejor posible, se aprovechan las oportunidades y se innova;
- ▷ prevea el futuro de la empresa a partir de los desembolsos de efectivo, teniendo en cuenta que se necesita trabajar con eficiencia y austeridad;
- ▷ clasifique los costos y gastos por prioridades, tome decisiones para reducirlos o eliminarlos dependiendo de su importancia.

Además, proponga una opción como el arrendamiento de equipos (*Leasing Operativo*) o la venta de equipos y arrendamiento simultáneo (*Lease Back*) para reducir costos y obtener liquidez;

- ▷ implemente la técnica de negociación Gana-Gana (*Win to Win*);
- ▷ se acerque a los bancos, los proveedores, los acreedores y el personal de la empresa para hacer acuerdos de pago. Asimismo, determine nuevos indicadores de capital de trabajo y evalúe la venta de cartera (*Factoring*) como opción para obtener liquidez;
- ▷ cuando haya obligaciones financieras en moneda extranjera, analice la posibilidad de monetizarlas, mirando el costo financiero y la TRM;
- ▷ fije nuevos indicadores de capital de trabajo, con base en los acuerdos;
- ▷ fije nuevas políticas de venta con el director de mercadeo. Un nuevo enfoque al cliente ayuda a incrementar los ingresos. Esto significa: (1) retener los clientes actuales, corrigiendo los problemas existentes, adaptando el servicio a las barreras que puede presentar la crisis; (2) buscar nuevos clientes, aumentando la base de datos, que le ayuden a incrementar los ingresos; y, por último, (3) identificar nuevas formas efectivas de comunicar propuestas de valor al mercado;
- ▷ tenga en cuenta los alivios ofrecidos por el Gobierno en materia de pago de impuestos, subsidios, otorgamiento de créditos y préstamos nuevos, tasas de interés, períodos de gracia, analizando la posibilidad de cumplimiento de pago futuro; sin descartar la posibilidad de incumplimiento;
- ▷ analice la estructura administrativa para reducir costos. Para lograr esto, el gerente, primero, analiza la productividad del

personal actual; después, hace una selección del personal de cara al futuro de la empresa, reteniendo el mejor talento para la empresa según sus fortalezas y capacidades. Sin embargo, si no es posible reubicar personal con rendimiento bajo, una opción es cambiar el contrato y reducir gastos, es decir, negociar. Finalmente, si la empresa lo permite, un cambio en la estructura organizacional hacia una estructura flexible facilita la modificación del esquema de costos;

- ▷ analice la reducción de costos fijos proyectando el crecimiento de la empresa a corto y mediano plazo;
 - ▷ negocie con los empleados el pago de sus salarios;
 - ▷ haga acuerdos con los bancos, con los acreedores y todo tipo de obligaciones que haya incumplido o pueda incumplir, a raíz de la actuar situación económica y financiera;
 - ▷ si la posición de caja lo amerita, consiga nuevo capital por medio de los bancos o los inversionistas; sin descartar la capitalización: ¿hay suficientes garantías o respaldo para generar confianza con el cumplimiento de las actuales y nuevas obligaciones financieras?;
 - ▷ a partir de decisiones tomadas sobre los costos fijos y costos variables para adaptarse al cambio, determine la nueva participación de los costos fijos y los costos variables actuales;
 - ▷ finalmente, trabaje con el punto de equilibrio en diferentes modelos para obtener utilidades como se sugirió anteriormente.
- Una evaluación de los actuales sistemas de información: las metodologías de desarrollo o la infraestructura tecnológica óptima con el objetivo de llegar más rápido al cliente, para ofrecerle solución a sus problemas y generarle valor. El gerente tiene que pensar en mantener

los ingresos que tenía antes de la crisis, esto es una inversión a largo plazo, las malas épocas ya pasaron.

- Un instrumento de control y orientación de la empresa desde la óptica financiera: el cuadro de indicadores de gestión es un instrumento que muestra diariamente la situación económica y financiera de la empresa (Anexo 5) para la toma de decisiones oportunas.
- Reservas de las utilidades obtenidas periódicamente para futuras eventualidades o contingencias: las utilidades totales no deben ser repartidas, en épocas de crisis la empresa puede insolventarse y desaparecer. Las empresas con reservas pueden subsistir más fácilmente en épocas de crisis e incertidumbre.

Cómo implementar el proceso de innovación desde las finanzas

En épocas de crisis e incertidumbre, el entorno es complejo por la alta volatilidad y dificultad para visualizar el futuro. Hay que adaptar nuevas estrategias buscando nuevas alternativas. La innovación trae sostenibilidad a los sistemas que rodean a la empresa, siempre y cuando se adopte como un proceso de generación de valor para los *stakeholders* o *grupos de interés* asociados a la empresa.

El gerente de finanzas está obligado a implementar la innovación no solo como un proceso para la creación de productos en el área de mercadeo, también para procesos de producción y administrativos, modelos de gestión, servicios y solución de necesidades al consumidor; ganar tiempo reduce costos e incrementa los ingresos cuando se concreta algo novedoso pero valioso para alguien.

Entonces, la innovación involucra algunos elementos fundamentales para que el proceso tenga resultados favorables. Para iniciar, hay que identificar y entender el problema, hay que innovar para desarrollar nuevas

maneras de atender las necesidades de los clientes y de las personas, a nivel interno y externo. Construir las soluciones óptimas después de un análisis objetivo trabajando en equipo con los consumidores, los proveedores, los accionistas. El diseño de un modelo ágil lleva a obtener el cuadro de control financiero o indicadores de gestión financiera.

Conclusiones

No existen buenos ni malos negocios, en el mundo empresarial se necesitan líderes, empresarios innovadores que acepten el cambio y sean creativos y proactivos. La situación económica actual induce a una innovación disruptiva basada en una mentalidad flexible; cuando se presentan los cambios, hay que reinventar, repensar las estructuras actuales para crear nuevos productos y hacer nuevos negocios que se conviertan en líderes en el mercado. Se requiere de la mejora en la actual tecnología apoyada en herramientas que identifiquen cambios radicales en la empresa, para satisfacer las necesidades del consumidor.

Cuando la empresa se enfrenta a cambios excepcionales, el gerente de finanzas tiene que tomar el liderazgo empresarial, basándose en el análisis objetivo de los choques económicos que impactan la liquidez y el proceso productivo, analizando estrategias innovadoras para adaptar los procesos y los sistemas al cambio mediante la aplicación de herramientas que le permitan alcanzar los objetivos económicos y financieros fijados en la planeación de la empresa. A la vez, no puede perder de vista que estas herramientas deben estar enfocadas a la liquidez de la unidad empresarial, para fortalecer el flujo de tesorería que permita cumplir con sus obligaciones ante terceros, evitar costos inusuales y ofrecer la rentabilidad esperada sobre la inversión a los inversionistas.

Los economistas que han investigado y creado nuevo conocimiento con relación a la administración financiera empresarial coinciden en que las finanzas tienen un enfoque administrativo. Un ejemplo de esto es Ezra Solomon, quien señaló la relación del uso de los modelos de estrategia

empresarial para optimizar los recursos económicos y financieros, el uso de herramientas de tecnología, *software* e inteligencia digital que se vienen implementando desde finales del siglo pasado y la participación en las áreas funcionales cuando se vean en peligro los ingresos.

En tiempos de crisis, una vez finaliza la auditoría inicial, la gerencia general, junto a la de finanzas, deben replantear la gerencia estratégica y redireccionar los planes hacia los objetivos propuestos, además de identificar las oportunidades, las fortalezas, las amenazas y debilidades de la empresa. Esto posibilita que la gestión financiera, la gestión de producción y mercadeo y la gestión de talento humano se desempeñen con una nueva visión hacia el futuro. Globalmente, el comportamiento de la economía ha cambiado el mundo de los negocios; los empresarios tienen que aceptar que los ciclos económicos siempre estarán presentes en el transcurso del tiempo y, en consecuencia, deben estar preparados para aceptar y afrontar el cambio. Toda situación de crisis es benéfica, trae oportunidades de cambio, innovación y crecimiento.

Ahora bien, para el gerente de finanzas, la innovación en épocas de incertidumbre significa gestionar proyectos innovadores en el diseño de un plan de negocios para los productos, los servicios y los procesos. Asimismo, su gestión está determinada por la aplicación de diferentes técnicas para desarrollar la innovación; por ejemplo, la identificación de cualidades, prácticas y enfoques en la empresa a partir del trabajo con el capital humano.

Ante la presentación de la incertidumbre, originada por una elevada expansión, la desaceleración económica o una depresión, hay que realizar un diagnóstico de la situación actual antes de actuar, que revele cómo las variables externas han impactado la empresa. El análisis del entorno permite ver cómo dicha situación afecta la demanda y cómo afecta cada una de las dependencias y áreas funcionales.

En ese orden de ideas, es recomendable que la gerencia de finanzas implemente un modelo de gerencia estratégica financiera a partir de la planeación y un *estado de resultados por contribución* (explicado en

Horngren, 1994, p. 141), basado en una clara estructura de costos de la empresa. Asimismo, se aconseja que la gerencia incremente el margen de contribución y las utilidades operacionales, apoyado en la palanca de mercadeo, implementando la palanca de producción para reducir los costos y utilizando la regla de economía de escala y optimización de procesos. Igualmente, para reducir costos en las diferentes áreas funcionales, se sugiere que dicha dependencia aplique el *justo a tiempo* (JIT) en la cadena de abastecimiento en compañía del área de producción, con el director de talento humano, identificando el mejor talento, reubicando personal en áreas débiles, analizando el cambio de estructura organizacional para reducir gastos, buscar el cambio en la forma de contratación, orientándose a la eficiencia y productividad.

Otra de las propuestas derivadas del presente análisis es que se apliquen las palancas de operación y la palanca financiera según las necesidades en la dirección financiera. Además, que se analice la inversión en estructura de tecnología para lograr rápidas soluciones al consumidor y reducir procesos; puesto que la actual situación económica induce a reorientar los canales de comunicación. Es fundamental el evaluar nuevas fuentes de financiación, aprovechando las medidas de rescate con la política monetaria de flexibilización.

Paralelamente, la gerencia de finanzas tiene la responsabilidad de aplicar el *estado de resultados por contribución*, reafirmando los siguientes puntos: (1) un aumento del margen de contribución al incrementar los ingresos y reducir los costos variables; (2) una reducción del índice de estructura bajando los costos fijos y, por consiguiente, aumentando la utilidad de operación; (3) la aplicación del punto de equilibrio para generar utilidades, implementando el submodelo de contribución marginal, en el cual se puede ver la contribución de cada producto a la utilidad de operación. La contribución de cada producto permite asesorar al área de mercados en la venta de los productos más rentables; este instrumento ayuda en las nuevas formas de negociación. Por último, (4) la reducción del costo de capital modificando la estructura de endeudamiento.

Sumado a esto, otra misión de la gerencia de finanzas es la elaboración del nuevo flujo de caja, el cual orienta las decisiones sobre la política de capital de trabajo. La empresa se quiebra por falta de liquidez, por lo que la gerencia debe implementar este instrumento fundamentado en la austерidad en el gasto. Simultáneamente, dicha austерidad va acompañada de elementos como la negociación de las deudas de los clientes ayudándoles en su flujo de caja, esto le permite asegurar sus ingresos, generar confianza y fidelidad; la negociación con sus acreedores, el pago de sus obligaciones, de ser necesario la gerencia puede mostrar a las entidades financieras su intención de pago mediante un plan que contemple, inclusive, la posibilidad de cancelar con nuevos descuentos por pago anticipado. Finalmente, la negociación del pago de las obligaciones y la forma de contratación con los empleados es otra estrategia para mitigar la falta de liquidez de una empresa.

Es conveniente que el gerente de finanzas construya y analice el ciclo de caja para ver la rotación de caja y sus efectos con las nuevas políticas de administración de capital de trabajo; para ello, debe tener a mano un modelo de medición del LAR para detectar necesidades extremas y provisiones diarias. La planeación financiera permite hacer análisis de sensibilidad y medir el comportamiento futuro de la empresa. Estas son estrategias claves para el futuro, puesto que posibilitan la prevención de contratiempos y constituye reservas para contingencias.

Para concluir, de acuerdo con las necesidades y puntos de vista del gerente, este puede elaborar un cuadro de mando con los principales indicadores financieros y técnicos que le muestren permanentemente la situación económica y financiera de la empresa y el riesgo de liquidez para tomar decisiones oportunas corrigiendo y ajustando lo necesario. En este proceso, aquel tiene en cuenta el modelo Dupont, un indicador integrado que le permite optimizar recursos y mejorar la rentabilidad sobre la inversión productiva (ROI) y la rentabilidad sobre los activos totales (ROA). El gerente juega con esas herramientas, hace análisis de sensibilidad para ver el efecto de estos indicadores en la rentabilidad. Es importante recordar

que el gerente de finanzas toma decisiones con un enfoque administrativo, no solo hacia la evaluación de proyectos de inversión..

Referencias

- Block, S. y Hirt, G. (2001). *Fundamentos de Gerencia Financiera* (9.^a ed.). Mc Graw Hill Interamericana.
- David, F. (1991). *La Gerencia Estratégica* (5.^a ed.). Legis Editores.
- Ehrhardt, M. y Brigham, E. (2006). *Finanzas Corporativas* (2.^a ed.). Cengage Learning Editores.
- Haro, A. d. (2004). *Medición y Control de Riesgos Financieros* (3^a ed.). Editorial Limusa S.A.
- Horngren C., Sundem G. (1994). *Introducción a la Contabilidad Administrativa* (9.^a ed.). Prentice Hall Inc. México.
- Kaplan, R. y Norton, D. (2005). *Mapas Estratégicos: convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. Ediciones Deusto.
- La Covid-19 (coronavirus) hunde a la economía mundial en la peor recesión desde la Segunda Guerra Mundial. (8 de junio de 2020). *Banco Mundial*.
- Mintzberg, H. y Brian, J. (1997). *El Proceso Estratégico: conceptos, contextos y casos* (1.^a ed.). Prentice Hall Hispanoamericana.
- Parra, A. (2014). The valuation of a company requires a wide vision of business. *Gestión y Desarrollo*, 2, 7-13.
- Perspectivas económicas mundiales, enero 2020: crecimiento lento y desafíos normativos. (8 de enero de 2020). *Banco Mundial*.
- Saldivar, A. (1999). *Planeación Financiera de la Empresa*. Tercera edición. Editorial Trillas S.A.
- Sallenave, J. P. (1985). *Gerencia y Planeación Estratégica*. Editorial Norma.
- Solomon, E. (1972). Teoría de la Administración Financiera. Ediciones Macchi.
- W. Chan Kim y Mauborgne, R. (2015). La Estrategia del Océano Azul. *Harvard Business Review*. <http://libertelia.org/wp-content/uploads/2016/04/Estrategia-del-Oceano-Azul.pdf>
- Zvi Bodie., R. Merton. (1999). *Finanzas*. Prentice Hall Hispanoamericana.

Anexos

Anexo 1. Estado de resultados por contribución

General	Por producto
Ventas	Ventas por producto
	Producto A
	Producto B
	Producto C
Costos variables	Costos variables
Producción	Producto A
Administración	Producto B
Finanzas	Producto C
Margen de contribución	Margen de contribución
	Producto A
	Producto B
	Producto C
Costo fijo + Costo financiero	Costo fijo + Costo financiero
	Producto A
	Producto B
	Producto C
Utilidad operacional	Utilidad operacional
	Producto A
	Producto B
	Producto C

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Modelo de flujo de caja mensual

Concepto	Periodo I	Periodo II	Periodo III	Periodo IV	Periodo XII	Total
Ingresos						
Ventas						
Colocaciones						
Total Ingresos						
Egresos						
Proveedores						
Personal						
Administrativos						
Obligaciones financieras						
Impuestos						
Inversiones						
Total egresos						
Caja mínima						
Total egresos						
Diferencia						
Financiamiento						
Préstamos						
Amortizaciones						
Intereses						
Total						

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Punto de equilibrio

Momento en el que el margen de contribución (diferencia entre las ventas y los costos variables) cubre los costos fijos de la empresa. Al considerar la estructura de costos variables y costos fijos se puede dinamizar el estado de resultados a partir del margen de contribución y se pueden lograr puntos de equilibrio diferentes que permiten más flexibilidad en al tomar decisiones.

Las fórmulas para hallar los diferentes puntos de equilibrio son:

1. Punto de equilibrio en pesos (Ventas)
2. Punto de equilibrio en cantidades (Q)
3. Punto de equilibrio incluyendo gasto financiero
4. Punto de equilibrio con utilidad
5. Punto de equilibrio con utilidad y reducción de un porcentaje del precio de venta
6. Punto de equilibrio con utilidad después de impuestos
7. Punto de equilibrio con utilidad como porcentaje de la venta
8. Punto de equilibrio en efectivo
9. Ilustración cálculo punto de equilibrio Mezcla de Productos

A continuación, se detallan dichas fórmulas:

$$1. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{\frac{\text{Tasa de contribución}}{\text{marginal}}} = \frac{\text{CF}}{(1 - \text{Cv/Vta})}$$

$$2. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{\text{Margen de contribución}} = \frac{\text{CF}}{(\text{PVta} - \text{CV})}$$

$$3. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo} + \text{Gasto financiero}}{\frac{\text{Tasa de contribución marginal}}{\text{marginal}}} = \frac{\text{CF} + \text{GF}}{(1 - \text{Cv/Vta})}$$

$$4. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{Utilidad}}{\frac{\text{Tasa de contribución}}{\text{marginal}}} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{U}}{(1 - \text{Cv/Vta})}$$

$$5. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{Utilidad}}{\frac{\text{CV (Razón Actual)}}{(1 - \% \text{ Reducción Pvta})}} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{U}}{\frac{\text{CV (Razón Actual)}}{(1 - \% \text{ reducción Pvta})}}$$

$$6. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{UT}/(1-\text{Tx})}{\frac{\text{Tasa de contribución}}{\text{marginal}}} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{UT}/(1-\text{Tx})}{(1 - \text{Cv/Vta})}$$

$$7. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{Utilidad}}{\frac{(\text{TCMg}) - \% \text{ Venta}}{\text{marginal}}} = \frac{\text{CF} + \text{GF} + \text{UT}}{(1 - \text{Cv/Vta}) - \% \text{ Venta}}$$

$$8. \text{ Punto de equilibrio} = \frac{\text{CF} - (\text{dep} + \text{amort})}{\frac{\text{Tasa de contribución}}{\text{marginal}}} = \frac{\text{CF} - (\text{dep} + \text{amort})}{(1 - \text{Cv/Vta})}$$

9. Punto de equilibrio Mezcla de productos (ver tabla 1)

Tabla 1. Punto de equilibrio Mezcla de productos

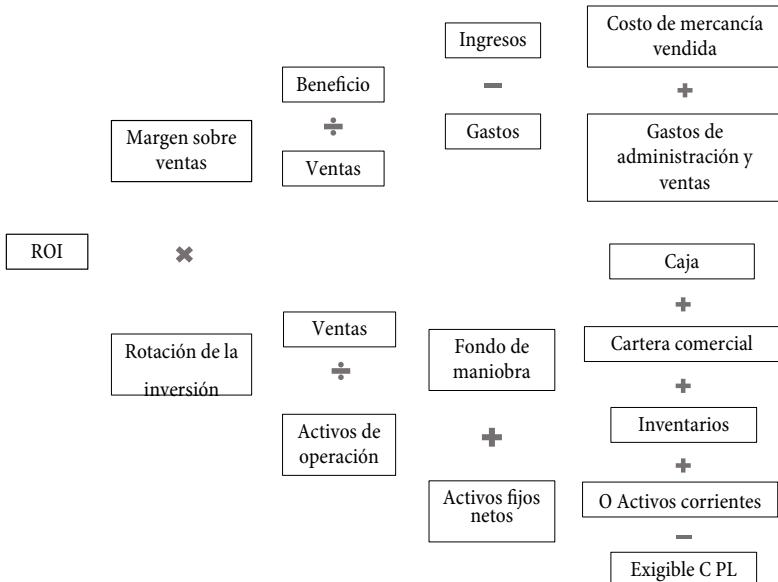
Concepto	Producto	Producto	Producto	Totales
	A	B	C	
Unidades	(1)			(A+B+C)
Participación	(2)			
Costo variable unitario	(3)			
Materiales directos				
MOD				
CIF				
Costo fijo total		(4)		
Precio de venta unitario	\$	\$	\$	
Margen contribución unitario 1	(5)			(A+B+C)
Margen de contribución unitario 2	(6)			MCT (7)
Punto de equilibrio general				(8)
Punto de equilibrio por productos	(9)			(A+B+C)

Fuente: elaboración propia.

Procedimiento:

1. Determine las unidades a producir por producto, de acuerdo con el presupuesto. Obtenga el total a producir.
2. Obtenga la participación de cada producto, con base en el total de la producción estimada.
3. Determine el costo variable unitario por producto (materia prima + MOD + CIF) con la información proveniente de la contabilidad de costos.
4. Tome el costo fijo total de la empresa.
5. Tome el precio de venta unitario y réstele el costo variable unitario para determinar el margen de contribución unitario antes del punto de equilibrio. Sume estas partidas y obtenga el margen de contribución total de la empresa.
6. Tome el margen de contribución unitario calculado en 5 y multiplíquelo por la participación de cada producto frente a la producción total hallada en 2. Este es el margen de contribución por producto frente a la producción.
7. Sume el margen de contribución unitario 2 para obtener el margen de contribución general de la empresa.
8. Tome el costo fijo total y divídalo por el margen de contribución total. Este es el punto de equilibrio general en cantidades.
9. Aplique el porcentaje de la producción de cada producto hallado en 2 al punto de equilibrio general en cantidades hallado en 8. Se encuentra el punto de equilibrio por producto. El valor de la sumatoria debe coincidir con el numeral 8. Elabore el estado de resultados con base en el punto de equilibrio por producto para conocer el mínimo a producir por producto y no tener pérdidas operacionales.

Anexo 4. Índice Dupont



Fuente: elaboración propia.

El índice Dupont es el desarrollo de la rentabilidad de la inversión productiva (ROI) o el desarrollo de la rentabilidad sobre los activos totales (ROA). Es importante diferenciar la rentabilidad de estos dos conceptos: para el ROI se toma en el denominador la inversión operativa o aquellos activos que contribuyen directamente a la generación operativa de la empresa; valor diferente a los activos totales en el balance que se considera como ROA.

Para optimizar el resultado basta con tomar decisiones de política en la administración del capital de trabajo, reducción de gastos y costos, incremento de las ventas, eliminación de activos improductivos.

El margen de ventas es el resultado de dividir la utilidad neta entre las ventas. La rotación de los activos se determina al dividir las ventas netas entre el activo total. La utilidad neta proviene de tomar los ingresos, descontarle los egresos y deducir los impuestos.

Los egresos están conformados por los costos de producción, los gastos de distribución y los gastos de administración.

Las ventas son el resultado de multiplicar el precio de venta por el volumen de las unidades vendidas, deducidas las devoluciones en ventas.

El activo total es la suma del activo fijo neto más los activos corrientes más otros activos. Los activos corrientes están conformados por el efectivo, los inventarios, las cuentas por cobrar comerciales, los deudores y los títulos valores. En algunas empresas existen otros conceptos que se clasifican como activos corrientes. Los activos fijos son aquellos considerados como la inversión bruta de capital que contribuye a la operación. Otros activos comprenden los conceptos que no se incluyen en los activos corrientes y no corrientes o fijos.

Esta composición del índice Dupont no es más que una herramienta que permite a la gerencia financiera mejorar la rentabilidad a partir de la eficiencia con la que se manejen los activos productivos de la empresa. La optimización en la rentabilidad económica depende de la mejora en el margen de ventas y la mejora en la tasa de rotación del activo; en consecuencia, el ROA y ROI optimizados depende de las decisiones que se tomen desde la gerencia financiera, sobre las cuentas que componen el margen de ventas y la rotación del activo total y así sucesivamente los indicadores que las componen.

Anexo 5. Cuadro de mando y control financiero

Liquidez		Productividad		Rentabilidad	
CxC		Producción/HH		ROI	
CxP		Producción/ Trabajadores		ROA	
Inventarios		Remuneración/ Productividad Laboral		ROE	
KT				EVA	
Ingresos				Ebitda	
Egresos				Margen Ebitda	
Saldo Caja				RION	
Utilidades		Endeudamiento		Eficiencia	
Utilidad Operacional		Corto Plazo		Ventas/ Total Empleados	
Utilidad Neta		Largo Plazo		Costos Servicios/ Costos Producción	
Margen neto		Abono servicio a la deuda		Ventas/ Activos Productivos	
		Concentración corto plazo – largo plazo			

Fuente: elaboración propia.

Anexo 6. Cálculo del EVA

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Operacional	\$				
Impuestos	\$				
OCDI – NOPAT	\$				
ROIC O RION	%				
Costo Financiero	\$				
EVA	\$				
EVA	%				
Valor de mercado					
Tasa de Impuestos	%				
Costo de Capital	%				
Activos Operativos	\$				

Fuente: elaboración propia.

Anexo 7. Indicador EVA

$$\begin{array}{cccccc}
 & \text{RION} & \text{OCDI} & \text{UAII} & \text{Utilidad bruta} & \text{Ventas} \\
 \text{EVA} & - & \div & - & - & - \\
 & \text{WACC} & \text{Activos de} & \text{Impuestos} & \text{Gastos de} & \text{Costo de} \\
 & & \text{operación} & \text{propios} & \text{administración} & \text{ventas}
 \end{array}$$

Fuente: elaboración propia.

Para optimizar el Valor Económico Agregado hay que tomar decisiones en relación con los siguientes conceptos:

- Eliminar activos fijos no productivos.
- Reducir los gastos operacionales innecesarios.
- Incrementar los ingresos.
- Invertir en proyectos que generen VAN positivo. Mejorar el costo financiero, negociando tasas bajas en las entidades financieras. Si tiene deudas con entidades bancarias en el exterior; analice

el costo financiero en Colombia frente al costo financiero externo, la devaluación impacta el costo financiero, cambie la estructura de endeudamiento si es más costosa la deuda en el exterior.

Por lo anterior, si se incrementa la utilidad de operación (UAI) se mejora el valor económico agregado EVA. Le aplicamos la tasa de impuestos específica de la empresa, este valor lo relacionamos con la inversión en activos productivos, tomados del balance general, y el rendimiento de estos activos se incrementa. Si el costo de capital (CCPP) se reduce hay una mayor generación de EVA. Se incrementa el valor de la empresa.



Caracterización de las metodologías de investigación en finanzas bursátiles en Colombia del 2015 al 2020

*Paula Andrea Navarro Pérez**

Recibido: 21 de septiembre de 2020

Aprobado: 06 de noviembre de 2020

Navarro, P. A. (2020). Caracterización de las metodologías de investigación en finanzas bursátiles en Colombia del 2015 al 2020. *Revista Activos*, 18(2), 205-222. <https://doi.org/10.15332/25005278/6284>

Clasificación JEL: O16, G1, G2

Resumen

El objetivo de este documento es caracterizar las metodologías de investigación utilizadas por los artículos en finanzas bursátiles entre los años 2015 y 2020 en Colombia, mostrando cuáles han sido los enfoques, el alcance, el diseño y los métodos de recolección de información empleados por

* Contadora pública por la Universidad Nacional de Colombia; magíster en Business Administration por la Universidad Purdue, estudiante de doctorado en Administración en la Universidad Nacional de Colombia. Profesora asistente en la Fundación Universitaria Los Libertadores, miembro del grupo de investigación Reflexión Económica, Administrativa y Contable.

Correo electrónico: panavarrop@libertadores.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7253-6646>

los autores; todo esto, a través de una revisión de literatura que aplica un enfoque de investigación cualitativo con alcance descriptivo. De manera general, el enfoque cuantitativo predomina en las investigaciones financieras bursátiles colombianas durante el periodo de estudio. Además, dicho enfoque, en la mayoría de las veces, se combina con un alcance correlacional o explicativo, con un diseño metodológico longitudinal de corte no experimental o de corte transversal y con métodos de recolección de información basados en indicadores o pruebas estandarizadas.

Palabras clave: finanzas bursátiles, metodologías de investigación en finanzas, investigación financiera, revisión de literatura en finanzas.

Characterization of research methodologies in stock market finance in Colombia from 2015 to 2020

Abstract

This article aims to characterize the research methodologies used by articles in stock market finance between 2015 and 2020 in Colombia, showing what have been the approaches, scope, design, and data collection methods used by the authors, all this, through a literature review that applies a qualitative research approach with descriptive scope. Overall, the quantitative research approach predominates in the Colombian financial stock market research during the study period. In addition, this approach, in most cases, is combined with a correlational or explanatory scope, with a non-experimental or cross-sectional a longitudinal methodological design, and with data collection methods based on indicators or standardized tests.

Keywords: stock market finance, finance research methodologies, financial research, finance literature review.

Introducción

La investigación en finanzas bursátiles en Colombia cobró importancia desde finales del siglo xx cuando se empezaron a dinamizar las transacciones bursátiles como parte de los cambios económicos surgidos a raíz de la apertura y del movimiento de flujos de capital con otros países (Cárdenas y Rojas, 1996). No obstante, dichas investigaciones eran de carácter esporádico, se impulsaban principalmente por organismos gubernamentales y únicamente se consolidaron como un área de interés formal en la academia a principios del siglo xxi cuando, mediante la fusión de las bolsas de valores de Bogotá, Medellín y Cali, se creó la Bolsa de Valores de Colombia, cuya función principal se enfocó en canalizar instrumentos de financiación suficientes para el aparato productivo del país.

Si bien el tema de las finanzas bursátiles se considera relativamente nuevo en Colombia, los avances que se han hecho en materia investigativa han sido significativos, puesto que, en estas dos últimas décadas, el surgimiento de trabajos académicos en este ámbito ha cobrado relevancia y hoy en día, se considera en auge. Inicialmente, dichos trabajos se enfocaron en caracterizar las dinámicas básicas del mercado bursátil colombiano, indicando el funcionamiento de los principales títulos valores que allí se negocian (Atehortúa Granados, 2012; Uribe Gil, 2007).

Más recientemente, las investigaciones se han encaminado hacia la explicación de fenómenos más específicos y complejos que subyacen en el mercado bursátil colombiano, aplicando modelos estadísticos y econométricos que han surgido en la academia, en el marco del análisis de portafolios, de eficiencia de mercados, de medición de riesgo, entre otros.

Ahora bien, hoy por hoy existen pocos trabajos académicos que muestren el estado actual de este campo, caractericen las metodologías de investigación que se han aplicado y planteen las expectativas para estudios futuros. Debido a eso, el objetivo principal de este trabajo es caracterizar las metodologías de investigación utilizadas por los artículos en finanzas bursátiles entre los años 2015 y 2020, mostrando cuáles han sido los

enfoques, el alcance, el diseño y los métodos de recolección de información empleados por los autores.

Para el cumplimiento de ese objetivo, este trabajo se estructura en tres secciones: en la primera, se describe la metodología utilizada –la cual es de corte cualitativo con alcance descriptivo– y se lleva a cabo una revisión de literatura; en la segunda, se muestran los resultados obtenidos de dicha revisión y se plantea una discusión en torno a ellos; finalmente, en la tercera, se presentan las conclusiones de este estudio.

Metodología

Para el diseño metodológico de este trabajo se utiliza un enfoque cualitativo con alcance descriptivo que permita (por medio de una revisión de literatura) identificar y caracterizar los procesos de investigación que se han llevado a cabo en Colombia en el ámbito de las finanzas bursátiles. Para delimitar el alcance de dicha revisión, se acotó el universo documental a aquellos artículos publicados entre el año 2015 y el 2020 en revistas colombianas indexadas por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias) con corte a junio 2020. Se utiliza esta indexación debido a que es una de las más significativas a nivel nacional y abarca revistas que reciben artículos no solo de Colombia, sino de otros países en Latinoamérica y en el resto del mundo, tanto en español, como en inglés o portugués. Consecuentemente, se encontró que 21 revistas trabajan temas financieros (que a su vez pueden estar dentro de líneas contables, administrativas o económicas). En la tabla 1, se presentan las revistas seleccionadas para la revisión con su respectiva categorización a junio de 2020.

Tabla 1. Revistas colombianas indexadas Minciencias con temas financieros

Revista	Categoría
AD-minister	B
Aglala	B
Aibi	B
Dimensión empresarial	B
Cuadernos de Contabilidad (Universidad Javeriana)	B
Cuadernos de Administración (Universidad del Valle)	B
Estudios Gerenciales	B
Finanzas y Política Económica	B
Pensamiento y Gestión	B
Investigación y Reflexión	B
Revista Escuela de Administración de Negocios	B
Suma de Negocios	B
Cuadernos de Administración (Universidad Javeriana)	C
Criterio Libre	C
Contaduría Universidad de Antioquia	C
Clio América	C
Económicas CUC	C
INNOVAR	C
Semestre Económico	C
Universidad y Empresa	C
Tendencias	C

Fuente: elaboración propia.

Nota: no se encontraron revistas que trabajen temas financieros en categoría A1 o A2.

Posteriormente, se construyó una matriz de recolección de información revisando uno a uno los números publicados por las revistas seleccionadas para el periodo de estudio. Para el diligenciamiento de dicha matriz se tuvo en cuenta, primero, aspectos de identificación del artículo como el título, el año de publicación, la revista en la cual fue publicado y el tipo de artículo; y segundo, elementos para caracterizar la metodología de investigación utilizada. Así, a partir de lo propuesto por Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), se identificó: (1) el enfoque de investigación, (2) el alcance de la metodología, (3) el diseño metodológico, y (4) los instrumentos de recolección de información.

En la tabla 2 se resumen los elementos de identificación y caracterización de la matriz construida para la revisión documental.

Tabla 2. Matriz de identificación y caracterización de los artículos

1. Identificación			
Año			
Título			
Revista			
2. Caracterización de la metodología*			
a. Enfoque	b. Alcance	c. Diseño	d. Instrumentos
Cualitativo	N/A**	<ul style="list-style-type: none"> • Etnográfico • Teoría fundamentada • Narrativo • Fenomenológico • Investigación-acción • Estudio de caso 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácoras o anotaciones • Observación • Entrevistas • Grupos focales • Documentos y registros • Biografías e historias de vida

a. Enfoque	b. Alcance	c. Diseño	d. Instrumentos
Cuantitativo	Exploratorio Descriptivo Correlacional Explicativo	<ul style="list-style-type: none">• Experimental• No experimental<ul style="list-style-type: none">– Longitudinal• No experimental<ul style="list-style-type: none">– Transversal• Estudio de caso***	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionarios• Escalas de medición• Análisis de contenido cuantitativo• Pruebas estandarizadas• Datos secundarios• Aparatos y equipos• Indicadores
Mixto	Todos	Todos	Todos

Fuente: elaboración propia.

Nota: * Para llevar a cabo esta caracterización se utilizó la propuesta de Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014), quienes definen tipos de alcances, diseños e instrumentos o técnicas de recolección de información.

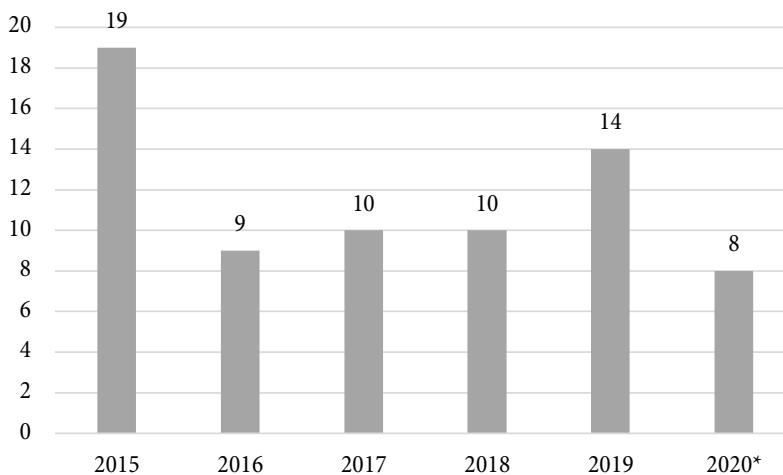
** Dado que las investigaciones con enfoque cualitativo no siempre delimitan un alcance, se omitió este elemento.

*** El estudio de caso es por naturaleza un diseño metodológico utilizado en el enfoque cualitativo; no obstante, en épocas recientes ha sido usado en las ciencias sociales bajo enfoques de investigación cuantitativos y mixtos.

Resultados y discusión

Una vez diligenciada la matriz, se encontró un total de 70 artículos en finanzas bursátiles publicados en las revistas analizadas durante el periodo de estudio.

Figura 1. Número de artículos publicados por año

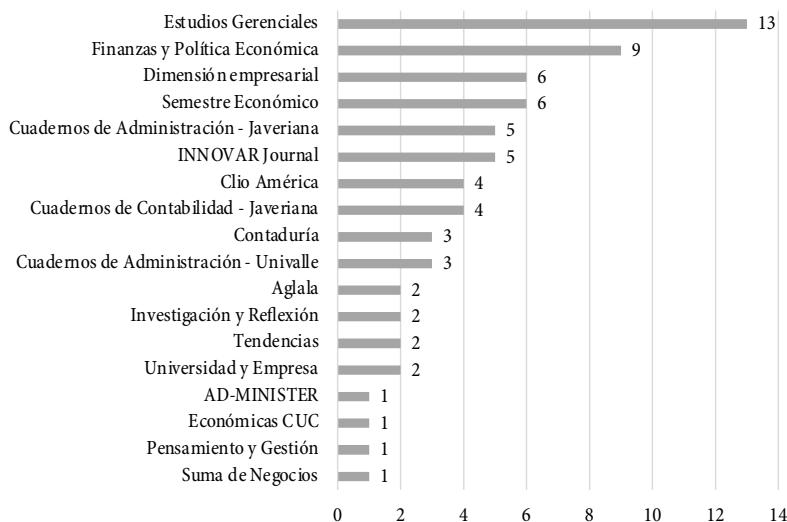


Fuente: elaboración propia.

Nota: * Del 2020 solo se recolectaron datos hasta el 30 de junio.

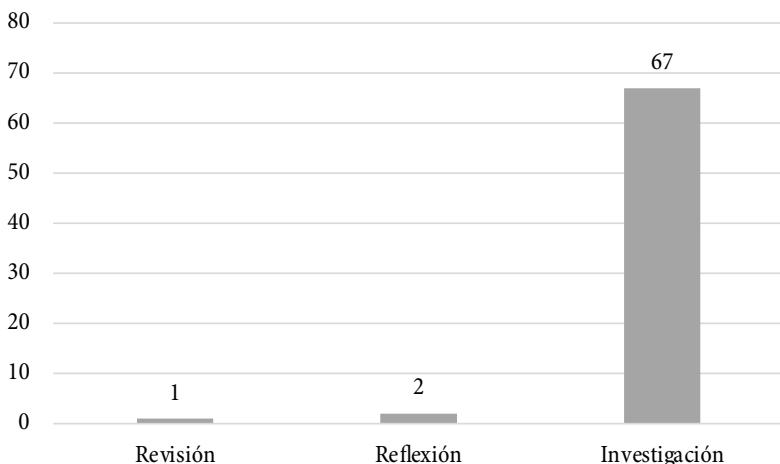
En la figura 1 se muestra una evolución año a año de las publicaciones colombianas en el área de finanzas bursátiles. En este sentido, se puede observar que el año en el cuál más artículos se publicaron fue el 2015 con 19 artículos, seguido del 2019 con 14 artículos. El promedio de artículos por año fue de 11.6, por tanto, los años 2016, 2017, 2018 y 2020 están por debajo del promedio. No obstante, vale la pena aclarar que, del último año, solo se incluyeron publicaciones hasta junio de 2020, por tanto, puede que una vez se lleve a cabo el análisis de todo el año, los resultados sean mucho mayores en este caso específico.

Figura 2. Número de artículos publicados por revista



Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se presenta la distribución de artículos de finanzas bursátiles según las revistas en las que fueron publicados. De tal forma, se puede observar que las revistas con mayor participación en esta temática durante los años de estudio fueron *Estudios Gerenciales* de la Universidad ICESI y *Finanzas y Política Económica* de la Universidad Católica de Colombia, las cuales, de manera conjunta componen el 31.4 % del total de publicaciones. Mientras que, las revistas con menor número de publicaciones fueron AD-minister de la Universidad EAFIT, *Económicas CUC* de la Universidad de la Costa, *Pensamiento y Gestión* de la Universidad del Norte y *Suma de Negocios* de la Fundación Universitaria Konrad Lorenz, en las cuales únicamente se publicó un artículo durante el periodo de estudio. Cabe aclarar que, en 3 de las 21 revistas analizadas no se encontraron publicaciones de finanzas bursátiles durante el periodo de estudio: *Aibi* de la Universidad de Santander, *Criterio Libre* de la Universidad Libre y *Revista Escuela de Administración de Negocios* de la Universidad EAN.

Figura 3. Tipología de artículos

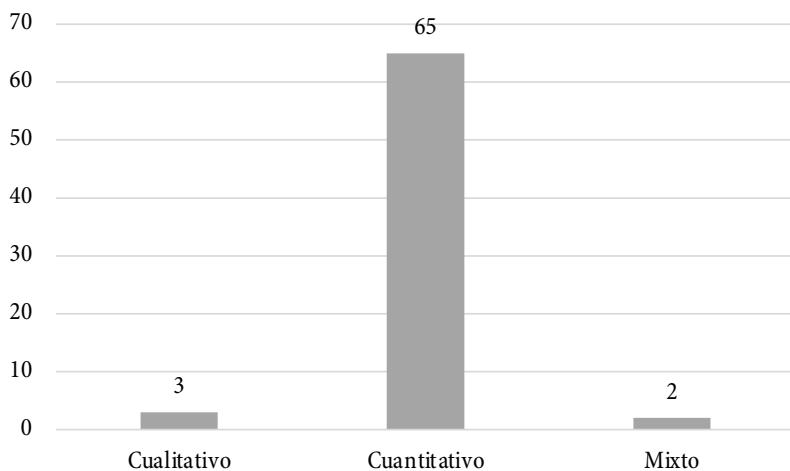
Fuente: elaboración propia.

En la figura 3 se muestra la distribución de los artículos según su tipología. De esta manera, se logra observar que 67 de los 70 artículos publicados son de investigación, lo cual corresponde al 95.71 %, mientras que solo se publicaron dos de reflexión y uno de revisión, representando 2.86 % y 1.43 % respectivamente.

Caracterización de las metodologías de investigación

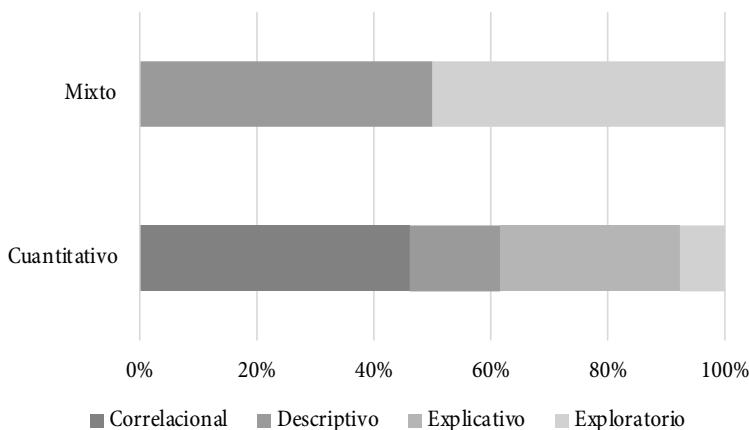
Una vez realizada la identificación general de los artículos, se procede a caracterizar su metodología, determinando, como se mencionó anteriormente, el enfoque de investigación, el alcance, el diseño metodológico y los instrumentos o herramientas de recolección de información. Esto se lleva a cabo con la finalidad de conocer cómo se han establecido los diseños metodológicos utilizados en la investigación financiera bursátil en Colombia, para así, contribuir a la caracterización de su estado actual.

Figura 4. Enfoque de investigación utilizado



Fuente: elaboración propia.

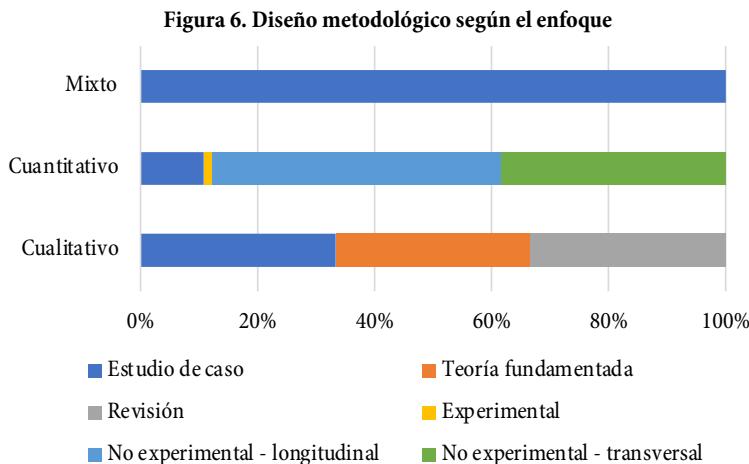
En la figura 4 se muestra la distribución de los artículos según el enfoque de investigación que en ellos se utilizó. De este modo, se puede observar que en 65 artículos se llevó a cabo la investigación empleando un enfoque cuantitativo, lo cual corresponde al 92.86 % del total. Pero, únicamente tres artículos aplicaron el enfoque cualitativo y dos el mixto, lo que representa 4.29 % y 2.86 % respectivamente. Estos resultados indican que existe una inclinación significativa por parte de los autores por el abordaje de la investigación en finanzas bursátiles desde perspectivas cuantitativas donde prima el análisis numérico y estadístico. En este sentido, es poco lo que se considera desde el punto de vista cualitativo para intentar explicar los fenómenos financieros en los mercados.

Figura 5. Alcance metodológico según el enfoque

Fuente: elaboración propia.

En la figura 5 se puede observar que, de los dos artículos que utilizaron un enfoque de investigación mixto, el 50 % tuvo un alcance descriptivo (Villanueva García et al., 2015) y el 50 % restante tuvo un alcance exploratorio (Riascos y Molina Muñoz, 2016). Por otro lado, de los 65 artículos con enfoque de investigación cuantitativo, el 46.15 % tuvo un alcance correlacional, el 30.77 % tuvo un alcance explicativo .

Es evidente que, en los artículos estudiados, el alcance correlacional y el alcance explicativo aplicados en un enfoque cuantitativo fueron predilectos en el periodo de evaluación, representando en conjunto alrededor del 70 % del total de artículos con este enfoque. En este sentido, se podría entender que la mayoría de las investigaciones se han encaminado hacia el uso de herramientas matemáticas, estadísticas y econométricas, bien sea, para intentar generar relaciones de causa-efecto entre fenómenos financieros de los mercados de capitales, o para explicar dichos fenómenos a partir de otras variables. No obstante, es muy poco lo que se hace en términos descriptivos y exploratorios.



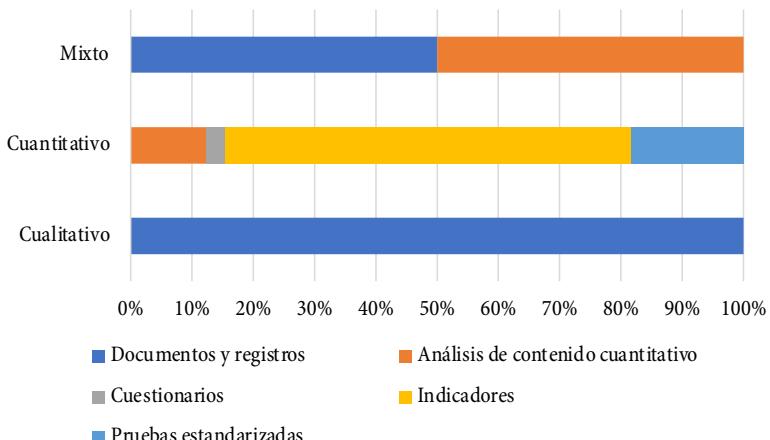
Fuente: elaboración propia.

En la figura 6 se presenta la distribución del diseño metodológico según el enfoque de investigación utilizado. En este sentido, se puede observar que, de los artículos que emplearon un enfoque de investigación mixto, el 100 % lo hizo por medio de estudios de caso (Riascos y Molina Muñoz, 2016; Villanueva García et al., 2015); adicionalmente, de los artículos que utilizaron un enfoque cuantitativo, el 49.23 % llevó a cabo un diseño no experimental de corte longitudinal y el 1.54 % utilizó un diseño experimental (Peña y Gómez-Mejía, 2019). Finalmente, de los artículos que aplicaron un enfoque de investigación cualitativo, el 33.33 % realizó estudios de caso (Castro Alfaro y Anturi Santos, 2015), otro 33.33 % aplicó teoría fundamentada (Quintero, 2016) y el 33.33 % restante llevó a cabo revisiones de literatura (Useche Arévalo, 2015).

Por un lado, es evidente la primacía de los diseños longitudinales para aquellos artículos que utilizaron un enfoque cuantitativo, dado que tanto los diseños no experimentales como los transversales fueron aplicados repetidamente en las investigaciones estudiadas. Por otro lado, para los trabajos cualitativos es importante notar que ningún artículo utilizó diseños etnográficos, narrativos y de investigación-acción, evidenciando que

posiblemente existe un campo de estudio en el área financiera bursátil con estas metodologías que no se ha explorado en los últimos años. Asimismo, vale la pena resaltar el uso de los estudios de caso desde enfoques tanto cualitativos, como cuantitativos y mixtos, demostrando que este tipo de diseño probablemente se presta para abordajes metodológicos mucho más amplios en comparación con los demás.

Figura 7. Métodos de recolección de información utilizados según el enfoque



Fuente: elaboración propia.

En la figura 7 se presenta la distribución de los métodos de recolección de información utilizados según el enfoque de investigación. Allí, se puede observar que, de los artículos que emplearon un enfoque de investigación mixto, el 50 % utilizaron análisis de contenido cuantitativo (Riascos y Molina Muñoz, 2016) y el 50 % hicieron uso de documentos y registros (Villanueva García et al., 2015); además, de los artículos que aplicaron un enfoque de investigación cuantitativo, 66.15 % utilizaron indicadores, el 18.46 % utilizaron pruebas estandarizadas, el 12.31 % usaron análisis de contenido cuantitativo y tan solo el 3.08 % aplicaron cuestionarios (Konraht, Lunkes, Gasparetto y Schnorrenberger, 2017; Moreno Alemay y Pereira Villa, 2015). Por último, de los artículos con un enfoque de investigación cualitativo, el

100 % hizo uso de documentos y registros como método de recolección de información (Castro Alfaro y Anturi Santos, 2015; Quintero, 2016; Useche Arévalo, 2015).

De acuerdo con lo anterior, se puede resaltar que el uso de indicadores como método de recolección de información para los artículos con enfoque cuantitativo fue el predilecto dentro del periodo de estudio; probablemente, dicho método estuvo asociado con indicadores financieros de empresas, de sectores o de bolsas de valores, con la finalidad de comprender las dinámicas en las cuales se generan estos datos y tratar de generar predicciones a partir de ellos. En contraste, para el enfoque cualitativo únicamente se utilizaron los documentos y registros como método de recolección de información, de nuevo, mostrando que existen amplias posibilidades para abordar la investigación financiera bursátil desde esta perspectiva con el uso de instrumentos como entrevistas, bitácoras, grupos focales o inclusive, la observación.

Conclusiones

En términos generales, este artículo logra identificar que, para la temática de investigación de las finanzas bursátiles en Colombia durante el periodo de estudio, la metodología de investigación que más se utilizó fue aquella con un enfoque cuantitativo, con alcance correlacional o explicativo, con diseño metodológico longitudinal de corte no experimental o de corte transversal y con métodos de recolección de información basados en indicadores o pruebas estandarizadas. En este sentido, el uso de enfoques de investigación cualitativos o mixtos, con sus respectivos alcances, diseños y métodos es más escaso; esto plantea un vacío en la literatura que, a largo plazo podría explorarse ampliando las posibilidades de investigación enfocadas en explicación de fenómenos sociales y contextuales a través de variables relacionadas con la conducta humana y el comportamiento de los agentes.

Adicionalmente, conviene cuestionarse sobre los motivos para los cambios significativos en el número de publicaciones que han surgido a través

del tiempo, su distribución en las revistas seleccionadas para este estudio y los tipos de artículos escritos y publicados. En principio, el decrecimiento inicial que tuvo el número de artículos entre 2015 y 2016 es un punto de inflexión que requiere de un mayor análisis y que plantea desafíos para la academia en términos de incrementar nuevamente las publicaciones o, al menos, de conocer las causas de esta disminución.

Asimismo, la distribución desigual entre las revistas hace pensar que algunas de ellas tienen mayor acogida para estos temas, ya sea porque los autores las consideran más afines a ellos o porque los comités editoriales tienen criterios de recepción y evaluación que favorecen la temática particular; no obstante, convendría profundizar en este fenómeno para conocer a profundidad las condiciones específicas que lo originan. Por último, dado que la gran mayoría de artículos han sido de investigación, hay un amplio campo por explorar en cuanto a las revisiones de literatura utilizando metodologías rigurosas (como la revisión sistemática) o, inclusive, respecto a las reflexiones sobre las finanzas bursátiles que permitan repensar la manera de investigar en esta área y el contexto en el que se desenvuelven las empresas, los agentes y los mercados.

Finalmente, en términos de las metodologías aplicadas es notorio que la cuantitativas priman; sin embargo, todavía existen posibilidades de indagación en este tipo de enfoque, utilizando alcances exploratorios o descriptivos, diseños experimentales o estudios de caso, e instrumentos como cuestionarios, escalas de medición, análisis de contenido cuantitativo, datos secundarios o aparatos y equipos. Además de esto, en términos de enfoques cualitativos y mixtos, las oportunidades de exploración a futuro en la literatura son aún más amplias, dado que poco se ha investigado utilizando este enfoque en el área y sus bondades, en términos de conocer desde perspectivas sociales y contextuales las condiciones que subyacen los fenómenos financieros pueden traer grandes beneficios para el avance académico de las finanzas bursátiles.

Referencias

- Améstica Rivas, L. R., Campos Fuentes, D. A., y Cornejo-Saavedra, E. E. (2017). Mergers and acquisitions announcements and effects on stock returns: Chile, 2010-2014. *Cuadernos de Administración*, 30(54), 39-64. <https://doi.org/10.11144/javeriana.cao30-54.afe>
- Atehortúa Granados, J. A. (2012). *Mercado de capitales y portafolios de inversión*. Sello Editorial de la Universidad de Medellín.
- Cárdenes, M., y Rojas, J. (1996). El mercado accionario en la economía colombiana. En M. Cárdenes, y J. Rojas, *Misión de estudios del mercado de capitales*. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/1509/Repor_Febrero_1996_Cardenas_y_Rojas.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Castro Alfaro, A., y Anturi Santos, R. (2015). El análisis técnico y fundamental en un contexto de globalización: Bancolombia The technical and fundamental analysis in a context of globalization: Bancolombia. *Aglala*, 6(73601), 1-39. <https://doi.org/10.22519/22157360.976>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (vol. 6). McGraw-hill.
- Konraht, J., Lunkes, R., Gasparetto, V., y Schnorrenberger, D. (2017). Remuneração Variável: Um Estudo da Relação com Indicadores Financeiros das Companhias Abertas Brasileiras. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 26(1), 209-224. <https://doi.org/10.18359/rfce.1781>
- Moreno Alemay, P., y Pereira Villa, C. (2015). Why does Colombia lack agricultural commodity futures?. *Revista Finanzas y Política Económica*, 7(2), 325-339. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2015.7.2.6>
- Peña, V. A., y Gómez-Mejía, A. (2019). Effect of heuristic anchoring and adjustment, and optimism bias, in stock market forecasts. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 389-409. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.10>
- Riascos, J. C., y Molina Muñoz, J. E. (2016). Breves consideraciones acerca de la importancia de los árboles de decisión en el análisis de carteras. *Tendencias*, 17(1), 11. <https://doi.org/10.22267/rtend.161701.11>
- Uribe Gil, J. M. (2007). Caracterización del mercado accionario colombiano, 2001-2006: un análisis comparativo. *Borradores de Economía*, 456.

- Useche Arévalo, A. J. (2015). Construcción de portafolios de inversión desde las finanzas del comportamiento: una revisión crítica. *Cuadernos de Administración*, 28(51), 11-43. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao28-51.cpif>
- Vera Leyton, M. (2020). Contagion of the shareholder market: cases of Colombia, México, Perú, Chile and Argentina. *Dimensión Empresarial*, 18(1). [https://doi.org/10.15665/dem.v18i\(1\).2068](https://doi.org/10.15665/dem.v18i(1).2068)
- Villanueva García, J., Zorio Grima, A., y García Benau, M. A. (2015). Supervisores bursátiles, gobierno corporativo y cumplimiento de las NIIF: el caso de la CNMV. *Innovar*, 25(55), 89-100. <https://doi.org/10.15446/innovar.v25n55.47198>



Política editorial de la *Revista Activos*

El presente documento corresponde a la política editorial de la *Revista Activos*, establecida por el Comité Editorial de esta publicación y en la cual se declaran la definición y los objetivos de la revista, los criterios de calidad de las ediciones y su publicación, los órganos académicos para la dirección, preparación y evaluación de la publicación, así como la estructura de las ediciones de la revista.

Definición y objetivos de la revista

La *Revista Activos* es un órgano de divulgación de la Facultad de Contaduría Pública de la Universidad Santo Tomás, el cual busca construir y afianzar la comunidad académica por medio de la publicación de escritos de carácter científico relacionados con el desarrollo y las tendencias de la disciplina y la profesión contables, tanto en Colombia como en el ámbito internacional.

En este sentido, la revista busca la divulgación de artículos que respondan preferiblemente a resultados de investigaciones o reflexiones argumentadas en el campo de conocimiento contable, o que desde otras disciplinas busquen ubicar la problemática contable en el uso de análisis interdisciplinarios.

Bajo lo anteriormente señalado, la *Revista Activos* establece como objetivos los siguientes:

1. Divulgar los análisis de problemáticas de la disciplina y la profesión contables, derivadas tanto de procesos de investigación como de reflexiones, análisis y críticas que realicen estudiantes, académicos, investigadores y profesionales.

2. Reconocer y visibilizar el pensamiento que surge de la comunidad académica contable tomasina, así como la de otras comunidades académicas, con el fin de conformar y consolidar una colectividad investigativa caracterizada por el diálogo con comunidades intra e interinstitucionales, alrededor del campo del conocimiento contable y otras áreas relacionadas estrechamente con este.
3. Lograr niveles de calidad mediante la indexación en bases de datos reconocidas nacional e internacionalmente.

Criterios de calidad de la edición y publicación de la *Revista Activos*

El proceso editorial de la *Revista Activos* cumplirá con rigurosos criterios de calidad en el proceso de convocatoria, selección de documentos, selección de pares académicos y demás tareas que impone la edición y publicación de la revista, con el fin de presentar semestralmente a la comunidad académica contable artículos de alto interés académico producidos tanto en la Universidad Santo Tomás como en otras instituciones que cumplan con los criterios exigidos en Colombia y fuera del país.

La obtención de la calidad editorial y académica se entiende como un proceso complejo que implica unas dimensiones conceptuales, altos rigores académicos en la selección de artículos y el establecimiento de normas claras para autores y evaluadores, con el fin de brindarles a los lectores de la revista un producto de interés y relevancia en su proceso de formación. Con este fin, se seguirán los elementos sugeridos por Publindex para la elaboración de revistas de contenido científico.

El proceso de selección y evaluación debe regirse por las disposiciones establecidas por el editor para la evaluación de artículos, así como los autores reconocen la validez de las normas establecidas en las convocatorias y la autenticidad y originalidad de sus obras.

Para cumplir con lo anterior, el editor de la revista deberá presentar anualmente un plan de trabajo e informes trimestrales ante el Comité Editorial para su aprobación, y por medio de los cuales se planifique y realice seguimiento del proceso editorial bajo las condiciones señaladas.

Órganos académicos de dirección, preparación y evaluación de la *Revista Activos*

La *Revista Activos* cuenta con tres órganos esenciales que garantizan su calidad y pertinencia de los contenidos, así como su difusión y publicidad:

1. El Comité Editorial es un organismo colegiado encargado de la evaluación de la producción intelectual publicable y de plantear las pautas para la publicación de la *Revista Activos*. En desarrollo de lo anterior, su función se relaciona con la asesoría y evaluación del tipo de publicación que se produce, garantizando su consistencia con los objetivos consagrados en la presente política editorial.
2. El Comité Científico tiene la función de servir como canal de comunicación entre la revista y otras comunidades académicas y profesionales, así como en la promoción de la producción de la *Revista Activos* en otros entornos y contextos.
3. El editor, junto con su equipo de apoyo, será el encargado de preparar y presentar el proyecto de *Revista Activos* ante el Comité Editorial, garantizará la calidad y neutralidad del proceso de evaluación y coordinará las acciones necesarias para el diseño, impresión, presentación y distribución de la revista. Para ello, deberá gestionar la consecución de artículos, generar contactos con potenciales autores, coordinar con otras instancias de la Universidad los procesos de diseño, impresión y distribución, así como la promoción de la publicación con otras instituciones. De igual forma, el editor deberá presentar un plan de trabajo e informes de seguimiento sobre el proceso editorial que se sigue con la publicación.

Normas para los autores

Las características técnicas del material presentado a la *Revista Activos* son las siguientes:

- Extensión mínima de 2500 palabras, presentadas en hoja tamaño carta, Arial o Times New Roman a 12 puntos, doble espacio.
- Titulación breve y precisa, que oriente sobre el desarrollo de la temática.
- Indicar los datos del autor: nombre, título profesional, otros títulos académicos relevantes y tipo de vinculación institucional.
- Las notas de pie de página se emplearán para aclarar o ampliar información, en tanto que la referencia a autores deberá hacerse dentro del texto haciendo uso del paréntesis, en el que se identifiquen apellido, año de publicación y páginas citadas. Por ejemplo: (Pérez, 2002, p. 2). Se sigue en todo caso lo dispuesto por las normas APA.
- Las referencias bibliográficas y las tomadas de páginas web deberán ser completas y lo más relevantes posible. Se incluirán al final del documento en orden alfabético los apellidos de los autores referenciados, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

Cuando se trate de libros: apellidos, inicial de nombres (año de la publicación). Título de la obra en cursiva. Ciudad: Editorial.

Ejemplo: Rodríguez, Á. (2002). *Los estados financieros básicos*. Madrid: Pirámide.

- Cuando se trate de artículos de revista: apellidos, inicial de nombres (año de la publicación). Título del artículo. *Nombre de la publicación*, volumen (número), páginas.

Ejemplo: Martínez, G. (2005). La regulación contable en América. *Revista Nueva Contabilidad*, 1(2), 16-45.

Cuando se trate de páginas web: apellidos, inicial de nombres. (Año de publicación). Título del documento. Dirección electrónica.

Ejemplo: Sánchez, J. (2008). *La divulgación de información financiera en Internet*. Recuperado de <http://www.aeca.es>

Por el carácter de la publicación, se deben evitar fuentes de dudosa credibilidad o que hacen un tratamiento de la información de manera superficial, tales como periódicos o revistas no especializadas.

Resumen o *abstract* que no supere las ochenta (80) palabras de extensión, en el que deben reflejarse los aspectos más significativos del artículo.

Palabras clave o *keywords*, que no superen las diez (10) palabras; deben identificar los conceptos centrales del documento.

Se sugiere no redactar párrafos ni frases extensas ni en primera persona, ni hacer referencias a casos personales, así como evitar abundancia normativa. En caso de dudas, referirse al *Manual de publicaciones de la American Psychological Association* (3.^a edición en español, traducida de la 6.^a en inglés), en el que se ofrecen amplias indicaciones al respecto.

Las expresiones en otro idioma o las voces extranjeras deben escribirse en letra cursiva, así como las transcripciones textuales de citas normativas, doctrinarias o jurisprudenciales, las cuales deben ir entre comillas. Las ayudas didácticas e informativas, tales como figuras y tablas, deben tener buena resolución, estar tituladas y contener la fuente de elaboración, así esta sea propia. Deberán estar en el lugar en el que se ubicarán dentro del artículo, pero de no estarlo, se indicará al editor claramente su ubicación.

El envío de los artículos deberá hacerse por vía electrónica al correo revistaactivos@usantotomas.edu.co o jairobautista@usantotomas.edu.co, en procesador de texto Word (en cualquier versión) o en formato Open Office o Mac compatible para Windows.

Los artículos recibidos serán evaluados y seleccionados por un comité editorial y por pares académicos anónimos nacionales, en concordancia con las reglas del Comité Científico de la *Revista Activos*.

El cumplimiento de los criterios técnicos expuestos nos permitirá avanzar de muy buena manera en la indexación de la revista dentro de catálogos especializados del orden nacional e internacional.

Publishing Policies *Revista Activos*

This document corresponds to the Publishing Policies of *Revista Activos*, established by the Editorial Committee of this publication in which the definition and objectives of the journal are stated; quality criteria of the editions and their publishing, the academic bodies for the editorship, set-up, and publishing as well as the structure of the journal's editions.

Scope and objectives of the journal

Revista Activos is a communication tool of the Faculty of Public Accounting of Santo Tomás University, which seeks to contribute and strengthen the academic community through the publication of scientific writings related to the development and trends of the accounting profession and discipline, both in Colombia and internationally.

In this regard, the journal seeks to publish articles which respond preferably to research findings or well-founded proposals in the field of accounting knowledge, or which from the perspective of other disciplines seek to locate the issues of accounting in the use of interdisciplinary analysis.

According to the abovementioned, *Revista Activos* has the following objectives:

1. To publish the analysis of issues in the discipline and profession of accounting derived both from research processes as well as reflections, analysis and critics made by students, academics, researchers and professionals.

2. To recognize and visualize the thought that emerges from the Santo Tomás accounting academic community, as well as that of other academic communities with the purpose of building and strengthening a research collectivity characterized by the dialogue with intra and interinstitutional communities, about the field of accounting knowledge and other closely related fields.
3. To achieve superior quality levels through the indexation in data bases nationally and internationally recognized.

Quality criteria for editing and publishing the *Revista Activos*

The editorial process of *Revista Activos* meets rigorous quality criteria in the process of convocation, document selection, selection of academic peers and any other conditions necessary for the edition and publishing of the journal, with the aim of presenting to the accounting academic community on a six-monthly basis articles of high academic interest produced both in the Santo Tomás University and in other institutions which meet the criteria required in Colombia and abroad.

Obtaining academic and editorial quality is understood as a complex process involving conceptual dimensions, high academic risk in the selection of the articles and the establishment of clear regulations for authors and reviewers, in order to provide readers with a product of interest and relevance in their education. To this end, the regulations suggested by Publindex for the elaboration of scientific journals are followed.

The selection and evaluation process must be guided by the provisions established by the editor for the evaluation of articles, as well as the author's recognition of the legitimacy of the established regulations in the convocations and the authenticity and originality of their work.

To accomplish the abovementioned, the journal's editor must submit an annual work plan and quarterly reports to the Editorial Committee for approval, and through these documents there will be a planning and a monitoring of the editorial process under the indicated provisions.

Academic bodies for the editorship, set-up and evaluation of the *Revista Activos*

Revista Activos relies on three essential bodies to ensure the quality and relevance of its contents its diffusion and advertising:

1. The editorial committee is a collegial body responsible of the evaluation of the publishable intellectual production and setting up the guidelines for the publication of the journal. To this purpose its function is related to the assessment and evaluation of the types of publications that are produced, ensuring their consistency with the aims enshrined through this editorial policy.
2. The scientific committee has the function of serving as a communication channel between the journal and other academic and professional communities, as well as promoting the journal in other domains and contexts.
3. The editor, together with the supporting team, will be in charge of setting up and presenting the project of the journal before the Editorial Committee, ensuring the quality and neutrality of the evaluation process and coordinating the actions needed for the design, printing, presentation and distribution of the journal. For this, the editor must manage the process of obtaining articles, and generating contacts with potential authors and coordinating the design, printing, presentation and distribution of the journal with other institutions. Likewise, the editor must submit a work plan and monitoring reports on the editorial process of the publication.

Regulations for authors

The technical characteristics of the material submitted to Revista Activos are the following:

- Minimum length of 2500 words, submitted in letter format, Arial or Times New Roman, 12-point font size, double spaced.
- Short and accurate titles, to guide the development of the subject.
- Information about the author: name, professional title, other relevant academic qualifications and type of institutional linkage.
- Footnotes will be used to clarify or extend information, while references should be made within the text by the use of parenthesis, identifying last name, year of publication and quoted pages. Eg. (Pérez, 2002, p. 2). Must follow dispositions by APA guidelines.
- Bibliographic and web pages references must be complete and as relevant as possible. The last names of referenced authors will be included at the end of the document in alphabetical order, as in the following examples:

Books: Last names, initials of first names (Year of publication). Title of the work in italics. City: Editorial.

Eg. Rodríguez, Á. (2002). *Los estados financieros básicos*. Madrid: Pirámide.

Journal articles: Last names, initials of first names (Year of publication). Title of the article. Name of publication, volume (number), pages.

Eg. Martínez, G. (2005). La regulación contable en América. *Revista Nueva Contabilidad*, 1(2), 16-45.

Web pages: Last names, initials of first names (Year of publication).
Title of document. Electronic address.

Eg: Sánchez, J. (2008). *La divulgación de información financiera en Internet*. Accessed through <http://www.aeca.es>

Due to the nature of the publication, sources of questionable credibility must be avoided as well as those which handle information superficially, such as newspapers and non-specialized magazines.

Summaries and abstracts must not exceed eighty (80) words in length, and shall describe the most relevant aspects in the article.

Keywords must not exceed ten (10) words; they must identify the key concepts in the document.

It is suggested not to write extensive paragraphs or sentences using the first person nor to make reference to personal situations as well as avoiding excessive use of rules. In case of any doubts, please refer to 6th English version of the American Psychological Association style guide where clear indications are offered.

Expressions in other languages or foreign words shall be written in italics, as well as text transcriptions of regulations and doctrinal or legal quotations, which must be written in quotation marks. Didactic and informative aids, like figures and charts, must be titled, have a good resolution and reference a source, even if it is original. They must be placed within the article, and in case they aren't, there must be a clear indication for the editor to indicate its location.

Articles must be submitted via email to revistaactivos@usantotomas.edu.co or jairobautista@usantotomas.edu.co, in Word text processor (any version) Open Office or Mac for Windows format.

Submitted articles will be evaluated and selected by an editorial committee and by anonymous national academic peers, in accordance with the provisions of the Scientific Committee of *Revista Activos*.

Meeting the technical criteria presented in this document will help us to move forward assertively in the indexation of the journal in the specialized catalogues both national and international.