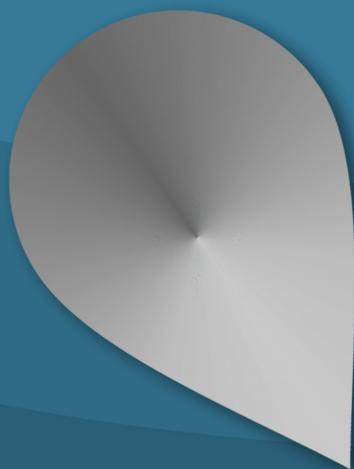


ACACIA



Academia de Ciencias
Administrativas A.C.



Ciencias Administrativas

Teoría y Praxis

JULIO-DICIEMBRE 2019 Latindex 23192 NÚM. 2 AÑO 15

ISSN (Print): 2683-1457 ISSN (Online): 2683-1465

Ciencias Administrativas Teoría y Praxis

Directorio ACACIA

Dra. Mónica Lorena Sánchez Limón

Presidenta

Dr. Cesar Gurrola Ríos

Secretario

Dr. Alejandro Ibarra Yunez

Tesorero

Dra. María Luisa Saavedra García

Vicepresidenta de Capítulos

Dr. Sergio Madero Gómez

Vicepresidente de Comités

Dr. Arturo Briseño García

Responsable de Comité Editorial

Comité Editorial

Alejandro Ibarra Yúnez

Tecnológico de Monterrey, México

Edgar Ortíz Calisto

Universidad Nacional Autónoma de México

Eduardo Pablo

Minnesota State University, Estados Unidos

Francisco García

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Harold Silva

Universidad del Norte, Colombia

Martha Ríos Manríquez

Universidad de Guanajuato, México

Milton Sousa

Universidad de Fortaleza, Brasil

Silvia Martin

California State University, Estados Unidos

Ciencias Administrativas Teoría y Praxis

Revista semestral arbitrada editada por la **Academia de Ciencias Administrativas, A.C.**

Campeche No.810, Fracc. Valle de Aguayo, Ciudad Victoria, Tamaulipas

Año 15 Julio- Diciembre 2019

Editor responsable de este número: Arturo Briseño García

Reserva de derechos: 04-2016-08181049100-102

ISSN: 2683-1457

Reserva de derechos electrónico: 04-2014-071117250000-203

ISSN electrónico: 2683-1465

Indexada al Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Latindex: Folio 23192

Las opiniones expresadas por los autores de los trabajos que se publican no necesariamente reflejan la postura del editor.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos o imágenes de esta publicación sin previa autorización de la Academia de Ciencias Administrativas, A.C.

Ciencias Administrativas

Teoría y Praxis

**Academia de Ciencias Administrativas A.C.
México**



Sistema Regional de Información
en Línea para Revistas Científicas
de América Latina, el Caribe, España y Portugal

latindex

Comité Científico Arbitral

Alejandro Ibarra Yúnez

Tecnológico de Monterrey, México

Alfonso López Lira

*Universidad Autónoma de Nuevo León,
México*

Alicia de la Peña de León

*Universidad Autónoma de Coahuila,
México*

Álvaro Rafael Pedroza Zapata

*Instituto Tecnológico y de Estudios
Superiores de Occidente México*

Angélica Riveros Rosas

*Universidad Autónoma de México,
México*

Arcelia Toledo López

CIIDIR IPN Oaxaca, México

Begoña Prieto Moreno

Universidad de Burgos, España

Bernardo Amezcua Núñez

*Universidad Autónoma de Coahuila,
México*

Carmen Alcalá Álvarez

*Universidad Autónoma de Baja
California, México*

Carmen Berenice Ynzunza Cortés

*Universidad Tecnológica de Querétaro,
México*

César Gurrola Ríos

*Universidad Juárez del Estado de
Durango, México*

Constanza Bianchi

Universidad Adolfo Ibáñez, Chile

Consuelo García de la Torre

Tecnológico de Monterrey, México

Christian Bucio Pacheco

*Universidad Autónoma del Estado de
Morelos, México*

Eduardo Pablo

*Minnesota State University, Estados
Unidos*

Francisco Ernesto Navarrete Báez

*Universidad del Valle de Atemajac,
México*

Francisco García Fernández

*Universidad Autónoma de Tamaulipas,
México*

Francisco Gerardo Barroso Tanoira

Universidad Anáhuac Mayab, México

Harold Silva

Universidad del Norte, Colombia

Joaquín Pacheco Bonrostro

Universidad de Burgos, España

Juan Bautista Delgado García

Universidad de Burgos, España

Lorena Álvarez Castañón

Universidad de Guanajuato, México

María Luisa Saavedra García

*Universidad Nacional Autónoma de
México, México*

María Elena Camarena

Universidad Nacional Autónoma de México, México

Mariana Zerón Félix

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Mario Enrique Vargas Sáenz

Universidad EAFIT, Colombia

Mario Jesús Aguilar Camacho

Universidad de Guanajuato, México

Milton Sousa

Universidad de Fortaleza, Brasil

Mónica Lorena Sánchez Limón

Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

Ramón Gerardo Recio Reyes

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

Rogelio Rivera Fernández

Universidad de Guadalajara, México

Rosana Meleán Romero

Universidad del Zulia, Venezuela

Ruth Noemí Ojeda López

Universidad Autónoma de Yucatán, México

Sergio Madero Gómez

Tecnológico de Monterrey, México

Silvia Martin

California State University, Estados Unidos

Virginia Guadalupe López Torres

Universidad Autónoma de Baja California

Yorberth Yanelly Montes de Oca Rojas

Universidad de Zulia, Venezuela

Comité Técnico

Arturo Briseño García

Editor

Juan Bernardo Amezcua Núñez

Editor Adjunto

Ana Luz Zorrilla del Castillo

Secretaría Técnica

Eduardo Arango Herrera

Indexaciones

Osvaldo García Mata

Indexaciones

José Alfredo Sánchez Aldape

Diseño Editorial

Luis Alfredo Sánchez Ahumada

Tecnologías de Información

Carta de la Presidencia.

Estimados investigadores y afiliados a la Academia de Ciencias Administrativas, A.C.

Una vez más me es grato a nombre del Consejo Directivo Nacional de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. (ACACIA) presentarles el cuarto tomo de la revista CATyP realizada por el Comité Editorial 2018-2021, correspondiente al número 2 del año 15, compartiendo con satisfacción los avances académicos, de investigación y vinculación que se han logrado.

Durante el último periodo de 2019 y desde el inicio de este 2020 hemos trabajado arduamente en dar consecución a los objetivos planteados desde inicio de esta gestión, como prueba de ello se han realizado importantes avances en el desarrollo de innovaciones e incremento de la vinculación perfilados hacia el exitoso desarrollo del próximo Congreso ACACIA a realizarse en este próximo mes de Abril, teniendo como institución anfitriona al Instituto Politécnico Nacional a través del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR Oaxaca).

Para todos los lectores de nuestra revista, desde el inicio de la actual administración, hemos presentado el logo de la Academia, el cual incluye los pétalos de la flor que simboliza a nuestra asociación; con gran satisfacción les presentamos el cuarto pétalo, representado por el Simposio ACACIA, denominado **“Paradigmas Emergentes en las Ciencias Administrativas”** que año con año se lleva a cabo como un evento académico que antecede al Congreso Anual. Siendo otro elemento crucial en el propósito de ACACIA, este Simposio favorece un espacio para la reflexión y análisis profundo, previo de la temática central que será abordada en el Congreso, funcionando como una importante herramienta de actualización y fortalecimiento de la pertinencia de los tópicos de nuestro evento magno. Este cuarto pétalo, demuestra el compromiso y los valores de la asociación al impulsar a la investigación y actualización de los aportes que realizamos de manera colaborativa a las ciencias administrativas.

Con el deseo de que esta edición les sea de gran utilidad, reciban un cordial saludo de la gran familia ACACIA.

DRA. MÓNICA LORENA SÁNCHEZ LIMÓN.

Presidenta de la Academia de Ciencias Administrativas, A.C.

2018 - 2021

Carta del Editor.

Con gusto presentamos el nuevo tomo de la revista Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis que corresponde al volumen número décimo quinto con la selección de siete trabajos de investigación que aportan conocimiento a las ciencias económico-administrativas. Estos trabajos fueron resultado de la convocatoria 2018-2019 que se realizó para difundir la revista y solicitar contribuciones de profesores nacionales e internacionales para evaluación por arbitraje doble ciego. Como resultado, fueron seleccionados trabajos de áreas diversas; desde análisis de costeo, hasta estrategias de compensaciones. Es interesante también resaltar las universidades de las cuales se generan los trabajos seleccionados. Con participación de universidades nacionales se encuentran: Universidad de Monterrey, Universidad Anáhuac, Instituto Tecnológico de Orizaba, Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica, Universidad Metropolitana, y Universidad Juárez del Estado de Durango. Con representación de instituciones extranjeras, en este tomo contamos con la participación de la Universidad de Texas.

En este segundo tomo 2019 presentamos siete artículos que incorporan temas y métodos contemporáneos en las ciencias administrativas. Primeramente, presentamos el artículo **Modelos estocásticos aplicados a la simulación de costos nivelados de centrales generadoras de electricidad de carga base considerando externalidades ambientales**. La autora se enfoca en analizar tres tecnologías de generación eléctrica con el objetivo de determinar los costos nivelados de cada una de éstas. Utilizando modelos estocásticos bajo simulación Monte Carlo, la autora evalúa que la energía termoeléctrica de carbón es la de costos más altos considerando externalidades ambientales. En segundo lugar se presenta el artículo titulado **Propuesta de un modelo de compensaciones multigeneracional**. Los autores estudian el fenómeno que viven muchas organizaciones donde el personal esta representado por múltiples generaciones. Utilizando un cuestionario aplicado a 36 empresas, los autores distinguen la valoración de los elementos de compensación por generación. El estudio concluye con recomendaciones para las organizaciones en su diseño de compensaciones generacional.

El tercer artículo en este tomo presenta el trabajo titulado **Desarrollo de un sistema de costos ABC como estrategia para el mejoramiento en la toma de decisiones en una empresa del sector agroalimentario**. Las autoras realizan una propuesta de costeo basado en actividades (*Activity Based Costing*) en la producción agrícola. Sus hallazgos, utilizando una empresa del sector como caso de estudio, muestran una discrepancia entre el costeo tradicional y el calculado con el método ABC. Con esto, se identifican posibilidades de mejora para la empresa en su toma de decisiones.

Como cuarto artículo, presentamos el trabajo titulado **Factores que inciden en el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores**. En este trabajo, los autores estudian el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en México. Utilizando análisis factorial y un análisis de redes, los autores clasifican a las empresas en niveles de competitividad y comparan razones financieras y sus diferencias por sectores. Con estos resultados, los autores pretenden ayudar a la toma de decisiones financieras de las empresas listadas en México. Como quinto trabajo, se presenta el tema **Importancia del desempeño logístico en el comercio exterior mexicano. Breve análisis del periodo 2010-2016**. Los autores abordan el tema de indicadores tomando el Índice de Desempeño del Banco Mundial para analizar el caso mexicano. Utilizando entrevistas a 5 expertos, sus conclusiones identifican 3 áreas importantes para el tema logístico, i.e. medio ambiente, capital humano, y tecnología.

Los siguientes dos artículos abordan temas estratégicos en cualquier desarrollo económico, i.e. el sector educación y el sector primario. En relación al sector educativo se presenta el trabajo titulado **Análisis cuantitativo del modelo de valores en competencia en pequeñas instituciones educativas de nivel superior en el municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal**, donde se analiza el tipo de cultura organizacional en organizaciones de educación superior. Utilizando datos primarios a través de la aplicación de un cuestionario a 6 instituciones, el autor no encuentra un patrón dominante de cultura organizacional, especialmente, no encontró evidencia de una cultura de innovación donde se involucre una mayor orientación a tomar riesgos en pro de una mayor competitividad institucional. Por último, se presenta el trabajo **Retos y Oportunidades en la Conformación del Clúster de Fruticultores de Manzana del Municipio de Canatlán, Durango**. Los autores se concentran en el sector primario de fruticultores. Incorporando el concepto clásico de clúster y las ventajas que ofrece de acuerdo a la teoría económica, los autores analizan este sector utilizando conceptos clásicos “porterianos” en su análisis. Sus resultados ofrecen un panorama tanto del sector, como de las relaciones inmersas entre los participantes en el clústeres.

No resta más que agradecer nuevamente a nuestros lectores por el interés en los contenidos que genera la revista **Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis**. Les invito a que continúen explorando y citando nuestros trabajos tanto en este tomo como en los anteriores. Estamos comprometidos con una mejora continua en los procesos internos de la revista así como el incremento de la visibilidad de sus contenidos a través de mayores indexaciones.

DR. ARTURO BRISEÑO GARCÍA

Responsable Editorial de la Academia de Ciencias Administrativas, A.C.

2018 - 2021

Índice

Modelos estocásticos aplicados a la simulación de costos nivelados de centrales generadoras de electricidad de carga base considerando externalidades ambientales.

Dra. María del Carmen Gómez Ríos
..... **11**

Propuesta de un modelo de compensaciones multigeneracional.

Dr. Alfonso Ernesto Benito Fraile
M.B.A. Corazón Beas Zertuche
M.B.A. Diana Martha Mendoza Santoyo
M.B.A. Juan Pablo Ochoa Tamez
..... **28**

Desarrollo de un Sistema de Costos ABC como Estrategia para el Mejoramiento en la Toma de Decisiones en una Empresa del Sector Agroalimentario.

M.I.A. Nidia Rodríguez- Mazahua
Dra. Lisbeth Rodríguez- Mazahua
..... **43**

Factores que inciden en el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores.

Dr. Raul Mejia-Ramirez
Dr. Eduardo Villegas-Hernández
Dr. Jaime Sánchez-Leal
..... **58**

Importancia del desempeño logístico en el comercio exterior mexicano. Breve análisis del periodo 2010-2016.

Dra. Karla María Nava-Aguirre
Lic. Mario De las Fuentes- Melo
Lic. Hernán Dávila-Randall
Lic. Jorge Rolando Salas-Valerio
..... **97**

Análisis cuantitativo del Modelo de Valores en Competencia en pequeñas instituciones educativas de nivel superior en el municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal.

M.A. Noé Chávez-Hernández
..... **112**

**Retos y Oportunidades en la
Conformación del Clúster de
Fruticultores de Manzana del
Municipio de Canatlán, Durango.**

Dr. Francisco Villarreal Solís

Dra. Flor de María Rodríguez Valles

Dra. Zaira Esther Muñoz Cabrales

.....**113**

Modelos estocásticos aplicados a la simulación de costos nivelados de centrales generadoras de electricidad de carga base considerando externalidades ambientales

Stochastic models applied to the simulation of levelized costs of baseload power generation plants accounting for environmental externalities

María del Carmen Gómez Ríos¹

Resumen

En este trabajo se aplica el método estocástico a través de la simulación Monte Carlo a los costos nivelados de tres tecnologías de generación de energía eléctrica: termoeléctricas de carbón, ciclo combinado y centrales nucleares. Se encuentra evidencia, mediante la simulación Monte Carlo de que el Costo Total Nivelado de Generación esperado, por MegaWatt hora generado (MWh), considerando externalidades ambientales (emisiones de CO₂), es mayor en las termoeléctricas de carbón (\$80.40 dólares/MWh), seguido del ciclo combinado (\$66.54 dólares/MWh) y las centrales nucleares presentan el menor costo (\$62.0 dólares/MWh). La probabilidad de que el Costo Total Nivelado de Generación con Externalidades (CTNGE) se encuentre en el intervalo de \$60 a \$80 dólares/MWh es de 44.2% en la termoeléctrica de carbón, 99.1% en el ciclo combinado y 60.6% en la central nuclear. Los resultados encontrados señalan a los modelos estocásticos como una herramienta que proporciona mayor robustez, en relación a los modelos determinísticos, debido a que se incorpora información histórica y futura de las principales variables de entrada.

Palabras clave: *Monte Carlo, energía eléctrica, costos nivelados, centrales de carga base.*

Abstract

This paper uses Monte Carlo simulation, a stochastic method, to calculate the levelized costs of three electric power generation technologies: coal thermoelectric, combined cycle, and nuclear power plants. We found that the expected Generated Levelized Total Cost (cost of MegaWatt generated by hour), accounting for environmental externalities (CO₂ emissions), is higher in coal thermoelectric plants (\$80.40 dollars/MWh), followed by the combined cycle (\$66.54 dollars/MWh) while nuclear power plants have the lowest cost (\$ 62.0 dollars/MWh). The probability that the Total Levelized Cost of Generation with Externalities (CTNGE in Spanish) is in the range of \$ 60 to \$ 80 dollars/MWh is 44.2% for the coal-fired power plant, 99.1% for the combined cycle, and 60.6% for the nuclear power plant. Current results suggest that, as stochastic models incorporate historical and future information of the main input variables, constitute a tool that provides greater robustness than deterministic models.

Keywords: *Monte Carlo, electric power, levelized cost, baseload generation plants.*

Códigos JEL: C3, C5, C6

¹ Doctora en Ingeniería Industrial, Planeación Estratégica en Ingeniería y Tecnología. Profesora Investigadora en el área de Finanzas de la Facultad de Economía y Negocios de la Universidad Anáhuac México, Campus Norte. E-mail: carmen.gomez@anahuac.mx

Introducción

El objetivo de este trabajo es comparar el costo por MWh generado en centrales generadoras de electricidad de carga base (termoeléctricas de carbón, ciclo combinado y centrales nucleares), que son aquellas que operan las 24 horas de los 365 días del año. Asimismo, se incorporan las externalidades ambientales en los costos de las termoeléctricas de carbón y ciclo combinado, con el objetivo de comparar en igualdad de circunstancias a estas tecnologías con las centrales nucleares que no emiten CO₂ en su proceso de generación de electricidad.

Debido a los cambios en la legislación de los sistemas eléctricos que se han venido haciendo desde hace algunas décadas a nivel internacional y más recientemente a nivel nacional, y en los cuáles se permite la entrada de inversionistas privados en la generación de electricidad, actividad que anteriormente estaba reservada al Estado y el cual disponía de recursos presupuestales, de alguna manera ilimitados, para cubrir la demanda de electricidad. Los inversionistas del sector privado, al contar con recursos limitados y tener que justificar los proyectos ante sus inversionistas se han visto en la necesidad de hacer uso de modelos estocásticos que les permitan incorporar la incertidumbre de las diferentes variables económicas y financieras que afectan los costos que enfrentan las centrales generadoras de energía eléctrica.

El problema que resuelven los métodos estocásticos es proporcionar mayor información para la toma de decisiones de inversión de proyectos de mediano y largo plazo, toda vez que considera la información histórica y los pronósticos de las variables que alimentan a los modelos de simulación, al incorporar la incertidumbre y proporcionan un intervalo de valores donde pudieran encontrarse las variables de interés con una alta probabilidad. Lo que permite reducir el riesgo en las inversiones.

El uso de modelos determinísticos ya no es suficiente para evaluar la viabilidad económica de proyectos de largo plazo (Roques, 2006;

Karkhov, 2002), de ahí la necesidad de incorporar modelos estocásticos (Hrafnkelsson, 2016), donde se emplea simulación Monte Carlo, la cual es una técnica de simulación que bajo diferentes distribuciones de probabilidad permite estimar valores esperados para variables no controlables (Khindanova, 2013; Faulín, 2005).

En el caso de la industria eléctrica se ha aplicado satisfactoriamente la simulación Monte Carlo, en la evaluación de proyectos, como lo señalan (Rode, 2001; Khindanova, 2013; Vithayasrichareon, 2010 y Wada).

En el presente documento se utiliza la metodología del Costo Total Nivelado de Generación (CTNG), desarrollado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2014) y NEA/IEA (Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA), 2015). En la primera sección, se aplica el modelo determinístico a las tres tecnologías: termoeléctrica de carbón, ciclo combinado y centrales nucleares, en donde los parámetros de entrada son fijos al igual que la variable de salida. En esta sección también se incorporan las externalidades ambientales a través de las emisiones de CO₂ que se generan en las termoeléctricas de carbón y en las centrales de ciclo combinado. Entendiéndose por externalidades “las actividades económicas y sociales de un grupo de personas que impactan negativamente a otro grupo y éste último solo recibe una compensación parcial, o no recibe compensación alguna del primer grupo por el daño ocasionado”. (Organisation for Economic Co-operation and Development / Nuclear Energy Agency, 2003). Cabe señalar, que las centrales nucleares no emiten CO₂ en su proceso de generación de electricidad.

En la segunda sección, se aplica el método estocástico, donde las variables de entrada siguen distribuciones de probabilidad que pueden simularse mediante el procedimiento de Monte Carlo, para lo cual se utiliza el software de Palisade @Risk versión 7.5 y se ejecutan hasta 100,000 iteraciones. El resultado de salida es una función que indica donde pudiera encontrarse el Costo Total Nivelado de Generación con

Externalidades (CTNGE) con un alto nivel de probabilidad.

En la tercera sección, se comparan los resultados de los modelos estocásticos de las tecnologías analizadas con los obtenidos en el modelo determinístico y se presentan conclusiones, recomendaciones y propuesta de trabajos futuros.

1. Metodología del Costo Total Nivelado de Generación

En esta sección se describe brevemente la metodología señalada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE; 2014) y por la NEA/IEA (Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA), 2015), para estimar el Costo Total Nivelado de Generación con Externalidades (CTNGE), el cual se aplicará a las tres tecnologías tradicionales de carga base: a) termoeléctrica de carbón con capacidad de 772 MW, b) ciclo combinado que utiliza gas natural con 551 MW de capacidad y c) central nuclear equipada con un reactor ABWR (Advanced Boiling Water Reactor) de 1,425 MW de capacidad instalada.

Para determinar el CTNGE se realiza la suma del costo nivelado de inversión (CNI), el costo nivelado del combustible con externalidades ambientales (CNCE), y el costo nivelado de operación y mantenimiento (CNOM).

De acuerdo con Gómez-Ríos (Gómez-Ríos M.d.C., 2008; Gómez-Ríos M.d.C, 2016), el Costo Total Nivelado de Generación con externalidades (CTNGE) puede expresarse como:

$$\text{CTNGE} = \text{CNI} + \text{CNCE} + \text{CNOM}$$

donde

CNI: Costo Nivelado de Inversión

CNCE: Costo Nivelado del Combustible con Externalidades de CO₂

CNOM: Costo Nivelado de Operación y Mantenimiento.

El CTNGE indica la cantidad monetaria que tiene que destinarse para la construcción de la central (costo nivelado de inversión), para cubrir los costos de combustible y compensar a la sociedad por las externalidades ocasionadas por las emisiones de CO₂ en el proceso de generación de electricidad, así como los costos de operación y mantenimiento por cada MWh generado.

1.1. Estimación del Costo Total Nivelado de Generación con Externalidades utilizando el Método Determinístico

1.1.1. Costo Nivelado de Inversión

En esta sección se aplica el método determinístico para estimar el Costo Nivelado de Inversión (CNI) para las tres tecnologías que se consideran en el presente documento que son: A) termoeléctrica de carbón, B) ciclo combinado y C) central nuclear equipada con un reactor ABWR. En este método no se pueden modificar los parámetros de entrada a lo largo de la vida operativa de las centrales y se obtiene un resultado único de salida.

A continuación, se mencionan las principales características de las tres tecnologías de carga base que se analizan.

A. Termoeléctrica de Carbón

Las principales características que se pueden mencionar de las termoeléctricas de carbón (TC) son: a) es una tecnología intensiva en capital, de tal modo que cualquier movimiento en la tasa de descuento afecta de manera importante los costos de inversión; b) la participación de los costos del combustible en su operación representa aproximadamente 50% de los costos totales por lo que cualquier movimiento al alza en el precio del carbón impacta fuertemente el costo del combustible; c) es una tecnología con una larga vida económica (40 años de operación); y d) emite CO₂ al ambiente en su proceso de generación de electricidad.

B. Ciclo Combinado

En el caso del ciclo combinado (CC): a) es una tecnología que requiere un bajo nivel de inversión, de ahí que las variaciones en las tasas de descuento no tienen un fuerte impacto sobre los costos de inversión; b) la participación del costo del combustible es alta, alrededor de 75%, por lo que, las variaciones en los precios del gas natural impactan de manera importante los costos de combustible; c) tiene una vida económica de 30 años y d) emite dióxido de carbono (CO₂) al ambiente.

C. Central Nuclear

Las centrales nucleares tienen las siguientes características: a) tecnología intensiva en capital, de tal modo que cualquier movimiento en las tasa de descuento afecta de manera importante los costos de inversión; b) la participación de los costos del combustible en su operación son relativamente bajos (18%), de ahí que, movimientos al alza del precio del uranio, afecta levemente los costos del combustible; c) es una tecnología con una larga vida económica (60 años de operación); y d) no emite CO₂ al ambiente.

En la Tabla 1, se muestran los parámetros de entrada para calcular el costo nivelado de inversión (CNI) de las tres tecnologías, publicados por NEA/IEA.

Tabla 1

Parámetros de entrada para calcular el CNI

Concepto	Unidades	TC	CC	Nuclear
Capacidad	MW	772	551	1,425
Factor de planta	%	85%	85%	85%
Usos propios	%	10.6%	3.0%	3.5%
Costo unitario de inversión	Dólares/kW	2,271	1,108	5,241
Vida económica	años	40	30	60
Tasa anual de descuento	%	4.84%	4.84%	4.84%

Fuente: (Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA), 2015

Tabla 2

Programa de Inversión de las Centrales

	TC	CC	Nuclear
Año	%Inversión	%Inversión	%Inversión
-5			3.5%
-4	11.6%		16.1%
-3	58.8%	9.4%	41.7%
-2	25.7%	72.1%	30.7%
-1	3.9%	18.5%	8.0%
0	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Comisión Federal de Electricidad, 2014

La construcción de este tipo de centrales de carga base se realiza en más de un año por lo que se tienen que realizar varias erogaciones anuales durante el proceso de construcción de las mismas. En la Tabla 2 se presenta el programa de inversión de la construcción de las centrales (Comisión Federal de Electricidad, 2014).

Aplicando la metodología del Costo Nivelado de Inversión (CNI) se obtiene el monto de inversión sin y con intereses, la generación bruta y neta, así como el mismo CNI de cada una de las centrales, los cuales se presentan en la Tabla 3.

1.1.2. Costo Nivelado del Combustible con Externalidades

Para determinar el costo del combustible de la termoeléctrica de carbón con capacidad de 772 MW, se utilizan las proyecciones del precio del carbón publicados por NEA/IEA para el período 2017-2040 (Annual Energy Outlook, 2017) y se estima un costo promedio del combustible de \$40.61 dólares/MWh.

En el caso del ciclo combinado con capacidad de 551 MW, se consideraron las proyecciones de los precios del gas natural (Annual Energy Outlook,

2017), estimándose un costo promedio del combustible de \$48.44 dólares/MWh.

Con el fin de incluir las externalidades del CO₂ en la termoeléctrica de carbón y en el ciclo combinado, se consideran las emisiones de CO₂ reportadas por la COPAR (Comisión Federal de Electricidad, 2014), siendo de 730.0 kilogramos de CO₂ por MWh generado en la termoeléctrica de carbón y 376.9 kilogramos de CO₂ por MWh en el ciclo combinado. El precio promedio que se utiliza para valuar las emisiones es de \$7.4892 dólares por tonelada de CO₂ emitidas al ambiente, el precio se estimó de una serie histórica diaria del período enero 2012 a diciembre 2017 publicada en el sitio web de la empresa market business insider (Market Business Insider, 2017). Las emisiones de CO₂ de las tecnologías fósiles se multiplican por la generación bruta anual y posteriormente por el precio de la tonelada de CO₂. En la termoeléctrica de carbón se obtiene un costo de \$6.12 dólares/MWh. En los 40 años de operación se generarían 167.9 millones de toneladas de CO₂. En el ciclo combinado se obtendría un costo de \$2.91 dólares/MWh, y en los 30 años de operación se emitirían 46.4 millones de toneladas de CO₂.

Tabla 3

*Costo Nivelado de Inversión (CNI) – Modelo Determinístico
Termoeléctrica de Carbón, Ciclo Combinado y Nuclear*

Concepto	Unidades	TC	CC	Nuclear
Inversión sin intereses	Millones de dólares	1,753.5	610.5	7,468.4
Inversión con intereses	Millones de dólares	2,001.1	668.4	8,520.1
Generación bruta anual	MWh	5,748,312	4,102,746	10,610,550
Generación neta anual	MWh	5,138,991	3,979,664	10,239,181
CNI	Dólares/MWh	21.19	10.24	40.84

Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014 y NEA/IEA, 2015

El costo nivelado del combustible considerando externalidades (CNCE) para la termoeléctrica de carbón es de \$46.73 dólares/MWh y de \$51.35 dólares/MWh para el ciclo combinado. En el caso de la central nuclear al no emitir CO₂ al ambiente el costo del combustible es de únicamente \$9.33 dólares/MWh. Véase Tabla 4.

1.1.3. Costo Nivelado del Operación y Mantenimiento

El costo nivelado de operación y mantenimiento anual (CNOM) para la termoeléctrica de carbón es de \$12.44 dólares/MWh. En el ciclo

combinado, \$4.79 dólares/MWh. Y en la central nuclear \$11.0 dólares/MWh. Las cifras anteriores se calcularon considerando las estimaciones del NEA/IEA. (Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA), 2015).

1.1.4. Costo Total Nivelado de Generación con Externalidades

El resultado del CTNGE con externalidades utilizando el modelo determinístico se obtiene al sumar los costos nivelados calculados con anterioridad para cada una de las tecnologías, como se muestran en la Tabla 5.

Tabla 4

*Costo Nivelado del Combustible con Externalidades (CNCE)
Termoeléctrica de Carbón, Ciclo Combinado y Nuclear*

	TC	CC	Nuclear
Costo Nivelado de Combustible	\$ 40.61	\$ 48.44	\$ 9.33
Costo Nivelado del CO ₂	\$ 6.12	\$ 2.91	\$ 0.0
CNCE	\$ 46.73	\$ 51.35	\$ 9.33

Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014; NEA/IEA, 2015 y Annual Energy Outlook, 2017

Tabla 5

*Costo Total Nivelado de Generación con Externalidades (CTNGE)
Termoeléctrica de Carbón, Ciclo Combinado y Nuclear*

	TC	CC	Nuclear
Costo Nivelado de Inversión	\$ 21.19	\$ 10.24	\$ 40.84
Costo Nivelado de Combustible	\$ 40.61	\$ 48.44	\$ 9.33
Costo Nivelado del CO ₂	\$ 6.12	\$ 2.91	\$ 0.0
Costo Nivelado de Operación y Mantenimiento	\$ 12.44	\$ 4.79	\$ 11.0
CTNGE	\$ 80.35	\$ 66.38	\$ 61.17

Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014; NEA/IEA, 2015 y Annual Energy Outlook, 2017

En la Gráfica 1, se muestra la participación de los costos nivelados dentro del CTNGE de cada una de las tecnologías analizadas. Se puede observar que en el caso de la central nuclear el costo nivelado de inversión representa la mayor participación (67%), en tanto que en el ciclo combinado el combustible es por mucho el más representativo (73%).

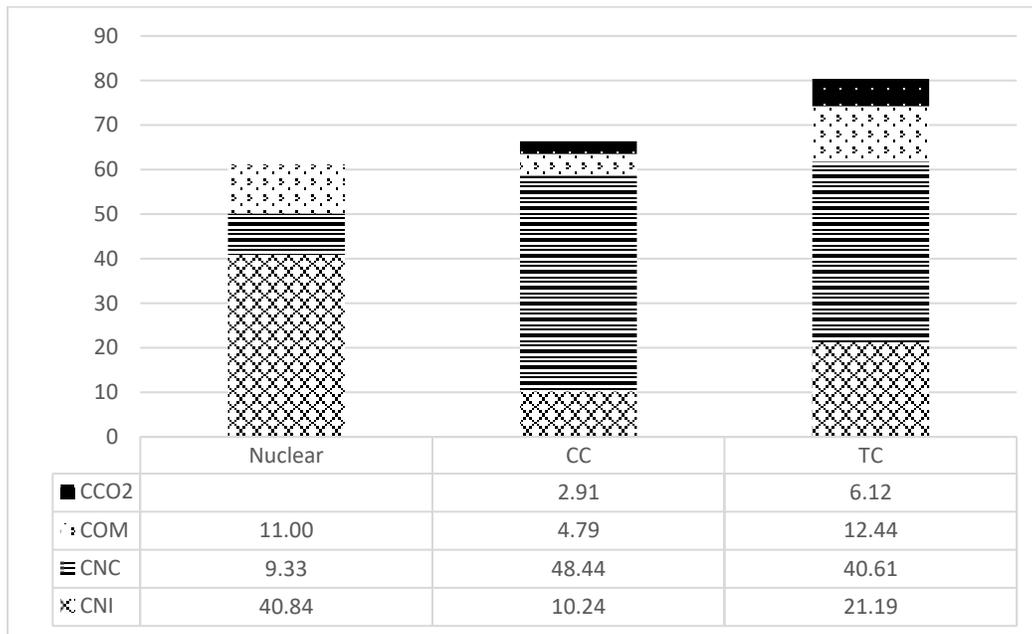
Una vez que se han mostrado los resultados del modelo determinístico para las tres tecnologías, se desarrolla el modelo estocástico, para lo cual se utiliza el modelo Monte Carlo para simular las variables de entrada que tienen mayor impacto en el CTNGE de cada una de las tecnologías.

2. Estimación del Costo Total Nivelado de Generación con Externalidades utilizando el Método Estocástico

El objetivo del método estocástico es incorporar información histórica de las principales variables

de entrada, a través de funciones de densidad de probabilidad, que permitan incorporar mayor información al momento de generar las variables de salida. Lo anterior, es de suma importancia cuando se evalúan proyectos de inversión de largo plazo, como es el caso que nos ocupa, donde es poco probable que las variables de entrada permanezcan constantes.

La simulación Monte Carlo, se usa para problemas con condiciones de operación complejas (que involucran un número relativamente alto de eventos), que desde hace varios años está siendo aplicada en la industria de generación de energía eléctrica (Feldman, 2010). Cabe indicar que la simulación Monte Carlo solo entregará datos tan precisos como sea el modelo al que se aplica, por lo que el tener un entendimiento completo del problema es vital para que los resultados obtenidos sean relevantes (Li, 2013).



Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014; NEA/IEA, 2015 y Annual Energy Outlook, 2017
Gráfica 1. Participación de los costos nivelados dentro del CTNGE

Algunos autores (Feldman, 2010; Hrafnkelsson, 2016; Rode, 2001; Roques, 2006; Vithayasrichareon P. a., 2010; Vithayasrichareon P. M., 2010; Khindanova, 2013), mencionan que en proyectos que involucran grandes inversiones, como los presentados en este documento (centrales de generación de energía eléctrica de carga base), es cada vez más común entre los analistas del sector eléctrico, utilizar métodos estocásticos para una toma de decisiones más robusta.

En esta sección se emplea información histórica de las variables de entrada $X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}$, $t = 1, 2, \dots, T$, bajo su función de densidad de probabilidad asociada $f_j(x_{jt}), j = 1, 2, \dots, n$. Mediante la función de distribución de probabilidad acumulada de mejor ajuste de cada una de las variables de entrada es posible simular su comportamiento en diferentes escenarios (Feldman, 2010) y estimar el valor esperado de diferentes variables (Li, 2013).

Las variables de entrada que se han considerado en este documento son: a) costo unitario de inversión (Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA), 2015); b) tasa mensual de descuento CIRR (Commercial Interest Reference Rate) en el periodo enero 2009 noviembre 2017 publicada por la OECD (OECD Organisation for Economic Co-operation and Development, 2017), y c) proyecciones del precio de las emisiones de CO₂.

Para estimar las funciones de distribución y realizar la simulación Monte Carlo se utiliza el software especializado @Risk versión 7.5 de la empresa Palisade.

2.1 Funciones de Densidad de los parámetros de entrada – Método Estocástico

a) Costo unitario de inversión

La función de densidad de probabilidad de mejor ajuste para el costo unitario de inversión de la termoeléctrica de carbón, con un valor máximo de

\$3,067 dólares/kWe, mínimo de \$2,080 dólares/kWe y medio de \$2,470 dólares/kWe. (Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA), 2015), es de tipo triangular, con una media y desviación estándar de \$2,470 dólares/kWe y \$214.27 dólares/kWe, respectivamente. Los resultados obtenidos indican que existe 90% de probabilidad de que el costo unitario de inversión se encuentre en el rango de \$2,175 dólares/kWe y \$2,868 dólares/kWe

Se ajustaron sus parámetros según la expresión de log-verosimilitud

$$\begin{aligned} \text{máxl} &= \sum_{j=1}^n \ln[f_i(x_{jt})] \\ f_i(x_{jt}) &= I_{[a,c]} \left[\frac{2(x_{jt} - a)}{(b - a)(c - a)} \right] + I_{[c,c]} \left[\frac{2}{b - a} \right] \\ &\quad + I_{(c,b]} \left[\frac{2(b - x_{jt})}{(b - a)(b - c)} \right] \end{aligned}$$

y la prueba de razón de verosimilitud $\lambda = \frac{\text{máx}\theta_0}{\text{máx}\theta_1}$.

La función de densidad de probabilidad de mejor ajuste para el ciclo combinado, con valor máximo de \$1,289 dólares/kWe, mínimo de \$1,014 dólares/kWe y medio de \$1,108 dólares/kWe), es de tipo triangular, con una media de \$1,108.0 dólares/kWe y desviación estándar de \$64.0 dólares/kWe. También se encontró que existe 90% de probabilidad de que el costo unitario de inversión esté en el rango de \$1,024.4 dólares/kWe y \$1,228.3 dólares/kWe.

Se ajustaron sus parámetros según la expresión de log-verosimilitud

$$\begin{aligned} \text{máxl} &= \sum_{j=1}^n \ln[f_i(x_{jt})] \\ f_i(x_{jt}) &= I_{[a,c]} \left[\frac{2(x_{jt} - a)}{(b - a)(c - a)} \right] + I_{[c,c]} \left[\frac{2}{b - a} \right] \\ &\quad + I_{(c,b]} \left[\frac{2(b - x_{jt})}{(b - a)(b - c)} \right] \end{aligned}$$

y la prueba de razón de verosimilitud $\lambda = \frac{\text{máx}\theta_0}{\text{máx}\theta_1}$.

Respecto a la función de densidad de probabilidad de mejor ajuste para el costo unitario de la central nuclear equipada con un reactor ABWR de tercera generación +, según el procedimiento de máxima verosimilitud, y el valor máximo de \$6,217 dólares/kWe, mínimo de \$4,480 dólares/kWe y medio de \$5,240 dólares/kWe (Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA), 2015), se encontró que es de tipo triangular, con una media de \$5,240.67 y desviación estándar de \$362.67 dólares/kWe.

En la función de densidad se encuentra que hay un 90% de probabilidad de que el costo unitario de inversión esté en el rango de \$4,698 dólares/kWe y \$5,895 dólares/kWe.

Se ajustaron sus parámetros según la expresión de log-verosimilitud

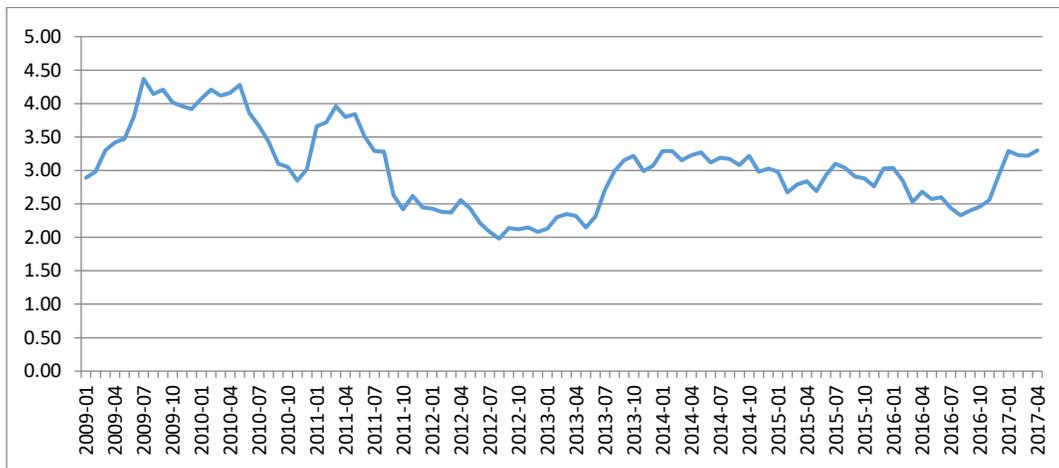
$$\text{máx}l = \sum_{j=1}^n \ln[f_i(x_{jt})]$$

$$f_i(x_{jt}) = I_{[a,c)} \left[\frac{2(x_{jt} - a)}{(b - a)(c - a)} \right] + I_{[c,c]} \left[\frac{2}{b - a} \right] + I_{(c,b]} \left[\frac{2(b - x_{jt})}{(b - a)(b - c)} \right]$$

y la prueba de razón de verosimilitud $\lambda = \frac{\text{máx}\theta_0}{\text{máx}\theta_1}$.

b) Tasa de descuento

En el caso de la tasa de descuento se ha tomado como referencia la Commercial Interest Reference Rate (CIRR) (OECD Organisation for Economic Co-operation and Development, 2017), que es la tasa de interés que se aplica en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para financiar proyectos de largo plazo, y del cual, México es miembro. Se considera una serie mensual para el período enero 2009 a noviembre 2017. También se ha incluido un factor de ajuste que incluye el riesgo-país de México, que el 1° de septiembre de 2017 se situaba en 181 punto base, según la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2017). La serie de la CIRR se muestra en la Gráfica 2.



Fuente: Elaboración propia con datos de OECD, 2017 Organization for Economic Co-operation and Development, 2017

Gráfica 2. Comportamiento histórico de la CIRR

Bajo este conjunto de información la función de densidad de probabilidad que mejor se ajusta es una Weibull, con media de la función de 3.0309 y desviación estándar de 0.5970.

Se ajustaron los parámetros según la siguiente expresión:

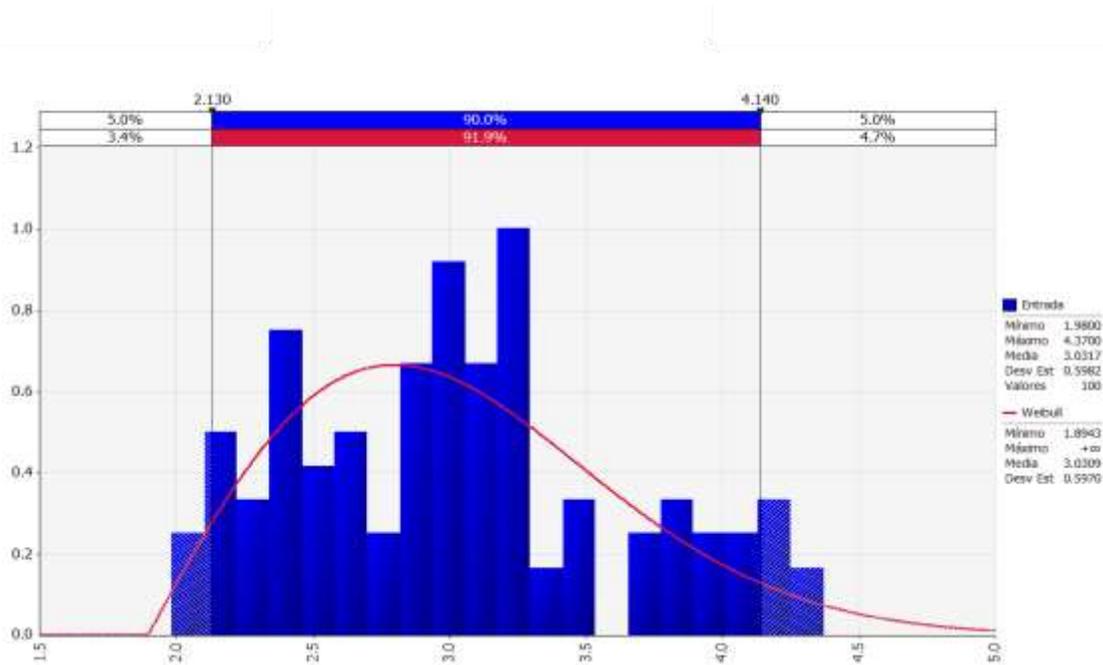
$$\begin{aligned}
 \text{máx } l &= \sum_{j=1}^n \ln[f_i(x_{jt})] \\
 f_i(x_{jt}) &= \begin{cases} \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{x_{jt}}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left[-(x_{jt}/\alpha)^\beta\right] & \text{si } x_{jt} \geq 0 \\ 0 & \text{si } x_{jt} < 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

En la Gráfica 3 se observa que existe un 91.9% de probabilidad de que la CIRR se encuentre en el rango de 2.13% y 4.14%.

Considerando la media de la función de distribución de la CIRR y el riesgo país, se estima una tasa de descuento para obtener los costos nivelados de 4.84%.

c) Precio de las emisiones de CO₂

Con el fin de valorar las emisiones de CO₂ de las tecnologías fósiles se utiliza la serie histórica de los precios por tonelada de CO₂, publicada por la empresa market business insider. La serie histórica es diaria para el período del 30 de enero del 2012 hasta el 15 de diciembre de 2017.



Fuente: Elaboración propia con datos de OECD, 2017. Organization for Economic Co-operation and Development, 2017

Gráfica 3. Distribución de Probabilidad de la CIRR

La función de densidad de probabilidad de mejor ajuste para el precio de las emisiones de CO₂, según el procedimiento de máxima verosimilitud, y el valor máximo de \$9.52 euros/tonCO₂, mínimo de \$1.90 euros/tonCO₂ y medio de \$5.90 euros/tonCO₂ (Market Business Insider, 2017). La distribución de probabilidad encontrada es de tipo triangular, con una media y desviación estándar de \$5.90 euros/tonCO₂ y \$1.5613 euros/tonCO₂, respectivamente, y se ajustaron sus parámetros según la expresión de log-verosimilitud

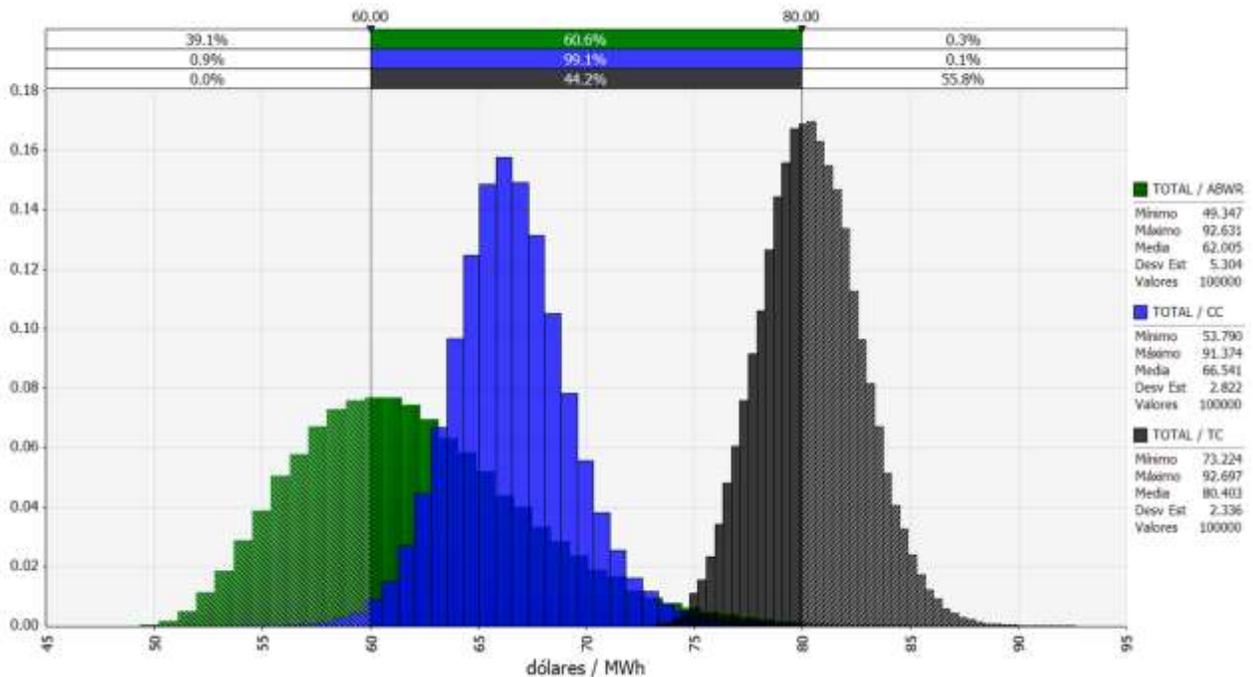
$$máxl = \sum_{j=1}^n \ln[f_i(x_{jt})]$$

$$f_i(x_{jt}) = I_{[a,c]} \left[\frac{2(x_{jt} - a)}{(b - a)(c - a)} \right] + I_{[c,c]} \left[\frac{2}{b - a} \right] + I_{(c,b]} \left[\frac{2(b - x_{jt})}{(b - a)(b - c)} \right]$$

y la prueba de razón de verosimilitud $\lambda = \frac{máx\theta_0}{máx\theta_1}$.

La probabilidad de que el precio por tonelada de CO₂ se encuentre en el rango de 3.19 euros y 8.41 euros es del 90%.

Para cuantificar en dólares el valor medio de las emisiones de CO₂ que se encuentra en euros, se utiliza la serie histórica del tipo de cambio dólar-euro del Banco Central Europeo (European Central Bank, 2017) para el período enero 2012 - noviembre 2017, y se obtiene una cotización promedio de 1.2690 dólares por euro. La cual se aplica al valor medio de la tonelada de CO₂ (5.9 euros) y se obtiene un precio promedio de las emisiones de CO₂ de \$7.4892 dólares/tonCO₂.



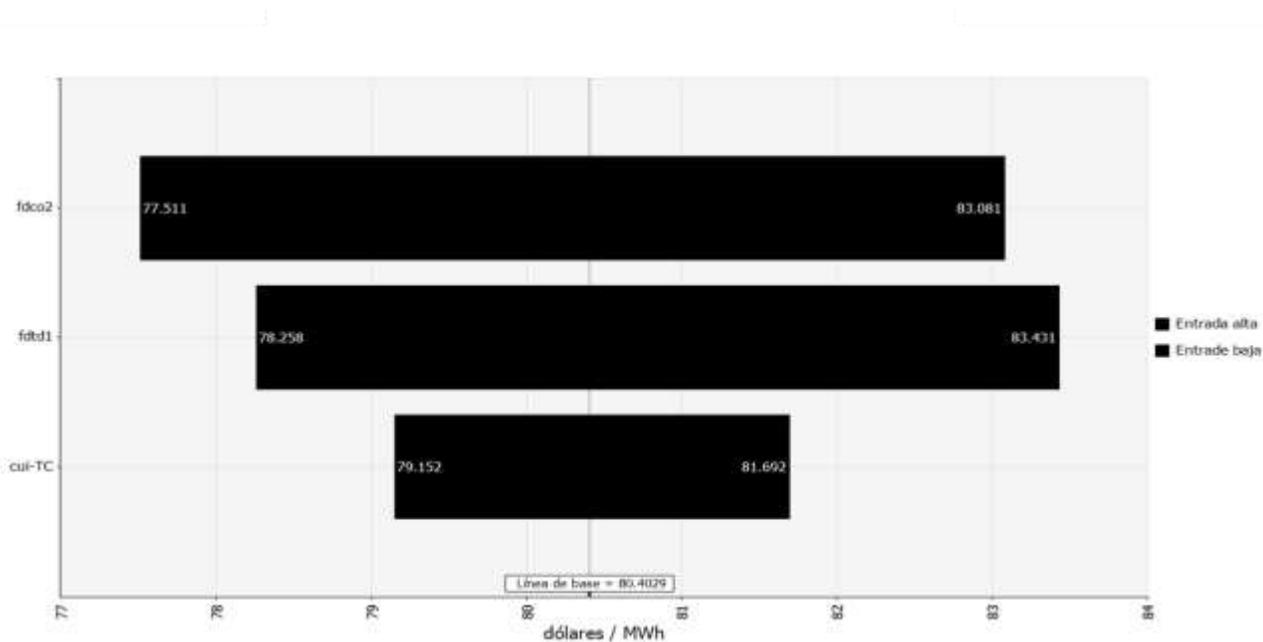
Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014; NEA/IEA, 2015 y OECD, 2017
 Gráfica 4. Comparativo de funciones de distribución de probabilidad del CTNGE
 Termoeléctrica de Carbón, Ciclo Combinado y Nuclear
 Método Estocástico

2.2 Resultados de la Simulación Monte Carlo – Método Estocástico

En esta sección se consideran las funciones de distribución de los parámetros de entrada de las tres tecnologías analizadas, aplicando el software @RISK 7.5 y se realizan 100,000 iteraciones para estimar las medias del CTNGE. En el caso de la termoeléctrica de carbón se obtuvo una media del CTNGE de \$80.40 dólares/MWh generado, una desviación estándar de \$2.33 dólares/MWh y una probabilidad de que el CTNGE se encuentre en el rango de \$60 a \$80 dólares/MWh de 44.2%. Mientras que, para el ciclo combinado, la media es de \$66.54 dólares/MWh, una desviación

estándar de \$2.82 dólares/MWh y una probabilidad de que el CTNGE se encuentre en el rango de \$60 a \$80 dólares/MWh de 99.1%. En tanto que la central nuclear (ABWR) presenta una media de \$62.0 dólares/MWh, una desviación estándar de \$5.30 dólares/MWh y una probabilidad de que el CTNG se encuentre en el rango de \$60 a \$80 dólares/MWh de 60.6%. En la Gráfica 4 se observan los resultados de las tres tecnologías (ver página anterior).

En las Gráficas 5, 6 y 7 se presentan los análisis de tornado de las tres tecnologías, el cual se desarrolla en la siguiente sección.



Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014; NEA/IEA, 2015 y OECD, 2017
Gráfica 5. Análisis de Tornado – Termoeléctrica de Carbón

2.3 Análisis de Tornado – Método Estocástico

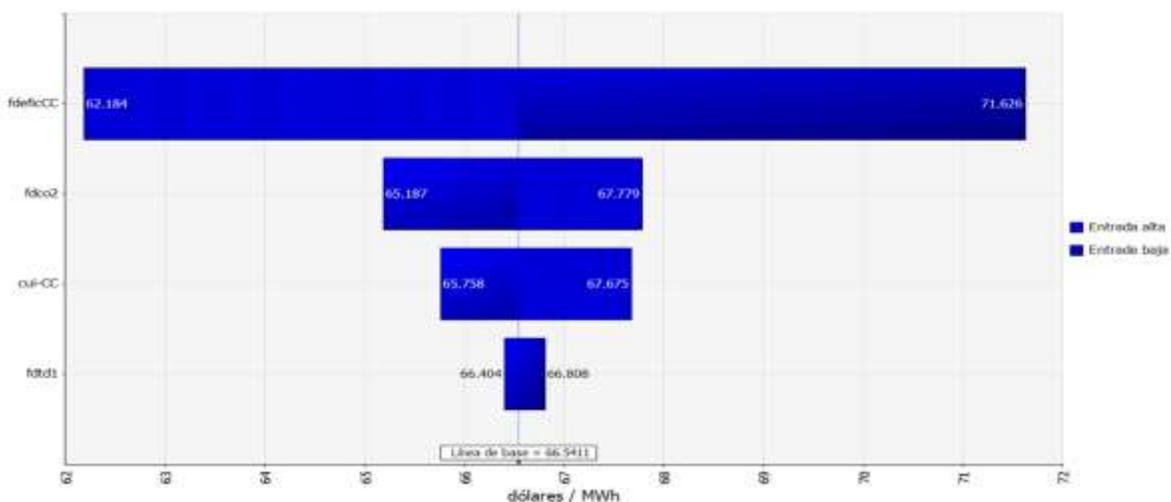
En este apartado se presenta el análisis de tornado para las tres tecnologías objeto de estudio, en el cual, se cuantifica el impacto que los principales parámetros de entrada tienen sobre el CTNGE en cada una de las tecnologías.

En el caso de las termoeléctricas de carbón se modifican tres parámetros de entrada: a) precio de las emisiones de CO₂ (aparece con las siglas fdco2, en la gráfica); b) tasa de descuento (fdtd1); y c) costo unitario de inversión (cui-TC). Se puede apreciar que los parámetros que mayor impacto tienen sobre el CTNGE son el precio de las emisiones de CO₂ y la tasa de descuento. Si hay una variación a la baja en el precio de las emisiones de CO₂ (del percentil 5% al 95%), el CTNGE pasa de \$80.40 dólares/MWh a \$77.51. Mientras que, si la tasa de descuento tiene un movimiento al alza, el CTNGE pasa de \$80.40 dólares/MWh a \$83.43. El parámetro que menor impacto tiene es el costo unitario de inversión. Véase Gráfica 5.

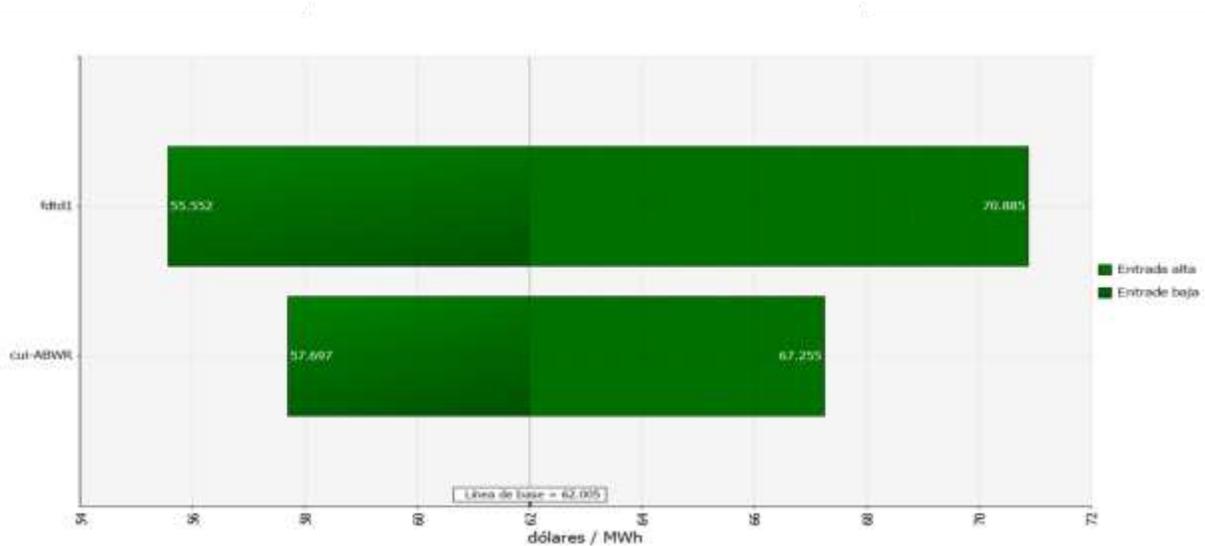
En el ciclo combinado se modifican cuatro parámetros de entrada: a) eficiencia de las centrales (fdcficCC, en la gráfica); b) precio de las emisiones de CO₂, (fdco2); c) costo unitario de

inversión (cui-CC); y d) la tasa de descuento (fdtd1). El parámetro que mayor impacto tiene sobre el CTNGE es la eficiencia de este tipo de centrales, mostrando una relación inversa, ya que si hay una baja en ésta, el CTNGE pasa de \$66.54 dólares/MWh a \$71.63 y si la variación es a la alza, el CTNGE pasa de \$66.54 dólares/MWh a \$62.18. En tanto que, el parámetro que menor impacto tiene sobre el CTNGE es la tasa de descuento. En la Gráfica 6 se muestran los resultados.

En la central nuclear se modifican dos parámetros de entrada: a) tasa de descuento (fdtd1, en la gráfica); y b) costo unitario de inversión (cui-ABWR). Al ser una tecnología intensiva en capital, el parámetro que mayor impacto tiene sobre el CTNGE es la tasa de descuento, ya que si hay una variación al alza (del percentil 5% al 95%), el CTNGE pasa de \$62.0 dólares/MWh a \$70.88 y si la variación es a la baja, pasa de \$62.0 dólares/MWh a \$55.55. Un cambio al alza en el costo unitario de inversión impacta al CTNGE al pasar de \$62.0 dólares/MWh a \$67.25, y si el cambio es a la baja, va de \$62.0 dólares/MWh a \$57.69. En la Gráfica 7 se muestran los resultados del análisis de tornado de la central nuclear.



Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014; NEA/IEA, 2015 y OECD, 2017
Gráfica 6. Análisis de Tornado – Ciclo Combinado

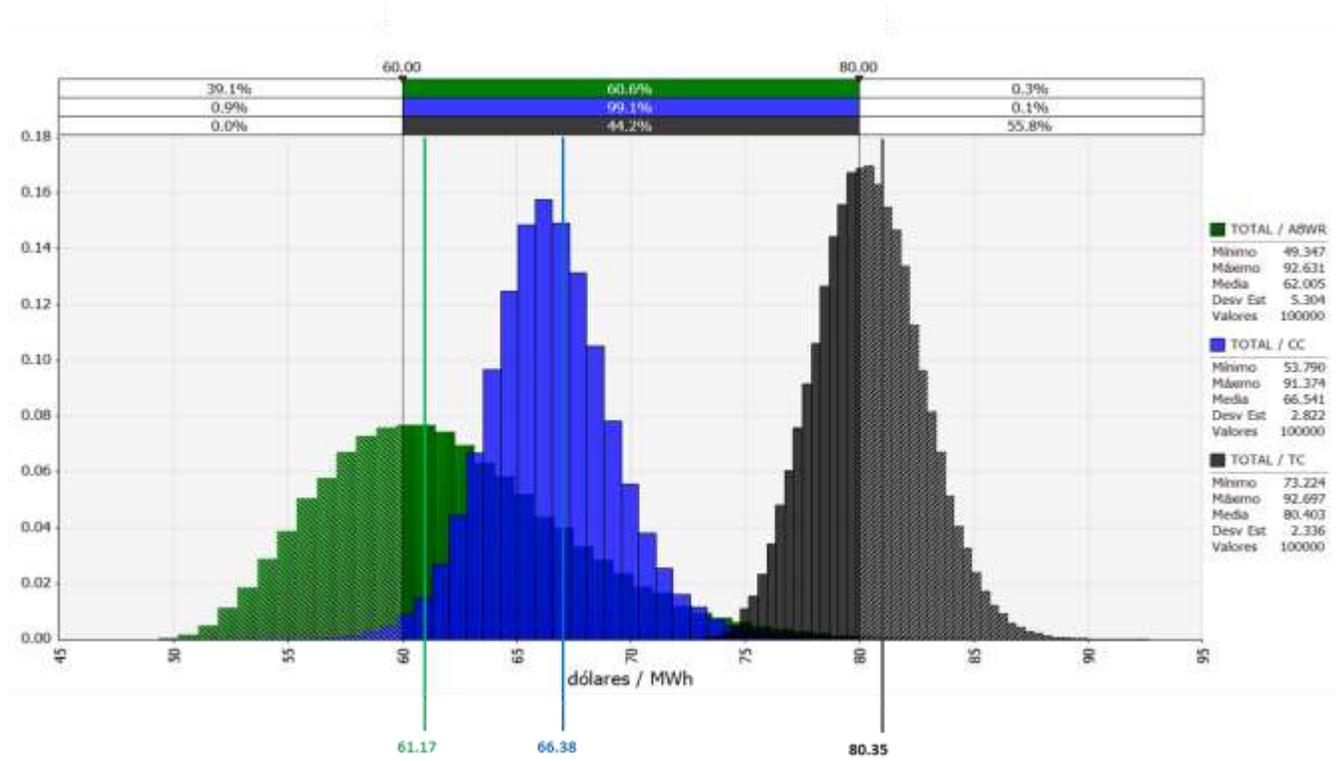


Fuente: Elaboración propia con datos de CFE, 2014; NEA/IEA, 2015 y OECD, 2017
 Gráfica 7. Análisis de Tornado – Central Nuclear

3. Comparación de Resultados del Modelo Determinístico y Estocástico

En esta sección se comparan los resultados obtenidos en el método determinístico y del método estocástico. En la Gráfica 8 se presentan las funciones de distribución de probabilidades obtenidas a través de simulaciones Monte Carlo para las tecnologías analizadas y los valores determinísticos de las mismas.

Al comparar el resultado obtenido del CTNGE con el método determinístico y los resultados del modelo estocástico, se observa claramente que el modelo estocástico proporciona mayor información del comportamiento de la variable de salida (CTNGE), lo cual será de mayor utilidad en la toma de decisiones.



Gráfica 8. Comparativo de funciones de distribución de probabilidad del CTNGE Termoeléctrica de Carbón, Ciclo Combinado y Nuclear Método Determinístico y Estocástico

4. Conclusiones y Recomendaciones

El modelo determinístico solo proporciona un parámetro de entrada, que no se modifica a lo largo del período considerado, y el resultado es un valor de salida. En tanto que el método estocástico, incorpora funciones de distribución de probabilidad asociadas a las variables de entrada, el uso de un software especializado (@Risk) que facilita los cálculos, reduce el tiempo de ejecución del modelo y proporciona una gráfica de distribución de probabilidad de los valores del CTNGE que es fácilmente interpretable. Lo anterior, permite una toma de decisiones más enriquecedora.

En proyectos de largo plazo e intensivos en capital, como los presentados en este trabajo (termoeléctricas de carbón, ciclo combinado y

centrales nucleares), se recomienda el uso de modelos estocásticos para identificar el impacto que generan modificaciones en los parámetros de entrada sobre la variable de salida.

El análisis de tornado proporciona información del grado de impacto que los movimientos al alza y a la baja, de cada una de las variables de entrada, tienen sobre la variable de salida (CTNGE).

La incorporación de las externalidades de las emisiones de CO₂ de las tecnologías que utilizan combustibles fósiles, pretende sensibilizar a los tomadores de decisiones, respecto a las políticas públicas que debieran implementarse para que estas tecnologías internalicen los costos de dichas emisiones.

5. Trabajos futuros

Los trabajos futuros que se tienen considerados son el aplicar la metodología del CTNG a tecnologías de generación de electricidad de tipo intermitente como la solar fotovoltaica y la eólica,

tanto para modelos determinísticos como estocásticos. Y realizar comparaciones del CTNG de las tecnologías de carga base y de las intermitentes.

Referencias

Annual Energy Outlook. (2017).

Comisión Federal de Electricidad. (2014). Costos y Parámetros de Referencia para la Formulación de Proyectos de Inversión del Sector Eléctrico (COPAR). Subdirección de Programación, Comisión Federal de Electricidad.

European Central Bank (2017). www.ecb.europa.eu

Faulín, J. J. (2005). Simulación de Monte Carlo con excel. Técnica Administrativa, 1-14.

Feldman, R. (2010). Applied Probability and Stochastic Processes. Springer.

Gómez-Ríos, M. d. C. (2016). Aplicación de modelos estocásticos en centrales nucleares generadoras de energía eléctrica para detectar el impacto que tiene la volatilidad de los mercados financieros en los costos nivelados de generación. En C. IMEF, Tópicos actuales de Finanzas (págs. 220 - 260). Guadalajara Jal, México.

Gómez-Ríos, M. d. C. (2008). La Energía Nuclear: una alternativa de generación de energía eléctrica de carga base en México. Tesis Doctoral.

Hrafnkelsson, B. a. (2016). A Method for Estimating Annual Energy Production Using Monte Carlo Wind Speed Simulation. Energies, 9(4), 286.

International Energy Agency. (2013). The changing energy map: Its implications for economic competitiveness. Friends of Europe.

Karkhov, A. (2002). Economic evaluation of bids for nuclear power plants. Atomnaya Tekhnika za Rubezhom, 23 - 26.

Khindanova, I. (2013). A Monte Carlo Model of a Wind Power Generation Investment. The Journal of Applied Business and Economics, 15(1), 94.

Li, W. (2013). Reliability assessment of electric power systems using Monte Carlo methods. Springer Science & Business Media.

Market Business Insider. (2017). www.marketbusinessinsider.com

Nuclear Energy Agency (NEA) e International Energy Agency (IEA). (2015). Projected Costs of Generating Electricity.

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017). The arrangement for officially supported export credits.

Organisation for Economic Co-operation and Development / Nuclear Energy Agency, O. (2003). Nuclear Electricity Generation: What are the external costs? OECD / NEA.

Modelos estocásticos aplicados a la simulación de costos nivelados de centrales generadoras de electricidad de carga base considerando externalidades ambientales

Rode, D. C. (2001). Monte Carlo methods for appraisal and valuation: a case study of a nuclear power plant. *The Journal of Structured Finance*, 7(3), 38 - 48.

Roques, F. (2006). Power generation investments in liberalised markets: methodologies to capture risk, flexibility, and portfolio diversity. *Économies et Sociétés*, 40(10/11), 1563.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público, (2017). Informe Semanal del Vocero.

Vithayasrichareon, P. a. (2010). Electricity generation portfolio evaluation for highly uncertain and carbon constrained future electricity industries. IEEE PES General Meeting.

Vithayasrichareon, P. M. (2010). Electricity generation portfolio analysis for coal, gas and nuclear plant under future uncertainties. The 4th IASTED Asian conference on power and energy systems, AsiaPES.

Wada, K. a. (s.f.). Quantitative risk assessment of rising electricity prices in Japan.

Propuesta de un modelo de compensaciones multigeneracional

Proposal for a multigenerational compensations model

Alfonso Ernesto Benito Fraile¹, Corazón Beas Zertuche², Diana Martha Mendoza Santoyo³,

Juan Pablo Ochoa Tamez⁴

Resumen

Hoy en día las empresas enfrentan el reto de aprender a convivir y trabajar con 4 o 5 generaciones distintas simultáneamente. Este hecho es nuevo en la historia, ya que nunca habían coincidido tantas generaciones en el mismo ámbito laboral.

Cada generación, a su vez, trae consigo una visión del mundo, del trabajo, de las relaciones y de sus necesidades diferente. Una visión y necesidades diferenciadas que impactan también en lo que buscan en sus planes de compensaciones, ya que cada generación valora elementos diferentes. El sistema de compensaciones es importante ya que son un elemento de motivación y satisfacción laboral.

En esta investigación se propone un plan de compensaciones multigeneracional elaborado a partir del estudio teórico-práctico realizado. Se profundiza en las distintas generaciones para poder identificar qué tipo de compensaciones valora cada generación como más importante.

Palabras clave: *Multigeneracional, Compensaciones, Recursos Humanos*

Abstract

Nowadays the companies face the challenge of learning to coexist and working with 4 or 5 different generations simultaneously. This fact is new in the history, since so many generations had never coincided with the same labor area. Every generation, in turn, brings I obtain a vision of the world, of the work, of the relations and of his(her,your) needs differently. A vision and differentiated needs that affect also for what they look in his(her,your) plans of compensations, since every generation values different elements. The system of compensations is important since they are an element of motivation and labor satisfaction. In this investigation(research) one proposes a multigenerational plan of compensations elaborated from the theoretical - practical realized study. One penetrates into the different generations

Key words: *Multigenerational, Compensations, Human Resources*

Códigos JEL: M12; M14; O15

¹ Doctor por la Universidad de Deusto; Departamento Académico de Administración, Escuela de Negocios; Universidad de Monterrey; Desarrollo Organizacional; alfonso.benito@udem.edu

² Master en Business Administration, Departamento Académico de Administración, Escuela de Negocios; Universidad de Monterrey, corazon.beas@udem.edu

³ Master en Business Administration, Departamento Académico de Administración, Escuela de Negocios; Universidad de Monterrey, diana.mendozas@udem.edu

⁴ Master en Business Administration, Departamento Académico de Administración, Escuela de Negocios; Universidad de Monterrey, juan.ochoa@udem.edu

Introducción

En la actualidad, empleados de distintas generaciones conviven en las organizaciones en donde comparten valores, intereses y principios distintos y particulares. De acuerdo con Flores Barragán (2017), para el año 2020 los Millennials representarán el 35% de la fuerza laboral, y la Generación Z representará el 24%. La relación que las generaciones tienen entre sí, aunado a sus particularidades y comportamientos tan diferentes, crea en las empresas la cuestión de cómo atraer y motivar a personas y al mismo tiempo mantener la cultura que representa a cada organización.

Asociado al constante cambio tecnológico y socioeconómico que se está introduciendo fuertemente, las organizaciones se están adaptando a lo que el Foro Económico Mundial (Future of Jobs Report, 2016) llama la cuarta Revolución Industrial. Ésta ha provocado que las empresas empiecen a crear nuevos puestos de trabajo y se eliminen puestos antiguos.

Debido a que en dos años más de la mitad de la fuerza laboral tendrá como protagonistas a generaciones con diferentes características, es importante abordar los atributos generacionales de cada una para comprender sus preferencias y así proponer un sistema de compensaciones que se adecúe a sus distintas necesidades.

En el presente artículo de investigación se explican y se toman como referencia algunos estudios que ya se han hecho sobre propuestas de compensaciones relacionadas con diferentes generaciones y satisfacción laboral. Posteriormente se aborda el marco teórico que engloba el sistema de compensaciones actual en México, así como las diferentes características de cada generación. Más adelante se describe la metodología utilizada para aplicar una encuesta de donde se lograron obtener resultados útiles para poder desarrollar la propuesta de un modelo de compensaciones multigeneracional enfocado a la industria manufacturera en Apodaca, Nuevo León.

Antecedentes

En los últimos años, empresas consultoras como Deloitte y KPMG han realizado estudios en relación al desafío de retener a las generaciones que trabajan de manera simultánea en una misma empresa. En uno de estos estudios⁵, Imperial, I., Mondelli, A. y Rivera, L. (2016) hacen referencia a cómo los cambios de características de cada generación impactan de manera general a las empresas, lo que ha provocado que se busquen diferentes alternativas de compensación y beneficios con los que los empleados se sientan satisfechos.

En un estudio⁶ realizado por Báez, N., Esquivel, J., Núñez, V., Rojas, A. y Zavaleta, L. (2017) se concluyó que existe una relación significativa entre las variables de satisfacción laboral y compensaciones con la rotación de algunas generaciones, por esta razón, se cree que el estilo que cada empresa utiliza para recompensar al personal debería ir dirigido a crear sistemas de remuneración que se diferencien de acuerdo a las generaciones de cada organización.

González, F., Selva, C. y Suñé, A. (2017), en el artículo "Investigación sobre las relaciones entre los componentes de la Compensación Total y la Satisfacción Laboral de empleados y mandos intermedios en España", aclaran que la investigación sobre los sistemas de compensación ha ido evolucionando con la introducción de nuevas generaciones al mundo laboral. Los autores analizaron una muestra amplia de empleados en empresas españolas y determinaron ocho factores concretos de la compensación total que son: soporte del supervisor, perspectivas profesionales, flexibilidad laboral, comunicación, evaluación del desempeño, organización, transparencia y valores, los cuales influyen en el nivel de satisfacción laboral.

En el artículo⁷ de Cañarte, L. Moreira, C. Baque, M. y Cantos, M. (2017) señalan asimismo que los procesos motivacionales son importantes en el ambiente laboral de las empresas ya que influye

⁵ El desafío de retener a distintas generaciones

⁶ Influencia del clima, motivación y la satisfacción laboral en la rotación laboral de la generación "Y" en las entidades bancarias de la Ciudad del Cusco.

⁷ El comportamiento organizacional en su entorno hacia la actitud y conducta del ser humano para lograr ventaja competitiva en el desempeño laboral.

directamente en la productividad del empleado. Es importante crear las prácticas necesarias para crear un ambiente laboral sano para que genere los resultados esperados.

A continuación, se presentarán dos modelos de compensaciones que ya existen y que pueden resultar interesantes analizar antes de presentar la propuesta de compensaciones multigeneracional.

Modelo de compensación: Total Rewards Model

En el año 2018, la asociación global World at Work, enfocada en la gestión de recursos humanos profesional, propuso un modelo de compensaciones llamado "Total Rewards Model". Este modelo engloba 6 principales componentes, los cuales se muestran en la figura 1.



Fuente. World at Work (2018)
Figura 1. The Total Rewards Model

Estos componentes representan las herramientas que una organización ocupa para ofrecer una propuesta de recompensas valiosa que resulta en la satisfacción, compromiso y productividad en los empleados que al final termina con desempeño y buenos resultados.

Se puede concluir que este modelo muestra una relación entre los empleados y el empleador que progresa para irse modelando conforme a las

diversas estrategias que han cambiado por influencias externas y el incremento de negocios globales.

Dentro de este modelo el sistema de recompensas tiene que estar alineado con la estrategia de recursos humanos. Dicha estrategia debe dar respuesta a las necesidades de la estrategia de negocios y se ve influida por la cultura organizacional, las cuales se ven afectadas por una serie de factores externos como son:

- **Economía**, la cual suele modificarse año con año.
- **Mercado laboral**, ya que pueden aparecer tendencias nuevas que puedan modificar o alterar la oferta de este.
- **Normas culturales**, que cambian de acuerdo con la región en donde esté situada la compañía.
- **Regulaciones**, que pueden afectar a la fuerza laboral de las compañías.

La estrategia del modelo se concentra en 6 componentes:

- **Compensación**, que se define como la paga otorgada por el empleador a cambio de servicios ofrecidos. Puede ser fija o variable de acuerdo con el desempeño.
- **Beneficios**, que son los programas que utilizan algunas empresas para reemplazar la compensación de dinero.
- **Balance** entre la **vida laboral** y **vida personal**, que ofrece un conjunto de prácticas y programas organizacionales además de incluir una filosofía que apoye activamente a que los empleados logren llegar a una satisfacción laboral y personal.
- **Reconocimiento**, en el que las empresas desarrollan programas que reconozcan u ofrezcan una atención especial al desempeño de los empleados, esfuerzos y comportamientos que contribuyen con el éxito de la compañía.
- **Gestión de desempeño**, el cual se define como alinear los esfuerzos individuales y de equipo hacia el logro de las metas y el éxito organizacional. Esto incluye establecer expectativas, habilidades, asesorías, así como conseguir la retroalimentación y mejoras continuas.

- **Desarrollo de talento**, en el que se provee la oportunidad y herramientas necesarias para que los empleados busquen la mejora de sus habilidades y competencias, a corto y largo plazo.

A continuación, se describe otro modelo de compensación que ha sido utilizado en España en los últimos 9 años.

Modelo de Compensación: Kellogg

José Antonio Carazo (2010), director de la revista Capital Humano en España, publicó el artículo "Kellogg redefine su modelo de compensación para consolidar su posición como gran lugar para trabajar", donde describía un nuevo Modelo de Compensaciones de la compañía Kellogg.

En el 2009, la compañía se posicionó en el segundo lugar de los "Best Place to Work", recibiendo también una mención especial en la dimensión de "Orgullo de Pertenencia". En ese mismo año también recibió el premio a "Mejores Prácticas en la Comunicación Interna". (Carazo, 2010)

Para mantener estas posiciones y reconocimientos a finales de ese año, la compañía se enfocó en ofrecer algo más a su fuerza laboral ya que buscaban crear un plan de compensaciones nuevo. (Carazo, 2010) El plan se orientó a permitir a los empleados diseñar su propio paquete de compensaciones de entre varias opciones, para así poderlo adecuar a sus necesidades e intereses personales, incrementado la satisfacción laboral y personal.

El modelo está compuesto por tres complementos a los que cualquier trabajador tiene acceso. Los llamaron: Cornflex, K'Success y K'Experiences.

- *Cornflex* ofrece un sueldo fijo, además de un abanico de opciones de beneficios sociales dentro de los cuales están los que no son modificables, como los seguros de vida y el plan de pensiones; y los que sí son modificables, como vales para restaurantes y guarderías. Se conforma por dos elementos:

1. *K'Base*. Se revisa el salario fijo anual en función del rendimiento del empleado.

2. *K'Ares for you*. Proporciona una cobertura fundamental por parte de la compañía y su mayor beneficio es que responde a las necesidades personales y familiares. Existen dos tipos de beneficios, los corporativos, cuyo costo es asumido total o en parte por Kellogg; y los flexibles, cuyo costo se sustituye por una parte de la remuneración monetaria a cambio de productos incluidos en el abanico de opciones previamente mencionado.

- *K'Success* se compone de factores de retribución variable que dependen directamente del rendimiento del empleado.

- *K'Experiences* está compuesto por varias opciones intangibles que son de uso exclusivo de Kellogg y se conforman en cinco grupos:

1. *Snacks Life*. Apoya el balance de la vida profesional y personal a través de horarios flexibles o apoyo al empleado y a la familia impartiendo una formación para saber administrar mejor el tiempo.

2. *Feeling Great*. Está formado por las diferentes actividades creadas para motivar y fomentar una vida saludable como, por ejemplo: desayunos saludables, educación nutricional y apoyo en el deporte.

3. *K'Talent*. Es un programa que se dedica a desarrollar profesionalmente a los empleados. Por ejemplo: coaching, proyectos multifuncionales o cambios de departamentos.

4. *K'Recognition*. Premia los desempeños extraordinarios y el seguimiento de los empleados con los valores de la empresa.

5. *K'Culture*. La idea principal es contribuir a una cultura abierta, transparente y de trabajo en equipo.

A continuación, se revisará la teoría referente al sistema de compensaciones que existe en México y a las generaciones que actualmente trabajan simultáneamente.

Marco Teórico

Unido a los ejemplos previos, es también importante revisar la teoría referente al sistema de compensaciones en México y a las diversas generaciones que existen y trabajan en las

empresas, que permitan proponer, de una manera más sólida, un modelo de compensaciones multigeneracional para la industria manufacturera en Apodaca.

Es primordial entender las características legales que la Secretaría del Trabajo y Previsión Social manifiesta acerca de los esquemas de ley, jornadas laborales y prestaciones, con el fin de formular una propuesta de compensaciones que se adecúe a las particularidades del contexto. A continuación, se describen estos elementos principales.

Compensaciones

En México, las compensaciones son un sistema que se utiliza como manera de retribuir al empleado, y de esta manera crear motivación y compromiso hacia la organización. Algunos ejemplos son el salario base, bonos y prima vacacional. (Ley Federal del Trabajo, 2015)

Esquema de ley

La Ley Federal del Trabajo rige las relaciones de trabajo que están comprendidas en el artículo 123, Apartado "A" de la Constitución. Está estructurada en 16 Títulos, de los cuales el título tercero y cuarto determinan las condiciones de trabajo, los derechos y obligaciones de los trabajadores y los patrones respectivamente.

En el título tercero de las condiciones de trabajo⁸, se expresa que las condiciones de trabajo deben de estar basadas en el principio de igualdad. Esto significa que no deben de establecerse diferencias y/o exclusiones por motivo de origen étnico o nacionalidad, sexo, género, edad, discapacidad, condición social, condiciones de salud, religión, opiniones, preferencias sexuales, condiciones de embarazo, responsabilidades familiares o estado civil, salvo las modalidades expresamente consignadas en la ley.

Por otro lado, se entiende por salario la retribución que debe pagar el patrón al trabajador por su trabajo (Ley Federal del Trabajo, 2015). A continuación, se enlistan las formas más comunes

de fijar el salario, así como una descripción general de cada una de ellas:

- Por tiempo: generalmente se define un salario diario o un salario por hora para realizar la actividad.
- Por unidad: se realiza el pago salarial de acuerdo con la cantidad entregada de trabajo.
- Por comisión: se relaciona con el porcentaje de ventas de productos o servicio realizado.

A continuación, se describe el concepto de jornada laboral en México.

Jornada laboral

De acuerdo con el artículo 58⁹, la jornada laboral se define como el tiempo durante el cual el trabajador está a disposición del patrón para prestar su trabajo.

Días de Descanso, Vacaciones y Aguinaldo

La ley establece que, por cada 6 días de trabajo, el trabajador disfrutará, por lo menos, de un día de descanso con goce salarial. Es importante mencionar que los trabajadores no están obligados a prestar servicios en sus días de descanso. Si el empleador no respeta el día de descanso, éste debe pagar al trabajador el doble de su salario diario por el mismo trabajo realizado.

Respecto a las vacaciones, se establece que estas se otorgan de acuerdo con la antigüedad del trabajador. Es importante mencionar que en la práctica muchas de las empresas otorgan beneficios adicionales a los de la ley.

El aguinaldo es un "pago de carácter obligatorio para los patrones y de recepción irrenunciable para los trabajadores" (Martínez, 2017). Es un pago anual equivalente a 15 días de salario, el cual es obligatorio pagarse antes del día 20 de diciembre.

En la actualidad, empleados de distintas generaciones conviven en las organizaciones en donde comparten valores, intereses y principios distintos y particulares. A continuación, se describen las características de cada generación

⁸ Capítulo 1, artículo 56 de la Ley Federal del Trabajo

⁹ Título tercero, capítulo II de la Ley Federal del Trabajo

para poder crear una propuesta de un sistema de compensaciones que aplique a cada una de ellas.

Generaciones

Por primera vez en la historia de la economía mundial, la fuerza laboral está compuesta por hasta 4 generaciones (Baby Boomers, Generación X, Y y Z). Es importante para las organizaciones desarrollar un liderazgo y políticas con las que las generaciones que conviven y van a convivir en las mismas empresas puedan compartir sus diferentes valores, ideas estilos y experiencias.

En 1928, el sociólogo alemán Karl Mannheim realizó contribuciones trascendentales a la sociología del conocimiento con su concepto de generación (Mannheim, 1928). Lo definió como hechos que marcan la niñez y la juventud y que tienen una influencia por el resto de la vida.

Después de haber leído y analizado diferentes autores, se observa una separación de aproximadamente veinte años como uno de los principales factores para diferenciar una generación de otra. Sin embargo, Howe y Strauss (2009) establecen que, para definir la naturaleza de una generación, hay que tomar en cuenta tres atributos: el primero es la pertenencia percibida a una generación, es decir la autopercepción que una determinada generación tiene. El segundo atributo son las conductas y creencias que caracterizan a una generación, a elementos como la familia, la carrera profesional, la vida personal y la religión. El tercero es la localización donde se sitúa cada generación en la historia.

No existe una definición estándar del léxico de las generaciones, ni de los intervalos de años que comprende cada una. De manera general, se definen claramente entre cuatro o cinco generaciones: la primera llamada los "Veteranos" nacidos antes de 1940. La segunda denominada "Baby Boomers" que son los nacidos después de la Segunda Guerra Mundial y hasta antes de los años sesenta. La tercera generación es llamada la "Generación X", nacidos después de los años sesenta y hasta principios de los ochenta. La cuarta es la "Generación Y", también conocida como "Millennials" que son los nacidos a principios de los ochenta y hasta los años noventa; y por último la

"Generación Z", nacidos a partir de los años noventa.

En lo que se refiere a lo laboral, los Baby Boomers se caracterizan por proyectos a largo plazo, y es esto y la familia lo que determinan sus intereses. Esta generación valora lo que ha conseguido y se siente muy orgullosa de su trayectoria. Son conscientes de los privilegios que han obtenido, lo cual influye de gran manera en su temor al cambio. Los pertenecientes a esta generación se llegan a sentir indefensos porque no disponen de las herramientas necesarias para hacer frente al cambio. (Mateos, 2016)

La Generación X ocupa en la mayoría de las ocasiones los puestos intermedios en las organizaciones. Es la generación de la consolidación de la mujer en el mercado laboral y sienten la presión de mantener el equilibrio entre su vida profesional y su vida privada. De acuerdo con Mateos (2016) son responsables y adaptables, por lo regular no hablan mucho acerca de los logros personales sino de ayudar a los clientes, ser honestos y crear buenos equipos de trabajo.

Los Millennials son los que tienen más conciencia de lo que los hace diferentes. Esta generación demanda más autonomía, y buscan crecer rápidamente. De acuerdo con Martínez (2016), para el año 2025 ellos representarán más del 50% de la fuerza laboral y se redefinirá la cultura corporativa para hacerla más flexible y abierta. Los Millennials no desean renunciar a sus actividades y aficiones, aunque trabajen; les gusta desempeñar una tarea por objetivos, y saber cómo y cuándo pueden ascender de puesto en la empresa. El salario de los Millennials debe de ir ligado a metas, ya que exigen que éste se adecúe al desempeño de sus labores y recompense su trabajo y formación. (Chirinos, 2009)

De acuerdo con Alonso (2017) la generación Z trae consigo un cambio de actitud y perspectiva. Están dispuestos a comprometerse, pero a cambio quieren reconocimiento por su grado de estudios y así evitar sentirse subestimados. Para alcanzar sus metas, la generación Z es congruente con su actitud y la mayoría busca trabajar en empresas grandes que respondan a sus necesidades, por lo

mismo, le dan más valor al salario y a sus carreras profesionales.

Las investigaciones sobre las diferencias en generaciones en el mundo laboral más destacadas las han desarrollado Lancaster y Stilman (2002).

Como resultado de la revisión de la literatura, se decidió utilizar la clasificación de Oblinger y Oblinger (2005) por ser una de las pocas que comprenden a las cinco generaciones. Ellos establecen que los Veteranos nacieron antes de 1945, los Baby Boomers entre 1946 y 1964, la Generación X entre 1965 y 1980, los Millennials entre 1981 y 1995 y la Generación Z a partir de 1995 y hasta el presente.

A continuación, se describirá la metodología que se utilizó para determinar la propuesta de un sistema de compensaciones multigeneracional.

Metodología

Objetivo de Investigación

El objetivo de la investigación es crear una propuesta de compensaciones que sea aplicable a todas las generaciones que actualmente conviven en las organizaciones.

Pregunta de investigación

Dentro de la industria manufacturera del municipio de Apodaca, ¿qué están valorando las diferentes generaciones en cuanto a los esquemas de compensación?

Población de la investigación

De acuerdo con la Secretaría de Economía (2017), Nuevo León concentra alrededor de 94 parques industriales y tecnológicos. Apodaca cuenta con el 40% de ellos ya que 36 parques se localizan en dicho municipio, 13 en Santa Catarina, 12 en Escobedo, 11 en Ciénega de Flores y 10 en Guadalupe.

Como menciona el “Estudio de Tendencias de Sueldos y Empleo 2018” de la consultora Sistemas Humanos (2018), la región Noreste se encuentra en tercer lugar (13%) de ocupación de plantas y/o sucursales de distintas compañías, después de la Región Centro (23.2%) y Bajío (18.2%).

El estudio también muestra los distintos giros de las empresas, en la cual la industria manufacturera

ocupa el primer lugar con casi un 20%, lo cual muestra que es éste el sector que más ocupación tiene.

Asimismo, la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (2018) posiciona al sector manufacturero en segundo lugar por ocupación, es decir un 23% de la población activa labora en la industria.

La población de la investigación es el personal de la industria manufacturera del municipio de Apodaca del estado de Nuevo León. En el municipio de Apodaca se encuentra una de las principales concentraciones de parques industriales del estado.

Instrumento

En esta investigación, se realizó un estudio de alcance exploratorio. De acuerdo con Hernández (2014, p. 91), estos estudios sirven para “familiarizarnos con fenómenos relativamente desconocidos”. Debido al deseo de indagar sobre áreas y temas desde nuevas perspectivas, se decidió crear un cuestionario con el propósito de conocer, desde la perspectiva del trabajador, el nivel de relación entre la compensación y satisfacción laboral, y medir las variables de interés para la recolección de datos. El recurso disponible fue un cuestionario en línea.

Elaboración del cuestionario

Uno de los instrumentos más utilizados para la recolección de datos en fenómenos sociales es el cuestionario. De acuerdo con Chasteauneuf (2009, citado en Hernández, 2014, p. 217) éste consiste en “un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. Se realizaron en total 23 preguntas. De las mismas, 21 preguntas eran cerradas utilizando una escala de Likert con 5 opciones de respuesta. Estas hacían referencia a factores como compensaciones, salario, prestaciones, condiciones laborales y plan de desarrollo.

Validez y confiabilidad estadística

La fiabilidad de la consistencia interna del instrumento, medida a través del Alfa de Cronbach, dio un resultado de 0.914. De acuerdo con Welch y Comer (1988, citado en Frías-Navarro, 2011), la

medida de la fiabilidad mediante el Alfa de Cronbach asume que los ítems, que son medidos en escala tipo Likert, miden un mismo constructo y están correlacionados. Si el valor de alfa está más cercano al 1, mayor es la consistencia interna de los ítems que son analizados.

Proceso

A la hora de definir el instrumento final, primero se realizó un estudio piloto que consistió en aplicar un cuestionario sobre la satisfacción laboral y la importancia de ciertos factores en el entorno laboral. Las preguntas se presentaron utilizando una escala de Likert con 5 opciones de respuesta. Los factores de satisfacción laboral encontrados fueron:

- Condiciones laborales
- Prestaciones
- Plan de desarrollo
- Salario
- Bonos e incentivos

A partir de los resultados obtenidos, se modificó el instrumento final, que es el que se aplicó a las 36 empresas, que fueron la muestra final seleccionada y que obtuvo un alfa de Cronbach, como se mencionó anteriormente, de 0.914. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas, así como el análisis de estas.

Resultados y discusión

De manera general, los 5 factores previamente mencionados fueron evaluados con un alto grado de importancia. Los dos factores que fueron calificados como muy importantes por todas las generaciones fueron las condiciones laborales y el plan de desarrollo. No obstante, las compensaciones y plan de desarrollo son las que menos satisfacción muestran por parte de todas las generaciones.

A continuación, se dividirá la presentación y análisis de resultados en los apartados que fueron considerados como los factores principales de satisfacción laboral.

Condiciones laborales

El estudio piloto que se realizó en un inicio sirvió como fundamento para separar dentro de las condiciones laborales dos elementos: jornada laboral y ambiente de trabajo. Dentro de la jornada laboral los subelementos destacados fueron: flexibilidad de horario, jornada reducida de trabajo, año sabático y home office.

Los resultados de la muestra final en condiciones laborales mostraron los siguientes resultados principales:

- El elemento que mayor satisfacción da a los empleados de todas las generaciones es la flexibilidad de horario.
- En segundo lugar, las generaciones prefieren una jornada reducida de trabajo.
- El 40% de los Baby Boomers mostró preferencia por el año sabático, en contraste con un 20% del resto de las generaciones.
- Los Millenials mostraron mayor preferencia por el home office.

Dentro del ambiente laboral, según las respuestas del estudio piloto, se obtuvieron los siguientes subelementos de preferencia: estabilidad laboral, instalaciones modernas y cómodas, actividades de integración, prestación gimnasio, equidad y respeto, balance vida y trabajo, seguridad laboral, acceso libre a redes sociales, y autonomía y poder de decisión.

Los resultados más destacados fueron:

- Todas las generaciones le dan gran importancia a la estabilidad laboral.
- En segundo lugar, todas las generaciones buscan seguridad laboral.

Prestaciones

Dentro del factor de prestaciones, se tomaron en cuenta los siguientes elementos que fueron resultado del estudio piloto, y que fueron los utilizados en la encuesta a la muestra final: acciones en la empresa, carro de la empresa, buen comedor, vales de gasolina, servicio de guardería, vacaciones por encima de la ley, venta de producto interno, seguro de gastos médicos mayores, seguro de gastos médicos menores, seguro de vida, apoyo

escuela de hijos, apoyo para vivienda y programa de retiro.

Dentro de los elementos que más satisfacción generan, de manera general, los más altos fueron seguros de gastos médicos mayores, vacaciones por encima de la ley y seguro de vida, sin embargo no todas las generaciones se sienten satisfechas con lo que actualmente reciben de la empresa en donde laboran.

Específicamente en los seguros de gastos médicos mayores se puede observar en los resultados que la generación Z y Millenials buscan un mayor grado de satisfacción. En seguro de vida se aprecia el mismo comportamiento, con la búsqueda de un mayor grado de satisfacción por las generaciones anteriormente mencionadas. En vacaciones de ley, los baby boomer muestran mucha insatisfacción obteniendo el menor porcentaje con un 33%.

Plan de desarrollo

De la prueba piloto se obtuvieron los siguientes elementos para ser analizados en la encuesta de la muestra final: oportunidades de capacitación, balance vida y trabajo, becas escolares, oportunidad de rotación en puestos, oportunidad de trabajo en otros países y plan de desarrollo de talento.

Los resultados principales se muestran a continuación:

- Los elementos que en promedio todas las generaciones buscan fueron balance entre vida y trabajo y oportunidades de capacitación.
- La generación Z es la que más busca oportunidades de capacitación, seguida por la generación X.

En cuanto al tiempo de espera que es razonable para recibir una oportunidad de promoción laboral, la mayoría de las generaciones contestó que dos años, sin embargo el promedio de espera real es de 4 años.

Salario

El 68% de todas las generaciones le dan una gran importancia al salario que perciben, sin embargo el 50% de las mismas se muestran

moderadamente satisfechas con el sueldo que reciben.

De acuerdo con la encuesta anual de sueldos y salarios de Mercer (2016) se definieron distintas categorías y sus salarios promedios. Se observó que existe una gran brecha entre algunas categorías. Por ejemplo, de Especialista Jr. a Supervisor el salario sube únicamente un 8%, mientras que de la categoría de Supervisor a Gerente Jr. Hay un incremento de 100%.

Bonos e incentivos

El 65% de todas las generaciones consideran como muy importante los bonos e incentivos que reciben. Sin embargo, únicamente el 15% se encuentra muy satisfecho con lo que obtienen.

Conclusiones

Con base en los resultados y análisis obtenido de las encuestas se propone el siguiente modelo dividido por los factores ya mencionados anteriormente. En la tabla 1 se detallan los elementos de cada factor.

Tabla 1

Modelo de compensaciones multigeneracional

Modelo de Compensaciones Multigeneracional				
Factor	Compensaciones	Prestaciones	Condiciones laborales	Plan de Desarrollo
Propuestas	Esquema salarial balanceado	Seguro de Gastos Médicos Mayores	Flexibilidad de horario	Balance entre vida y trabajo
	Bonos e Incentivos en base a rendimiento	Seguro de Vida flexible. Vacaciones por encima de la ley	Jornada laboral reducida Año sabático Estabilidad y seguridad laboral	Oportunidades de capacitación

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de muestra final

Se busca ofrecer al trabajador un menú de opciones dentro del cual pueda escoger su paquete de remuneraciones personalizado exceptuando el

factor salario, ya que la propuesta de éste se decidió manejar con un modelo diferente. La motivación principal de la propuesta es buscar la satisfacción de los empleados de distintas generaciones de acuerdo con sus necesidades y motivaciones.

Tabla 2:
Menú de la Propuesta de Compensaciones Multigeneracional

Factor	Compensaciones		Prestaciones		Condiciones laborales			Desarrollo profesional		
	Esquema Salarial Balanceado	Bonos e Incentivos Base Rendimiento	Seguro Gastos Médicos y Vida Familiar	Vacaciones por encima de la Ley	Flexibilidad del Horario	Jornada Laboral Reducida	Año Sabático	Estabilidad Seguridad Laboral	Balace entre Vida y trabajo	Oportunidades de capacitación
Baby Boomer		Entrar en base a evaluación de mérito de desempeño (KPIs)	Amplia cobertura		Dos o tres opciones de horarios de trabajo	Esse al hora de ley	Dependible	Sistema Inflexible de evaluación de desempeño	Una legada tarde	Plan de desarrollo de carrera
Generación X	Creación de niveles entre nuestra categoría de puesto.	Evaluación trimestral	Cobertura Médica Cobertura Básica	Base de Ley + 1-3 días adicionales	Ejemplo: 7:00 AM - 5:00 PM	Opción 1 5 Días		5 Niveles	Asistencia financiera de hijos	Visita
Milennial	Tiempo promoción 1.5-2.5 Años	Incentivos regulares desde 5 días de salario hasta 30 días	Cobertura Básica	Con base en resultados de rendimiento	8:00 AM - 6:00 PM	Opción 2 4-5 Días		-Dedicarte -No cumplir -Cumple	Incapacidad opcional a Clases (Bate, gimnasio, etc.)	Plan de capacitación
Generación Z	Aumento 18%-24%		Amplia cobertura		9:00 AM - 7:00PM	Opción 3 4 Días	No Dependible	-Ejecute -Sobresaliente	Hoteles de cinco Estrellas	Entrevistas 1-1

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de muestra final

Dentro del factor de compensaciones se decidió hacer el enfoque entre esquema salarial y bonos e incentivos. En cuanto al factor salario se propone un modelo diferente. Agregando los resultados, que fueron obtenidos al aplicar la encuesta a la muestra final, se pudo obtener el tiempo de promoción promedio entre todas las categorías. En conjunto con los resultados de Mercer (2016), se creó la tabla 3.

Tabla 3

Salario promedio por categoría y tiempo de promoción real/deseado

Categoría	Salario Promedio	Tiempo promoción	Tiempo deseado Promoción
Director	\$ 193,875	4.5	3.5
Gerente Senior	\$ 98,242	3.9	2.5
Gerente	\$ 71,059	4.1	2.5
Jefe/Supervisor	\$ 35,576	3.7	2.3
Ingeniero/Especialista Sr	\$ 33,027	3.8	2.1
Ingeniero/Especialista	\$ 24,901	3.5	1.9
Ingeniero/Especialista Jr.	\$ 17,423	4.1	1.5
Promedio	\$ 67,729	4.0	2.3

Fuente: Mercer (2016) y encuesta a muestra final.

La propuesta principal fue reducir el tiempo de promoción generando niveles entre las mismas categorías, ya que esto genera mayor satisfacción a los empleados sin afectar el monto que la compañía gaste en salarios. Parte de la propuesta también es generar requisitos internos que los empleados cumplan para tener derecho a un incremento de nivel dentro de una misma categoría, ya que es una inquietud que la mayoría de los encuestados de la muestra final expresó.

Tabla4

Propuesta de esquema salarial balanceados

Categoría	Propuesta			
	Nivel	Salario	% Aumento	Tiempo espera
Ingeniero/Especialista Jr.	1	\$ 15.027,34	NA	1,5
	2	\$ 17.281,44	15%	1,5
Ingeniero/Especialista	1	\$ 20.737,73	20%	1,5
	2	\$ 24.885,27	20%	1,5
Ingeniero/Especialista Sr	1	\$ 29.862,33	20%	1,5
	2	\$ 35.834,79	20%	1,5
Jefe/Supervisor	1	\$ 41.210,01	15%	2
	2	\$ 47.391,51	15%	2
Gerente Jr	1	\$ 54.500,24	15%	2
	2	\$ 62.675,27	15%	2
Gerente	1	\$ 72.076,56	15%	2
	2	\$ 82.888,05	15%	2
Gerente Senior	1	\$ 99.465,66	20%	2
	2	\$ 119.358,79	20%	2
Director	1	\$ 149.198,48	25%	2,5
	2	\$ 186.498,11	25%	2,5
Director Sr.	1	\$ 223.797,73	20%	NA

Fuente: Elaboración propia

En bonos e incentivos se recomienda evaluar en base a métricos de desempeño trimestralmente como requisito para obtener incentivos equivalentes a entre 5 y 30 días de trabajo.

En las prestaciones, los dos elementos a los que este estudio se enfocó fueron seguro de gastos médicos mayores/seguro de vida y vacaciones por encima de la ley. En las encuestas realizadas, la preferencia por el seguro de gastos médicos mayores y/o seguros de vida fue mayor por los Baby Boomers y la Generación Z. Por esta razón, se decidió darles amplia cobertura a las generaciones previamente mencionadas, y darles cobertura media a la Generación X y básica a los Millennials, ya que no expresaron un deseo tan alto por este elemento. En cuanto a las vacaciones, se propusieron de 1 a 3 días adicionales con base a resultados de rendimiento.

En el factor de condiciones laborales, se despliegan varios elementos. Uno de ellos es el de flexibilidad de horario donde se proponen tres opciones de horario de trabajo. En el elemento de jornada laboral reducida se ofrecen tres opciones a escoger por los empleados cumpliendo con las horas requeridas por ley, ya que todas las generaciones mostraron un favoritismo por la reducción de la jornada laboral. En el elemento de año sabático se propone completa disponibilidad a las generaciones Baby Boomer y no disponibilidad a las Generaciones Millennial y Z. Con respecto al elemento de estabilidad y seguridad laboral se plantea un sistema inteligente de evaluación de desempeño donde se evalúe en 5 niveles el rendimiento de cada empleado; si el empleado resulta con bajo nivel de rendimiento se sugirió un plan de desarrollo de competencias.

Desarrollo profesional se divide en los elementos de balance entre vida y trabajo y oportunidades de capacitación. Dentro de balance entre vida y trabajo se proponen opciones variadas desde una entrada tarde hasta cupones de restaurante. En oportunidades de capacitación se sugiere un plan de desarrollo de carrera dentro del cual se ofrecerá entrevistas y capacitaciones.

Limitaciones

Durante el transcurso de investigación de este artículo académico, se encontraron algunas limitaciones que dificultaron el proceso de esta. Se encontró principalmente con falta de información y estudios que tuvieran relación con las nuevas generaciones y la satisfacción laboral, y que tuvieran correlación con el personal laborando en la industria manufacturera en Apodaca. De la misma forma, las bases de datos de las organizaciones a las que estaba dirigida la investigación no estaban actualizadas al cien por ciento ni detallaban a fondo la fuerza laboral a la que se pretendía enfocar.

Otra limitación fue la participación en línea de las encuestas utilizadas para la muestra final, ya que en un principio el tiempo de respuesta fue más largo de lo esperado y la aportación fue menor. Por lo tanto, tomó más tiempo obtener las respuestas de los participantes y los resultados. Aunado a esto, la cooperación de la generación Z fue menor a lo esperado, por lo tanto, en este aspecto, no se puede afirmar que los resultados son representativos de toda la generación laborando en la zona encuestada.

Además de las limitaciones previamente mencionadas, una muy importante a destacar es el poco tiempo que se tuvo para la recolección de datos, pues fue un inconveniente al momento de proceder con la comprobación del modelo que se propuso.

Aunque los resultados obtenidos fueron satisfactorios, se puede aseverar que no pueden ser completamente representativos a todas las empresas en la industria manufacturera de la zona de Apodaca.

Futuras líneas de investigación

Después de haber realizado la investigación y haber creado una propuesta para un modelo de compensaciones multigeneracional, se sugieren para futuras líneas de investigación comprobar el modelo propuesto para poder verificar y medir su utilidad en las organizaciones. También se sugiere extender el modelo a más industrias y entidades federativas para que otras empresas evalúen su implementación y resultados.

Se recomienda además estar actualizando y comprobando el modelo cada cierto tiempo ya que la fuerza laboral tiene cambios constantes que puede hacer que el modelo quede obsoleto para futuras generaciones.

Referencias

Alonso, R. (2017) *5 rasgos de la generación Z en el ambiente laboral*. El Economista. Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/empresas/5-rasgos-de-la-generacion-Z-en-el-ambiente-laboral-20170618-0074.html>

Báez, N., Esquivel, J., Núñez, V., Rojas, A. y Zavaleta, L. (2017). *Influencia del clima, motivación y la satisfacción laboral en la rotación laboral de la generación "Y" en las entidades bancarias de la Ciudad del Cusco*. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8432>

Cañarte, L., Moreira, C., Baque, M. y Cantos, M. (2017). *El comportamiento organizacional en su entorno hacia la actitud y conducta del ser humano para lograr ventaja competitiva en el desempeño laboral*. Polo del Conocimiento. Edición No. 14, Vol. 2, No. 14. Recuperado de: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/431>

Carazo, M. (2010) *Kellogg redefine su modelo de compensación para consolidar su posición como gran lugar para trabajar*. Capital Humano, nº 240, p. 34. Recuperado de: <http://pdfs.wke.es/9/2/8/1/pd0000049281.pdf>

Chirinos, N. (2009) *Características generacionales y los valores. Su impacto en lo laboral*. Observatorio Laboral. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/2190/219016846007.pdf>

DeBard, R. (2004). *Millenials coming to college*. Recuperado de: <https://scihub.tw/https://doi.org/10.1002/ss.123>

Diario Oficial de la Federación (2015). Ley Federal del Trabajo. Recuperado de: <http://conocer.gob.mx/contenido/seccionesExtras/transparencia/pdfs/18.pdf>

Foro Económico Mundial (2016). *Future of Jobs Report*. Recuperado de: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>

Frías-Navarro, D. (2011) *Alfa de cronbach y consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. Recuperado de: <https://www.uv.es/~friasnav/AlfaCronbach.pdf>

García. Lombardía.; Pilar y Stein.; Guido y Pin, Jose, R. (2008). *Políticas para dirigir a los nuevos profesionales. Motivaciones y valores de la Generación Y*. IESE Business School. Recuperado de: <https://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0753.pdf>

González, F., Selva, C. y Suñe, A. (2017) *Investigación sobre las relaciones entre los componentes de la Compensación Total y la Satisfacción Laboral de empleados y mandos intermedios en España*. Recuperado de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/110634>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación*. 6ta edición. Editorial McGraw Hill

Howe, R. y Strauss, W. (2009). *Millennials rising: the next great generation*. New York.

Imperial, I., Mondelli, A. y Rivera, L. (2016) *El desafío de retener a distintas generaciones*. Recuperado de: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pa/pdf/delineandoestrategias/DE-EI-desafio-de-retener-generaciones.pdf>

Lancaster, L. y Stillman, D. (2002). *When generations collide. Who they are. How to resolve the generation puzzle at work*. Primera edición. Nueva York.

Mannheim, K. (1928) *Das Problem der Generationen*. Kölner Vierteljahrshefte für Soziologie 7.

World at Work (2018). Total Rewards Model. Recuperado de: <https://www.worldatwork.org/total-rewards-model/>

Martínez (2016). Ocuparán 35% de los millennials el mercado laboral en el 2020. Recuperado de: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Ocuparan-35-de-los-millennials-el-mercado-laboral-en-el-2020-20160525-0091.html>

Martínez, L. (2017) ¿Qué es el aguinaldo y cómo se calcula? El Economista. Recuperado de: <https://www.eleconomista.com.mx/finanzaspersonales/Que-es-el-aguinaldo-y-como-se-calcula-20171206-0034.html>

Mateos, M. (2016). Cómo trabajan y qué quieren las cuatro generaciones hoy. Madrid. Recuperado de: <http://www.expansion.com/emprendedores-empleo/empleo/2016/11/09/58231dae468aebc1048b46a9.html>

Mercer (2016). Reporte por tipo de puesto.

Oblinger, D. y Oblinger, J. (2005) *Educating the Net Generation*. Educause. Recuperado de: <https://www.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101.pdf>

Secretaría de Economía (2017). Información Económica y Estatal. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/195391/nuevo_leon_2017_02.pdf

Secretaría de Trabajo y Previsión Social (2018). Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral Nuevo León. Recuperado de: <http://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/pdf/Perfiles/PERFIL%20NUEVO%20LEON.PDF>

Sistemas Humanos (2018). Estudios de Tendencias de Sueldos y Empleos 2018. Recuperado de: <http://www.shdemexico.com/estudio-de-tendencias-salariales-2018/>

Desarrollo de un Sistema de Costos ABC como Estrategia para el Mejoramiento en la Toma de Decisiones en una Empresa del Sector Agroalimentario

Development of an ABC Cost System as a Strategy for the Decision Making Improvement in an Agri-food Sector Company

Nidia, Rodríguez- Mazahua¹, Lisbeth Rodríguez- Mazahua²

Resumen

El sector agroalimentario es de gran importancia para el hombre, ya que de este se obtiene la mayoría de productos para el consumo humano, hoy en día, ante la fuerte demanda de alimentos en el mundo, es necesario que el sector innove cada vez más en estrategias que le permitan desarrollar formas de producción rentables, que generen ingresos para quienes subsisten a través de esta práctica. La importancia de establecer un sistema de costos permite al sector conocer mejor el negocio e identificar áreas débiles de su circuito agroalimentario, así como ser capaces de reducir costos para aprovechar los recursos y transformarlos en productos finales que lleguen a manos del consumidor. Este artículo propone el desarrollo de un sistema de costos ABC aplicado en una Pyme Agroalimentaria del estado de Veracruz como estrategia clave para conocer la rentabilidad de los métodos de reproducción utilizados, llevar un mejor control administrativo, mejorar los procesos y toma de decisiones en cuanto a precios de venta y nuevas formas de producción, además se llevó a cabo la transformación del sistema de costos construido previamente a un programa computarizado con el desarrollo de interfaces amigables que son fácilmente usadas por los dueños y empleados de la empresa.

Palabras clave: *Sector Agroalimentario, Sistema de costos, Toma de decisiones.*

Abstract

The agri-food sector is of great importance for men, since it provides the majority of products for human consumption, today, given the strong demand for food in the world, it is necessary for the sector to innovate more and more in strategies that let it develop profitable production forms that generate income for those who subsist through this practice. The importance of establishing a cost system allows the sector to better understand the business and identify weak areas of its agri-food circuit and be able to reduce costs to take advantage of resources and transform them into final products that can reach the consumer. This article proposes the development of an ABC cost system applied in an Agrifood Pyme of the state of Veracruz as a key strategy to know the profitability of the reproduction methods used, bring better administrative control, improve processes and make decisions regarding sale prices and new forms of production, in addition, the transformation of the ABC cost system built into a computer program was carried out, allowing the development of friendly interfaces that were easily used by the owners and employees of the company.

Key words: *Agro-food Sector, Cost System, Decision Making*

Códigos JEL: 033, Q13, P25, D61.

¹ Maestra en Ingeniería Administrativa, Ingeniería Administrativa; División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba; Tecnológico Nacional de México, Ciencias Administrativas, nyr_2915@hotmail.com

² Doctora en Ciencias de la Computación; Profesora de Maestría en Sistemas Computacionales, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Orizaba; Tecnológico Nacional de México, Ciencias Computacionales, lrodriguez@itorizaba.edu.mx

Introducción

Ante la inminente globalización se observan cambios relevantes en el ámbito económico y financiero. Además, se advierte una fuerte competencia empresarial, manejo de información electrónica de vanguardia y nuevas formas de comercialización. Por tal motivo, los países deben desarrollar ventajas competitivas derivadas de factores como la tecnología, el conocimiento del consumidor y el mercado, la creación de alianzas empresariales estratégicas, incursión de nuevas variedades y especies, generación de valor agregado, desarrollo de nichos específicos de clientela, entre otros. (Peña, Nieto, & Díaz, 2008). El sector agroalimentario es de gran importancia para el hombre, ya que de este se obtienen la mayoría de productos para el consumo, ante la fuerte demanda de alimentos que hay en el mundo, es necesario que el sector innove en estrategias para desarrollar formas de producción que no representen una amenaza para el ser humano, que a la vez sea una actividad rentable que genere ingresos para quienes subsisten a través de esta y que no represente un daño para el medio ambiente.

El sector ganadero incurrió en grandes transformaciones en las últimas décadas, ya que la demanda de alimentos derivados de los animales en las economías de mayor crecimiento ha hecho que se incrementara la producción. Millones de personas en zonas rurales continúan criando ganado a través de sistemas tradicionales de producción, debido a que esta actividad es fuente principal de su subsistencia y alimentación. La ganadería en algunos países es vista como una actividad multifuncional, es considerada un activo valioso, que funge como reserva de riqueza, además es una garantía de créditos y una seguridad en tiempos de crisis (FAO, 2017).

En las granjas semitecnificadas se lleva a cabo una explotación de tiempo completo, conocido como circuito agroalimentario, que consiste en el seguimiento de un producto desde la producción hasta su empleo final como alimento” (Martin, Lariviere, Gutierrez, & Reyes, 1999).

Los circuitos agroalimentarios se definen para uno o un grupo de productos en particular, el número de actores que participan en cada fase del circuito depende del tipo de relaciones que se establezcan, ya sea vertical u horizontalmente (Mora, 2014).

El municipio de Ixtaczoquitlán se encuentra ubicado en la zona de las Altas Montañas del estado de Veracruz, cuenta en su mayoría con localidades de carácter rural que presentan una gran variedad de atractivos naturales, la principal

actividad económica de sus habitantes pertenece al sector primario; donde la agricultura y ganadería destacan como principal generadora de ingresos. Perteneciente a las Pymes, existen en el municipio según datos de encuestas realizadas en 2015, alrededor de 15 granjas independientes donde se lleva a cabo la cría de diversos animales destinados al consumo humano, siendo el ganado porcino el que tiene la mayor demanda en la zona, seguido por el vacuno. Estas granjas operan de forma rústica en la mayoría de las ocasiones y en una minoría de forma semitecnificada, contando con lo básico en tecnología e instalaciones para llevar a cabo la producción. La ganadería es una práctica que se realiza en este Municipio desde los tiempos en que los españoles habitaron esas tierras antes del movimiento de independencia de 1810, y ha prevalecido con el paso del tiempo, sobre todo en la zona del bajío de este municipio, en dichas comunidades se realizan actividades provenientes de la ganadería tales como la cría de diferentes

especies de animales entre las que destacan: bovinos, porcinos, caprinos y especies de corral.

El sector ganadero en estas zonas representa el mayor ingreso para familias que se dedican a esta actividad y es también una fuente de empleos para los habitantes de las comunidades cercanas, con lo cual obtienen recursos para subsistir.

Las granjas al trabajar de manera semitecnificada desarrollan problemáticas relacionadas con la dificultad de conocer los costos de producción en los que se incurre a lo largo del circuito agroalimentario y esto no les permite identificar aquellos productos que mayores o menores ingresos generan y de los que se obtienen las mejores ganancias, lo que conlleva a que no sean capaces de conocer la rentabilidad real del negocio. Además la falta de información acerca de la inversión necesaria para la producción de los bienes que ponen en el mercado hace que no puedan tomar decisiones adecuadas en cuanto a precios de venta, costo unitario y cómo mejorar estos para obtener mayores beneficios económicos.

El resto de este artículo está conformado por seis secciones: en la primera sección se describe brevemente la importancia de los sistemas de costos en la Pyme agroalimentaria, en la segunda sección se aborda el uso de la tecnología en las empresas agroalimentarias y sus beneficios potenciales; la tercera sección presenta un recorrido por la literatura más sobresaliente en relación con el tema de interés; posteriormente se describe la creación del sistema de costos ABC y su transformación a un sistema computacional de

fácil manejo tanto para empleados como para propietarios de la empresa, en la penúltima sección de este documento se establecen los resultados obtenidos y las principales ventajas observadas, y finalmente, se informan las conclusiones de este trabajo.

Importancia de los sistemas de costos en la Pyme agroalimentaria

Ante el actual entorno globalizado, adquiere relevancia la Contabilidad de Costos como una herramienta que aporta información útil para el análisis y el control de la gestión que puede repercutir en la minimización de costos, tiempos y mayor calidad de los productos en las empresas.

Refiriéndose básicamente a las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs), cuya importancia económica contribuye a la generación de riqueza y creación de empleos, ya que éstas representan en la mayor parte del mundo más de 95% del número total de empresas, generando entre 60 y 70% del empleo (Mejía & Hernandez, 2010).

Para tener una visión adecuada de los costos y gastos que se generan para producir valor, las empresas del sector agroalimentario pueden optar por la utilización de un sistema de costos. Un sistema de costos es un conjunto de procedimientos, documentos, controles, registros, reportes e información, que permite a una empresa conocer el costo unitario de producción o de operación.

Estos procedimientos pueden ser realizados de manera manual o a través de herramientas informáticas como sistemas de cómputo (Rocha, 2014).

Contar con un sistema de costos conlleva muchas ventajas, dado que, lo que no se mide no se puede administrar y para esto es de suma importancia establecer el tipo de sistema de costos más adecuado para las empresas del sector agroalimentario. Dependiendo de la experiencia y estabilidad de las operaciones de la empresa es necesario elegir entre un sistema de costos históricos y uno de costos predeterminados.

Cuando las empresas son de reciente creación deben optar por un sistema de costos históricos debido en gran medida a que habrá muchos cambios en los elementos del costo de producción (materia prima, mano de obra y cargos indirectos de producción) se tiende a modificar procesos buscando mayor eficiencia, por lo cual aplicado al sector agroalimentario, las granjas que son de nueva creación deben basar su sistema de costos en este tipo de control.

Sin embargo, la mayoría de granjas de la zona de estudio y por lo general toda aquella que tenga un circuito agroalimentario cuenta con algunos años de experiencia, ya que el mantenimiento del mismo es un proceso que solo se logra con años de trabajo, inversión de capital y trabajo constante, para este tipo de empresas se puede considerar el establecer un sistema de costos predeterminado, estos sistemas que se clasifican en estimados y estándar, permiten anticipar los hechos, facilitando la planeación, presupuestación y control de las operaciones.

Los sistemas de costos por actividades (costos ABC, Activity Based Costing), originalmente diseñados para el control de los cargos indirectos de producción únicamente, han sido desarrollados y adaptados para su implementación integral en los medios de producción o en la prestación de servicios. Originalmente presentados en la década de los años ochenta, este tipo de sistema logró ofrecer al analista la información que antes no se obtenía: conocer el costo de realizar una actividad específica (Rocha, 2014).

El enfoque de Kaplan y Cooper, creadores del ABC, establece que calcular y gestionar los costos es una herramienta indispensable para poder competir en el ambiente empresarial actual, donde las organizaciones requieren contar con información sobre los costos y eficiencia de los procesos del negocio que les permita tomar decisiones empresariales en forma acertada (Brito, Ferreira, & López, 2009).

En este tipo de costeo se incluye dentro del costo del producto, tanto los costos de producción como los gastos administrativos y de ventas incurridos, debido a que se considera que todos ellos deben ser recuperados con la venta y que la estructura administrativa y comercial son necesarias para que el producto llegue hasta el consumidor final, además permite el cálculo de un costo por producto o servicio más acertado y útil para la toma de decisiones (Cuervo, Osorio, & Duque, 2013).

El costeo basado en actividades se define como un sistema de costeo integral que reconoce como generadores de costos a las actividades que lleva a cabo la empresa, y de esta manera utiliza dichas actividades como base para la asignación de los costos a los distintos productos y/o servicios. Su propósito es proporcionar a los gerentes una herramienta para aumentar la rentabilidad al brindar información basada en hechos, mediante la cual se mejore la toma de decisiones estratégicas, operacionales y de precios, que en forma conjunta determinarán el resultado financiero de la empresa.

Esta filosofía se basa en el principio de que la actividad es la causa que determina la incurrancia en costos y de que los productos o servicios consumen actividades, por lo cual este sistema asigna costos a las actividades basándose en cómo estas consumen recursos como lo serían supervisión, mano de obra, electricidad, etc. y por otro lado, asigna el costo de estos a los objetos de costos (bienes y servicios) de acuerdo a cómo estos hacen uso de las actividades.

La principal característica del ABC es centrarse en las actividades que realiza la empresa, en una visión horizontal y siguiendo el flujo de los procesos, de tal forma se separa la relación de los sistemas contables tradicionales: recurso consumido-centro de costo-producto creando la relación: recurso consumido-actividades-producto, de esta manera el hecho de poder descomponer los costos de los productos en las actividades que realiza la empresa, conlleva a poder analizar de manera más realista y profunda, las posibilidades de reducción de costos, para esto se apoya en criterios denominados inductores de costos, los cuales explican la relación de causa y efecto entre los elementos (Contreras & Mac Cawley, 2006). Como se ha descrito anteriormente el sistema de costos ABC se enfoca de manera más detallada hacia la toma de decisiones, por lo cual resulta idóneo para las empresas pertenecientes al sector agroalimentario, pues al contar con diferentes procesos a través del circuito agroalimentario y que estos procesos se conforman de diferentes actividades para generar un producto, es fácil cometer errores de asignación de costos, lo cual no permite conocer aquellas actividades que consumen más recursos ni aquellos productos que más actividades desencadenan.

El sistema de costos ABC es una estrategia que el productor agroalimentario puede emplear para encontrar posibles actividades dentro del circuito de producción que están generando gastos innecesarios, y de esta forma reducirlos o eliminar actividades que no generan valor, esto a la vez contribuye a un mejoramiento de la toma de decisiones que son necesarias para generar mejores ganancias y contribuir al buen funcionamiento de la empresa.

El principal reto de las PyMEs es hacer frente al entorno competitivo en donde los sistemas de costos juegan un papel fundamental. Sin embargo, existen estudios que ponen de manifiesto que la utilización de sistemas de costos no está lo suficientemente extendida en las PyMEs. En México, existe escasa investigación empírica sobre temas como el de costos basados en actividades

(ABC), por este motivo, este trabajo representa una manera de conocer los beneficios que aporta la implementación de estos sistemas de costos en las PyMEs agroalimentarias.

El uso de la tecnología de la información en empresas agroalimentarias

Para tener éxito en el nuevo contexto de la globalización y de creciente competitividad, es indispensable para las empresas desarrollar nuevas ideas y adaptar sus estrategias empresariales para aprovechar las oportunidades de negocios que se presentan en el mercado.

Estudios han demostrado que el éxito de las empresas en los países en vías de desarrollo depende de sus inversiones, su capacidad de desarrollo, así como del conocimiento de la economía, de un contexto legal adecuado que estimule la adopción de las nuevas ideas, y de las tecnologías de información y comunicación.

En especial, las micro, pequeñas y medianas empresas pueden aprovechar las oportunidades que crea este nuevo contexto, integrando las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) a sus estrategias con el fin de aumentar su productividad y sus rendimientos.

Las pequeñas y medianas empresas usan las TIC para cubrir diferentes necesidades, como la búsqueda de mejorar los procesos de la empresa, mejorar su productividad y coleccionar y organizar la información necesaria para una mejor gestión de los procesos empresariales (Hirsch, Almarazs, & Rios, 2015).

Desde el punto de vista contable, las TIC ofrecen múltiples beneficios y estrategias para lograr competitividad en el mundo de la globalización, pues por muy pequeña que sea la organización, los sistemas informáticos contables permiten un manejo automatizado que agiliza las operaciones administrativas-contables, integrándose todas las áreas (tesorería, nómina, compras, facturación y otros) en tiempo real, rápidamente y en forma eficiente.

Otro aspecto contable a resaltar en el empleo de las TIC para alcanzar competitividad en el sector empresarial, considerando las nuevas formas de trabajo en el contexto de la sociedad de la información y de la gestión del conocimiento, es aplicar los actuales programas computarizados para llevar a cabo el proceso contable, así como también generar la información financiera, ya que le brindará mayores beneficios a los usuarios (internos y externos), en función de: rapidez en la generación de información, transparencia, confiabilidad, calidad, información relevante,

manejar gran volumen de datos, toma de decisión eficaz, entre otros (Duran, 2015).

Existen diferentes maneras de implementar un sistema de costos ABC en una organización agroalimentaria debido a que se han probado diferentes metodologías que aunque sustentan la misma base varían según las necesidades de cada entorno en el que se implementa.

Estado del arte

Para la construcción del Sistema de Costos Contable ABC se realizó una investigación de las diferentes metodologías existentes en cuanto a sistemas de costos contables, de las cuales se pueden destacar las siguientes:

En (Armijos & Saldaña, 2011) se llevó a cabo la construcción de un Sistema de Costos ABC para una panificadora y de esta manera se mejoró el proceso productivo al identificar los costos unitarios de cada producto.

Por otro lado, en (Mejía, Higueta, & Hidalgo, 2015) se generaron esquemas logísticos y comerciales rentables a través de la construcción de una metodología de medición del costo de servir y se determinó la rentabilidad a partir de los estados financieros, permitiendo cerrar las brechas identificadas en el análisis del costo de servir para mercados emergentes.

Así mismo, (Morillo & del Carmen, 2017) propusieron formular un Sistema de Costos ABC para hoteles cuatro estrellas del estado Mérida, dada las contribuciones financieras y operativas que el Sistema podría aportar a la organización, resumidas en la creación de mayor valor, control y reducción de costos.

En (Millan & Sanchez, 2014) se presentó la propuesta para asignación de los costos, utilizando la metodología ABC, bajo el modelo matricial. Esto implicó la construcción de matrices, entendidas como un arreglo ordenado de m filas por n columnas. El costo total para la realización de una actividad se basó en el número de veces que dicha actividad se realizó durante un período específico. De esta manera, se pudo obtener el costo total de la fabricación del producto sumando las actividades necesarias para su elaboración.

Además, (Torres, Saleté, & Delgado, 2017) diseñaron una metodología de costeo basado en actividades (ABC) para una empresa representativa del segmento de pequeñas y medianas empresas de la industria panadera.

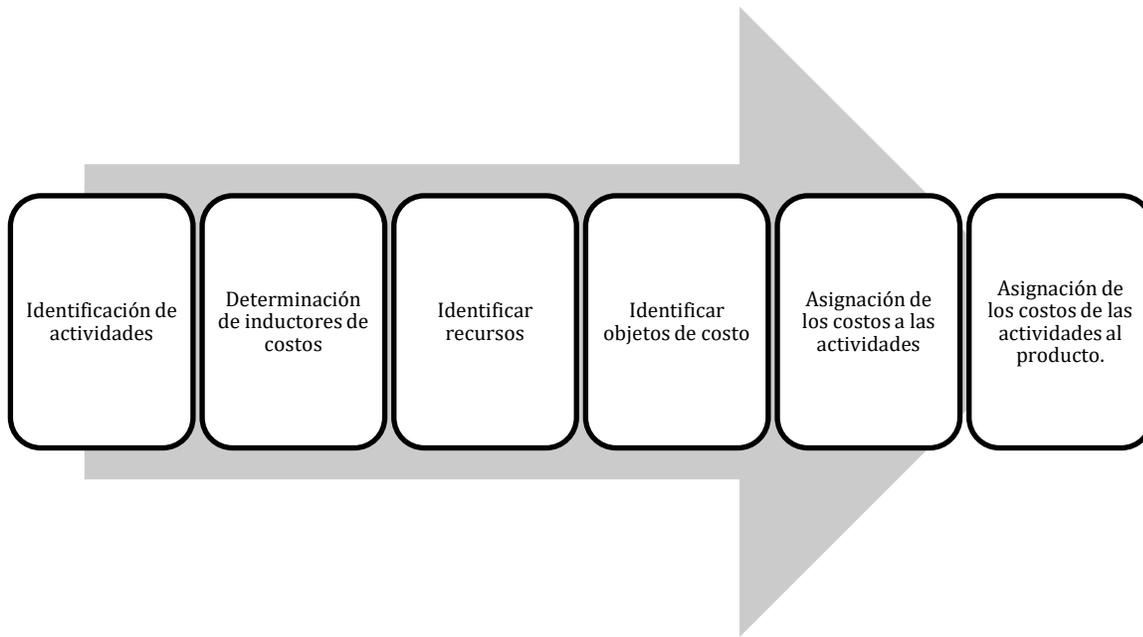
La metodología utilizada consistió en una revisión de los aportes modernos de la literatura sobre la aplicación del enfoque ABC para tres productos típicos de una empresa panadera de la ciudad de

Chillán, Chile. Como resultado se diseñó una metodología con base en seis pasos y 18 ecuaciones que permitieron la valoración de costos directos e indirectos de los productos relacionados con cinco centros de operación y 13 centros de actividad.

Finalmente, (Contreras & Mac Cawley, 2006) implementaron un sistema de costeo basado en actividades en una viña, para determinar el costo real de las distintas líneas de producto que vinifica y así, determinar la rentabilidad efectiva de cada una de ellas.

Después de un análisis de diferente literatura existente sobre sistemas de costos ABC se determinó usar una metodología híbrida basada en los trabajos de (Contreras & Mac Cawley, 2006) y (Armijos & Saldaña, 2011), donde se utilizaron los aspectos más favorables de cada una de estas propuestas, logrando así la construcción de una metodología apropiada según los requerimientos de las granjas de la zona de estudio.

La metodología señalada se puede visualizar en la figura 1 que se presenta a continuación.



Fuente. (Elaboración propia)

Figura 1: Metodología para la elaboración del sistema de costos ABC

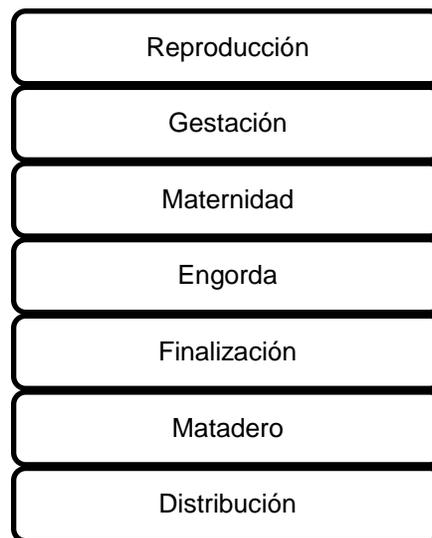
La construcción del sistema de costos comenzó con la entrevista a los dueños de la empresa Granja Laguna perteneciente a la zona del bajío del municipio Ixtaczoquitlán en Veracruz para saber el funcionamiento a fondo de la misma, y de esta manera tener una idea más clara del circuito agroalimentario y sus principales productos y los procesos para su obtención.

Posteriormente, se obtuvo la información contable disponible en la empresa y se determinó que sería necesario hacer el rastreo de los costos desde el inicio del proceso, debido a la poca información contable disponible.

La principal preocupación de los dueños de la empresa era saber cuál era la rentabilidad que se generaría a partir de la implementación del uso de inseminación artificial como método de reproducción en la granja comparado con el método de reproducción mediante monta natural que se había estado realizando en la empresa por 20 años, misma que registraba anomalías debido al difícil manejo de sementales y hembras.

Además tenían la inquietud de saber el costo unitario de cada producto final, las actividades más importantes del circuito agroalimentario y aquellas que podían ser eliminadas o mejoradas, según su importancia, para de esta manera tomar mejores decisiones en cuanto a precios de venta, y métodos de reproducción más favorables a seguir utilizando. Para el desarrollo del sistema de costos se usó el programa Excel en un principio y posteriormente se transformó en un sistema computacional después de la fase de pruebas, lo cual representó una herramienta de gran utilidad para la organización al permitir un uso fácil y rápido, incluso para empleados que no estaban familiarizados con las computadoras, pues su interfaz sencilla fue de gran ayuda.

Lo primero que se hizo fue la identificación de los procesos que conformaban el ciclo agroalimentario de la granja, mismos que pueden ser visualizados en la figura 2 que se presenta a continuación.



Fuente. (Elaboración propia)

Figura 2: Procesos del circuito agroalimentario granja Laguna

La identificación de actividades

Lo primordial a la hora de la implementación de un sistema de costos ABC en empresas del sector agroalimentario es la identificación de las actividades que se realizan en el circuito agroalimentario, para esto se debe considerar pasar de lo general a lo particular, considerando las macroactividades y subactividades más importantes dentro del proceso de producción,

para de esta forma evaluar el grado de agregación de valor que tiene cada una de estas actividades en la generación del o los productos finales. La figura 3 representa las actividades más importantes para el circuito agroalimentario de la empresa.

Reproducción	Gestación	Maternidad	Engorda	Finalización	Matadero	Distribución
<ul style="list-style-type: none"> • Selección de vientres • Preparación de materiales • Aplicación de la inseminación 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión del proceso de gestación • Alimentación de las hembras • Limpieza de corrales 	<ul style="list-style-type: none"> • Nacimiento de los lechones • Preparación de las herramientas para el parto • Alimentación de cerdas y lechones • Castración 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de vitaminas y medicamentos • Alimentación y vigilancia del producto • Limpieza de corrales 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesaje de producto final • Venta 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza • Matanza • Descuartizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Traslado de producto final al punto de venta • Venta • Reparto

Fuente. (Elaboración propia)

Figura 3: Identificación de actividades principales del circuito Agroalimentario

La granja al contar con un ciclo agroalimentario completo considera diversas actividades que hacen posible la obtención de los productos que comercializa la empresa.

Estas actividades fueron obtenidas con base en las entrevistas realizadas a los dueños de la empresa y por razones de espacio solo se representan las más importantes.

Tabla 1

Inductores de costo designados para el sistema de costos ABC para el método de inseminación artificial

Sección	Actividad	Inductor de costo
Reproducción	Selección de vientres	Número de vientres seleccionados
	Preparación de materiales	Número de pipetas utilizadas
	Aplicación de la inseminación	Número de dosis de inseminación
Gestación	Revisión del proceso de gestación	Número de cerdas preñadas
	Alimentación de las cerdas	Kilos de alimento
Maternidad	Nacimiento de los lechones	Número de partos atendidos
	Preparación de las herramientas para el parto	Número de lechones nacidos vivos
	Alimentación de lechones y madres	Número de lechones y de cerdas
	Castración	Número de lechones castrados
Engorda	Aplicación de medicamentos y vitaminas	Número de cerdos destetados
	Vigilancia del producto	Kilos de alimento utilizados
	Pesaje de producto final	Kilos de peso al término Número de cerdos finalizados
Finalización	Venta	Número de cerdos vendidos
	Matadero	Matanza
Distribución	Descuartizado	Cerdos requeridos en carnicería
	Traslado de producto final al punto de venta	Litros de gasolina
	Reparto	Litros de gasolina

Fuente. (Elaboración propia)

Según el proceso, cada una de las actividades cuenta con un inductor de costo y este dependerá del tipo de actividad y del momento en que se lleve a cabo, pudiendo ser más de uno según la intensidad y el número de subactividades que genere.

Determinación de inductores de costos

Los inductores de costos varían según el número y tipo de subactividad, se realiza la elección de cada

inductor con relación a cómo se consume el recurso y a cómo puede ser llevado el costo al generador de carga (actividad) y de este al producto final. La tabla 1 muestra los inductores de costo establecidos para el circuito agroalimentario de la granja, por razones de espacio solo se presentan los designados para el método de inseminación artificial, mismos que fueron comparados con los del método de reproducción

natural utilizado en la granja para conocer las diferencias que cada método aportó a la rentabilidad de la empresa.

Identificación de recursos

Cada una de las actividades que se realizan durante el circuito agroalimentario es diferente, por lo tanto, cada una de estas posee sus propios inductores de costo, el total de recursos consumidos se basa entonces en el tipo de producto y el propósito del estudio, que llevado al sector agroalimentario es la asignación de costos a cada producto durante todo el circuito agroalimentario de la entidad objeto de estudio. En la tabla 2 se observa el total de costos indirectos para el método de inseminación artificial de la granja, este a la vez fue repartido entre las actividades del circuito según su participación, misma que fue determinada por el dueño de la empresa según su experiencia en el negocio. Por otro lado, la tabla 3 muestra la asignación de los costos indirectos a cada proceso según lo determinado por el dueño de la empresa con relación al consumo de estos por cada proceso.

Tabla 2

Asignación de recursos a las actividades del circuito agroalimentario por inseminación artificial.

Concepto	Monto
Servicios básicos	\$5500.00
Depreciaciones	\$4159.48
Gas	\$600.00
Mano de obra Indirecta	\$4143.20
Útiles de oficina	\$500.00
Suministros de limpieza	\$1000.00
Mantenimiento	\$1500.00
Material carnicería	\$225.00
Gasolina	\$1000.00

Fuente. (Elaboración propia)

Tabla 3

Asignación de los costos a los centros de costos del circuito agroalimentario

CIF	Maternidad	Engorda	Finalización	Matadero	Distribución
Servicios básicos	\$ 1,110.00	\$ 1,665.00	\$ 277.50	\$ 555.00	\$ 832.50
Depreciaciones	\$ 415.95	\$ 831.90	\$ 415.95	\$ 831.90	\$ 415.90
Gas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300.00	\$ 300.00
Mano de obra indirecta	\$ 414.32	\$ 1,242.96	\$ 414.32	\$ 828.60	\$ 414.30
Útiles de oficina	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 25.00	\$ -	\$ 275.00
Suministros de limpieza	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 50.00	\$ 100.00	\$ 150.00
Mantenimiento	\$ 225.00	\$ 150.00	\$ 150.00	\$ 375.00	\$ 375.00
Material de carnicería	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 225.00
Gasolina	\$ -	\$ -	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 400.00
Total	\$ 2,415.27	\$ 4,189.86	\$ 1,632.77	\$ 3,290.5	\$ 3,387.7

Fuente. (Elaboración propia)

Identificación de los objetos de costos

Dependiendo del proceso se generan diferentes objetos a ser contados, para esto se identifican todos aquellos productos finales que la granja produce, para este apartado puede considerarse los productos finales de cada granja, en este caso la carne y derivados, así como el ganado finalizado y pie de cría.

Asignación de los costos a las actividades

Cuando se determina el inductor de costo para cada actividad es entonces donde se imputa el costo de consumo de los recursos, para así sumar y determinar el costo total que genera la actividad que se realiza, una vez que se cuenta con esta información, los costos se agregan al proceso y al producto final. La tabla 4 muestra parte de la asignación de los costos a las actividades considerando los inductores de costo para el método de inseminación artificial de la granja.

Asignación de los costos de las actividades al producto

Cada una de las actividades que se establecieron tendrá su propio costo, la suma de todas las actividades que participan a lo largo del proceso para obtener un producto integran el costo total del mismo. En la tabla 5 se puede observar un ejemplo de cómo se realizó la asignación de los costos de las actividades al producto, que en este caso de estudio fue el ganado listo para matadero con pesaje de más de 100 kilos en promedio.

Cabe mencionar que estos ejemplares porcinos fueron comercializados más tarde por la misma carnicería de la granja, por lo que la rentabilidad generada por los mismos se evaluó en la venta del producto final (la carne).

Tabla 4

Asignación de los costos a las actividades principales de la granja considerando los inductores de costo

Actividades principales	Total costos	Número de inductores de costos	Costo por inductor
Selección de vientres	\$ 0.88	3	\$ 0.29
Preparación de materiales	\$ 2.64	9	\$ 0.29
Aplicación de la inseminación	\$ 0.88	9	\$ 0.10
Revisión del proceso de gestación	\$ 0.60	3	\$ 0.20
Alimentación de las cerdas	\$ 4.84	2056	\$ 0.00
Nacimiento de los lechones	\$ 1.34	3	\$ 0.45
Preparación de las herramientas para el parto	\$ 2.35	28	\$ 0.08
Alimentación de lechones y madres	\$ 2.35	31	\$ 0.08
Castración	\$ 0.67	20	\$ 0.03
Aplicación de medicamentos y vitaminas	\$ 5.82	27	\$ 0.22
vigilancia del producto	\$ 5.82	1048	\$ 0.01
Pesaje de producto final	\$ 2.72	324	\$ 0.01
venta	\$ 1.81	3	\$ 0.60
Matanza	\$ 6.40	324	\$ 0.02
Descuartizado	\$ 2.74	3	\$ 0.91
Traslado de producto final al punto de venta	\$ 2.35	32	\$ 0.07
Venta	\$ 7.06	194	\$ 0.04
Total	\$ 51.28	4117	\$ 3.41

Fuente. (Elaboración propia)

Tabla 5
Asignación de los costos de las actividades al producto

Producto	Cerdo finalizado		
Materia prima			
Materiales	Cantidad Kilos	Costo	Total
Alimento Desarrollina AG	1008	\$ 5.38	\$ 5,418.00
Alimento finalizador	40	\$ 5.25	\$ 210.00
Materiales e insumos			\$ 100.00
Agua			\$ 50.00
Total			\$ 5,778.00
	Sueldo	Total	
Mano de obra	\$ 2,400.00	\$ 360.00	
Total de costo directo			\$ 6,138.00
Costos indirectos de fabricación	Generador	Costo	Total
Castración	27	\$ 2.98	\$ 40.25
Aplicación de medicamentos y vitaminas	27	\$ 25.86	\$ 349.15
Vigilancia del producto	1048	\$ 0.67	\$ 349.15
Pesaje de producto final	324	\$ 1.01	\$ 163.28
Venta	3	\$ 72.57	\$ 108.85
Total Costo Indirecto			\$ 1,010.69
Total de Costo			\$ 7,148.69
Productos finales	3.00		
Costo Unitario			\$ 2,382.90

Fuente. (Elaboración propia)

Construcción del sistema de costos computacional

Una vez finalizada la construcción del sistema de costos, se encontró ante la complejidad de poder ser usado por personas que tuvieran pocos conocimientos de costos (como los son la mayoría de dueños de PyMEs agroalimentarias en la zona de estudio), debido al gran número de hojas de cálculo que contenía al estar construido en Excel,

por tal motivo se decidió convertirlo en un sistema computacional que usara únicamente una sencilla interfaz como método de recaudación de información, pero que mantuviera todos los aspectos del sistema de costos ABC construido. La interfaz del sistema de costos ABC Computacional puede visualizarse en la figura 3 y 4.



Fuente. (Elaboración propia)

Figura 3: Interfaz del sistema de costos ABC computacional

Para el desarrollo del sistema de costos computacional, se decidió utilizar el lenguaje de programación Java debido a que es simple, portable, presenta buen rendimiento y seguridad (Bell & Parr, 2011); para programar el sistema se utilizó el IDE NetBeans, debido a que es el mejor soporte para las últimas tecnologías Java, tiene una edición rápida e inteligente de códigos, gestiona

proyectos fácil y eficientemente, proporciona un desarrollo rápido de la interfaz de usuario, un código libre de errores, y un soporte para múltiples idiomas (NetBeans, 2018); este sistema está ligado a una base de datos desarrollada en PostgreSQL, que se ha ganado una sólida reputación por su arquitectura probada, confiabilidad, integridad de datos, conjunto de características sólidas, extensibilidad y

la dedicación de la comunidad de código abierto detrás del software para ofrecer constantemente soluciones innovadoras y de alto rendimiento (The PostgreSQL Global Development Group, 2018); por último, para el desarrollo del Sistema se siguió la metodología de cascada, en la cual no se inicia una etapa hasta que se complete la anterior, al finalizar

cada una de estas etapas se obtiene un producto final, que revisado, validado y aprobado, sirve como aproximación y documentación de partida para la siguiente etapa (Areba, 2001).



Fuente. (Elaboración propia)
 Figura 4: Interfaz del sistema de costos ABC Computacional

Resultados y discusión

Los resultados de esta investigación demostraron la gran utilidad de construir un sistema de costos en las PyMEs agroalimentarias, debido a que en este caso de estudio aportó beneficios significativos para mejorar la toma de decisiones, minimizando el tiempo de contabilización de costos, haciendo más eficiente el proceso e identificando anomalías en el circuito agroalimentario. Gracias al desarrollo del sistema de costos se midió la rentabilidad generada por el proceso de inseminación artificial y se encontró que es un método mucho más benéfico que el método natural de reproducción, además pudo identificarse el producto final que más rentabilidad aporta a la empresa siendo la comercialización de la carne la que más ganancias deja a la empresa.

En las entrevistas realizadas en un principio de la investigación se determinó que era la venta de pie de cría lo que más dinero generaba a la empresa, sin embargo, al implementar el sistema de costos quedó establecido que no es así, ya que los gastos en esta etapa minimizan las ganancias finales en esta línea de negocio. Las Tablas 6 y 7 representan el costo total de cada uno de los productos de la granja por el método de inseminación artificial comparada con el método tradicional de reproducción y la rentabilidad que aportaron al circuito agroalimentario.

Tabla 6
Costos totales del método de inseminación artificial

Producto	Costo primo	Costo de actividades	Costo total	Costo unitario	Ventas	Utilidad	Rentabilidad
							(%)
Lechón	\$ 20,338	\$ 2,684	\$ 3,022	\$ 852	\$ 29,700	\$ 6,677.31	22.48
Cerdo finalizado	\$ 6,138	\$ 1,242	\$ 7,380	\$ 2,460	\$ 11,340	\$ 3,959.44	34.92
Carne	\$ 13,162	\$ 2,226	\$ 5,388	\$ 79	\$ 25,932	\$ 10,544.60	40.66
			\$ 5,791		\$ 66,972		

Fuente. (Elaboración propia)

Tabla 7
Costos totales del método natural de reproducción

Producto	Costo primo	Costo de actividades	Costo total	Costo unitario	Ventas	Utilidad	Rentabilidad
							(%)
Lechón	\$ 12,608	\$ 2,479	\$ 15,087	\$ 1,160	\$ 11,700	-\$ 3,387	-28.95
Cerdo finalizado	\$ 9,038	\$ 811	\$ 9,849	\$ 3,283	\$ 9,504	-\$ 345	- 3.64
Carne	\$ 11,345	\$ 2,086	\$ 13,431	\$ 113	\$ 20,128	\$ 6,697	33.27
			\$ 38,368		\$ 41,332		

Fuente. (Elaboración propia)

Una vez finalizada la etapa de pruebas se convirtió al sistema de costos en un programa computacional con lo cual, quedó demostrado que contar con esta herramienta en una PyME agroalimentaria representa un mejoramiento en la eficiencia de la misma, permite una ágil toma de decisiones y representa una ventaja competitiva para las empresas de este sector pues solo al poder medir la incurrancia en costos se puede controlar y mejorar la actividad ganadera.

Conclusiones

Con la implementación de un sistema de costos en el sector agroalimentario puede contribuirse a mejorar el proceso de toma de decisiones, conocer la rentabilidad e identificar cuáles son las áreas más fuertes y débiles de la empresa según sea el caso, esto permite mejorar la administración de estas

empresas y brinda seguridad a la hora de recortar costos en áreas que no generan valor a la organización, además permite que los directivos de cada empresa estén mejor preparados para enfrentar las demandas de los clientes, y se vuelvan más competitivas, pues al conocer mejor su empresa pueden encaminarla a obtener mejores resultados con el paso del tiempo. El trabajo futuro de este estudio es desarrollar el sistema de costos informático para empresas de diferentes áreas y giros y determinar su rentabilidad antes y después de la implementación para conocer los beneficios que se obtuvieron al incorporar esta herramienta administrativa.

Referencias

- Areba, J. B. (2001). *Metodología del análisis estructurado de sistemas* (Ilustrada ed.). Madrid ,España: Universidad Pontificia Comillas.
- Armijos, Z. T., & Saldaña, M. J. (2011). *Implementación y aplicación de un sistema de costos ABC en MEGAPAN en el año 2011*. Facultad de Ciencias Economicas y Administrativa, Escuela de Contabilidad Superior y Auditoria. Cuenca, Ecuador: Universidad de cuenca.
- Bell, D., & Parr, M. (2011). *JAVA Para Estudiantes*. (A. V. Elizondo, Trad.) México: Pearson Educación.
- Brito, J., Ferreira, V., & López, C. (2009). Sistema de Costos Basado en Actividades en la fabricación de campanas industriales: aplicación del modelo ABC como herramienta de gestión. *XV Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*, 2-33.
- Contreras, H., & Mac Cawley, A. (2006). Implementación de un modelo de costos ABC en una empresa vivinicola. *Economía Agraria*, 10, 25-36.
- Cuervo, J., Osorio, J., & Duque, M. (2013). *Costeo basado en actividades ABC*. (Segunda Edición ed.). Bogotá, Colombia: ECO Ediciones.
- Duran, Y. (2015). Contabilidad bajo el enfoque de Tecnologías de la información y Comunicación (TIC's) Estudio basado en la pyme del sector salud privado, municipio Valera estado Trujillo. *Visión Gerencial*, 14(1), 53-88.
- FAO. (2017). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 12 de 12 de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/animal-production/es/>
- Hirsch, J., Almarazs, I., & Rios, M. (2015). La preparación de las empresas manufactureras del Estado de Querétaro, México, en el área de las tecnologías de información y comunicación. *Suma de Negocios*, 6(14), 166-177.
- Martin, F., Lariviere, S., Gutierrez, A., & Reyes, A. (1999). *Pautas para el análisis de circuitos Agroalimentarios*. Caracas, Venezuela: Fundación Polar.
- Mejia, A. C., Higueta, S. C., & Hidalgo, C. D. (2015). Metodología para la oferta de servicio diferenciado por medio del análisis de costo de servir. *Estudios Gerenciales*, 31(137), 441-454.
- Mejia, M. L., & Hernandez, S. M. (2010). Los sistemas de Contabilidad de Costos en la Pyme Mexicana. *Investigacion y Ciencia*, 18(47), 49-56.
- Millan, J., & Sanchez, X. (2014). Modelo matriarcal para la asignación del costo utilizando activity basing cost. *Entramado*, 10(2), 144-155.
- Mora, J. (2014). El análisis de circuitos agroalimentarios y el circuito cárnico bovino en el municipio Colon del estado Zulia. Santa Bárbara de Zulia, Venezuela : Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprum" UNESUR. Obtenido de http://revfacagronluz.org.ve/xiv_jornadas_2014/pdf/compendiojornadas20141113.pdf
- Morillo, M. M., & del Carmen, C. C. (2017). Sistema de costos basado en actividades en hoteles cuatro estrellas del estado Merida, Venezuela. *Innovar, Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 27(64), 91-113.
- NetBeans. (2018). *NetBeans*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2018, de NetBeans: <https://netbeans.org/features/index.html>
- Peña, Y., Nieto, A., & Diaz, F. (2008). Cadenas de valor: un enfoque para las agrocadenas. *Revista Equidad y Desarrollo*, 9, 77-85.
- Rocha, H. (2014). Los sistemas de costos y la eficiencia en las operaciones comerciales. *Puntos Finos*, 88-91.
- The PostgreSQL Global Development Group. (2018). *POSTGRESQL*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2018, de PostgreSQL: <https://www.postgresql.org/about>
- Torres, C., Salete, M., & Delgado, C. (2017). Costeo de productos en la industria panadera utilizando el metodo ABC. *Interciencia*, 42(10), 646-652.
- World at Work (2018). Total Rewards Model. Recuperado de: <https://www.worldatwork.org/total-rewards-model/>

Factores que inciden en el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores

Factors that affect the financial performance of companies listed on the Mexican Stock Exchange

Raul, Mejia-Ramirez¹, Eduardo, Villegas-Hernández², Jaime, Sánchez-Leal³

Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar los factores que inciden en el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, específicamente las del sector de productos de consumo frecuente. Para ello, se recopilaron los estados financieros de 16 empresas a partir del 2001 hasta el 2017, con periodicidad trimestral, con los cuales se calcularon variables que contemplan razones financieras de liquidez, endeudamiento, apalancamiento, RION, INVESTRAT. La metodología empleada se basa primeramente en el análisis factorial mediante el método de Componentes Principales con la intención de reducir el número de variables involucradas en el análisis de los estados financieros de las empresas. Posteriormente, se acude a la técnica de Redes Neuronales Artificiales, para encontrar los factores que determinan si la empresa presenta un nivel de desempeño financiero alto, medio o bajo. Los resultados muestran que los factores que inciden en el nivel de desempeño financiero de las empresas analizadas son los referentes a liquidez (48.4%), RION (79.8%), Eficiencia (50.1%), Rotación del Activo (51.7%), Tasa de Provisiones (28.1%), Endeudamiento (70.8%), INVERSIÓN (100%), Crecimiento (34.7%) y a Costo de Oportunidad (50.1%).

Palabras clave: *Multigeneracional, Compensaciones, Recursos Humanos*

Abstract

The objective of this investigation is to determine the factors that affect the level of financial performance of the companies listed on the Mexican Stock Exchange, specifically those of the sector of products of frequent consumption. For this, the financial statements of 16 companies were collected from 2001 to 2017, on a quarterly basis, with which variables were calculated that include financial reasons for liquidity, indebtedness, leverage, RION, INVESTRAT. The methodology used is based primarily on the factor analysis through the Main Components method with the intention of reducing the number of variables involved in the analysis of the financial statements of the companies. Subsequently, the Artificial Neural Networks technique is used to find the factors that determine whether the company has a high, medium or low level of financial performance. The results show that the factors that affect the level of financial performance of the companies analyzed are those related to liquidity (48.4%), RION (79.8%), Efficiency (50.1%), Asset Rotation (51.7%), Rate of Provisions (28.1%), Indebtedness (70.8%), INVESTMENT (100%), Growth (34.7%) and at Opportunity Cost (50.1%).

Key words: *Multigenerational, Compensations, Human Resources*

Códigos JEL: M12; M14; O15

¹ Doctor en Ciencias de la Administración, Docente, Instituto Tecnológico Superior de la Costa Chica, e-mail: raul_mejia81@hotmail.com

² Doctor en Ciencias de la Administración, Profesor Investigador, Unidad Iztapalapa, Universidad Autónoma Metropolitana, E-mail: evillegash@hotmail.com

³ PhD in Industrial Engineering, Profesor Investigador; The University of Texas AT El Paso (USA), E-mail: jsanchez21@utep.edu

Introducción

Las Bolsas de Valores son un indicador de la situación económica de un país para determinar su estabilidad, puesto que proporcionan información objetiva de los valores accionarios de empresas que cotizan en ellas, lo que permite a los inversionistas realizar transacciones bursátiles.

En México la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) forma parte importante del sistema financiero mexicano, el cual tiene dentro de su estructura instituciones de carácter regulador así como organismos descentralizados y desconcentrados.

La BMV se conforma por empresas clasificadas en 10 sectores: energía, materiales, industrial, servicios y bienes de consumo no básicos, productos de consumo frecuente, salud, servicios financieros, tecnología de la información, servicios de telecomunicaciones y servicios públicos.

Cabe destacar que, las empresas que cotizan en la BMV se caracterizan por ser económicamente estables, generan gran número de empleos, poseen gran capacidad de expansión y crecimiento, y la información financiera de éstas está disponible. Por ello, resulta trascendente, medir el desempeño financiero de las empresas ya que este impacta de manera directa en otras variables de la economía nacional, puesto que el fracaso o éxito empresarial implica el deterioro o mejoramiento de una sociedad en general, pues impacta en el crecimiento del PIB, en su fuerza laboral, en la inversión y la distribución del ingreso.

En este sentido, para la toma de decisiones, el administrador financiero requiere contar con una metodología que le permita conocer con mayor precisión los factores que determinan el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en la BMV.

Por otro lado, el análisis financiero constituye la herramienta más efectiva para evaluar el desempeño financiero de una empresa a lo largo de un ejercicio específico y para comparar sus resultados con los de otras empresas del mismo ramo que presenten características similares, pues sus fundamentos y objetivos se centran en la obtención de relaciones cuantitativas propias del proceso de toma de decisiones, mediante la aplicación de técnicas de diferentes tipos sobre datos aportados por la contabilidad, que a su vez

son transformados para ser analizados e interpretarlos.

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación plantea la interrogante: ¿Cuáles son los factores que inciden en el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, específicamente las del sector de productos de consumo frecuente?. De este modo, el objetivo de esta investigación es determinar los factores que inciden en el nivel de desempeño financiero de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, específicamente las del sector de productos de consumo frecuente. Para ello, se han utilizado que contemplan razones financieras de liquidez, endeudamiento, apalancamiento, RION, INVESTRAT, calculadas a partir de la situación financiera contemplada entre los años 2001 y 2017 de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV. Las empresas contempladas en esta investigación son: AC, BACHOCO, BAFAR, BIMBO, CHDRAUI, CULTIBA, FEMSA, GIGANTE, GRUMA, HERDEZ, KIMBER, KOF, LALA, MINSA, SORIANA y WALMEX.

Para lograr el objetivo, se propone realizar dicho estudio con base en la técnica de análisis factorial utilizando el método de componentes principales con la finalidad de reducir el número de variables involucradas en el análisis de los estados financieros. Enseguida, se aplica la técnica de Redes Neuronales Artificiales (RNA), con la intención de encontrar los factores que permiten discriminar entre empresas con alto, medio y bajo desempeño financiero.

Antecedentes

A lo largo de los años muchos investigadores han intentado determinar la probabilidad de incumplimiento mediante la aplicación de distintas metodologías. En el año 1932, Fitzpatrick realizó los primeros trabajos dando origen a lo que se conoce como etapa descriptiva. Su objetivo primordial consistió en intentar detectar las quiebras empresariales a través de la utilización de razones financieras únicamente. En la misma línea se sitúa el trabajo de Winakor & Smith (1935), aplicando técnicas de análisis univariante básico, analizando las tendencias de varias razones financieras. Sin embargo, no ser hasta la década de

los sesenta cuando se empiezan a utilizar técnicas estadísticas más complejas, como el análisis discriminante, univariante y múltiple.

William H. Beaver (1966) fue el pionero en esta etapa demostrando que las razones financieras pueden ser de utilidad en la predicción individual de un fallo de la empresa, de las dificultades financieras y de la quiebra. Encontró que podría discriminar un número de indicadores con el simple mapeo entre muestras de empresas fracasadas y no fracasadas hasta cinco años antes del fracaso. Beaver utilizó dicha técnica, para explicar una variable dependiente a través de la clasificación dicotómica que entendió como capacidad de predicción

Edward Altman (1968) amplió el análisis multivariado al introducir por primera vez múltiples predictores de quiebra mediante el ADM. A lo largo de los años, este autor ha sido considerado por muchos como el investigador que más ha contribuido al desarrollo de la teoría de la solvencia mediante la creación del modelo conocido como “Z-Score”. Para el desarrollo de su investigación Altman (1968) seleccionó una sub muestra de 33 empresas que fueron a la quiebra y otra de igual tamaño de empresas que no fueron a la quiebra del sector manufacturero que cotizaban en la bolsa de valores durante el periodo 1946 al 1965. Para la selección de las variables independientes Altman (1968) integró inicialmente un grupo de 22 razones financieras que fueron aplicados a ambas sub muestras de empresas. Estas 22 razones financieras fueron disminuidas a cinco factores que median la rentabilidad, la actividad, la liquidez, el apalancamiento y la solvencia. Para Altman (1968) estos 5 factores resultaban ser la mejor combinación para el discriminante entre empresas en quiebra y empresas sanas.

La función discriminante que construyó el autor y conocida como “Z-Score” es considerada por un gran número de investigadores y académicos como uno de los mejores modelos teóricos de predicción de quiebras. Se basa en unas ponderaciones sobre cinco razones financieras.

En la década de los 80's aparecen los primeros cuestionamientos a éstos últimos modelos por ser no aleatorios (Zmijewski, 1984) y se avanza en la metodología con regresión logística o modelo Logit. Motivados por la importancia de incorporar la historia de cada empresa, se comenzó con la

aplicación de modelos para datos longitudinales, como lo es el modelo lineal mixto o el modelo logístico mixto, que incorporan en su análisis los estados financieros de cada empresa en un horizonte temporal. A la hora de elaborar éste tipo de modelos, también es relevante la selección de variables a utilizar. Para ello se utilizan diferentes técnicas: componentes principales, grado de significación estadística de las variables (hacia adelante o hacia atrás), juicio de investigadores o profesionales, análisis clúster, etc.

En la literatura contable, muchos investigadores ha utilizado las principales razones financieras del análisis financiero o de los documentos de los estados financieros (balance de situación, cuenta de pérdidas y ganancias o estado de flujos de efectivo) para explicar la quiebra. Con carácter general, tres son los tipos de razones financieras más utilizadas por los académicos sobre el tema: de rentabilidad, de endeudamiento y de equilibrio económico-financiero (entre otros, véase: (Tascón & Castaño, 2012); Korol (2013)). Parece lógica la relación entre rentabilidad y liquidez, la idea es que empresas con problemas financieros son menos capaces de acceder a financiación, a recursos financieros externos, por ejemplos, los bancarios, lo que se supone desequilibrios de caja relevantes.

Noga & Schnader (2013) utilizan diferencias temporales de impuestos, Kallunki & Pyykkö (2013) analizan la experiencia pasada de los gestores de empresas en concurso y Chiu, Peña, & Wang (2013) explican la probabilidad de fracaso empresarial en función del grado de concentración del sector, basándose en la idea de que cuanto más se incrementa la competencia en un sector, más aumentará la probabilidad de fracaso.

Un estudio realizado por Korol (2013) compara datos de empresas polacas cotizadas, sanas y en concurso, con empresas latinoamericanas (de México, Argentina, Perú, Brasil y Chile) utilizando metodologías tradicionales y de inteligencia artificial. Concluye que son más difíciles de explicar las empresas latinoamericanas en concurso que las europeas, ya que el contexto normativo y macroeconómico de las latinas condiciona el concurso. Otro estudio de Laitinen & Suvas (2013) compara 30 países europeos, señalando que, a pesar de las diferencias entre países, es posible

predecir el fracaso empresarial con algunos errores de clasificación aceptables.

Un reciente estudio aún en “working paper” es el trabajo de Altman, Iwanicz-Drozowska, Laitinen, & Suvas (2014). En este estudio se realiza una revisión de la literatura sobre la importancia y eficacia del modelo Z-Score de Altman (1968) de predicción de la quiebra a nivel mundial y sus aplicaciones en finanzas y otras áreas relacionadas. La revisión se basa en un análisis de 33 artículos científicos publicados desde el año 2000 en las principales revistas financieras y contables. El resultado del análisis muestra que mientras un modelo internacional general funciona razonablemente bien, con niveles de precisión de predicción que van desde 75% y hasta 90% la precisión de la clasificación se puede mejorar de manera considerable con estimaciones específicas del país, especialmente con el uso de variables adicionales.

Resumiendo, la línea de investigación sobre predicción de quiebra entre países es clave a la globalización de los mercados internacionales y a la existencia de un inversor global. Por tanto, la existencia de un modelo de predicción de quiebra o fracaso común para distintos países con un elevado grado de fiabilidad sigue siendo relevante y es uno de los propósitos de esta investigación. Innumerables trabajos se siguen generando en todo el mundo con el fin de “perfeccionar” los modelos predictivos con la adición en la aplicación de técnicas tanto paramétricas como no paramétricas más eficientes que han interesado obtener mayor exactitud en la predicción.

En México, destaca la investigación realizada por García & Morales (2016), en la cual, mediante el uso de RNA proponen mejorar la precisión de clasificación de las empresas dentro de la BMV, en específico del sector comercial en comparación con las técnicas de ADM y modelos Logit. En dicha investigación, se desarrollan más de cincuenta arquitecturas neuronales, y la red neuronal artificial que resultó fue la arquitectura MPL 6:12:2 basada en algoritmos de aprendizaje de retro-propagación hacia atrás. Los resultados encontrados en la técnica de RNA arrojaron que esta técnica tiene un mejor pronóstico de evaluación y de clasificación que la obtenida por los modelos Logit y las técnicas ADM.

Indicadores financieros

Según (Peavler, 2017) los índices financieros ayudan al propietario de una empresa o a sus potenciales inversores actuales a comprender mejor el estado general de la empresa y su estado en varias categorías específicas. Además, el mismo autor manifiesta que el seguimiento de las razones financieras durante un período de tiempo es una forma poderosa de identificar tendencias en sus etapas iniciales. Las razones también son utilizadas por los prestamistas y analistas de negocios para determinar la estabilidad financiera y la posición de una compañía.

Para (Peavler, 2017) es importante entender que las razones financieras son sensibles al tiempo; solo pueden mostrar una imagen de un negocio en un momento dado. Entonces, el mismo autor dice que la mejor manera de usar razones financieras es realizar un análisis de razones de manera consistente y clasifica los índices financieros en cinco categorías, las cuales se mencionan a continuación:

Liquidez o razones de solvencia

Las razones de liquidez o solvencia se enfocan en la capacidad de una empresa para pagar sus obligaciones de deuda a corto plazo. Como tal, se centran en los activos actuales y pasivos corrientes de la empresa en el balance.

Las proporciones de liquidez más comunes son la relación de corriente, la relación rápida y la tasa de combustión (medida de intervalo). La relación rápida, como su nombre lo indica, determina cuánto dinero está disponible en el plazo más cercano para pagar las obligaciones actuales. El índice actual es similar, pero con una relación de evaluación de liquidez menos estricta. La tasa de quemadas mide cuánto tiempo puede continuar un negocio cuando los gastos actuales exceden el ingreso actual.

Es una medida común utilizada en la evaluación de empresas nuevas, que casi siempre pierden dinero cuando comienzan a hacer negocios. La tasa de quemados responde a la pregunta importante: cuánto tiempo, a la tasa actual, la empresa podrá mantener sus puertas abiertas.

Apalancamiento financiero o razones de deuda

El apalancamiento financiero o las razones de deuda se centran en la capacidad de una empresa

para cumplir con sus obligaciones de deuda a largo plazo. Examina los pasivos a largo plazo de la empresa en el balance, como los bonos. Los ratios de apalancamiento financiero más comunes son los ratios de deuda total, la relación deuda / capital, el índice de deuda a largo plazo, el índice de intereses ganados, el índice de cobertura de cargos fijos y el índice de cobertura de efectivo. Aunque todos ligeramente diferentes, estos índices de apalancamiento financiero le informan sobre diferentes aspectos de la salud financiera general de la compañía y, en la mayoría de los casos, cuantifican el capital de los accionistas.

Eficiencia de los activos o razones de rotación

La eficiencia de los activos o los índices de rotación miden la eficiencia con la que la empresa usa sus activos para producir ventas. Como resultado, se enfoca tanto en el estado de resultados (ventas) como en el balance (activos). Los índices de eficiencia de activos más comunes son el índice de rotación de activos, el índice de rotación de cuentas por cobrar, el índice de ventas por inventario en días, el índice de ventas en cuentas por cobrar, el índice de capital de trabajo neto, el índice de rotación de activos fijos y la rotación total de activos. Proporción.

Los índices de eficiencia de los activos son particularmente valiosos para describir el negocio desde un punto de vista dinámico. Usados en conjunto, describen qué tan bien se está ejecutando el negocio: qué tan rápido se están vendiendo sus productos, cuánto tiempo tardan los clientes en pagar y cuánto capital está inmovilizado en el inventario.

Razones de rentabilidad

Los ratios de rentabilidad son exactamente lo que su nombre implica. Se centran en la capacidad de la empresa para generar ganancias y un rendimiento adecuado de los activos y la equidad. Miden qué tan eficientemente la empresa usa sus activos y qué tan efectivamente maneja sus operaciones y responde preguntas tan básicas como "¿Qué tan rentable es esta empresa?" y "¿Cómo se compara con sus competidores?".

Razones de valor de mercado

Las razones de valor de mercado se pueden calcular para las empresas que cotizan en bolsa solo en lo que se refiere al precio de las acciones. Existen muchos ratios de valor de mercado, pero algunos de los más utilizados son el precio / beneficio (P / E), el valor contable para compartir el valor y el rendimiento por dividendo.

La utilidad de analizar a las razones financieras es para interpretar el comportamiento de las empresas. Pues como sostienen James y Horrigan (1965) "Es inconcebible que la información financiera pueda ser analizada si no es a través de razones financieras, de una forma o de otra, por lo que una justificación de la importancia y utilidad de las razones financieras sería también una justificación importante para la contabilidad financiera".

A su vez las razones financieras son datos contables que tienen como premisa fundamental conocer la esencia de la empresa, Jiménez, García-Ayuso y Sierra (2000), sostienen que el análisis financiero empresarial dota de conceptos y técnicas esenciales para la formulación de juicios consistentes sobre la empresa que ayudan en la toma de decisiones.

En esta investigación se incluye razones financieras de liquidez, endeudamiento, apalancamiento, RION, INVESTRAT. Dichas variables cuentan con todos los criterios de análisis que se requerían para el análisis del desempeño financiero que generaron los estados financieros de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV.

Análisis de componentes principales

Es habitual que las empresas comuniquen a los usuarios más de una decena de indicadores, cuando en realidad no todos ellos son necesarios. Una apropiada selección de los indicadores financieros puede ayudar a identificar con mayor facilidad las directrices posibles de la política a seguir.

Desde finales del siglo pasado se ha extendido la aplicación de la técnica estadística conocida como Análisis de Componentes Principales (ACP) y cuyo objetivo consiste en sintetizar la información, o bien la reducción de la dimensión (número de variables). Dicho de otra manera, ante un banco de

datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible.

Un problema central en el análisis de datos multivariantes es la reducción de la dimensionalidad: si es posible describir con precisión los valores de p variables por un pequeño subconjunto $r < p$ de ellas, se habrá reducido la dimensión del problema a costa de una pequeña pérdida de información.

El ACP consiste en encontrar transformaciones ortogonales de las variables originales (razones financieras) para conseguir un nuevo conjunto de variables no correlacionadas (componentes). La esencia matemática de esta técnica radica en el cálculo de los autovalores y los correspondientes autovectores de las matrices cuadradas denominadas de correlaciones o de covarianzas de la matriz original.

Análisis de la Matriz de Correlaciones

Un análisis de componentes principales tiene sentido si existen altas correlaciones entre variables, ya que esto es indicativo de que existe información redundante y, por tanto, pocos factores explicarán gran parte de la variabilidad total.

Selección de los Factores

La elección de los factores se realiza de tal forma que el primero recoja la mayor proporción posible de la variabilidad original; el segundo factor debe recoger la máxima variabilidad posible no recogida por el primero, y así sucesivamente. Del total de factores se elegirán aquellos que recojan el porcentaje de variabilidad que se considere suficiente. A éstos se les denominará componentes principales.

Una vez seleccionados los componentes principales, se representan en forma de matriz. Cada elemento de ésta representa los coeficientes factoriales de las variables (las correlaciones entre las variables y los componentes principales). La matriz tendrá tantas columnas como componentes principales y tantas filas como variables.

En esta investigación se desarrolla un ACP con el objetivo de encontrar “pistas” sobre las variables que se introducirán en las iteraciones que se realizarán en la modelación de las RNA.

Redes Neuronales Artificiales

Un Red Neuronal Artificial (RNA) se puede definir como un dispositivo lógico matemático diseñado a imitación del sistema nervioso animal. Las RNA son un conjunto de neuronas particulares, que al agruparse y conformarse en un solo grupo tienen por objetivo aprender patrones específicos de comportamiento, similar a las redes neuronales biológicas, en donde cada una de ellas tienen una función en específico que pueda presentar cierto comportamiento inteligente (Pérez & Martín, 2003). En una RNA, la unidad básica, análoga a la neurona biológica, se denomina elemento de proceso, neurona artificial o, simplemente, neurona. Cabe señalar que distintos modelos de redes utilizan diferentes elementos de proceso.

Una neurona estándar al igual que una neurona biológica se compone de los siguientes elementos:

1. Un conjunto de entradas $X_j(t)$ que a su similar biológica representa las dendritas.
2. Un peso sináptico W_{ij} que representa la sinapsis cuando hay entre dos neuronas.
3. Una regla de propagación $h_i(t) = \sum W_{ij}x_j(t)$ es el cuerpo en su contraparte biológica.
4. La función de su activación $y_i(t) = f_i(h_i(t))$, que representa simultáneamente la salida de la neurona y su estado de activación, que representa el núcleo en la neurona animal.

Con frecuencia se añade al conjunto de pesos de la neurona un parámetro adicional θ_i , denominado umbral, que resta el potencial post-sináptico, por lo que el argumento de la función de activación se expresa de la siguiente manera:

$$h_i(t) = \sum W_{ij}, X_j(t) - \theta_i \quad (1)$$

Que en su contraparte biológica sería el elemento químico-eléctrico que permite que exista sinapsis entre dos neuronas, si no existiera determinado nivel de elementos químicos esta sinapsis no se produce.

En conclusión, el modelo de neurona estándar queda como

$$y_i(t) = f_i(\sum W_{ij}, X_{ij}(t) - \theta_i) \quad (2)$$

Mismo que puede ser representado en la figura 1.

El enfoque de sistemas vinculados con el proceso de una RNA.

Existen diferentes modelos neuronales artificiales, pero una característica común que

tienen la mayoría de estas es que tienen el siguiente proceso de operación bajo la conceptualización de un sistema (Pérez & Martín, 2003).

Al igual que el concepto de un sistema en que existe entrada, una unidad de proceso y una salida, una red neuronal funciona de la misma manera.

De la Figura 2, se puede decir que una RNA en cada elemento de proceso (Σ) tiene un conjunto de entradas y una sola salida por las que circulan las señales. Estas señales dependen del instante de tiempo considerado. Estas variables, tanto las de entrada, como las de salida pueden ser discretas o continuas, dependiendo del modelo de neurona considerada y de la aplicación que se le vaya a dar. Cuando las salidas pueden tomar valores continuos, se suelen limitar a un intervalo definido, entre cero y uno.

En la misma figura se observa que la entrada de la RNA, tiene una conexión de entrada que está asociado a un peso (w); que determina el efecto cuantitativo de unas unidades sobre otras y corresponde a las sinapsis del sistema.

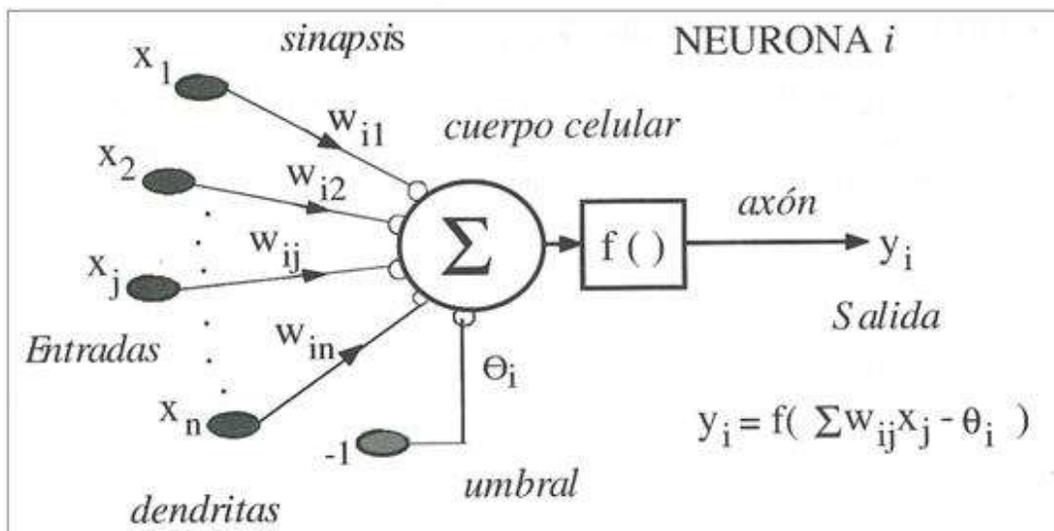
Estos pesos se suelen representar con una W_{ij} , es que los dos subíndices que indican la neurona (i) que le corresponde y la entrada (j), a dicha neurona a la que están asociados, respectivamente. Por tanto, cada neurona tendrá tantos pesos como entradas.

Para que exista conexión entre la entrada, esta se determina aplicando una regla de propagación bajo una combinación lineal, entre las entradas y sus correspondientes pesos como se indican en la fórmula (1). Donde i representa el elemento de proceso cuya entrada neta se calcula, n es el número de entradas de dicho elemento de proceso, las entradas se representan con una x y los pesos con una w (Pérez & Martín, 2003).

Dentro del elemento de proceso, o caja negra como lo indica la teoría de sistemas, para cada elemento de proceso en un instante de tiempo determinado tiene asociado un valor de activación, $\theta_i(t)$. Su nuevo valor de activación se determina aplicando una función, $f()$, denominada función de activación. Para una neurona artificial esta función se puede considerar determinista.

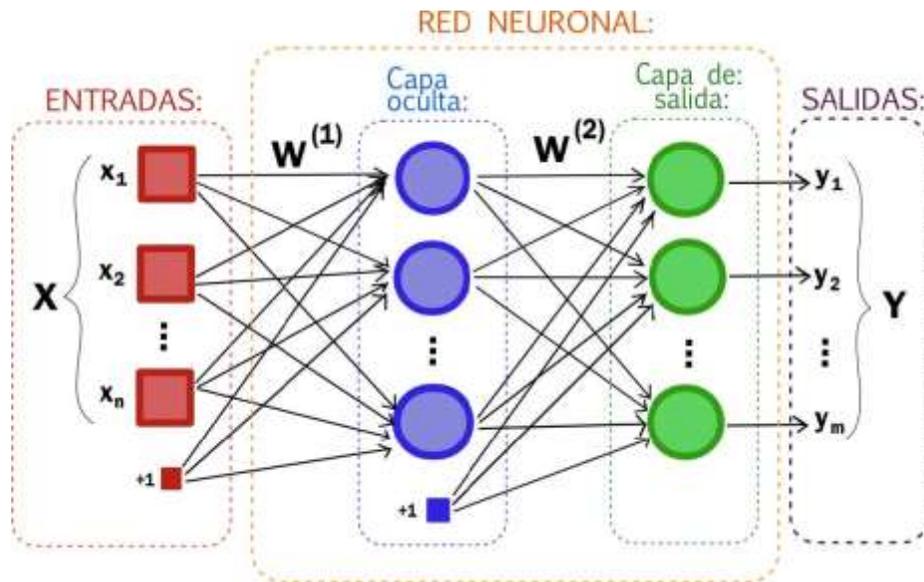
Estas funciones de activación dependen específicamente del desempeño y el objetivo que se quiere tener en la red. Las funciones de activación más conocidas son: a) Identidad, b) Lineal a tramos, c) Sinusoidal, d) Tangente hiperbólica, e) Escalón, f) Sigmoidea, g) Gaussiana, h) Logística y i) Softmax.

Estas funciones permiten a la Red Neuronal, encontrar dentro del elemento de proceso la capacidad de distorsionar el espacio euclidiano, para poder obtener un conjunto de pesos que se satisfagan entre los nodos de entrada y nodos de salida; de tal manera que estos pesos responden a los objetivos deseados.



Fuente: Elaboración con información contenida en (Del Brío & Sanz, 2002).

Figura 1. Neurona de una RNA.



Fuente: Elaboración con información contenida en (Del Brío & Sanz, 2002).

Figura 2. Conceptualización de una Neuronal Artificial como un sistema.

En esta etapa dentro del elemento del proceso de la unidad neuronal, se pueden distinguir dos fases en la operación de la red:

- a) Fase de aprendizaje: en esta la red aprende a resolver el problema para el que se ha diseñado.
- b) Fase de recuerdo: la segunda fase los pesos permanecen fijos; se representarán entradas a la red y ésta dará salidas, tratando que sean muy similares a las reales.

Este proceso de aprendizaje está basado en procesos iterativos de los métodos numéricos que tratan de minimizar una función de error, lo que en ocasiones puede dar problemas en la convergencia del algoritmo (Pérez & Martín, 2003).

Una particularidad de la RNA es que son sistemas entrenables, capaces de realizar un determinado tipo de procesamiento aprendiendo a partir de un conjunto de ejemplos, denominados patrones de entrenamiento.

Se puede interpretar el aprendizaje de una RNA como el proceso por el cual se ajustan los pesos mediante la estimación por el entorno. El tipo de aprendizaje viene determinado por la forma en que se adaptan dichos parámetros (Anderson, 2007).

Los tipos de aprendizaje más aplicados son:

- a) Aprendizaje supervisado. En este tipo de aprendizaje existe un supervisor que dispone de un

conjunto de patrones de entrenamiento, que siempre son la salida de la RNA. En la fase de entrenamiento la neurona aprende el patrón que el supervisor muestra de forma aleatoria, para que aprenda y cumpla las condiciones que se le piden en la salida de la red. Este tipo de redes neuronales es el que será utilizado en esta investigación.

- b) Aprendizaje no supervisado. En este entrenamiento no existe una respuesta deseada o de salida de la red. Se presentan las entradas de forma iterativa a fin de que la red, mediante su regla de aprendizaje, pueda descubrir las regularidades subyacentes en estos datos de entrada, organizándolos en clases no determinadas a priori.

- c) Aprendizaje forzado. Se dispone de conjunto de entradas, para cada una de las cuales se obtiene una salida de la red. Se calcula una medida del éxito o fracaso global de la red, que permite actualizar los pesos.

- d) Aprendizaje híbrido. En una misma red se utilizan el aprendizaje supervisado y el no supervisado, normalmente en distintas capas de la misma.

En la etapa final del sistema neuronal, en la salida, una vez que la red aprendió un patrón, basados a los pesos permanecerán fijos y la función de transferencia propuesta medirá el grado

de error entre la información de salida. Si existe poco error, entre el valor real de salida con el propuesto por la red neuronal medido este error mediante un criterio de minimización de error estadístico, se podría considerar que las neuronas artificiales aprendieron el patrón de comportamiento de los datos buscados (Pérez & Martín, 2003).

Metodología

La metodología se basa en la aplicación de dos técnicas: ACP y RNA. Primeramente, con el análisis factorial se reduce el número de variables involucradas en el análisis de los estados financieros de las empresas. Posteriormente, se acude a la técnica de RNA para encontrar los factores que inciden en el nivel desempeño financiero de las empresas en estudio.

Población

La población de estudio se conforma por las 16 empresas pertenecientes al sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV que presentaron sus estados financieros a la BMV a partir del primer trimestre del año 2001 hasta el cuarto trimestre del 2017, las cuales son: AC, BACHOCO, BAFAR, BIMBO, CHDRAUI, CULTIBA, FEMSA, GIGANTE, GRUMA, HERDEZ, KIMBER, KOF, LALA, MINSA, SORIANA y WALMEX.

Fuentes y datos

De igual forma, se toman como fuente los estados financieros que presentan las empresas de forma trimestral a la BMV. Dicha información abarca del primer trimestre del año 2001 hasta el

cuarto trimestre del año 2017. Una vez obtenidos los estados financieros se procede a la obtención de las distintas razones financieras mencionadas en el apartado 1 y se procede a realizar el análisis de la información y obtención de los modelos empleando dos técnicas: ACP y RNA.

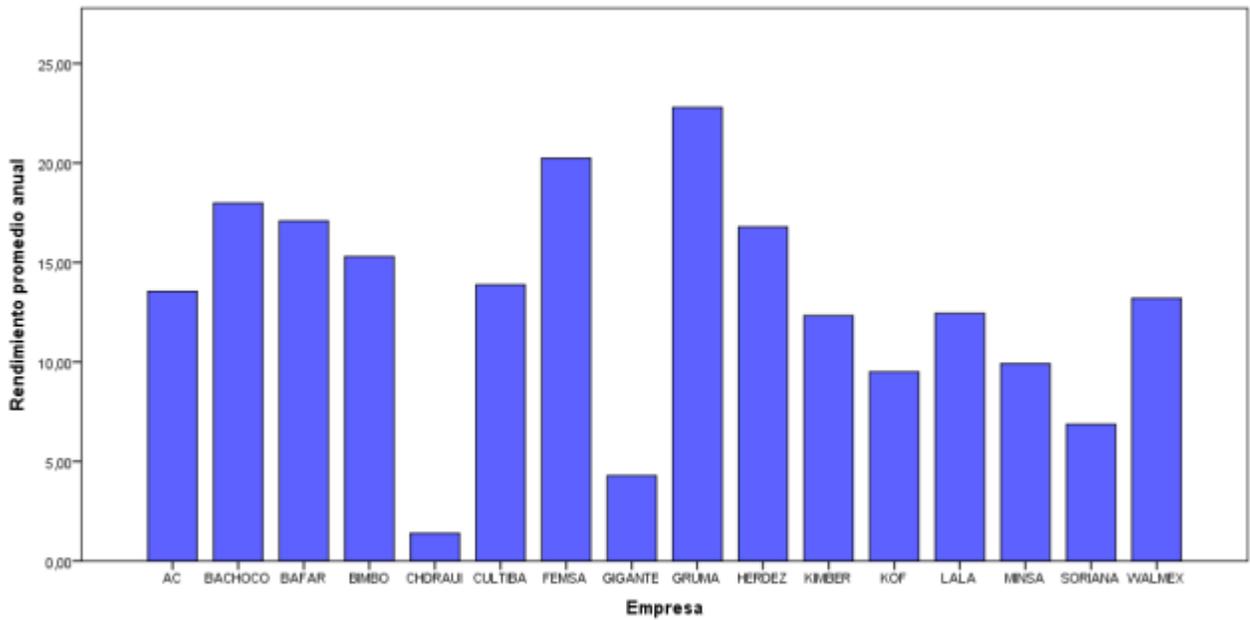
Análisis

Para la realización del análisis de las variables se utilizó el análisis factorial mediante el método de componentes principales y posteriormente la técnica de RNA; estas técnicas permiten estimar en un marco único para analizar si las variables financieras evaluadas presentan diferencias significativas en los niveles de desempeño financiero, alto, medio y bajo.

Determinación de la variable dependiente

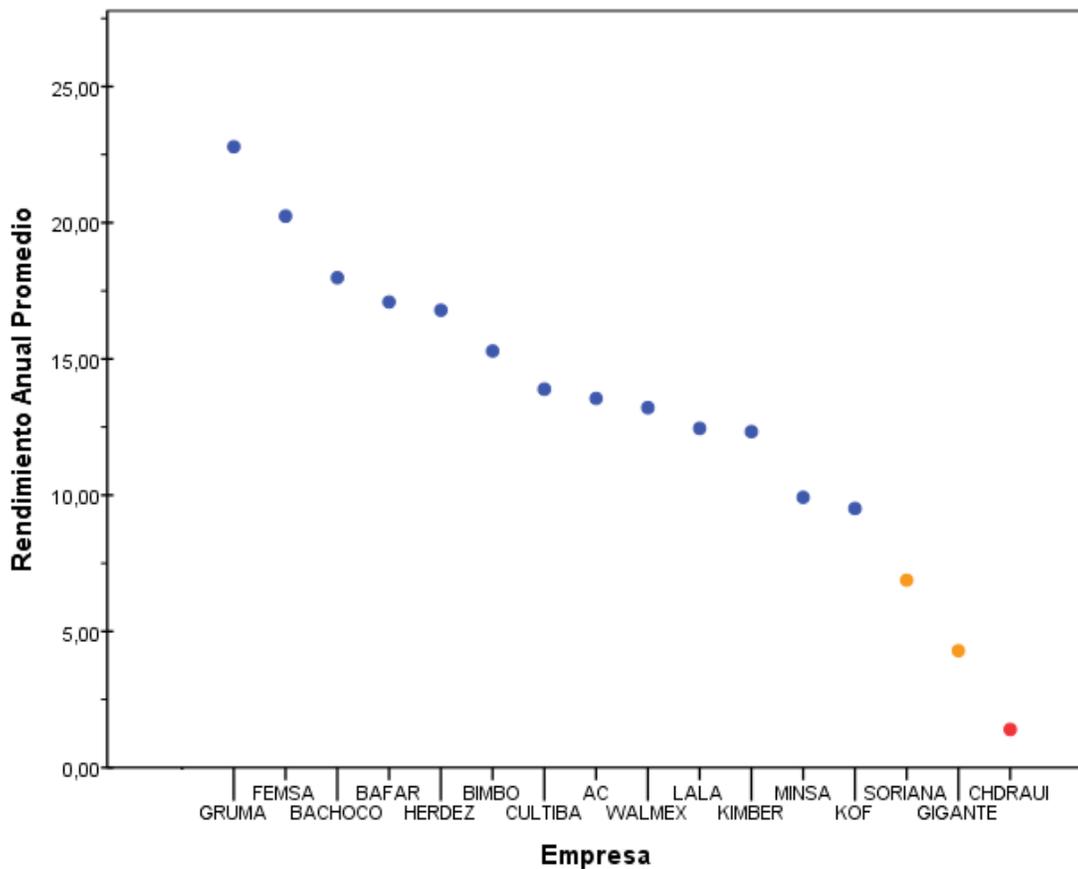
Diversos autores coinciden en que el objetivo fundamental de la administración financiera en una empresa lucrativa es el de maximizar la riqueza de los dueños de la empresa: los accionistas (Brealey, Myers, & Allen, 2010; Copeland, Koller, & Murrin, 2000; Gitman, 2007; Gutiérrez, 1992; Weston & Brigham, 1994). Debido a lo anterior, se procede a obtener los rendimientos promedios anuales de los precios de las acciones de las empresas en estudio durante el periodo analizado en esta investigación. Dichos rendimientos se muestran en la figura 3.

Posteriormente, se realiza un diagrama de puntos de los rendimientos anuales promedios del precio de las acciones de las empresas en estudio, el cual se muestra en la figura 4.



Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA.

Figura 3. Rendimiento promedio anual del precio de las acciones de las empresas en estudio.



Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA.

Figura 4. Rendimientos promedios anuales de las acciones de las empresas estudiadas.

Resultados y discusión

Usando la matriz de correlaciones, se aplicó el análisis factorial utilizando el método de componentes principales a las variables de las 16 empresas del sector de productos de consumo frecuente en el periodo de 2001 al 2017, con periodicidad trimestral. La Tabla 1 muestra parte de la matriz de correlaciones, en donde se puede ver una alta relación entre las variables Circulante y Prueba de Ácido (0.926), al igual que entre las variables Endeudamiento Total y Apalancamiento (0.868). La pertinencia de la aplicación del análisis se estudió calculando el determinante de la matriz de correlaciones de las variables originales y el KMO (Kaiser-Meyer-Olkin). La Tabla 2 muestra el KMO y prueba de esfericidad de Bartlett. Para este caso, el determinante de la matriz de correlaciones de estas variables es muy cercano a cero (9.67E-057) y el índice KMO bastante bueno (0.897), por lo cual se recomienda continuar con el análisis factorial.

Enseguida se procede con la extracción de los factores. Para ello, se utiliza el método de componentes principales. La determinación del

número de factores se realiza utilizando el método de Kaiser. La Tabla 3 muestra la proporción de varianza explicada por cada factor, para la solución no rotada. En la misma tabla aparecen los nueve primeros factores incluidos en el modelo, mismos que son capaces de explicar un 94.220% de la variabilidad total, lo cual se puede considerar como un porcentaje muy bueno.

Debido a que la correlación de algunas variables es alta con más de uno de los factores, lo cual no facilita la interpretación de dichos factores, se aplicó la rotación VARIMAX a los factores encontrados y los resultados de las correlaciones de dichos factores se muestran en la Tabla 4.

Los resultados anteriores permiten postular nueve componentes principales los que determinan el nivel de desempeño financiero de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV y que deberían de tomarse en cuenta a la hora de evaluar dichas empresas. Estos están representados por los nueve primeros factores que pueden nombrarse de la forma en que se muestra en la Tabla 5.

Tabla 1
Matriz de correlaciones

		Circulante	Prueba de Ácido	Endeudamiento Total	Apalancamiento
Circulante	Correlación de Pearson	1	,926**	-,486**	-,238**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,000
	N	951	951	951	951
Prueba de Ácido	Correlación de Pearson	,926**	1	-,385**	-,107**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,001
	N	951	951	951	951
Endeudamiento Total	Correlación de Pearson	-,486**	-,385**	1	,868**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000
	N	951	951	951	951
Apalancamiento	Correlación de Pearson	-,238**	-,107**	,868**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,001	,000	
	N	951	951	951	951

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración con base en la información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS
24.0

Tabla 2.*Prueba de KMO y Bartlett*

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,897
	Aprox. Chi-cuadrado	120530,134
Prueba de esfericidad de Bartlett	gl	946
	Sig.	,000

Fuente: Elaboración con base en la información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS
24.0

Tabla 3*Varianza total explicada*

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	19,782	44,960	44,960	19,782	44,960	44,960
2	5,336	12,128	57,088	5,336	12,128	57,088
3	4,700	10,681	67,769	4,700	10,681	67,769
4	2,818	6,405	74,174	2,818	6,405	74,174
5	2,729	6,202	80,376	2,729	6,202	80,376
6	2,092	4,755	85,131	2,092	4,755	85,131
7	1,652	3,754	88,885	1,652	3,754	88,885
8	1,279	2,908	91,793	1,279	2,908	91,793
9	1,068	2,428	94,220	1,068	2,428	94,220

Método de extracción: análisis de componentes principales

Fuente: Elaboración con base en la información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS
24.0

Tabla 4*Matriz de componente rotado^a*

	Componente								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ZCirculante	-,304	,100	-,250	,006	-,025	-,251	,851	-,047	-,006
ZPrueba de Ácido	-,241	,184	-,162	-,154	-,050	-,010	,897	-,014	-,023
ZEndeudamiento Total	,083	,103	,923	,045	-,045	,048	-,273	,050	,033
ZApalancamiento	,067	,129	,938	-,183	-,018	,060	-,014	-,009	,071
ZPasivo a Largo Plazo / Capital Contable	,065	,113	,953	-,153	-,026	,065	,011	-,014	,054
ZInv. Inicial	,825	-,040	-,061	,313	-,041	-,238	-,227	,006	-,071
Z(Compras)	,912	,003	-,055	,295	-,048	,059	-,172	,005	-,033
ZSaldo promedio de Ctas. X pagar	,875	-,001	-,076	,267	-,057	-,013	-,284	-,024	-,055
ZRotación de Inventarios	,273	,007	,142	,056	-,020	,917	,032	-,012	,047
ZDías de Inventario	-,306	-,156	-,047	-,063	-,012	-,898	,092	,043	,005
ZCiclo de Caja	-,374	-,122	-,110	,104	,032	-,678	,391	,107	,028
ZRotación del Activo	,057	,096	-,200	,902	,031	,151	-,214	-,066	,038
ZRotación del Activo de Largo Plazo	-,103	,194	-,207	,889	-,073	-,050	,095	-,014	,020

ZMargen de Utilidad en Operación	,067	,802	,230	-,463	,080	-,045	,138	-,014	,075
ZActivo	,085	,067	-,015	-,042	-,003	-,022	,007	,946	-,001
ZPasivo	,054	,041	,054	-,013	-,033	-,067	-,038	,948	,009
ZInversión Operativa	,972	-,024	,095	-,069	-,065	,109	-,091	,024	,027
ZInversión Operativa Neta	,962	-,028	,119	-,112	-,064	,127	-,073	,022	,043
ZInversión Operativa Neta Promedio (IONP)	,955	-,040	,114	-,106	-,061	,134	-,077	-,023	,040
ZRendimiento de la IONP (RION)	,102	,960	,068	,128	,073	,053	,090	,046	,051
ZTasa de Provisiones	,073	,054	,157	,031	,006	,023	-,016	,006	,967
ZRION después de impuestos	,074	,923	,031	,129	,082	,039	,088	,037	-,235
Z(TIIE)	-,110	-,020	-,049	-,022	,970	-,008	-,031	-,024	,068
ZCosto de Oportunidad	-,105	-,036	-,017	-,012	,977	-,019	-,023	-,009	,077
ZCosto de Oportunidad después de Impuestos	-,148	-,083	-,088	-,028	,788	,010	,002	-,011	-,553
ZRIONDI Neto	,118	,930	,042	,137	-,226	,059	,070	,039	,047
ZGeneración Económica Operativa	,753	,488	-,051	-,016	-,198	,132	-,058	,022	,026
ZActivo de Corto Plazo	,964	,090	,045	,110	-,076	,020	,011	,061	-,026
ZPasivo sin Costo	,908	,018	-,052	,215	-,069	,008	-,254	,023	-,049
ZCapital de Trabajo Operativo	,856	,131	,114	-,029	-,096	,012	,286	,079	-,018
Z Activo de Largo Plazo	,962	-,021	,085	-,112	-,058	,142	-,096	,022	,037
ZInversión Estratégica	,970	,001	,101	-,103	-,062	,132	-,042	,032	,036
ZCapital de Deuda	,868	-,017	,368	-,205	-,076	,130	-,028	,026	,041
ZCapital de Aportación	,957	,005	-,092	-,057	-,019	,139	-,066	,029	,038
ZCapital de Aportación %	,000	-,110	-,953	,134	,047	-,049	,126	-,033	-,058
ZUtilidad en Operación	,946	,237	,049	-,068	-,009	,139	-,039	,010	,018
ZGtos. Depreciación y Amort.	,947	,046	,098	-,042	-,025	,181	-,056	,017	,071
ZFlujo de Efectivo Operativo	,953	,197	,066	-,063	-,008	,154	-,044	,013	,034
ZInterés Pagado	,632	-,099	,458	-,424	-,002	,223	,063	-,028	,078
ZInterés Neto	,621	-,120	,457	-,404	,005	,223	,066	-,034	-,059
Z Sobrante de Flujo de \$,948	,216	,042	-,053	-,013	,153	-,051	,016	,056
Z Costo de Capital de Aportación (TIIE T.Riesgo País)	,954	,033	-,128	-,034	,161	,092	-,055	,030	,024
Z Flujo de Efectivo Neto	,909	,279	,094	-,049	-,085	,166	-,054	,010	,069
Z(INVESTREAT)	,122	,901	,175	,140	-,111	,100	-,078	,028	,181

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0

Tabla 5*Matriz factorial*

Factor	Nombre del factor	VARIABLES
1	Inversión	Inversión Inicial, Inversión Operativa, Inversión Operativa Neta, Inversión Operativa Neta Promedio (IONP), Inversión Estratégica.
2	RION	Margen de Utilidad en Operación, Rendimiento de la IONP (RION), RION después de Impuestos, RIONDI Neto.
3	Endeudamiento	Endeudamiento Total, Apalancamiento, Pasivo a Largo Plazo/Capital Contable, Capital de Aportación.
4	Rotación del Activo	Rotación del Activo, Rotación del Activo de Largo Plazo.
5	Costo de Oportunidad	TIE, Costo de Oportunidad, Costo de Oportunidad después de Impuestos.
6	Eficiencia	Rotación de Inventarios, Días de Inventarios, Ciclo de Caja
7	Liquidez	Circulante, Prueba de Ácido.
8	Crecimiento	Activo, Pasivo.
9	Tasa de Provisiones	Tasa de Provisiones.

Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0

Tabla 6*Resumen del procesamiento de los casos*

		N	Porcentaje
Ejemplo	Entrenamiento	581	61,1%
	Pruebas	272	28,6%
	Reserva	98	10,3%
	Válido	951	100,0%
	Excluido	0	
	Total	951	

Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0

La Tabla 7 muestra información sobre la red neuronal y resulta útil para garantizar que las especificaciones son correctas. En la misma tabla se puede observar que:

1. El número de unidades en la capa de entrada es el número de covariables más el número total de niveles de factor. Se crea una unidad independiente para cada categoría de desempeño financiero y ninguna de las categorías se considera como una unidad "redundante", como es habitual en muchos procedimientos de creación de modelos.

2. De igual manera, se crea una unidad de resultado independiente para cada categoría de desempeño financiero, para un total de tres unidades (alto, medio y bajo) en la capa de resultados.

3. La selección de arquitectura automática ha elegido 7 unidades en la capa oculta.

4. El resto de la información de red se toma por defecto para el procedimiento.

La Tabla 8 muestra información sobre los resultados de entrenar y aplicar la red final a la muestra reservada. En dicho cuadro se puede observar que:

1. El error de entropía cruzada se muestra porque la capa de resultados usa la función de activación softmax. Ésta es la función de error que la red intenta minimizar durante el entrenamiento.

2. El porcentaje de pronósticos incorrectos se toma de la tabla de clasificación, y se discutirá más adelante en ese tema.

3. El algoritmo de estimación se ha detenido ya que se ha alcanzado el número máximo de épocas. Lo ideal es que el entrenamiento se detenga, puesto que el error ha convergido. Esto plantea cuestiones sobre si se ha producido algún error durante el entrenamiento, y se debe tener en cuenta al realizar una inspección adicional de los resultados.

La Tabla 8 muestra los resultados de entrenar y aplicar la red final a la muestra reservada. En dicho cuadro se puede observar que:

1. El error de entropía cruzada se muestra porque la capa de resultados usa la función de

activación softmax. Ésta es la función de error que la red intenta minimizar durante el entrenamiento.

2. El porcentaje de pronósticos incorrectos se toma de la tabla de clasificación, y se discutirá más adelante en ese tema.

3. El algoritmo de estimación se ha detenido ya que se ha alcanzado el número máximo de épocas. Lo ideal es que el entrenamiento se detenga, puesto que el error ha convergido. Esto plantea cuestiones sobre si se ha producido algún error durante el entrenamiento, y se debe tener en cuenta al realizar una inspección adicional de los resultados.

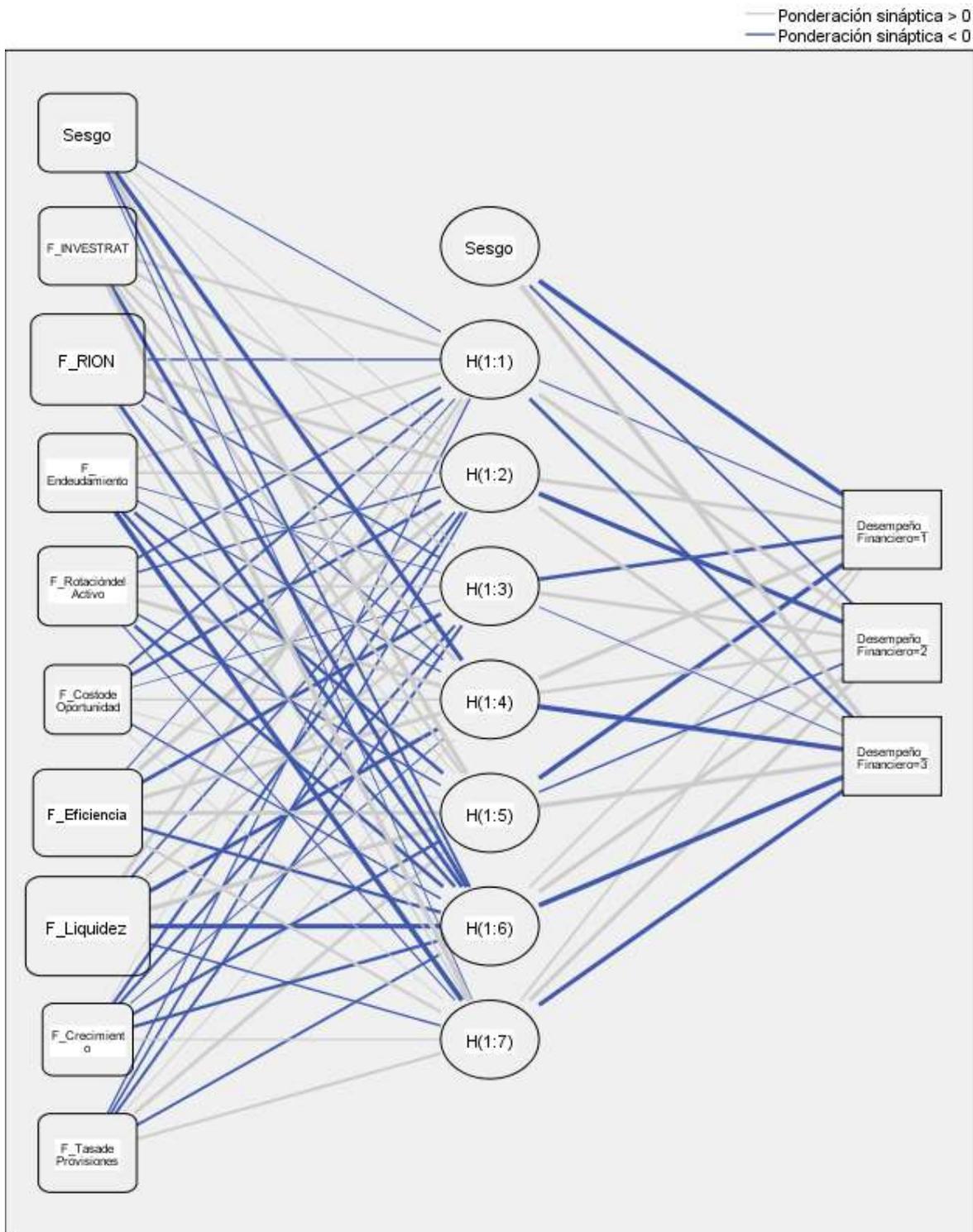
Tabla 7

Información sobre la red

		Capas	
Capa de entrada	Covariables	1	F_INVERSIÓN
		2	F_RION
		3	F_Edeudamiento
		4	F_Rotación del Activo
		5	F_Costo de Oportunidad
		6	F_Eficiencia
		7	F_liquidez
		8	F_Crecimiento
		9	F_Tasa de Provisiones
	Número de unidades ^a	9	
	Método de cambio de escala para las covariables		Ninguna
Capas ocultas	Número de capas ocultas		1
	Número de unidades en la capa oculta 1 ^a		7
	Función de activación		Tangente hiperbólica
Capa de salida	Variables dependientes	1	Desempeño financiero
	Número de unidades		3
	Función de activación		Softmax
	Función de error		Entropía cruzada

a. Se excluye la unidad de sesgo

Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0



Función de activación de capa oculta: Tangente hiperbólica

Función de activación de capa de salida: Softmax

Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA.
Figura 5. Diagrama de red.

Tabla 8

Resumen del modelo

Entrenamiento	Error de entropía cruzada	16,786
	Porcentaje de pronósticos incorrectos	0,5%
	Regla de parada utilizada	1 paso(s) consecutivo(s) sin disminución del error ^a
	Tiempo de entrenamiento	0:00:00,19
Pruebas	Error de entropía cruzada	20,699
	Porcentaje de pronósticos incorrectos	2,6%
Reserva	Porcentaje de pronósticos incorrectos	7,1%

Variable dependiente: Desempeño financiero

a. Los cálculos de error se basan en la muestra de comprobación.

Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0

La Tabla 9 muestra los resultados prácticos de la utilización de la red. Para cada muestra:

1. Las casillas de la diagonal de la clasificación conjunta de los casos son los pronósticos correctos.
2. Las casillas fuera de la diagonal de la clasificación conjunta de los casos son los pronósticos incorrectos.

La Tabla 10 muestra la importancia de una variable independiente, la cual es una medida que indica cuanto cambia el valor pronosticado por el modelo de la red para diferentes valores de la variable independiente. La importancia normalizada es el resultado de los valores de importancia

divididos por los valores de importancia mayores expresados como porcentajes (Ver figura 6).

En la figura 6 se muestra la importancia de las variables independientes en forma descendente. Parece que las variables relacionadas con Liquidez, RION y Eficiencia tienen el efecto mayor sobre la discriminación entre empresas con alto, medio y bajo desempeño financiero; lo que no se puede saber es la "dirección" de las relaciones entre estas variables y la probabilidad pronosticada de tener una empresa con alto, medio y bajo desempeño financiero.

Tabla 9

Clasificación

Ejemplo	Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
		Bajo	Medio	Alto	
Entrenamiento	Bajo	18	2	0	90,0%
	Medio	0	67	1	98,5%
	Alto	0	0	493	100,0%
	Porcentaje global	3,1%	11,9%	85,0%	99,5%
Pruebas	Bajo	11	1	0	91,7%
	Medio	1	38	2	92,7%
	Alto	0	3	216	98,6%
	Porcentaje global	4,4%	15,4%	80,1%	97,4%
Reserva	Bajo	3	1	0	75,0%
	Medio	0	16	3	84,2%
	Alto	0	3	72	96,0%
	Porcentaje global	3,1%	20,4%	76,5%	92,9%

Variable dependiente: Desempeño financiero

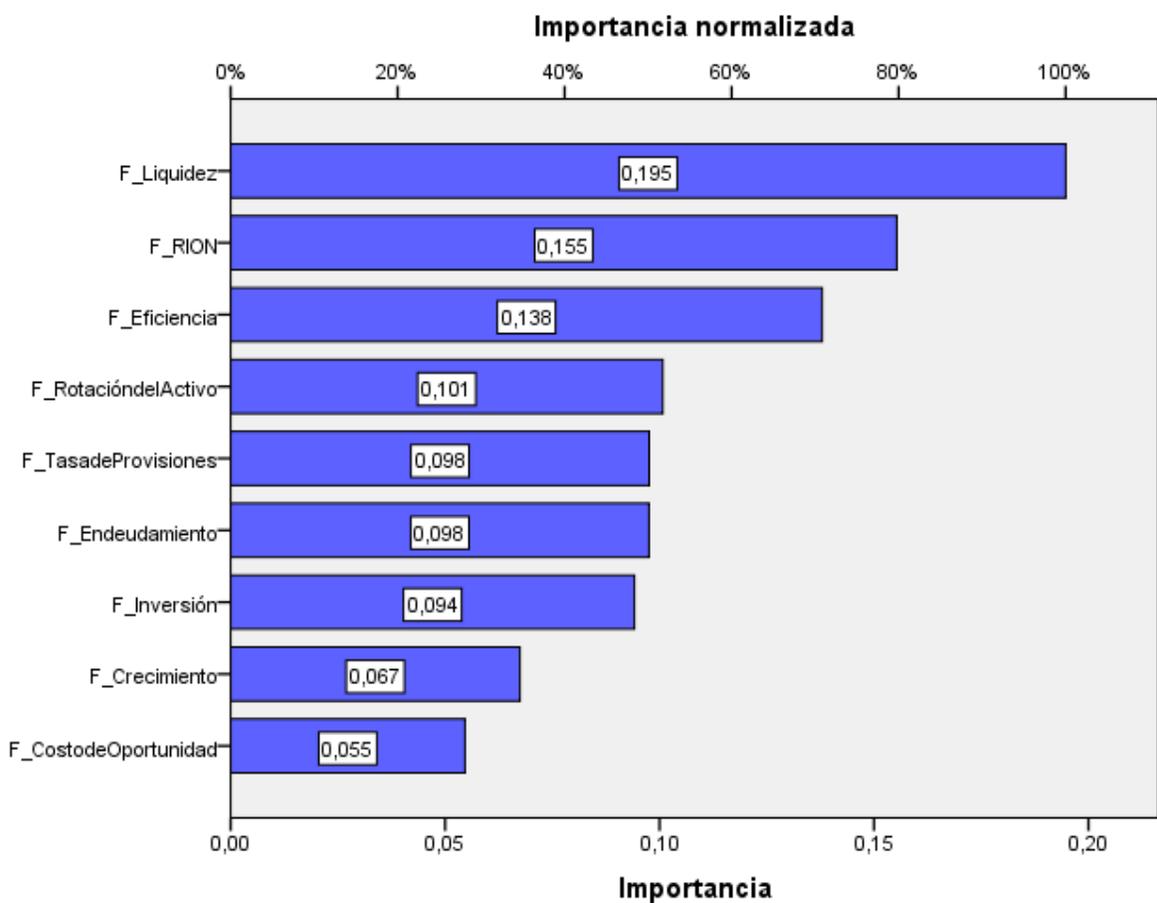
Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0

Tabla 10

Importancia de las variables independientes

Importancia de las variables independientes	Importancia	Importancia normalizada
F_Liquidez	,094	48,4%
F_RION	,155	79,8%
F_Eficiencia	,098	50,1%
F_Rotación del Aactivo	,101	51,7%
F_Tasa de Provisiones	,055	28,1%
F_Endeudamiento	,138	70,8%
F_Inversión	,195	100,0%
F_Crecimiento	,067	34,7%
F_Costo de Oportunidad	,098	50,1%

Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0



Fuente: Elaboración con información contenida en ECONOMÁTICA. Resultados de SPSS 24.0

Figura 6. Importancia normalizada.

Conclusiones

Por medio de la técnica de análisis factorial se logró determinar que a partir de nueve factores es posible reducir la dimensionalidad de las variables observadas. En un inicio no fue fácil identificar qué

variables estaban representadas por cada factor; sin embargo, mediante el procedimiento de rotación Varimax fue posible determinar que, por ejemplo, las variables Inversión Operativa, Inversión Estratégica, Activo de Corto Plazo, Activo de Largo

Plazo, Inversión Operativa Neta, Capital de Aportación, Inversión Operativa Neta Promedio (IONP), Costo de Capital de Aportación (TIIE+Riesgo País), Flujo de Efectivo Operativo, Sobrante de Flujo de \$, Gastos de Depreciación y Amortización, Utilidad en Operación, compras, Flujo de Efectivo Neto, Pasivo sin Costo, Saldo Promedio de Cuentas por Pagar, Capital de Deuda, Capital de Trabajo Operativo, Inversión Inicial, Generación Económica Operativa, Interés Pagado e Interés Neto se encontraban representadas en el primer factor. Con este resultado es posible realizar otra clase de análisis multivariante, como el de conglomerados, a partir, únicamente, de los factores obtenidos considerados como nuevas variables.

Al analizar la figura 6, se puede concluir que en la aplicación de las RNA en la determinación de las variables que discriminan entre empresas con alto, medio y bajo desempeño financiero, las variables: Liquidez, RION y Eficiencia presentan diferencias significativas en el nivel de desempeño financiero de las empresas del sector en estudio en el periodo comprendido del año 2001 hasta el año 2017, con periodicidad trimestral. Por lo anterior, se puede inferir que los rubros asociados a estas razones financieras se ven afectados positivamente en el sector de productos de consumo frecuente que cotiza en la BMV.

Es importante mencionar que investigaciones desarrolladas han demostrado que los procesos de estandarización con diferentes normas inciden positivamente en el mejoramiento de indicadores de las organizaciones en diferentes sectores empresariales. Lo cual, también se demuestra en esta investigación (Fontalvo, Mendoza, & Morelos, 2011a) y (Fontalvo, Morelos, & De la Hoz, 2011b). En este trabajo de investigación se utilizan 16 empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV, el modelo presenta una alta efectividad en la clasificación de empresas con alto, medio y bajo desempeño financiero, dando un promedio total de clasificación del 97.1%, lo que demuestra una excelente confiabilidad para predecir el comportamiento de las razones financieras en el sector a futuro.

De los resultados y la discusión de ésta investigación se puede concluir que existen diferencias significativas en las razones financieras de los dos grupos de empresas, como resultado de la aplicación de las RNA en la clasificación del nivel de desempeño de las empresas del sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV. Sin embargo, la incidencia de estas razones financieras pueden cambiar en otro sector empresarial, como señalan investigaciones realizadas por algunos autores quienes afirman que la adopción de estándares puede afectar de manera positiva la competitividad y las razones financieras de la empresa o el sector que los implementa, ya que estos representan la estandarización de los procesos y la producción de productos sanos; analizando que tanto la competitividad como la gestión financiera están influenciadas positivamente por la adopción de estándares, ya que aquellas empresas que lo hicieron pudieron mantenerse en el mercado y aumentar su participación (Avendaño & Varela, 2010).

De igual forma, esta investigación permite establecer un modelo de RNA multicapa para las empresas analizadas en el sector de productos de consumo frecuente que cotizan en la BMV, con lo que se puede estudiar y analizar las razones financieras que discriminan mejor y así poder tomar acciones teniendo en cuenta el cálculo y estudio de las razones financieras de liquidez, RION y Eficiencia que presentaron una buena discriminación.

Finalmente, se puede comprobar que del modelo propuesto en ésta investigación, se puede alcanzar el objetivo de las RNA como son: primero examinar las diferencias entre la clasificación de las empresas con alto, medio y bajo desempeño financiero, en cuanto a su comportamiento con respecto a las variables consideradas. Y como segundo objetivo, se puede realizar una clasificación sistemática de las razones financieras seleccionadas.

A partir de estudios como éste, se puede realizar análisis en otros sectores empresariales que faciliten la toma de decisiones sobre la determinación de las variables, rubros y razones

financieras que redundan en el mejoramiento de la situación productiva de las organizaciones y poder realizar otras razones financieras que incidan en el posicionamiento de otros sectores estudiados. Se recomienda para futuros estudios incrementar el número de razones financieras e incorporar indicadores de competitividad; y se invita a analizar el comportamiento de otros sectores empresariales por medio de esta metodología.

Referencias

- Altman, E. (Sep. de 1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 568-609.
- Altman, E. I., Iwanicz-Drozowska, M., Laitinen, E. K., & Suvas, A. (2014). "Distressed Firm and Bankruptcy Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model". Recuperado el 13 de 10 de 2017, de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2536340
- Anderson, A. (2007). *Redes Neuronales*. México: Alfaomega.
- Avendaño, B., & Varela, R. (2010). La Adopción de estándares en el sector hortícola de baja california. *Estudios Fronterizos*, 11(1), 171-202.
- Beaver, W. (January de 1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.
- Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2010). *Principios de finanzas corporativas* (9a. ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
- Chiu, W. C., Peña, J. I., & Wang, C. W. (2013). Do structural constraints of the industry matter for corporate failure prediction? *Investment Analysis Journal*(78), 65-81.
- Copeland, T., Koller, T., & Murrin, J. (2000). *Valuation, measuring and managing the value of companies* (Third ed.). New York: McKinsey & Company, John Wiley & Sons.
- Del Brío, B., & Sanz, A. (2002). *Redes neuronales y sistemas difusos*. Madrid: Alfaomega.
- Fitzpatrick, P. J. (1932). *A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those*. Washington D.C.: Catholic University of American Press.
- García, O., & Morales, A. (2016). Desempeño financiero de las empresas: una propuesta de clasificación por RNA. *Dimensión Empresarial*, 14(2), 11-23.
- Gitman, L. (2007). *Principios de Administración Financiera* (11ª ed.). México: Pearson.
- Gutiérrez, L. (1992). *Finanzas Prácticas para países en desarrollo*. Colombia: Norma.
- James, O., & Horrigan, J. (Julio de 1965). Some Empirical Bases of Financial Ratio Analysis. *The Accounting Review*.
- Korol, T. (2013). Early warning models against bankruptcy risk for Central European and Latin American enterprises. *Economic Modelling*, 31, 22-30.
- Laitinen, E. K., & Suvas, A. (2013). International Applicability of Corporate Failure Risk Models Based on Financial Statement Information: Comparisons across European Countries. *Journal of Finance & Economics*, 1(3), 1-26.
- Noga, T. J., & Schnader, A. L. (2013). Book-Tax Differences as an Indicator of Financial Distress. *Accounting Horizons*, 27(3), 469-489.
- Peavler, R. (2017). *The Balance*. Recuperado el 29 de 01 de 2018, de https://www.thebalance.com/categories-of-financial-ratios-393217?utm_term=business+financiam+ratos&utm_content=p1-main-1-title&utm_medium=sem&utm_source=google_s&utm_campaign=adid-54389e73-9c28-4368-8a39-4863ba4b268c-0-ab_gsb_ocode-12593&ad=semD&an=googl
- Pérez, M., & Martín, Q. (2003). *Aplicaciones de las redes neuronales artificiales*. Cuadernos de Estadística. Madrid: La Muralla.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 01 de febrero de 2017, de <http://dle.rae.es/?id=CqSKDLk>
- Tascón, M. T., & Castaño, F. J. (2012). Variables y modelos para la indentificación y predicción del fracaso empresarial: revisión de la investigación empírica reciente. *Revista de*

Contabilidad-Spanish Accounting Review,
15(1), 7-58.

Weston, F., & Brigham, H. (1994). *Fundamentos de Administración Financiera* (10ª ed.). México: McGraw-Hill.

Winakor, C., & Smith, R. (1935). Changes in Financial Structures of Unsuccessful Industrial Companies. *Bulletin n° 51. Bureau of Economic Research*.

Zmijewski, M. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting research*, 59-82.

Importancia del desempeño logístico en el comercio exterior mexicano. Breve análisis del periodo 2010-2016.

Importance of logistics performance in Mexican foreign trade. Brief analysis of the period 2010-2016.

Karla María, Nava-Aguirre¹; Mario, De las Fuentes- Melo²; Hernán, Dávila-Randall³; Jorge Rolando, Salas-Valerio⁴

Resumen

La globalización de mercados y la producción genera una conexión cada vez más estrecha entre naciones. La distancia deja de ser un problema en el comercio exterior, sin embargo, las estrategias para facilitar no solo el flujo de mercancías sino también de información se ha convertido en un reto para las empresas. El Índice de Desempeño Logístico (IDL) del reporte *Connecting to Compete* elaborado por el Banco Mundial a partir de 2007, se convierte en herramienta de análisis para los países. Los seis indicadores logísticos evaluados a más de 160 países demuestran fortalezas y oportunidades que enfrentan los países para ser más competitivos en la economía global. Por lo tanto, el objetivo general de esta investigación es describir la importancia del desempeño logístico de México en el comercio exterior. Se analizaron los resultados del IDL del 2012 al 2016 y se realizaron cinco entrevistas a expertos en la disciplina en México. Aduanas e infraestructura son las tareas más importantes para mejorar el desempeño logístico mexicano con el apoyo de los sectores público y privado. Se concluye que el futuro del comercio exterior en México dependerá de una

eficiente cadena de suministro sostenible en tres pilares: medio ambiente, capital humano y tecnología.

Palabras clave: *Desempeño logístico; comercio exterior; Banco Mundial.*

Abstract

Globalization of markets and production generates an ever closer connection between nations. The distance is no longer a problem in international trade however, strategies to facilitate not only flow of goods but also information have become a challenge for companies. The Logistics Performance Index (LPI) from *Connecting to Compete* report elaborated by the World Bank since 2007 is an analysis tool for countries. This report evaluates six logistics indicators at more than 160 countries and demonstrates strengths and opportunities faced by countries to be more competitive in the global economy. Therefore, the general objective of this research is to describe the importance of the logistics performance in the international trade of Mexico. LPI reports from 2012 to 2016 were analyzed. Five interviews were

¹ Doctora en Ciencias Administrativas; Profesora-investigadora de tiempo completo; Departamento de Economía, Escuela de Negocios; Universidad de Monterrey, México; líneas de investigación: Internacionalización de empresas; negocios internacionales; logística internacional; karla.nava@udem.edu

² Lic. en Comercio Internacional-Universidad de Monterrey; Director General Comercializadora Segnorte, SA de CV; mario.delasfuentes@hotmail.com

³ Lic. en Comercio Internacional; Departamento de Economía; Escuela de Negocios; Universidad de Monterrey; hernan.davila@udem.edu

⁴ Lic. en Comercio Internacional-Universidad de Monterrey; Soporte de ventas asociado de procesos Genpact, SA de CV; jrsalas0294@gmail.com

conducted with experts in Mexico. Customs and infrastructure for trade are the most important tasks to improve Mexican logistics performance with the support of public and private sectors. As a conclusion, the future of the Mexican international trade will depend on an efficient supply chain based on three pillars: environment, human resources and technology.

Key words: *Logistics performance; international trade; World Bank.*

Códigos JEL: F14; F60, M16, P45

Introducción

En un mundo cada vez más globalizado producto de los avances en las tecnologías de la información y comunicación, así como un contexto de apertura comercial en casi todo el mundo, los países se encuentran prácticamente conectados. En este contexto, los países están obligados a cambiar y mejorar sus estrategias de internacionalización, métodos de distribución y su logística en el mercado global. Los países en su búsqueda por incorporarse a la economía internacional, entre otras tendencias, aprovecharon las teorías de Smith y David Ricardo para favorecer el comercio entre los países. Hoy en día, las naciones han decidido abrir sus fronteras para lograr aprovechar al máximo la gran oportunidad de desarrollo económico que les ofrece el comercio internacional, un país debe estar abierto al comercio para lograr un crecimiento económico sostenido (Schmitt, 1990).

Para efectos de esta investigación, la “logística” se refiere a la parte del proceso de la cadena de suministro en la cual se planea, implementa y controla de forma eficiente y efectiva el flujo y abastecimiento de bienes, servicios e información desde su punto de origen hasta el destino final o de consumo para satisfacer las necesidades de un cliente. Desde el inicio del comercio internacional, la logística ha sido un elemento clave y muy importante debido a que una logística describe todo el proceso de materiales y productos entrantes y

salientes de una compañía. Una logística adecuada permite a los países tener mayores ventajas comparativas (Johnson y Wood, 1996).

El desempeño logístico tanto en el comercio nacional como internacional es elemental para el crecimiento de la economía y la competitividad de los países, una logística eficiente conecta al mercado nacional como al mercado internacional mediante redes de cadena suministro confiable simplificando el traslado de productos y logrando su reducción de costos. Comparado con los países que cuentan con logísticas deficientes, estos presentan costos más elevados dentro de cada componente de la cadena de suministro lo cual impide tener un mayor flujo de comercio entre países. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2017) en la región de América Latina los costos logísticos representan entre el 18% y el 35% del valor del producto frente a un 8% que es la media de países miembros de la OCDE. Estas cifras son una de las razones del por qué la logística es crucial para el comercio internacional (Arvis et al., 2016).

En la actualidad existen investigaciones elaboradas por diversas instituciones con la finalidad de promover metodologías para lograr un mejor desempeño logístico. Algunas de las investigaciones nacionales e internacionales son:

1. “*Connecting to Compete*”, elaborado por el Banco Mundial (BM).
2. Índice de Gastos Logísticos elaborado por el Observatorio Regional de Transporte de Carga y Logística del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2010b).
3. Anuario de la Competitividad Mundial elaborado por el Instituto Internacional para el Desarrollo Gerencial (IMD).
4. Índice de Competitividad Mundial elaborado por el Foro Económico Mundial (WEF).

Los estudios mencionados anteriormente se enfocan en medir la eficiencia logística de cada país, permitiendo hacer comparaciones, identificar

barreras comerciales y áreas de oportunidad a explotar. El propósito de dichos estudios es ofrecer resultados a los países que les permitan tomar decisiones concretas para poder realizar inversiones en donde sea necesario y elaborar estrategias competitivas. Estos estudios sin duda han sido útiles para generar conciencia de los problemas que enfrenta cada país, establecer reformas y promover la constante mejora. Depende de cada país si los estudios son tomados en cuenta, en algunas situaciones los gobiernos hacen caso omiso de los resultados, perdiendo la oportunidad de utilizar información valiosa y confiable de elaborada por importantes instituciones de alto prestigio como el Banco Mundial.

Ahora bien, el Banco Mundial junto con expertos en la materia logística, directores, universidades y asociaciones como la *International Federation of Freight Forwarders Association (FIATA)* se han tomado el tiempo de desarrollar un estudio llamado *Connecting to Compete* que incluye el Índice de Desempeño Logístico (IDL), el cual mide la eficiencia de las cadenas de suministro internacionales. El primer estudio fue publicado en el 2007 y a partir del 2008 se publica cada dos años⁵, logrando su quinto informe en el 2016. El IDL cuenta con la participación de aproximadamente 160 países. De acuerdo con el estudio *Connecting to Compete* del BM, el IDL mide la eficiencia en las cadenas de suministro mediante seis factores (Arvis et al., 2010, 2012, 2014 y 2016):

1. Envíos internacionales: mide la facilidad para disponer fletes a precios competitivos.
2. Competencia de servicios: mide la calidad y competencia de los distintos servicios logísticos como pueden ser operadores de transporte, agentes aduanales, etc.
3. Seguimiento de traslados: mide la habilidad para rastrear y localizar envíos.

4. Tiempo: mide la puntualidad de los envíos con la que llegan a sus destinos de acuerdo a lo programado o dentro de los tiempos esperados de entrega.
5. Aduanas: mide la eficiencia en el despacho aduanero la cual consiste en rapidez, simplicidad y previsibilidad de las formalidades por parte de las autoridades fronterizas y de aduanas.
6. Infraestructura: mide la calidad de la infraestructura relacionada al comercio y transporte como son caminos, puertos, ferrocarriles, tecnologías de la información.

En el estudio del IDL se muestra la ineficiencia y bajo desempeño que México ha obtenido. Gracias a esta información obtenida del Banco Mundial el gobierno mexicano ha decidido implementar mejoras para lograr tener procesos más eficientes y con ello mismo lograr una mejora en la logística del país. Por lo anterior, la Secretaría de Economía (SE) y la Secretaría de Comunicación y Transportes (SCT) desarrollaron un estudio llamado Sistema Nacional de Plataformas Logísticas en 2013, en el cual se identificaron 85 plataformas en el país, dos años más tarde se establecieron solamente cinco prioritarias.

Los objetivos del Sistema Nacional de Plataformas (SNPL) consisten en promover la competitividad de la infraestructura logística, innovar en la competitividad de las cadenas de suministro, establecer reordenamiento territorial logístico e impulsar el desarrollo de la infraestructura y los servicios logísticos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2013). A pesar de haber transcurrido más de seis años desde que se realizó el estudio de SNPL y cuatro años de establecer cinco plataformas logísticas prioritarias la información sobre los resultados del proyecto aún

⁵ Al inicio de esta investigación el reporte 2018 del IDL del BM aún no se publicaba por lo que solo se consideraron los años 2010, 2012, 2014 y 2016 para el análisis.

es incierta, no ha habido una mejora notoria en el país.

Por lo tanto, el objetivo general de la presente investigación es describir la importancia del desempeño logístico de México en el comercio exterior del país. Del objetivo general se desprenden tres objetivos específicos que pretenden describir el comportamiento de los indicadores del desempeño logístico en México, analizar los programas de apoyo que ofrece el gobierno del país para mejorar el desempeño logístico y finalmente, plantear estrategias para mejorar el desempeño logístico en México.

Planteamiento de la investigación

El comercio entre países depende plenamente de la eficiencia logística entre ellos y de cómo importan y exportan sus bienes, esto es determinante para el crecimiento y competitividad mundial. Los países con una logística eficiente tienen más oportunidad de conectar a sus empresas con mercados nacionales e internacionales a través de cadenas de suministros confiables, las cuales son definidas como el proceso que se encarga de la planeación y distribución de los productos. Los países que cuentan con una logística deficiente enfrentan costos elevados para poder llevar a cabo el movimiento de las importaciones y exportaciones, esto puede perjudicar gravemente la competitividad de un país a nivel mundial.

Es importante señalar que México cuenta con los requisitos para convertirse en una plataforma logística sumamente competitiva, ya que cuenta con una localización geográfica privilegiada por su cercanía con Estados Unidos, cuenta con un clima que no es factor determinante para impedir el traslado de mercancías y lo más importante de todo es que tiene acceso al océano Atlántico y Pacífico (CMET, 2012). A pesar de lo anterior, México ha ido avanzando de manera muy lenta en el IDL, específicamente en los indicadores de aduanas e infraestructura. En el estudio del 2016 México

descendió del lugar número 50 al 54 de los más de 160 países evaluados.

A manera de comparación, se puede mencionar que Panamá es un país similar a México, ya que en el estudio del IDL son identificados en la misma clase (*Upper Middle Class*). A través de los años el crecimiento de Panamá ha ido mejorando de manera considerable. En el año 2010, México (50) se encontraba un lugar por encima de Panamá (51), lo cual hablaba bien del país en relación a su desempeño logístico. En el año 2012, Panamá (61) tuvo una fuerte caída de 10 lugares en el ranking y México (47) continuó con su desarrollo dejando a Panamá a una gran diferencia de 14 lugares, dos años antes la diferencia entre ambos países era de un solo lugar. En el siguiente estudio realizado en el año 2014, México (50) retrocede en el ranking y Panamá (45) tiene un fuerte desarrollo y rebasa a México con su nuevo posicionamiento. Dos años después, en el estudio realizado en el 2016, México (54) vuelve a retroceder, mientras Panamá (40) continúa con su avance. En un lapso de 6 años Panamá pasó de estar 14 lugares por debajo de México, a estar 14 por arriba de nuestro país.

Dada la comparación anterior es evidente que México necesita trabajar arduamente en agilizar la mercancía que atraviesa por el país y para lograrlo se necesita mejorar cada uno de los seis indicadores que el Banco Mundial utiliza para generar este estudio, la mayoría de los indicadores están correlacionados, por lo que uno puede estar ocasionando deficiencias en los otros.

Justificación

La importancia que ha adoptado el comercio internacional a nivel mundial ha aumentado con el paso del tiempo, cada día las naciones están más conectadas entre sí y un mayor flujo de comercio entre países provoca mayor desarrollo y crecimiento económico en un gran número de países. Hoy en día, el IDL se ha convertido en un instrumento clave para explicar la relación entre el comercio y la capacidad de transporte a nivel global, ayudando a aumentar la promoción de los

mismos en diferentes países (Banco Interamericano de Desarrollo, 2010). Factores como la globalización y la evolución de tecnologías han permitido a países desarrollar e implementar estrategias de comercio internacional obteniendo un mayor crecimiento económico y mejorando la manera de gestionar sus operaciones logísticas generando beneficios en el flujo de importaciones y exportaciones.

Como se mencionó anteriormente, para el desarrollo de esta investigación se utilizará como base el estudio *Connecting to Compete* y el Índice de Desempeño Logístico, los cuales presentan una base de datos confiable y útil para supervisar avances en materia de comercio permitiendo analizar la competitividad en comercio internacional “ningún intercambio tecnológico comercial se puede dar a cambio si el comercio exterior no funciona correctamente” (Entrevista Guillermo Godoy, 2018).

El Banco Mundial ofrece ayuda a los países en desarrollo mediante asesoramiento sobre políticas, investigación, análisis y asistencia técnica. A México le ofrece soluciones integradas y personalizadas para su propio desarrollo, por otro lado, el IDL es un instrumento base utilizado por el Banco Mundial para crear conciencia sobre la toma de decisiones, planes, proyectos, en beneficio de los países inmersos en el comercio.

Es importante destacar que el Plan Nacional de Desarrollo en México 2012-2018 del presidente Enrique Peña Nieto y quien recientemente culminó su mandato, incluye los ejes fundamentales de la política exterior de México, describe metas primordiales para el país en su capítulo “México con responsabilidad global”. El capítulo está directamente vinculado a este estudio debido a que se busca dar seguimiento a objetivos principales como consolidar el compromiso del país con el comercio exterior impulsando una apertura comercial para mejorar la participación de México en la economía global y mejorar la imagen del país en el exterior. Actualmente México cuenta con una red de 12 tratados de libre comercio con más de 46

países, sin embargo, es necesario que el desempeño logístico del país inspire confiabilidad a los posibles socios comerciales para que exista inversión y esto lleve a un crecimiento económico (Secretaría de Economía, 2015).

Ya finalizada la renegociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ahora llamado T-MEC México y ante la incertidumbre que aún prevalece, México se diversificará y necesitará mejorar su desempeño logístico sobre todo en la región del Pacífico. De acuerdo con la Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de la República Mexicana (ANIERM), el país espera aumentar la diversificación de los mercados para que las exportaciones mexicanas puedan llegar a más países. Actualmente el principal mercado de las mercancías mexicanas en el exterior es Estados Unidos, con más del 70% del total de las exportaciones. Sin embargo, en los últimos años se ha visto un progreso, aunque lento, del volumen de exportación hacia otras naciones.

Revisión de literatura

La globalización es un proceso importante en la estimulación del comercio entre países provocando un fácil acceso a economías de todo el mundo y conectando las industrias a un mercado más amplio. Es por esto que es fundamental para los países que participan en el intercambio de mercancías ser eficientes en los múltiples servicios logísticos para mantenerse competitivos y su industria pueda seguir teniendo impacto en la economía.

Al día de hoy, el *comercio exterior* sigue jugando un papel determinante en todos los países independientemente de su nivel de desarrollo. Gracias a las grandes innovaciones tecnológicas, se permite una mayor conexión entre las naciones. El comercio exterior ha sido definido como el intercambio de bienes que se realiza entre habitantes de dos o más naciones ya sea a través de exportaciones o importaciones.

El comercio exterior brinda muchos beneficios para las naciones practicantes, tales como tener mayor cantidad de bienes de los que la nación podría producir, tener más competitividad dentro del país, promueve el desarrollo del país, atrae inversión extranjera, generación de empleos, entre otros beneficios. Algunas de las desventajas del comercio exterior que pudieran presentarse serían menor interés en los productos nacionales, comercio ilegal, explotación de unos países sobre otros, entre otras. En este mundo globalizado, las oportunidades de crecer están relacionadas a la mejora en la inserción internacional de las naciones, por medio de más productos y empresas, acompañados de políticas activas de innovación, competitividad, desarrollo y capacitación (Mendoza, Hernández y Pérez, s/f).

Ahora bien, la economía de México está basada principalmente en actividades relacionadas con el comercio exterior, por lo tanto, para el país y muchas naciones el comercio exterior es de suma importancia, ya que logra ser una pieza fundamental de la estabilidad financiera, la cual se obtiene con el ingreso de divisas al país, mediante la exportación de productos dejando a las compañías generar ingresos y una mayor competitividad. El comercio exterior representa para México un importante motor de inversiones, desarrollo y crecimiento para los diversos sectores que se han podido integrar a este. El comercio exterior al día de hoy representa cerca de un 65% del PIB nacional y gracias a su apertura ha llevado se ha podido colocar productos mexicanos en el extranjero e incorporarse a las cadenas productivas globales (Mora, 2016).

De acuerdo al *Observatory of Economic Complexity* (OEC, 2016) México exportó en 2016 un total de 373 miles de millones de dólares principalmente hacia Estados Unidos, los principales bienes exportados fueron automóviles, piezas-repuestos y camiones de reparto.

Por otra parte, la dura competencia en mercados globales hoy en día, la adaptación de nuevos productos con ciclos de vida cada vez más

cortos y las altas expectativas de los clientes han llevado a empresas y compañías a enfocarse e invertir en sus *cadena de suministro*. Con el paso del tiempo el concepto de cadena de suministro se ha definido como la organización de personas, actividades, información y recursos para llevar un producto desde el proveedor hasta el consumidor describiendo la relación que existe entre las etapas del proceso de la cadena como la obtención de materias primas, elaboración, distribución y entrega del producto final (Bowersox, Closs y Cooper, 2007). Después de varios años, el concepto se ha transformado incluyendo a los servicios como parte fundamental de la cadena, así como los continuos avances en comunicación y las nuevas tecnologías de transporte, permitiendo a las empresas redefinirla no solamente en términos de eslabones si no que adicionalmente se debe caracterizar conforme a sus atributos claves de funcionamiento.

Dentro de la cadena de suministro se adquieren las materias primas y se producen los bienes en una o más fábricas, se envían a bodegas para su almacenamiento intermedio y posteriormente se envían a minoristas o clientes. Las estrategias efectivas de la cadena de suministro deben tener en cuenta las interacciones en los diversos niveles de la cadena de suministro (Simchi-Levi et al., 2006). Las empresas hoy en día se preocupan en contar con una buena gestión de la cadena para poder agregar valor a su producto y tener una ventaja competitiva ante sus principales competidores, como consecuencia de una buena gestión, se reducen los costos y se mejoran los niveles de servicio.

The Council of Supply Management Professionals (CSCMP) define el concepto de gestión de cadena de suministro como la planeación y administración de todas las tareas relacionadas con el aprovisionamiento, adquisición, la conversión y todas las actividades de gestión logística. “Sin una cadena de suministro eficiente las empresas internacionales no existirían” (Entrevista Gustavo Cantú, 2018). Es importante destacar que la gestión de la cadena también incluye la coordinación y la colaboración entre los

socios, los cuáles pueden ser proveedores, intermediarios, proveedores de servicios externos y clientes. En esencia, la gestión de la cadena de suministro integra la gestión de la oferta y demanda dentro y entre las empresas (Ross, 2015).

Por lo tanto, el concepto de logística se ha renovado, en un principio la distribución física de mercancías no era vista como de gran importancia. El término "logística" tiene sus orígenes en la actividad militar, la cual se desarrolló con el fin de abastecer a tropas con los recursos necesarios para afrontar jornadas y resguardar los campamentos en periodos de guerra. Sin embargo, fue en los años 1800's donde se empezó a tomar en consideración el término de la logística cuando las compañías decidieron bajar sus costos de producción de cada unidad, la producción se empezó a basar en la demanda y los negocios reconocieron la importancia de las ventas. Sin embargo, hasta el año 1950 los gerentes empezaron a examinar las redes de distribución física, los negocios comenzaron a buscar sistemas de costo-control más eficientes y no fue hasta entonces se formó el concepto de lo que se conoce actualmente por logística (Murphy y Knemeyer, 2018).

De acuerdo con *The Council of Supply Management Professionals* se define la logística como una parte del proceso de la cadena de suministro en la cual se planea, implementa y controla de forma eficiente y efectiva el flujo y abastecimiento de bienes, servicios e información desde su punto de origen hasta el destino final o de consumo para satisfacer las necesidades de un cliente. Es importante destacar que el concepto que otorga el CSCMP se puede denominar con mayor precisión como logística comercial el cual no contempla el traslado de personas.

La Secretaría de Economía (2012) menciona que el objetivo de la logística se basa en colocar los productos adecuados en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad de una empresa. Hoy en día, cuando se habla de

logística, nos referimos a la interacción sincronizada entre todos los actores involucrados en las actividades logísticas, en donde se reducen tiempos, espacios, movimientos, todos unidos con el mismo fin de llevar a los consumidores finales productos y con mayor utilidad para las empresas.

La logística ha logrado ser un factor clave para las empresas, negocios y el mundo en general. Debido a que vivimos en un mundo conectado que genera la necesidad para que las empresas estén listas para cualquier cambio en el mercado, con el paso del tiempo empresas e inclusive industrias enteras se han visto obligadas a modificar o cambiar su manera de hacer negocios, gracias a los avances en la logística (Nava, De la Garza, y Almanza, 2015).

La logística no consiste solamente de llevar las mercancías de un lugar a otro, si no que abarca a toda la organización desde la coordinación de las materias primas hasta satisfacer la necesidad del cliente entregando el producto terminado. Se trata también de hacerlo en un ambiente competitivo en el que las compañías de servicios logísticos trabajan con el fin de cumplir su meta la cual es alcanzar un nivel máximo deseado de servicio al consumidor, al costo más bajo posible, de esta manera cualquier compañía que requiera de algún servicio logístico tenga buenas opciones a elegir, en las cuales les brindan un servicio de excelente calidad, sin contratiempos y a un precio competitivo (Long y Aguirre, 2013). Tener una buena estrategia de logística permite competir por precio y servicio ya sea en cuestiones de postventa, mantenimiento, entrega, costo y servicio (Entrevista Héctor Villarreal, 2018).

De acuerdo con Murphy y Knemeyer (2018), existen ocho componentes en el sistema logístico que permiten el mejor manejo de una logística eficiente: Procesamiento de órdenes, servicio al cliente, empaquetado, transportación, gestión de tráfico, gestión de inventarios, centros de almacenamiento y distribución y logística internacional.

Por otra parte, es importante resaltar la importancia del Banco Mundial (BM) en la comunidad internacional. El BM se fundó en el año 1944 con el objetivo de apoyar a las economías de los países europeos participantes en la Segunda Guerra Mundial. El BM es considerado uno de los organismos económicos más influyentes a nivel internacional y su sede se encuentra en Washington, Estados Unidos. Cuenta con 189 países miembros los cuales participan como accionistas y son representados por Gobernadores, quienes son Ministros de Finanzas o de Desarrollo de los países miembros. Tiene como objetivo principal reducir la pobreza extrema en los países en desarrollo apoyándolos con préstamos, créditos con bajos intereses y donaciones. Los préstamos ofrecidos por el BM son utilizados por los países para invertir en su educación, salud e infraestructura (Banco Mundial, 2018).

El Banco Mundial ha mejorado su capacidad para medir resultados y ha adoptado métricas estandarizadas en una amplia gama de sectores para agregar contribuciones a los resultados de desarrollo en todos los países a lo largo del tiempo. Como se ha mencionado, el estudio *Connecting to Compete* fue implementado por primera vez en el año 2007 utilizando el IDL para el análisis, dicho índice es una herramienta interactiva de evaluación comparativa creada para ayudar a los países a identificar los desafíos y las oportunidades que enfrentan en materia de logística comercial y lo que pueden hacer para mejorar su desempeño.

El enfoque primordial del IDL son las cadenas de suministro a nivel internacional. Las mejoras en el movimiento transfronterizo de bienes y servicios logísticos, así como la facilitación del comercio y el transporte que han sido las áreas de mayor importancia para éste índice. Las políticas de logística no se limitan solamente a promover la facilitación del transporte o el comercio, también forman parte de una agenda más amplia en la que se incluyen servicios, el desarrollo de instalaciones, la infraestructura y la planificación espacial (Arvis et al., 2016).

El IDL explica la relación entre el comercio exterior y las facilidades del transporte de las mercancías. Los distintos reportes han contribuido al análisis y estudio no solo desde la iniciativa privada y al debate público, sino también al estudio desde la perspectiva académica. En muchos países se ha incrementado el interés por incluir en la agenda pública las reformas en el tema logístico, así como el interés por el fortalecimiento de vínculos entre los distintos actores del sector (Martí, Puertas y García, 2014). Desde la perspectiva de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los seis indicadores analizados en el IDL han demostrado tener un impacto no solo en los costos de transporte y la distancia entre los países (Sourdin and Korienek, 2011).

Es importante resaltar que la legislación de cada país es un factor determinante que puede favorecer o afectar el comercio exterior. Hollweg and Wong (2009), elaboraron un índice sobre restricciones regulatorias en logística para la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático. Este estudio contrario a lo estipulado por el LPI argumentaba que países con pocas restricciones legales por parte de sus gobiernos obtenían puntuaciones más altas en el reporte del Banco Mundial. Del mismo modo, países con políticas comerciales proteccionistas afectaban negativamente su participación en el comercio mundial y en consecuencia su desempeño logístico. Ejemplo de este tipo de políticas son las barreras arancelarias pero más cuestionable, las barreras no arancelarias como son los permisos previos, certificados de calidad y cupos máximos entre otros. Hoy en día, este tipo de políticas se convierten en obstáculos para los países en la categoría de bajos ingresos (Hoekman and Nicita (2010).

Por otra parte, Min and Kim (2011) desarrollaron el Índice Híbrido o "*LPI Green*" como una alternativa para medir el desempeño logístico considerando las medidas para reducir los daños al medio ambiente, un elemento que el LPI no considera en sus indicadores. El Índice propuesto por Min y Kim, fue el primero en vincular el LPI y el Índice de

Desempeño del Medio Ambiente. Sus creadores consideraron además el nivel de ingreso de los países.

Metodología

La investigación es de tipo cualitativo con alcance descriptivo. Se conoce como estudio cualitativo el método de investigación que utiliza como fuentes de información textos, gráficos, palabras, descripciones detalladas de hechos para construir un conocimiento de la realidad social. Por enfoque descriptivo se refiere a que este estudio trata de responder el por qué y cómo a una problemática (Amezcuza y Gálvez, 2002).

Como primer instrumento de recolección de información, se llevó a cabo una revisión de la literatura de fuentes secundarias principalmente los reportes *Connecting to Compete* del Banco Mundial que incluyen los Índices del Desempeño Logístico 2010, 2012, 2014 y 2016, los cuales fueron la principal fuente de información para este estudio. El BM cuenta con una metodología propia, probada y validada en la que califica a través de un cuestionario los seis indicadores logísticos de los países. La ponderación es del uno al cinco siendo (uno) la calificación más baja y (cinco) la más alta. El cuestionario se aplica en línea a más de 800 profesionales pertenecientes a empresas participantes en el transporte de mercancías o facilitación del comercio a nivel global cada dos años. El cuestionario es estandarizado y se divide en dos partes que son la logística internacional y logística nacional. Los países encuestados se clasifican en cinco categorías distintas dependiendo de su nivel de ingresos y su ubicación geográfica, ya sea que cuenten con salida al mar o no.

Además de los reportes del BM, se revisaron otros estudios y artículos previos sobre el tema de desempeño logístico y comercio exterior. Es

importante señalar, que la investigación no es un estudio comparativo, sin embargo, se tomó como referencia para el análisis de los resultados, dos países de la misma categoría que México.

Como segundo instrumento de recolección de datos, se diseñaron y realizaron entrevistas semiestructuradas a una muestra de cinco representantes del sector privado quienes fueron considerados fuentes primarias del estudio. Los informantes fueron seleccionados por conveniencia dada su experiencia, y cargo entre los que destacan un agente aduanal y un gerente de servicios logísticos a nivel Latinoamérica de una empresa multinacional establecida en México. De igual forma se entrevistaron a dos ejecutivos del Consejo Nacional de Ejecutivos en Logística y Cadena de Suministro (CONALOG) ubicados en la ciudad de México. Por último, se entrevistó al Director General del Consejo Mexicano de Comercio Exterior Noreste (COMCE) organismo líder en la promoción del comercio exterior mexicano. “En ciertos estudios es necesaria la opinión de expertos en un tema. Estas muestras son frecuentes en estudios cualitativos y exploratorios para generar hipótesis más precisas o la materia del diseño de cuestionarios” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 387). En la investigación cualitativa se debe definir los informantes incluidos en la investigación, “no importa el número, lo que realmente importa es lo que los informantes tienen para decir” (Mendieta, 2015, p. 1148).

La información de las entrevistas se procesó a través de un análisis de contenido. Lo anterior permitió obtener un consenso sobre la importancia del desempeño logístico en el comercio exterior, áreas de oportunidad y desafíos para el gobierno de México de acuerdo con cada uno de los seis indicadores del IDL del BM.

Resultados y discusión

En esta sección se analizarán las puntuaciones obtenidas por México en el IDL del 2010 a 2016. Para un mejor análisis se formularon tablas descriptivas donde se incluye solo como una

referencia, a dos países pertenecientes a la misma clasificación que México según el BM (*Upper Middle Class*). Uno de ellos es Panamá, que además de ser el país número uno de América Latina en el ranking, pertenece a la misma clase que México, así mismo es un país que ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos 6 años. El otro país es Sudáfrica, el cual ocupa el primer lugar del ranking de esta clase (*Upper Middle Class*). Se aplicó la fórmula de tasa de crecimiento para dar una idea de cuánto avance han tenido los países a lo largo de seis años en cada indicador.

En la tabla 1.1 se muestran todas las puntuaciones en cada uno de los indicadores, así como los rankings de México a través de los años. Como se puede observar conforme avanzan los años México ha presentado inestabilidad en cuanto al desarrollo de cada uno de los indicadores, algunos años creciendo y otros retrocediendo, los indicadores más preocupantes son el desarrollo de aduanas e infraestructura que no le permiten crecer y desarrollarse.

Tabla 1
México IDL a través de años

Año	Ranking	Indicador envíos internacionales	Indicador competencia de servicios	Indicador seguimiento de mercancías	Indicador tiempo	Indicador aduana	Indicador Infraestructura
2016	54	3	3.14	3.40	3.38	2.88	2.89
2014	50	3.19	3.12	3.14	3.57	2.69	3.04
2012	47	3.07	3.02	3.15	3.47	2.63	3.03
2010	50	2.83	3.04	3.28	3.66	2.55	2.95

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Arvis et al, 2010, 2012, 2014 y 2016).

La optimización de las aduanas y sus procesos puede ayudar a reducir costos internos y aumentar la capacidad del país para facilitar el comercio y el fácil acceso a los mercados mundiales, por otro lado, la infraestructura juega un papel muy importante en la circulación y tiempo en que los materiales viajan dentro del país, mejor infraestructura mejor tiempo. Aunque se han creado

planes para abordar estos dos factores simplemente no se les da seguimiento o no parecen reflejarse. Si se planea que México sea una plataforma logística mundial, ciertamente se debe de comenzar a trabajar en arreglar la deficiencia que presenta en la actualidad.

Envíos Internacionales

Tabla 2
Desempeño logístico de envíos internacionales

Indicador	2010	2012	2014	2016	Tasa de crecimiento
Envíos internacionales					
México	2.83	3.07	3.19	3	6.01%
Panamá	2.87	2.76	3.18	3.65	27.18%
Sudáfrica	3.26	3.5	3.45	3.62	11.04%

Nota: La puntuación mínima es 1 y la máxima 5

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Arvis et al, 2010, 2012, 2014 y 2016).

Este indicador se resume en la facilidad que tiene un país para coordinar y organizar embarques a precios competitivos. Entre más alta sea la puntuación, más serán los envíos internacionales

que crucen o sean enviados por el país. Este indicador es uno de los pocos en los cuales México se ha mantenido en crecimiento a lo largo de los años, aunque tuvo una baja en el 2016 sigue permaneciendo mejor que como empezó. México

es el país más deficiente si se compara con Panamá y Sudáfrica a pesar de que nuestro país empezó casi igual que Panamá en el 2010.

A pesar del gran movimiento de carga, tarifas y servicios logísticos competitivos y la disponibilidad de puertos para favorecer la exportación, todavía

existen áreas de oportunidad muy grandes en la exportación. Por otro lado, cuando se habla de importación, el proceso tiende a ser menos eficiente debido a ciertas barreras gubernamentales o en infraestructura. Para que exista una mejora en el proceso de importación a México es fundamental tener un poco más de diversidad o más capacidad instalada (Entrevista Gustavo Cantú, 2018).

Competencia de servicios

Tabla 3

Desempeño logístico de la competencia de servicios

Indicador competencia de servicios	2010	2012	2014	2016	Tasa de crecimiento
México	3.04	3.02	3.12	3.14	3.29%
Panamá	2.83	2.84	2.87	3.18	12.37%
Sudáfrica	3.59	3.56	3.62	3.75	4.46%

Nota: La puntuación mínima es 1 y la máxima 5

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Arvis et al, 2010, 2012, 2014 y 2016). aduanas y puertos.

La competencia en los servicios es fundamental para mejorar el nivel de desempeño logístico ya que genera calidad, economías de escala, procesos más eficientes e innovación. La competencia de los servicios, da seguridad a las empresas al transportar sus productos por el país en relación a certificados de calidad, confiabilidad y seguridad. México demuestra que los servicios logísticos que ofrece el país van aumentando año con año mostrando números competitivos que van a la alza ya que es uno de los pocos indicadores que no ha retrocedido de un estudio a otro. La mejora en la profesionalización de servicios mejoraría la competitividad de México, así mismo la gestión de los mismos a través de mejores carreteras,

De acuerdo con la opinión de los expertos, se encontró que existe un consenso al asegurar que la competencia de servicios en México es de buena calidad. En la tabla 1.3 se observa cómo este indicador va a la alza en los últimos reportes del IDL. La calidad de servicio es muy buena, la competencia ha generado que exista especialización y la verdadera vocación de servicio. Sin embargo, empresas que ofrecen servicios logísticos extranjeras vienen a operar a México, debido a que las empresas mexicanas no atienden estas oportunidades, las empresas mexicanas si crecen, pero no a la velocidad que el mercado lo está demandando (Entrevista Héctor Villarreal, 2018).

Seguimiento de traslados

Tabla 4

Desempeño logístico de seguimiento de traslados

Indicador Seguimiento de mercancía	2010	2012	2014	2016	Tasa de crecimiento
México	3.28	3.15	3.14	3.4	3.66%
Panamá	3.26	3.01	3.34	2.95	-9.51%

Sudáfrica	3.73	3.83	3.3	3.92	5.09%
------------------	------	------	-----	------	--------------

Nota: La puntuación mínima es 1 y la máxima 5

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Arvis et al, 2010, 2012, 2014 y 2016).

El seguimiento de traslados también genera confianza en las empresas cuyas mercancías están siendo transportadas por territorio mexicano, ya que las empresas pueden saber con certeza dónde se encuentra su cargamento y el tiempo estimado de llegada a su destino. México presentó crecimiento en 2016 aunque en los primeros años no fue así. A pesar de esta situación, México se mantuvo por encima de Panamá en el reporte 2016.

De acuerdo con los expertos, existe un consenso al analizar este indicador debido a que el seguimiento de la mercancía, así como las herramientas y tecnologías para llevarlo a cabo a nivel nacional han sido eficientes y no se han presentado demoras en el proceso en el transcurso de estos seis años, las mercancías llegan en tiempo y forma a cualquier lugar. Sin embargo, como menciona un reconocido agente aduanal mexicano, existen casos en los que la mercancía no fluye de la manera más eficiente debido a la mala comunicación entre la industria o departamentos de tráfico y las agencias aduanales ya que no se provee con información eficiente y en tiempo a las aduanas.

Tiempos

Tabla 5

Desempeño logístico del tiempo

Indicador Tiempo	2010	2012	2014	2016	Tasa de crecimiento
México	3.66	3.47	3.57	3.38	-7.65%
Panamá	2.76	3.47	3.63	3.74	-0.53%
Sudáfrica	3.57	4.03	3.88	4.02	12.61%

Nota: La puntuación mínima es 1 y la máxima 5

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Arvis et al, 2010, 2012, 2014 y 2016).

El tiempo de los envíos es indispensable para mejorar la competitividad logística del país, pero puede ser un indicador muy volátil ya que la mayor parte de las veces no es estable. Los tiempos se mejoran a partir de mejores instalaciones e infraestructura, las cuales mejoran los tiempos de espera y descarga de mercancías. Como es un indicador variable, la tasa de crecimiento de México es -7.65% y a lo largo de los años ha ido retrocediendo, a pesar de contar con una buena puntuación.

Es importante no descuidar este indicador ya

que para las empresas es un requisito contar con sus mercancías y materias primas en tiempo y forma por lo que es esencial que existan

proveedores de transporte que puedan hacer la recolección y envío de materias a los clientes que las requieren. De igual forma, se requiere que existan agentes aduanales que cuenten con sistemas ágiles y con alta tecnología que permitan

que las mercancías puedan ser despachadas en el menor tiempo posible. Por otro lado, que el gobierno pueda proveer la infraestructura para que se pueda procesar los altos volúmenes de mercancías y así evitar las largas filas en los puertos fronterizos que obstaculicen que los productos lleguen a su destino a tiempo.

Por último, se analizan los indicadores de aduana e infraestructura, ya que ambos tienen un alto impacto en el resto de los indicadores y cuentan con la mayor área de oportunidad en México.

Aduana

Tabla 6

Desempeño logístico de aduanas

Indicador Aduanas	2010	2012	2014	2016	Tasa de crecimiento
México	2.55	2.63	2.69	2.88	12.9%
Panamá	2.76	2.56	3.15	3.13	13.4%
Sudáfrica	3.22	3.35	3.11	3.60	11.8%

Nota: La puntuación mínima es 1 y la máxima 5

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Arvis et al, 2010, 2012, 2014 y 2016).

En la tabla 1.6 se muestran las puntuaciones de Sudáfrica, Panamá y México desde el año 2010 al 2016. Los procesos aduaneros efectivos ponen a los países en el radar de las grandes empresas a la hora de enviar mercancías de algún lugar a otro, ya que con eso se pueden evitar costos excesivos, facilitar el comercio y agilizar la rapidez del movimiento de mercancías. En México, las aduanas se han modernizado pero no han llegado al nivel óptimo deseado o igual que países con las mismas circunstancias que México. Lo anterior, se deduce analizando la tabla y notar que su tasa de crecimiento a lo largo de 6 años es de 12.9% con un puntaje de 2.88, un resultado no muy alentador tomando en consideración que Panamá tiene una tasa de crecimiento superior con 13.4% así como un puntaje superior de 3.13. Sudáfrica por su parte, tiene la tasa de crecimiento menor con 11.8% pero su puntuación es la mejor de los países comparados 3.60. Es importante considerar el

papel que juega el Canal de Panamá en el comercio mundial y que repercute directamente en su propio país.

A pesar de que para México la puntuación del indicador no es muy alta, el gobierno está prestando mucha atención y tiene mucho interés en que cada vez se vuelva más eficiente. Muchas veces las deficiencias vienen de la mano de la industria, que olvidan enviar sus documentos para exportación o la ola de inseguridad que atraviesa el país por la cual se tiene que hacer una inspección más exhaustiva para asegurarse que no contenga cargamento ilícito. La interacción con el Gobierno de Estados Unidos no ha sido fácil, pero se trabaja con el vecino del norte para encontrar soluciones a problemas comunes. Sin embargo, la homologación de procesos y procedimientos en la aduana México-Estados Unidos sigue siendo una tarea sin resolver además de las posturas proteccionistas recientes del Presidente de los Estados Unidos.

Infraestructura

Tabla 7

Desempeño logístico de la infraestructura

Indicador	2010	2012	2014	2016	Tasa de crecimiento
Infraestructura					
México	2.95	3.03	3.04	2.89	-2.03%
Panamá	2.63	2.94	3.00	3.28	24.71%
Sudáfrica	3.42	3.79	3.20	3.78	10.53%

Nota: La puntuación mínima es 1 y la máxima 5

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (Arvis et al, 2010, 2012, 2014 y 2016).

La infraestructura es uno de los aspectos más importantes en la competitividad de un país, una infraestructura deficiente obstaculiza el crecimiento del país y afecta su competitividad global, dejándolo rezagado en el crecimiento económico a largo plazo. Al analizar la tabla anterior 1.7, se puede observar que la tasa de crecimiento de México a lo largo de 6 años ha sido negativa con un resultado de -2.03% y una puntuación de 2.89, lo que nos indica que en lugar de que se esté consolidando la infraestructura del país, se encuentra peor que en el año 2010. Panamá ha trabajado en desarrollar su infraestructura, invirtiendo y ampliando el canal para seguir manteniéndose competitivo con un crecimiento de 24.71% y una puntuación de 3.28. Sudáfrica por su parte sigue siendo el líder de este grupo con una puntuación de 3.78 y un crecimiento de 10.53%.

Los entrevistados concuerdan que a pesar de que existen puntos buenos, existe alta necesidad de mayor y mejor infraestructura. La calidad de las carreteras ha decrecido mucho, las aduanas no cuentan con los espacios adecuados y los puertos ya no pueden crecer porque las ciudades no los dejan. El país experimentó un crecimiento desenfrenado de comercio en un lapso de muy corto de tiempo, dejando la infraestructura de todo el país con grandes problemas. Aunque si hay avances y programas interesantes como los planes nacionales de infraestructura, planes de modernización de aduanas y la inversión en la ampliación de puertos marítimos, estos esfuerzos no han sido suficientes para las necesidades y tiempos del país. El IDL así lo confirma.

Conclusiones

A partir de los hallazgos, se concluye que la logística juega un papel crucial en el comercio exterior de México. Contar con un buen diseño y estructura logística es fundamental para las empresas nacionales como para las internacionales, ya que permite gestionar costos de manera más eficiente al mismo tiempo que permite al país competir por precio y servicio en el mercado internacional. Para México es indispensable contar con capacidad en infraestructura logística si desea prestar servicios de mejor calidad como entrega en tiempo, forma y mejor estado posible, esto con el fin de generar un valor agregado para el cliente, provocando un aumento en la competitividad a nivel internacional. Hoy más que nunca, con la incorporación de la Industria 4.0 en los procesos de manufactura y servicios obliga al gobierno mexicano a acelerar sus planes y programas. Sin embargo, estas ideas deberán acompañarse con un plan estratégico que atienda los compromisos de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas, en especial los objetivos de desarrollo sostenible, un elemento ausente en el IDL del Banco Mundial pero puesto en práctica por la mayoría de los países desarrollados generando una desventaja con los países en desarrollo como México.

Con el fin de lograr un buen desempeño logístico en México, consideramos que las áreas clave para mejorar siguen siendo infraestructura y aduanas, ya que estos dos indicadores están correlacionados con los demás. Por ejemplo, el tiempo se ve afectado por la infraestructura deficiente y por los lentos procesos aduaneros, la competitividad de los servicios logísticos también disminuye a causa de estos dos indicadores, ya que no se le da a la industria las herramientas que necesita para trabajar con eficiencia. La infraestructura no tiene la capacidad que el país demanda y las aduanas se encuentran sobrecargadas por no haber

reaccionado a tiempo a las nuevas condiciones del mercado. En efecto, hay inversión y modernización, pero tenemos que apresurar estos proyectos en un momento en que la diversidad con nuevos socios comerciales está a la vuelta de la esquina gracias a la madurez que está viviendo México además de su posición estratégicamente privilegiada.

Aunque este estudio no pretendió ser un comparativo entre países si es al menos una aproximación a las diferencias que presentan países como son México, Panamá y Sudáfrica que pertenecen a una misma categoría según el Banco Mundial.

A lo largo de la investigación se encontraron diversos apoyos, programas e incentivos que el gobierno ofrece para mejorar el desempeño logístico mediante diferentes instituciones como el Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext) que ofrece financiamiento y conocimiento especializado y ProMéxico⁶ que ofrece diversos servicios de asesoría en internacionalización y exportación a empresas mexicanas. Uno de los programas es el de Sistema Nacional de Plataformas Logísticas con el objetivo de fortalecer la oferta exportadora en México y optimizar los procesos de distribución nacional publicado en el año 2013, sin embargo, las metas no se alcanzaron y los resultados inciertos. Otro de los programas, implementados que formaron parte del Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018 fue el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes que consistió en conectar a las comunidades más alejadas, mejorar la productividad, elevar la competitividad global de México e invertir en obras que mejoren la infraestructura del país. De igual forma este programa utiliza como referencia los datos del Índice de Desempeño Logístico del Banco de México en sus objetivos para las mejoras en nuestro país. Si bien es cierto que hay y han existido programas y proyectos para fortalecer la eficiencia logística en el país, lo que se requiere es la continuidad de dichos planes por parte del

gobierno y generar un compromiso con la industria y la sociedad permanente. Ante la llegada de una nueva administración, existe la incertidumbre de la continuidad de los pocos proyectos que se lanzaron vinculados a la logística internacional del país o por el contrario, a la falta de propuestas estratégicas para México.

Por otra parte, se concluye que es primordial que exista un vínculo gobierno-sector privado para mejorar el desempeño logístico de México. Sin embargo, para que exista una mejora en las empresas es esencial que éstas inviertan también en el desarrollo de talento, con el fin de profesionalizar más al recurso humano en el sector logístico. Algo sumamente importante y determinante será el invertir tanto en tecnologías como en la mejora de procesos operativos para tomar decisiones de manera más ágil generando una reducción en costo y tiempo.

Se infiere que el Gobierno de México tiene una gran responsabilidad en este proceso de mejora del desempeño logístico, ya que existen temas en los que debe de invertir más como la infraestructura y la seguridad, ambos factores afectan directamente a aquellas empresas de logística y transporte. El sector privado es en la mayoría de los casos el prestador de los servicios logísticos, sin embargo, el sector público determinará en gran medida su eficiencia de acuerdo a sus políticas públicas enfocadas en este sector. Las políticas estarán encaminadas al fortalecimiento de la infraestructura para el transporte y la conectividad; las políticas comerciales enfocadas a la apertura y no al proteccionismo desmesurado; implementación de regulaciones necesarias en el comercio que defiendan la economía nacional pero que promueva el comercio exterior y la apertura; y por último la construcción de alianzas entre el sector público y privado que trabajen sobre los mismos objetivos como sucede en otros países europeos principalmente, los países nórdicos. Un ejemplo de este tipo de alianzas en nuestro país se vio en el

⁶ ProMéxico, organismo descentralizado del gobierno federal mexicano encargado de la promoción de México en el extranjero.

Sin embargo, a partir de la nueva administración federal 2019, desaparece.

pasado proceso de renegociación del TLCAN en donde la participación del sector privado empresarial a través del Cuarto de Junto⁷ y el Consejo Coordinador Empresarial fue determinante en la conclusión de los capítulos analizados del tratado.

Las alianzas anteriormente mencionadas serán parte fundamental para mejorar el desempeño logístico de la cadena de suministro una vez que los todos eslabones están fuertemente vinculadas con los sectores público y privado. Finalmente, se concluye que el futuro del comercio exterior en México dependerá de una eficiente cadena de suministro sostenible en tres pilares: medio ambiente, capital humano (desarrollo social) y tecnología. Solo con estos pilares podremos avanzar en el índice y fortalecer el comercio exterior mexicano.

Es importante señalar, que al inicio de la nueva administración del gobierno federal mexicano al frente del Lic. Andrés Manuel López Obrador (2018-2024) se vislumbra retomar el Proyecto Transístmico que data de más de 170 años pero que nunca se consolidó. El objetivo de reactivar el proyecto es algo más que unir el Océano Atlántico con el Pacífico sino que sería una estrategia para favorecer el desarrollo regional del sur y sureste del país, una zona pobre y castigada en México. La propuesta incluye crear un corredor industrial, mejorar la infraestructura del Puerto de Salina Cruz en Oaxaca y el de Coatzacoalcos en Veracruz.

El proyecto de infraestructura anteriormente descrito sería necesario y favorecedor para México en términos de competitividad en cargas del Pacífico al Atlántico, favorecería las redes logísticas e impulsaría el movimiento de mercancías por puertos, ferrocarriles y carreteras. Es un proyecto ambicioso que requiere inversiones y el apoyo del sector privado además de dotar de facilidades en infraestructura, servicios logísticos y profesionalización. Es claro que este proyecto

tardará en consolidarse pero puede ser una alternativa para mejorar la posición de México en el desempeño logístico en el largo plazo y tomar como una oportunidad los problemas de abastecimiento y costos que ofrece el Canal de Panamá al mundo.

A partir de lo anterior proponemos como alternativa *adicional* por parte del gobierno, la inversión en capital humano a través de la vinculación industria-academia, con el fin de impulsar el desarrollo de talento dentro de las universidades. Una estrategia puede ser la consolidación de acuerdos entre el gobierno-universidades y la industria del sector logístico con el fin de que sus planes de estudio estén más apegados a las necesidades de la industria logística, así mismo establecer mecanismos para que las jóvenes desarrollen estancias o “internados” en empresas del sector con valor académico como una manera de impulsar el conocimiento aplicado. Algunas instituciones del país ya lo están haciendo.

Se deja a otros investigadores el análisis del desempeño logístico mexicano desde otras perspectivas o reportes internacionales además del Banco Mundial; la posibilidad de aplicar los cuestionarios del BM a empresas mexicanas por sector y no un análisis por país, y desarrollar un estudio cuantitativo sobre el tema.

Referencias

- Amezcuca, M. y Gálvez, A. (2002). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud. *Revista española*.
- Arvis, J., Alina, M., Saslavsky, D., Turku, L. & Shepherd, B. (2010). *Connecting to Compete 2010: Trade Logistics in the Global Economy*. Washington, DC: World Bank.
- (2012). *Connecting to Compete 2012: Trade Logistics in the Global Economy*. Washington, DC: World Bank.

⁷ Figura reconocida por el Gobierno Federal mexicano representado por el sector empresarial que acompaña al equipo negociador de México en los procesos de renegociación de acuerdos comerciales. Funge como órgano de consulta. Su

última participación fue en la renegociación del TLCAN 2017-2018.

- (2014). *Connecting to Compete 2014: Trade Logistics in the Global Economy*. Washington, DC: World Bank.
- (2016) *Connecting to Compete 2016: Trade Logistics in the Global Economy*. Washington, DC: World Bank.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2010). Evaluación de la facilitación del comercio y el transporte, Banco Mundial, Washington, DC
- Banco Interamericano de Desarrollo (2010b). *La logística de cargas en América Latina y el Caribe: Una agenda para mejorar su desempeño*. Banco Internacional de Desarrollo (p. 68). Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente. Recuperado de <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2010/05815.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2013). *Sistema Nacional de Plataformas Logísticas de México (SNPL-Mex)*. SCT. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/SNPL%20BID.pdf>
- Banco Mundial (2018). Quienes somos. <https://www.bancomundial.org/es/who-we-are>
- Bowersox, D., Closs, D. y Cooper, M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*. México: McGraw Hill
- Consejo Mexicano del Transporte CMET (2012). *México Plataforma Logística de América. Consejo Mexicano De Transporte*, http://www.amf.org.mx/cmet/biblio/Plataforma_Logistica.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación (6ª. Edición)*. México: McGraw Hill.
- Hoekman, B. & Nicita, A. (2010). Assessing the Doha Round: Market access, transactions costs and aid for trade facilitation. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 19(1), 65-79. doi: 10.1080/09638190903327476
- Hollweg, C. & Wong, M. (2009). Measuring Regulatory Restrictions in Logistics Services. IDEAS Working Paper Series from RePEc, IDEAS Working Paper Series from RePEc, 2009. <http://ideas.repec.org/p/era/wpaper/d017.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). *Resumen de la balanza comercial de mercancías de México*. Recuperado 24 abril 2018, de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/default.html?nc=452>
- Johnson, J & Wood, D. (1996). *Contemporary Logistics (6ª edición)*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kim, I. & Min, H. (2011). Measuring supply chain efficiency from a green perspective. *Management Research Review*, 34(11), 1169-1189. doi:10.1108/01409171111178738
- Korinek, J., & Sourdin, P. (2011). To What Extent Are High-Quality Logistics Services Trade Facilitating? IDEAS Working Paper Series from RePEc, IDEAS Working Paper Series from RePEc, 2011 en <http://ideas.repec.org/p/oec/traaab/108-en.html>
- Long, D., y Aguirre, M. (2013). *Logística internacional*. México: Limusa.
- Martí, L., Puertas, R., & García, L. (2014). The importance of the Logistics Performance Index in international trade. *Applied Economics*, 46(24), 2982-2992. doi:10.1080/00036846.2014.916394
- Mendieta, G. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina*, 17 (30), 1148-1150 en <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239035878001.pdf>
- Mendoza, S., Hernández, J., y Pérez, J. (s/f). La importancia del comercio internacional en Latinoamérica. *Banco Interamericano De Desarrollo*, 1-15. Recuperado de <http://www20.iadb.org/intal/catalogo/PE/2015/15148.pdf>
- Mora, L. M. (2016). El comercio exterior como palanca del crecimiento económico y desarrollo de México. *Comercio Exterior Bancomext*.

- Murphy, P. y Knemeyer, A. (2018). *Contemporary logistics*. New York: Pearson Education.
- Nava, K., De la Garza, M. y Almanza, J. (2015). *Desempeño Logístico de la región manta* (1era ed., pp. 195-205). Ciudad de México: Pearson.
- OCDE (2017), *Perspectivas económicas de América Latina 2017: Juventud, competencias y emprendimiento*, OECD Publishing, Paris.
- Ross, D. (2015). *Distribution planning and control*. Chicago: Springer.
- Secretaría de Economía (2012). Obtenido de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/innovacion/logistica>
- _____ (2015). Obtenido de <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/comercio-exterior-paises-contratados-y-acuerdos-firmados-con-mexico>
- Schmitt, N. (1990). Two-Country Trade Liberalization in an Address Model of Product Differentiation. *The Canadian Journal Of Economics*, 23(3), 654-675. <http://dx.doi.org/10.2307/135653>
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2006). *Designing and managing the supply chain*. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- The Observatory of Economic Complexity (OEC) (2016) Exportaciones, Importaciones, y Socios comerciales en <https://atlas.media.mit.edu/es/profile/country/mex/>
- Gustavo Cantú, *Senior Sourcing Manager* de Servicios Logísticos LATAM, GE Global Operations. Monterrey, Nuevo León, México. Abril 5, 2018.
- Mario Palos, Agente Aduanal y empresario del sector logística y transporte en el norte del país. Nuevo Laredo, Tamaulipas, México. Abril 7, 2018.

Entrevistas

- Héctor Villarreal, Director General del Consejo Mexicano de Comercio Exterior Noreste (COMCE). Monterrey, Nuevo León, México. Marzo 7, 2018.
- Rodolfo Hernández Casanova, Directivo CONALOG. Ciudad de México. Marzo 8, 2018.
- Guillermo Godoy, Directivo CONALOG. Ciudad de México. Marzo 14, 2018.

Análisis cuantitativo del Modelo de Valores en Competencia en pequeñas instituciones educativas de nivel superior en el municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal

Quantitative analysis of the Competing Values Framework in small educational institutions of higher level in the mexiquense town of Coacalco de Berriozábal

Noé, Chávez-Hernández¹

Resumen

Este trabajo presenta el análisis cuantitativo del Modelo de Valores en Competencia, como marco para describir el tipo de cultura organizacional en pequeñas empresas de servicios educativos e identificar la cultura dominante basada en los cuatro tipos del modelo: Clan, Jerarquizada, Adhocrática y Mercado. Para este propósito, mediante una investigación básica de alcance descriptivo, de corte transversal y no experimental, se empleó la técnica de la encuesta y el cuestionario validado Organizational Culture Assessment Instrument. Se realizó un estudio estadístico descriptivo e inferencial. Se identificó que en este tipo de empresas no tienen una cultura organizacional dominante, hay una tendencia hacia la estabilidad, control, productividad y resultados; en ninguna institución predominó el tipo de cultura organizacional que permita asumir riesgos e innovar, y, por ende, ser competitivos en su ambiente de influencia.

Palabras clave: *Cultura organizacional; Modelo de Valores en Competencia; pequeña empresa.*

Abstract

This paper presents the quantitative analysis of Competing Values Framework, as a model to describe the organizational culture type in small educational services enterprises and to identify the dominant culture based on the four types of the model: Clan, Hierarchy, Adhocracy and Market. For this purpose, through a basic, descriptive scope, cross sectional and non-experimental investigation, the survey technique and the validated questionnaire Organizational Culture Assessment Instrument were used. A descriptive and inferential statistical study was carried out. It was identified that in this type of companies, they do not have a dominant organizational culture, there is a tendency toward stability, control, productivity and results; in no institution did the type of organizational culture overcome that allows risks to be taken and innovated, and, therefore, to be competitive in its influence environment.

Key words: *Organizational culture; Competing Values Framework; small enterprises.*

Códigos JEL: M14, I23, L20.

¹ Doctorando en Ciencias Administrativas; Docente de Tiempo Completo; Subdirección de Estudios Profesionales A; Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco; Línea de investigación: Comportamiento organizacional, correo electrónico: nocahe@gmail.com

Introducción

La cultura organizacional se considera un recurso para la consecución de objetivos (Gálvez, 2011). El valor agregado a esa cultura permite diferenciar a la organización de otras y se convierte en un activo estratégico que contribuye a la ventaja competitiva. Es decir, si la dirección de una organización formula estrategias internas que inspiren valores y creencias de desempeño, aumentará la identificación y cohesión de sus integrantes.

Naranjo, Jiménez & Sanz (2012), determinan que una organización que diseñe una cultura orientada a la flexibilidad favorecerá el desarrollo de la innovación; pero ocurrirá que, si se orienta a la estabilidad, dificultará la capacidad innovadora.

Pensar en la capacidad innovadora de las pequeñas empresas, se remite a anteponer la existencia de diversos problemas de gestión que se manifiestan en la ausencia de: cultura e identidad organizacional (Góngora & Madrid, 2010), gestión del conocimiento, capacitación a su personal, organización, avance tecnológico, asertividad en la colocación de productos, eficiencia en el control de recursos y financiero (Palomo, 2005).

Por ello, las pequeñas empresas, como las orientadas a ofrecer servicios educativos, presentan rasgos de bajos niveles de competitividad y capacidad de innovación, porque se caracterizan en operar a través de estándares limitados de crecimiento por una falta de recursos y retención de talentos que la componen, además de tener una heterogeneidad en sus métodos de trabajo, gestión, valores y creencias organizacionales, lo que merma la solidez de su identidad cultural (Palacios & Saavedra, 2016).

Para desarrollar una organización competitiva e innovadora, es necesario realizar un diagnóstico inicial que facilitaría un cambio (Guízar, 2013). Por ello, Cameron & Quinn (2011), contribuyen con el Modelo de Valores en Competencia (MVC) para que los resultados de evaluación, sean retomados por las organizaciones (como las pequeñas empresas educativas), para estudiar la posibilidad

de construir una cultura sobre postulados que le permita ser competitiva, según sean las circunstancias del ambiente (Sepúlveda, 2004).

Ante esa situación surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es el tipo de cultura organizacional dominante, según el MVC, en pequeñas instituciones educativas de nivel superior en el municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal? Por ello, este trabajo exhibe un diagnóstico cuantitativo inicial que coadyuva a identificar el tipo de cultura organizacional dominante en estas pequeñas instituciones educativas según el MVC.

De esta manera, el objetivo de este trabajo consiste analizar cuantitativamente el tipo de cultura organizacional dominante, según el MVC, en pequeñas instituciones educativas de nivel superior en el municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal

Marco teórico

Cameron & Quinn (2011), presentaron el MVC, para identificar la clasificación de culturas organizacionales, partiendo de dos dimensiones. La primera, con dos criterios de efectividad: flexibilidad, discreción, cambio constante, adaptación y dinamismo; y el otro criterio: estabilidad, predicción, orden y control. La segunda dimensión, con el criterio de efectividad, se basa en el control interno, integración y unidad; y el otro, en la orientación externa, diferenciación y rivalidad.

Sepúlveda (2004), explica que las características de la estabilidad representan a los miembros de una organización sumidos en un ambiente de trabajo controlado y/o rígido, que no tolera desviaciones. En cambio, la flexibilidad, identifica a una organización donde los individuos, son capaces de modificar su comportamiento de acuerdo con las circunstancias originadas en el ambiente.

La segunda dimensión, revela que la orientación interna reconoce a una organización que integra, es decir, que tiende a mirar hacia sus operaciones domésticas diarias, de tal manera que su cultura no

se afecta fácilmente por los cambios en el ambiente. Mientras que la orientación externa, cataloga a las organizaciones que enfocan su atención en factores externos, con los que incurren a la modificación y adaptación de su cultura.

El propósito general del MVC reside en diagnosticar las características culturales existentes y facilitar el cambio de cultura de una organización. Cameron & Quinn (2011), determinan seis factores organizacionales para definir el tipo de cultura: 1) la manera dominante de sus características en toda la organización; 2) el estilo de liderazgo; 3) los principios de gestión del personal y ambiente de trabajo; 4) los mecanismos utilizados para mantener vínculos de unidad; 5) el enfoque estratégico que orientan sus actividades; 6) la concepción del éxito en la organización y qué aspectos se elogian y recompensan.

El modelo identifica cuatro cuadrantes que definen los valores caracterizados con distintas formas de organización, es decir, representan varios supuestos, orientaciones y valores que precisan una cultura organizacional. Hernández, Méndez & Contreras (2012), destacan que la mayoría de las organizaciones “poseen elementos de todas las clases de culturas, pero desarrollan un estilo dominante” (p. 239).

De acuerdo con esta explicación del modelo y, tomando en consideración la relación entre cultura e innovación, Morcillo (2007), plantea el siguiente argumento: “la cultura es un factor que fomenta la creatividad, la asunción de riesgos, el trabajo en equipo, la predisposición al cambio y el aprendizaje” (p. 27).

El instrumento denominado Organizational Culture Assessment Instrument (OCAI), surge de las aportaciones del MVC, que contribuye a identificar el perfil de cultura organizacional basado en los valores fundamentales, creencias, significados y aproximaciones que caracterizan a una organización.

De acuerdo con Tomás & Rodríguez (2009), es un instrumento de confiabilidad elevada, los resultados se traducen en gráficos y se emplea

para diagnosticar el tipo de cultura organizacional tanto en sectores de producción, comerciales y servicios, de orden privado y público. Sánchez (2010), confirma que el instrumento cumple con la validez empírica y un alto grado de congruencia.

El instrumento se integra por los seis factores que identifican los cuatro tipos principales de cultura organizacional. Para distinguir los cuatro tipos dominantes de cultura organizacional: Clan, Adhocrática, Jerarquizada y Mercado. En seguida se describen las características sobresalientes de cada cuadrante que integran este modelo topológico:

Cultura clan, se inspira en la teoría Z de William Ouchi (Hernández et. Al., 2012), las organizaciones se caracterizan porque sus integrantes la perciben como una familia extensa (Cameron & Quinn, 2011), que tiene metas, valores compartidos, participación, cohesión. Sus valores se enfocan al trabajo en equipo, al involucramiento por parte de los colaboradores, en las actividades de la empresa, así como esta última, al compromiso corporativo con ellos. Se ejerce un liderazgo en el que se le otorga poder decisión al seguidor, además de facilitarle su dedicación, participación, compromiso y lealtad. El éxito de su gestión se encuentra en tener un clima organizacional orientado a la preocupación por la gente, tener consenso y trabajar en equipo.

Cultura adhocrática, se caracteriza por ser altamente sensibles al cambio del ambiente. El personal muestra un sentido dinámico para asumir riesgos y trabajar creativamente (Salazar, 2008). El liderazgo se orienta a desarrollar el emprendimiento y creatividad de sus seguidores. Sus valores se centran en la iniciativa individual y libertad intelectual (Sepúlveda, 2004). El éxito de su gestión radica en la innovación e iniciativas pioneras (Villareal, Briones & Villareal, 2011), para obtener un liderazgo en el mercado con nuevos productos o servicios.

Cultura jerárquica, se fundamenta de los atributos clásicos de la burocracia de Max Weber (Cameron & Quinn, 2011), se caracteriza por la formalización, estructura, jerarquía y procedimientos que rigen el

actuar del personal. La prioridad organizacional es generar resultados eficientes, confiables, fluidos y predecibles, a través del fundamento de políticas, reglas y control (Yu & Wu, 2009). Se ejerce entonces un liderazgo orientado a las tareas, su eficacia se demuestra en la buena coordinación y organización. El éxito de la gestión se encuentra en tener una planificación adecuada, así como, costos bajos (Sepúlveda, 2004). Este tipo de cultura es adecuada cuando el ambiente es estable, además de que, las tareas y funciones se realizan de manera integrada y coordinada, con lo que se puede mantener una uniformidad en los productos, empleados y control de trabajo (Hernández et al., 2012).

Cultura mercado, refiere a un tipo organizacional que funciona como mercado en sí misma, cuya principal preocupación es realizar el trabajo bien hecho y obtener un costo de transacción óptimo (Cameron & Quinn, 2011). Se caracteriza por orientarse al ambiente externo para vincularse con otras entidades del medio, con quienes realiza transacciones, tales como: proveedores, competidores, clientes, instituciones gubernamentales, entre otros, a fin de crear ventajas competitivas (Ojeda, Méndez & Hernández, 2016). La prioridad organizacional es obtener rentabilidad, resultados, posición en los nichos de mercado, además de tener clientes confiables. Por ello, sus valores principales se encuentran en competitividad y productividad. Su personal se orienta a la competitividad y resultados, por lo que, sus líderes se encaminan a ser exigentes, a dar prioridad a ganar y obtener reputación (Sepúlveda, 2004).

Metodología

El análisis del tipo de cultura organizacional dominante en pequeñas instituciones educativas de nivel superior se realizó desde el enfoque cuantitativo, con una investigación básica de alcance descriptivo, corte transversal y no experimental (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Se empleó la técnica de la encuesta con el cuestionario validado OCAI, de Cameron & Quinn (2011). Para medir cada de las alternativas que representan los tipos de cultura en cada factor, se consideró una escala tipo Likert con valores de 1 a 9 (Sánchez, 2010), donde: 1 y 2 representan el argumento completamente en desacuerdo. 3 y 4 representan el argumento moderadamente en desacuerdo. 5 representa un argumento neutral. 6 y 7 representan el argumento moderadamente de acuerdo. 8 y 9 representan el argumento completamente de acuerdo.

Se acudió a las pequeñas empresas de servicios educativos de nivel superior del municipio de Coacalco de Berriozábal en el Estado de México, para describir el tipo de cultura organizacional dominante. Mediante un muestreo de tipo probabilístico (Hernández et al., 2014), se consideraron las empresas registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2017).

Como se registraron nueve instituciones educativas, fue conveniente utilizar una muestra censal en la que se consideró el total del universo (Tamayo, 2009). Mediante un muestreo determinístico intencional (Namakforoosh, 2010), se consideraron las instituciones quienes abrieron sus instalaciones para realizar los estudios para participar en el proyecto de investigación. En ese sentido, la disponibilidad y aprobación de los directivos para participar, se acotó a seis de las instituciones educativas del marco muestral.

Las seis instituciones participantes ofrecen servicios educativos de nivel superior, son de orden privado y presentan una antigüedad promedio en el mercado de quince años. Han graduado diversas generaciones en licenciaturas que se orientan a las ciencias sociales y las administrativas.

Desde la perspectiva holística para analizar la cultura organizacional, (Benito, Platero & Rodríguez, 2012; Labarca, García & Villegas, 2012; Arancibia, Donoso, Venegas & Cárdenas, 2015), se aplicó el instrumento a los colaboradores que

componen la unidad de análisis: directivos, docentes y administrativos.

Los individuos participantes fueron a consideración de los directivos, bajo el método auto administrado (Scheaffer, Mendenhall & Lyman, 2006), se involucraron los colaboradores que en ese momento se encontraban laborando en la institución.

Método de análisis

Para el análisis descriptivo se calcularon las medidas de tendencia central obtenidas en cada uno de los tipos de cultura que componen el MVC, así también, las medidas de dispersión de los datos.

En el estudio inferencial se realizó la prueba de hipótesis mediante la técnica: ANOVA. Se complementó con el análisis de regresión, para inferir el comportamiento de las variables. A continuación, se describen sus criterios metodológicos planteados:

- a) Se efectuó el análisis de varianza para examinar si los valores promedio de los tipos de cultura organizacional que coexisten en cada institución participante, fueren iguales o

presentaban una diferencia significativa. El modelo contempló la siguiente notación:

Hipótesis nula (H_0). – Las pequeñas empresas de servicios educativos de nivel superior del municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal no tienen un tipo de cultura organizacional dominante definida.

$$H_0: Y_a: \mu X_{a1} = \mu X_{a2} = \mu X_{a3} = \mu X_{a4}$$

Hipótesis alterna (H_1). – *Las pequeñas empresas de servicios educativos de nivel superior del municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal, se caracterizan por tener diferentes tipos de cultura organizacional, dominando una de ellas.*

$$H_1: Y_a: \mu X_{a1} \neq \mu X_{a2} \neq \mu X_{a3} \neq \mu X_{a4}$$

La variable dependiente se definió como: Y_a : Tipo de cultura organizacional. Las variables independientes como: X_{a1} : Clan. X_{a2} : Adhocrática. X_{a3} : Mercado. X_{a4} : Jerarquizada. De esta manera, se determinó que, para rechazar H_0 tendría que cumplir con la condición de que el valor de P fuera menor a alfa ($P < \alpha$), donde alfa es 5% ($\alpha=0.05$).

En la tabla 1 se indican la operacionalización de las variables independientes:

Tabla 1

Operacionalización de las variables independientes correspondientes a la hipótesis de investigación

Variable	Conceptualización	Operacionalización
Participación y compromiso	Cultura orientada a la participación y compromiso, donde los líderes actúan como facilitadores o mentores, además de gestionar y enfatizar en el desarrollo del personal a través de la cohesión, moral y compromiso como factores de éxito.	Ítems que evalúan en cada variable los rasgos que destacan la cultura organizacional:
Innovación y creatividad	Cultura orientada a la innovación y creatividad, donde los líderes tienen visión de emprendimiento e innovación, además de gestionar y enfatizar en la creatividad, crecimiento e innovación como factor de éxito y cohesión.	<ul style="list-style-type: none"> • Características dominantes de la organización. • Liderazgo organizacional. • Administración de los empleados.
Competencia y productividad	Cultura orientada a la competencia y productividad, donde los líderes se enfocan a la productividad, competitividad y resultados como	<ul style="list-style-type: none"> • Cohesión organizacional. • Énfasis estratégico. • Criterio de éxito.

	características de gestión y énfasis para lograr una participación exitosa en el mercado.
Control y eficiencia	Cultura orientada al control y eficiencia, donde los líderes fungen como coordinadores y organizadores, además de gestionar y enfatizar en la eficiencia, funcionamiento y control adecuado como factores de éxito.

Fuente. Elaboración propia partiendo de las aportaciones de Salazar (2008), Maldonado et al., (2010).

b) Se realizó una prueba de regresión múltiple examinando el análisis de una de las variables (tipo de cultura) del MVC. Se contemplaron las dimensiones que componen a la variable del modelo, para determinar cuáles se considerarían como independientes y dependiente. De esta forma, se fijó que las características dominantes de la organización (CDO), fungiera como variable dependiente y las restantes como independientes: Liderazgo organizacional (LO), Administración de los empleados (AE), Cohesión organizacional (CO), Énfasis estratégico (EE), Criterio de éxito (CE).

A fin de conocer sus efectos de las variables explicativas hacia la explicada, se planteó un modelo de regresión múltiple con cinco variables independientes, que asumió la siguiente notación:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + e$$

$$(CDO = LO + AE + CO + EE + CE).$$

Así, se determinaron las siguientes hipótesis estadísticas:

Hipótesis estadística nula (H_{e0}) – El valor de la variable explicada no está influenciada por las variables explicativas.

Hipótesis estadística alterna (H_{e1}). – El valor de la variable explicada está influenciada por las variables explicativas.

Para el análisis, se procedió a concentrar los 80 datos recogidos entre las seis instituciones educativas del marco muestral que participaron en este estudio.

Resultados

Se utilizó el software Excel y el SPSS para realizar el análisis descriptivo e inferencial de la percepción que define el tipo de cultura organizacional dominante en las instituciones educativas. Para efecto de este trabajo, tanto en el análisis descriptivo, como inferencial, se agruparon los resultados de las seis instituciones educativas participantes.

Resultados descriptivos

Para hacer un concentrado del comportamiento descriptivo de las instituciones participantes en el estudio, la tabla 2 reúne los resultados promedio de percepción:

Tabla 2

Valores promedio de la percepción del tipo de cultura dominante en las instituciones participantes

Tipo de cultura	Valores promedio
Participación y compromiso (Clan)	5.91
Innovación y creatividad (adhocrática)	5.60
Competencia y productividad (mercado)	6.29
Control y eficiencia (jerarquizada)	6.15

Fuente. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos.

Con estos resultados, se realizó su representación gráfica (figura 1), según indicaciones de los autores del instrumento OCAI.

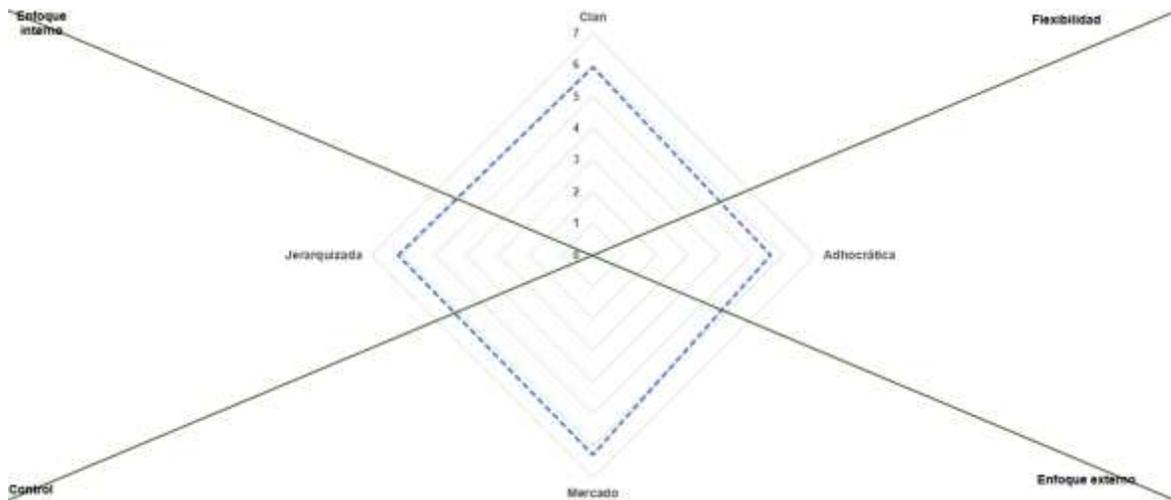


Figura 1. Perfil cultural de las instituciones educativas en estudio
Fuente. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos.

Como puede apreciarse, los valores promedio fueron marginalmente distintos, lo que contribuyó a identificar una ausencia de dominio de alguno de los tipos de cultura organizacional dentro de estas instituciones educativas en estudio. Los participantes están moderadamente de acuerdo con las características culturales que distinguen los aspectos dominantes de la organización, liderazgo organizacional, administración del personal, cohesión organizacional, énfasis estratégico y criterio de éxito.

Sin embargo, en la marginalidad de los resultados, sobresalieron los valores promedio de los tipos de cultura mercado y jerarquizada. Y, con menores valores promedio fueron las culturas tipo *Clan* y *Adhocrática*.

El valor 6 fue la categoría que más se repitió (moda) en los rasgos que definen una cultura tipo: *Clan*, *Adhocrática* y *Jerarquizada*. Es decir, representó la presencia de los conocimientos necesarios para confirmar la existencia de escenarios que representan sus características culturales que las distinguen.

La categoría que más se replicó en el tipo de cultura de *Mercado* fue 8, como un valor que representa la profundidad de información y sabe

exactamente la situación que ocurre en sus actividades. De manera particular, de acuerdo con la cultura que marginalmente destacó con mayor puntuación (*Tipo Mercado*), el 50% de los participantes está por encima del valor 6 y el restante está por encima de dicho valor. Así mismo, se desvían de 6.29, en promedio, 1.9754 unidades de la escala.

No obstante, se detectó que hay personas que califican sus características culturales en estar completamente en desacuerdo con escenarios en los que su cultura se oriente al control y eficiencia, donde los líderes fungen como coordinadores y organizadores, además de gestionar y enfatizar en la eficiencia, funcionamiento y control adecuado como factores de éxito.

De acuerdo con los resultados del tipo de cultura con mayores valores promedio, la distribución asimétrica tendió a agruparse hacia la izquierda de la curva, porque su moda (8) fue mayor que la mediana (6) y ésta de la media (6.29); su curtosis planteó una curva más plana, entonces fue platicúrtica.

Resultó que, en las instituciones en estudio, coexisten los cuatro tipos de cultura del MVC, no existe un predominio claro de alguna de ellas,

aunque se le da un mayor peso a la cultura que muestra competencia y productividad (*Tipo Mercado*), además de control y eficiencia (*Tipo Jerarquizada*). La tabla 3 permite identificar el perfil

cultural de las pequeñas instituciones educativas en estudio, los valores obtenidos muestran diferencias marginales.

Tabla 3
Perfil cultural de las instituciones educativas en estudio

Tipo de cultura	n	media	Moda	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Rango	Coefficiente de asimetría	Curtosis	Jerarquización
Participación y compromiso (clan)	80	5.91	6	6	2.0174	1	9	8	-0.34	-0.53	3
Innovación y creatividad (adhocrática)	80	5.60	6	6	2.0615	1	9	8	-0.21	-0.72	4
Competencia y productividad (mercado)	80	6.29	8	6	1.9754	1	9	8	-0.48	-0.52	1
Control y eficiencia (jerarquizada)	80	6.15	6	6	2.0505	1	9	8	-0.51	-0.47	2

Fuente. Elaboración propia partiendo de los resultados obtenidos.

Resultados inferenciales

Se realizó el análisis ANOVA con los valores promedio obtenidos en cada tipo de cultura, la tabla 4 muestra los resultados correspondientes.

Tabla 4
Análisis de varianza promedio versus cultura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.163095	3	0.38769833	0.803915572	0.509842113	3.238871517
Dentro de los grupos	7.7162	16	0.4822625			
Total	8.879295	19				

Fuente. Elaboración propia partiendo de los resultados obtenidos.

La cantidad de variación en los grupos (F) fue de 0.803, es decir, menor que el valor crítico de F (3.238), lo que representó un efecto no mayor que la variación aleatoria esperada, así que no resultó significativa. En cuanto al valor de probabilidad (P), obtuvo .50984, lo que simbolizó $P > \alpha$ (esto es, las diferencias entre las medias no fueron estadísticamente significativas). Por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula (H_0), es decir, indujo a la conclusión de que las instituciones de servicios educativos de nivel superior estudiadas tienen en promedio un similar tipo de cultura organizacional, sin que domine significativamente alguna de ellas.

Posteriormente, por considerar datos que presentan una estructura agrupada en unidades de diverso orden se realizó un análisis de regresión lineal múltiple jerárquico (Hernández, Colmenares & Martínez, 2003).

Se originaron cinco modelos en los que cada uno fue considerando el incremento de cada variable independiente. En la *tabla 5* se muestra el resumen del modelo de análisis de regresión, en donde se encuentran los resultados para cada agrupamiento del estudio.

Con los resultados emanados de ese resumen, se procedió a revisar la varianza R^2 a partir de la variable dependiente, para cada uno de los modelos anidados y se obtuvo que: LO explicó el 34.1% de la varianza; al agregar la variable AE declaró el 37.6%; al añadir CO expresó el 41.3%; al adicionar EE reveló el 43.1% y al completar con CE explicó el 43.6% de la varianza explicada de la variable.

Así también el modelo de R ajustado (R^2_{ajus}) de los cinco modelos, llega a un valor de .398, de tal forma que el 39.8% de la variación del CDO se

explica por la variación en las variables LO, AE, CO, EE, CE.

Tabla 5

Resumen del modelo de regresión lineal múltiple jerárquico considerando a CDO como variable explicada y las otras variables explicativas

Model Summary ^f					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.584 ^a	0.341	0.332	1.66	
2	.613 ^b	0.376	0.36	1.625	
3	.643 ^c	0.413	0.39	1.586	
4	.656 ^d	0.431	0.401	1.573	
5	.660 ^e	0.436	0.398	1.577	1.717

- a. Predictors: (Constant), LO
- b. Predictors: (Constant), LO, AE
- c. Predictors: (Constant), LO, AE, CO
- d. Predictors: (Constant), LO, AE, CO, EE
- e. Predictors: (Constant), LO, AE, CO, EE, CE
- f. Dependent Variable: CDO

Fuente. Elaboración propia partiendo de los resultados. Donde CDO=Características dominantes de la organización, LO=Liderazgo organizacional, AE=Administración de los empleados, CO=Cohesión organizacional, EE=Énfasis estratégico, CE= Criterio de éxito.

En cuanto al análisis de la prueba de Durbin-Watson reveló que hay independencia de errores (luego de obtener un valor de 1.717, el cual se aproximó a 2).

Por lo tanto, para el modelo de regresión probado con las cinco variables independientes se explicó el 43.6% de la varianza de la variable dependiente ($R^2=.436$) y el 39.8% de su variación ajustada ($R^2_{ajus}=.398$).

Al realizar el análisis de varianza (ANOVA) del modelo de regresión jerárquico (tabla 6), se identificó que las cinco variables tuvieron una significancia menor a .05. Lo que permitió inducir que el modelo presentado mejoró significativamente la predicción de la variable dependiente ($F=11.426$; $p<0.001$).

De esta manera se rechazó la hipótesis estadística nula (H_{e0}) y se aceptó la hipótesis estadística

alterna (H_{e1}), para concluir que la variable CDO se vio influenciada por las variables LO, AE, CO, EE, CE.

Tabla 6

Análisis de varianza del modelo

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
	Regression	111.052	1	111.052	40.308	.000 ^b
1	Residual	214.898	78	2.755		
	Total	325.95	79			
	Regression	122.622	2	61.311	23.218	.000 ^c
2	Residual	203.328	77	2.641		
	Total	325.95	79			
	Regression	134.739	3	44.913	17.851	.000 ^d
3	Residual	191.211	76	2.516		
	Total	325.95	79			
	Regression	140.475	4	35.119	14.201	.000 ^e
4	Residual	185.475	75	2.473		
	Total	325.95	79			
	Regression	142.011	5	28.402	11.426	.000 ^f
5	Residual	183.939	74	2.486		
	Total	325.95	79			

a. Dependent Variable: CDO

b. Predictors: (Constant), LO

c. Predictors: (Constant), LO, AE

d. Predictors: (Constant), LO, AE, CO

e. Predictors: (Constant), LO, AE, CO, EE

f. Predictors: (Constant), LO, AE, CO, EE, CE

Fuente. Elaboración propia partiendo de los resultados. Donde CDO=Características dominantes de la organización, LO=Liderazgo organizacional, AE=Administración de los empleados, CO=Cohesión organizacional, EE=Énfasis estratégico, CE= Criterio de éxito

Finalmente, la *tabla 7* presenta los valores de los coeficientes obtenidos para realizar la ecuación de regresión.

Tabla 7

Tabla de coeficientes del modelo

Model	Coefficients ^a							
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF	
1 (Constant)	2.469	0.516		4.788	0			
2 (Constant)	1.842	0.587		3.138	0.002			
	LO	0.562	0.089	0.584	6.349	0	1	1
	LO	0.466	0.098	0.484	4.756	0	0.782	1.279
	AE	0.202	0.096	0.213	2.093	0.04	0.782	1.279
3 (Constant)	1.486	0.596		2.495	0.015			
	LO	0.347	0.11	0.36	3.149	0.002	0.591	1.693
	AE	0.132	0.099	0.14	1.332	0.187	0.702	1.424
	CO	0.242	0.11	0.258	2.195	0.031	0.559	1.789
4 (Constant)	1.218	0.616		1.976	0.052			
	LO	0.311	0.112	0.323	2.784	0.007	0.564	1.772
	AE	0.099	0.101	0.104	0.976	0.332	0.668	1.496
	CO	0.161	0.122	0.171	1.32	0.191	0.451	2.216
	EE	0.203	0.133	0.19	1.523	0.132	0.487	2.053
5 (Constant)	1.064	0.648		1.641	0.105			
	LO	0.317	0.112	0.329	2.822	0.006	0.562	1.78
	AE	0.073	0.106	0.077	0.686	0.495	0.606	1.651
	CO	0.13	0.128	0.139	1.016	0.313	0.41	2.441
	EE	0.198	0.134	0.185	1.477	0.144	0.486	2.058
	CE	0.085	0.108	0.086	0.786	0.434	0.637	1.57

a. Dependent Variable: CDO

Fuente. Elaboración propia partiendo de los resultados. Donde CDO=Características dominantes de la organización, LO=Liderazgo organizacional, AE=Administración de los empleados, CO=Cohesión organizacional, EE=Énfasis estratégico, CE= Criterio de éxito

El valor de la constante B_0 se tuvo en las cinco variables. De esta manera, se identificó la ecuación de regresión estimada con el modelo de las cinco variables:

$$Y = 1.064 + 0.317 + 0.073 + 0.130 + 0.198 + 0.085.$$

Considerando que el valor t y significancia hacen referencia a qué tanto se puede generalizar los coeficientes de B y qué tanto aporta ese valor al modelo de predicción, es decir, si es significativamente diferente de cero (Rojo, 2007), se encontró que:

- a) Para los coeficientes del modelo de regresión con cinco variables, las puntuaciones t indicaron que las variables tomadas en cuenta no aportaron significativamente al modelo de predicción,

lo que indicó que los valores obtenidos no se pudieron generalizar a la población ($t = 2.822, 0.686, 1.016, 1.477, 0.434; p > 0.001$).

- b) Solo para el coeficiente del modelo de regresión con una variable (LO), la puntuación t aportó significativamente al modelo de predicción, lo que indicó que ese valor conseguido se pudo generalizar a la población ($t = 6.349; p < 0.001$).

En cuanto a los estadísticos de colinealidad, se encontró en la situación que no se tuvieron valores de significancia.

El factor de varianza inflada (VIF) indicó el cumplimiento del supuesto de no multicolinealidad entre las variables (valores entre 1.570 y 2.441). La figura 2 mostró una normalidad de los residuos.

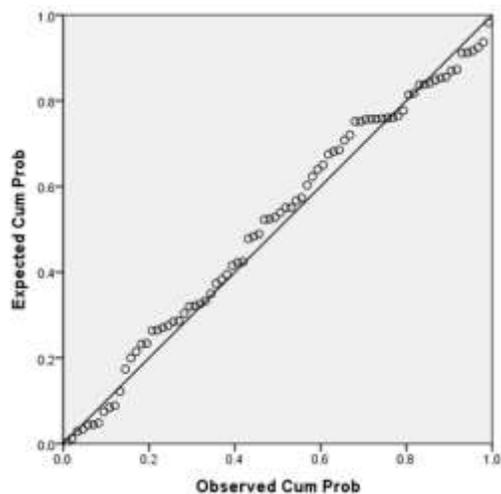


Figura 2. Gráfico P-P normal de regresión residuo tipificado considerando a CDO como variable dependiente

Y la figura 3, con el gráfico de probabilidad normal, exhibió que los puntos no se alejaron mucho de la normalidad.

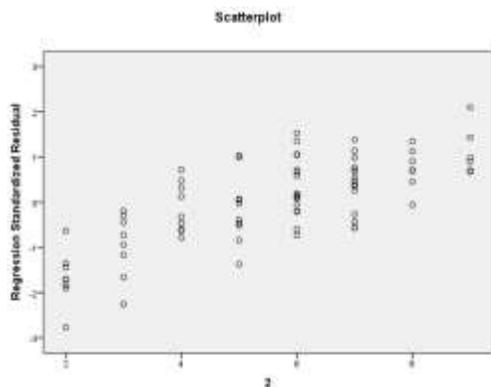


Figura 1. Gráfico de dispersión de la variable dependiente CDO.

Discusión

Las pequeñas instituciones de servicios educativos del municipio mexiquense de Coacalco de Berriozábal presentan diversos tipos de cultura organizacional. Aunque coexisten diversos tipos según el MVC, se detectó, tanto a nivel descriptivo, como inferencial, que no hay un tipo de cultura organizacional que domine significativamente.

En ninguna institución predominó el tipo de cultura organizacional orientada a la innovación (*Cultura Tipo Adhocrática*). Se arguye entonces, la minimización de escenarios en los que se ejercite una cultura orientada a la innovación y creatividad, donde los líderes tengan visión de emprendimiento e innovación, además de gestionar acciones encaminadas al desarrollo creativo y crecimiento, como factores de éxito y cohesión.

Al concentrar los valores promedio de cada tipo de cultura de los seis casos presentados, se encontró que la diferencia de sus valores fue marginal. En las seis instituciones participantes, la preeminencia del tipo de cultura tendió más hacia una cultura *Tipo Mercado*. De esta forma, el sistema de valores, creencias y actitudes, se orienta a estar moderadamente de acuerdo con los escenarios en donde, los líderes, se enfocan hacia la: productividad, competitividad y los resultados, como características de gestión y énfasis para lograr una participación exitosa en el mercado. En otras palabras, la competencia y productividad son elementos representativos para identificarse en las labores de la institución.

Los otros dos tipos de cultura organizacional (*Tipo Jerarquizada* y *Tipo Clan*), arrojaron un destacado valor de influencia en sus escenarios. Por lo que se dilucida la manifestación de un mayor enfoque hacia el interior de la organización, en el que: el control y eficiencia, la participación y compromiso, son características dominantes dentro de la institución.

Se infirieron los comportamientos de las variables y dimensiones que componen el MVC. La prueba utilizada, contribuyó a aceptar la hipótesis nula de investigación, que establecía una similitud entre los tipos de cultura organizacional dentro de las pequeñas empresas de servicios educativos de nivel superior, sin que dominara alguna de ellas. Esta inferencia se basó en que el valor de P (0.50984), fue mayor al valor alfa ($\alpha=0.05$) y se resaltó al momento de encontrar que en la variación aleatoria esperada F no existió significancia.

La realización de esta prueba, contribuyó a fortalecer los argumentos descriptivos, además de

confirmar que, las diferencias marginales entre los valores promedio obtenidos en cada tipo de cultura organizacional, no representaron el predominio de alguno de ellos. Es decir, en estas instituciones coexisten características en las que se pueden vivenciar conjuntamente, escenarios de participación y compromiso, pero también, rasgos que se preocupen por el control y eficiencia, o bien, por la competencia y productividad, o también, por realizar funciones encaminadas a la innovación y creatividad. En otras palabras, la heterogeneidad de culturas de una organización existe en las instituciones estudiadas.

Finalmente, a la luz de estos argumentos, contribuyó a realizarse un análisis de regresión para comprender el comportamiento entre las dimensiones que integran el constructo del tipo de cultura según el MVC. Al retomar una de sus dimensiones como variable explicada (características dominantes de la organización) y las demás como explicativas, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple jerárquico para probar una hipótesis estadística.

Mediante esta regresión se encontraron cinco modelos en los que se detectó un incremento de explicación de la varianza explicada de la variable, conforme se fueron anidando las diferentes dimensiones. De esta manera, se detectó que R^2 pasó de 34.1% a 43.6% de la varianza. Por tanto, se dedujo que, entre más elementos culturales integren el constructo, se podrá complementar la concepción de una cultura significativamente identificada. Así, se pudo rechazar la hipótesis estadística nula ($F=11.426$; $p<0.001$) porque tuvo una significancia menor a 0.05, que indujo a inferir que el modelo presentado mejoró manifiestamente la predicción de la variable dependiente.

Al haberse rechazado la hipótesis estadística nula definida para esta prueba, se determinó que las características dominantes de una organización se ven influenciadas por la manera en que se gestionan sus actividades internas. En este caso con el MVC, se representó con: 1) los procedimientos utilizados para persuadir a los individuos al logro de objetivos; 2) el estilo directivo

y ambiente de trabajo creado para los colaboradores; 3) la manera de cohesionar a los integrantes de la institución; 4) las acciones que enfatizan estratégicamente para lograr objetivos; 5) las creencias para concebir el éxito dentro de una organización.

Sin embargo, se deben tomar en cuenta otros elementos que podrían enriquecer la caracterización dominante de una organización. Lo anterior se sustenta con los resultados obtenidos con los valores t y significancia del análisis de regresión. La generalización de los coeficientes de B y la aportación al modelo de predicción, permitieron explicar que con las variables que se tomaron en cuenta, no aportaron significativamente al modelo ($t= 2.822, .686, 1.016, 1.477, .434$; $p>0.001$).

De esta forma, en estas pequeñas empresas de servicios educativos, el cuestionamiento se responde con la prueba de que coexisten estrategias de gestión orientadas mayormente a: competitividad, resultados, eficiencia, estabilidad, consenso, trabajo en equipo. Pero también, se ejecutan en menor intensidad, estrategias de gestión que propicien un ambiente de trabajo que permita asumir riesgos e innovar, y, por ende, ser competitivos en su ambiente de influencia.

Por lo tanto, estas entidades carecen de capacidades competitivas y desarrollo organizacional, simplemente porque no tienen la cultura orientada a: aprender a interactuar con el entorno, asimilar los cambios y adaptarse a ellos, además de restarle importancia a la creación de ambientes de confianza en el que su personal, tenga la posibilidad de intercambiar conocimiento, aprender y potencializar sus talentos mediante el desarrollo creativo de un sistema de valores, creencias y actitudes, orientados a innovar en su desempeño competitivo.

Por ello, si las instituciones en estudio consideraran los resultados estadísticos obtenidos en este proceso de investigación y tuvieran la información pertinente para orientar sus decisiones de mejora (Cornejo, 2009), contribuirán a desarrollar un pensamiento estratégico y

habilidades administrativas, enfocadas a diseñar acciones de largo plazo que permitan adaptar y responder al medio ambiente externo, además de, mantener innovaciones regularmente para tener ventajas competitivas.

Reflexiones finales

Con los argumentos presentados en la discusión de los resultados, se dio cumplimiento al objetivo trazado para abordarse en este estudio cuantitativo. Se utilizó el instrumento OCAI para analizar el MVC en pequeñas empresas de servicios educativos. Los resultados permitieron comprobar la necesidad de orientar acciones de gestión para encaminar a construir una cultura dominante que favorezca al desarrollo de este tipo de empresas. A continuación, se exhiben las últimas reflexiones concluyentes.

La cultura organizacional determina el sentido de actuación de una empresa, le proporciona identidad y encamina sus procesos definidos hacia el logro de objetivos. Encauzar las estrategias de gestión, hacia la construcción de una cultura organizacional orientada a la innovación, requiere plantear esfuerzos de gestión hacia la creación de habilidades y capacidades para alcanzar un ambiente de aprendizaje, creatividad e innovación.

En el análisis cuantitativo de esta investigación, se identificó que las instituciones educativas en estudio minimizan la ejecución de una cultura orientada a la innovación y creatividad, donde los líderes tengan visión de emprendimiento e innovación. También, se registró una pobre ejecución de estrategias de gestión que propicien un ambiente de trabajo que permita asumir riesgos e innovar, y, por ende, ser competitivos en su ambiente de influencia.

El desarrollo de una cultura organizacional fuerte implica contemplar el acoplamiento y alineación multifactorial de elementos que constituyen una organización. Por ello, surge la necesidad de incurrir a la creación de propuestas que encaminen las decisiones organizacionales, a desarrollar estrategias de gestión donde se

incrementen las posibilidades de un desarrollo organizacional competitivo (Anderson & Williams, 2008).

El éxito competitivo de una organización implica que el equipo estratégico, diseñe, evalúe y revise constantemente políticas integrales orientadas hacia una cultura que impulse el bienestar de sus empleados, pero también el desarrollo económico y social de su zona de influencia, además de crear valor de forma sostenible con los clientes, proveedores y otros grupos de interés.

Es conveniente reflexionar que el éxito de una organización se debe a que sabe interpretar los cambios del entorno y prepara estrategias de acción con las que enfrenta las amenazas y debilidades presentadas, además de aprovechar las oportunidades y fortalezas con las que pudieran convertirse en una organización potencialmente competitiva (David & David, 2017).

Paz, Paz & El Kadi (2014), resaltan la necesidad de implementar estrategias que fomenten la proactividad para alinear los valores, actitudes, comportamientos, hábitos y tradiciones del personal, con los objetivos organizacionales, así como, una cultura innovadora que coadyuve a la ventaja competitiva, sosteniéndose del talento humano.

Referencias

- Anderson, D. & Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía* (10ª ed.). México: Cengage Learning.
- Arancibia, S., Donoso, M., Venegas, R., & Cárdenas, C. (2015). Identificación de factores clave en la cultura de innovación. El caso de la mediana minería en Chile. *Journal of Technology, Management & Innovation*, 10 (1), 132 – 145.
- Benito, S., Platero, M., & Rodríguez, A. (2012). Factores determinantes de la innovación en microempresas españolas: la importancia de los factores internos. *Universia Business Review*, (1), 104 – 121.

- Cameron, K.S., & Quinn, R.E. (2011). *Diagnosing and changing organizational culture: based on the competing values framework* (3ª ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Cornejo, M. (2009). *La cultura de innovación*. Madrid: Informes Técnicos Ciemat.
- David, F. & David, F. (2017). *Conceptos de administración estratégica* (15ª ed.). México: Pearson Educación.
- Gálvez, E.J. (2011). *Cultura, innovación, intraemprendimiento y rendimiento en las MiPyME de Colombia* (Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Cartagena). Recuperada de <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2513/ejga.pdf?sequence=1>
- Góngora, G., & Madrid, A. (2010). El apoyo de la innovación de la PyME en México. Un estudio exploratorio. *Investigación y Ciencia*, (47), pp. 21–30.
- Guízar, R. (2013). *Desarrollo organizacional. Principios y aplicaciones* (4ª ed.). México: Mc Graw Hill.
- Hernández, M.V., Colmenares, F., & Martínez, R. (2003). Modelos jerárquicos por piezas en el análisis de la relación entre discontinuidad conductual y discontinuidad en procesos subyacentes. *Anales de Psicología*, 19 (1), 159 – 171.
- Hernández, R. Méndez, S. & Contreras, R. (2012). Construcción de un instrumento para medir el clima organizacional en función del modelo de los valores en competencia. *Contaduría y Administración*, 59(1), 229 – 257.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGraw Hill.
- INEGI (2017). *Banco de indicadores del DENUÉ*. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6>
- Labarca, N., García J.C., & Villegas, E. (2012). Cultura de innovación como herramienta de competitividad en la gestión directiva universitaria venezolana. *Revista Omnia*, 18 (2), 83 – 94.
- Morcillo, P. (2007). *Cultura e innovación empresarial: la conexión perfecta*. Madrid: Ediciones Paraninfo.
- Namakforoosh, M.N. (2010). *Metodología de la investigación* (2ª ed.). México: Limusa.
- Naranjo, J.C., Jiménez, D., Sanz, R. (2012). ¿Es la cultura organizativa un determinante de la innovación en la empresa? *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 15(2012), 63 – 72.
- Ojeda, J.F., Méndez, S., & Hernández, R. (2016). El liderazgo y su relación con el Modelo de Valores en Competencia. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 18(1), 17 – 38.
- Palacios, P.D. & Saavedra, M.L. (2016). El desempeño exportador y la innovación como una estrategia de crecimiento para la PyME en México. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 11(2), 21 – 38.
- Palomo, M. (2005). Los procesos de gestión y la problemática de las PyMEs. *Ingenierías*, 8(28), 25 – 31.
- Paz, J., Paz, J. & El Kadi, O. (2014). Cultura de innovación como plataforma de desarrollo organizacional. En O.J. Belloso y otros (Organizadores). *I Jornada Binacional de Investigación*. Simposio llevado a cabo en la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. Decanato de Investigación y Posgrado, Maracaibo, Venezuela.
- Rojo, J.M. (2007). *Regresión lineal múltiple*. Madrid: Instituto de Economía y Geografía.
- Salazar, A.M. (2008). *Estudio de la cultura organizacional, según Cameron y Quinn*:

caso de una empresa del sector asegurador venezolano (Tesis de grado, Universidad Católica Andrés Bello). Recuperada de: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAR5070.pdf>

Sánchez, I. (2010). Desarrollo de un instrumento de medida de la cultura organizativa: un modelo confirmatorio en los hoteles españoles. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 19, 107 – 126.

Scheaffer, R., Mendenhall, W., & Lyman, R. (2006). *Muestreo* (6ª ed.) México: Thomson.

Sepúlveda, F. (2004). El modelo competing values framework (CVF) y el diagnóstico de la cultura organizacional. *Revista de Economía y Administración*, 63, 7–27.

Tamayo, M. (2009). *El proceso de investigación científica* (5ª ed.). México: Limusa.

Tomás, M. & Rodríguez, D. (2009). Conocer la cultura de la universidad contemporánea: el CICOU. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49, pp. 1-25.

Villareal, M.D., Briones, E.E., & Villareal, F.M. (2011). Diagnóstico de la cultura organizacional. Caso: hospital general de zona con medicina familiar no. 1 Ignacio García Téllez, del Instituto Mexicano del Seguro Social delegación estatal en Durango. En M.A. Palomo (Presidente). *XV Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas*. Congreso llevado a cabo en la Universidad Veracruzana, Boca de Río, Veracruz, México.

Yu, T. & Wu, N. (2009). A review of study on the Competing Values Framework. *International Journal of Business and Management*, 4(7), 37 – 42.

Retos y Oportunidades en la Conformación del Clúster de Fruticultores de Manzana del Municipio de Canatlán, Durango.

Challenges and Opportunities in the Conformation of the Fruit Cluster of Canatlán, Durango

Francisco Villarreal Solís,¹ Flor de María Rodríguez Valles,² Zaira Esther Muñoz
Cabrales³

Resumen

Este manuscrito se concentra en el reconocimiento de los retos y oportunidades que enfrenta el fruticultor duranguense, ante la posibilidad de aprovechar las virtudes de las conglomeraciones empresariales, bien conocidas como clústeres. La investigación del estudio presenta una introducción del panorama de desarrollo en la región frutícola del municipio de Canatlán, en el Estado de Durango; a través del análisis, del diagnóstico institucional de la organización basado en entrevistas a profundidad semiestructuradas, que dan fundamento al diagnóstico de las condiciones de los factores propuestos por el Diamante de la Competitividad de Porter, y el Análisis FODA, haciendo énfasis en el aprovechamiento de los factores básicos o recursos naturales que definen la construcción de ventajas competitivas, y definen la fase del Ciclo de Vida de Clúster en el que se encuentra inmersa la Integradora de Productores de Manzana S.A. de C.V. (IRPM).

Palabras clave: *Clústeres, agroindustria, desarrollo rural, Ciclo de vida del Clúster, FODA.*

Abstract

This manuscript focuses on the recognition of the challenges and opportunities faced by the Durango fruit agriculturist, facing the possibility of taking advantage of the virtues of commercial conglomerations, well known as clusters.

The investigation presents an introduction of development panorama in the fruit-growing region of the municipality of Canatlán; through the analysis, of the institutional diagnosis of the organization, based on semi-structured interviews, providing the basis for Porter Competitiveness Diamond analysis, and the SWOT Analysis, focused on the condition of basic factors or natural resources, defining the competitive advantages, and determining the phase of the Cluster Life Cycle in which the Integradora de Productores de Manzana S.A. C.V. (IRPM).

Key Words: *Clusters, agroindustry, rural development, Cluster life Cycle, SWOT.*

Códigos JEL: O2, O13, O18.

¹ Doctor en Administración, Profesor- Investigador. Facultad de Economía, Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango E mail: fmvillasol@ujed.mx

² Doctorante del Doctorado en Gestión de las Organizaciones. Profesor de la Facultad de Economía, Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango. E-Mail: florrodriquezv@hotmail.com

³ Doctorante del Doctorado en Gestión de las Organizaciones. Profesor de la Facultad de Economía, Contaduría y Administración de la Universidad Juárez del Estado de Durango. E-Mail: zaira.munoz@ujed.mx

Introducción

En la actualidad una gran cantidad de sectores productivos se encuentran bajo la influencia de múltiples factores que potencian o hacen que decrezcan en la misma medida sus posibilidades en los mercados tanto locales como mundiales. Es por eso que se han probado diferentes estrategias de desarrollo económico buscando el aprovechamiento de los factores circundantes de un sector en particular.

En este estudio se analizan los retos y oportunidades que se presentan en una zona frutícola del campo mexicano, para la conformación de un agroclúster, Mendoza (2010) lo explica como la carrera que le permita generar incrementos en los índices de competitividad, a las empresas que lo constituyan.

Presenta una perspectiva que pone de manifiesto las condiciones del entorno y productivas, a las que se enfrentan los productores de manzana en el Estado de Durango, contesta de manera sencilla preguntas como: ¿el agroclúster es tan exitoso como los clúster tecnológicos o turísticos? o ¿el agroclúster fortalece la cadena de valor agrícola? entre otras, tal y como lo plantea la FAO en el 2017, al encontrar que se debe desarrollar el concepto de agroclúster como alternativa de desarrollo de la economía rural, partiendo de un diagnóstico institucional, el análisis FODA y la determinación de los factores del diamante de Porter, que permita establecer las bases que finquen el fortalecimiento de un clúster exitoso resaltando sus beneficios y limitaciones, que determinan los procesos y/o productos interrelacionados.

El modelo de clúster nace en los países altamente desarrollados, donde existen industrias tractoras homogéneas y de alta tecnología (Pitelis, 2012, Porter, 1998, Porter, 2002 y Pacheco-Vega, 2007).

En México se ha promovido este modelo para desarrollar la industria del calzado, electrónica, mezclilla, aeroespacial, automotriz, turismo, mezcal, entre otras (Curiel, López, Ruiz, Delfín y Gómez, 2017), pero el gran olvidado es el campo y la agroindustria mexicanas. Las condiciones económicas actuales, le impide a la

actividad productiva rural ser rentable o competitiva, tampoco disfruta de una capacidad de negociación competitiva ante mercados locales o internacionales y hacer frente a modelos macroeconómicos que le permitan mejorar su actividad, que le permita ser capaz de competir en los mercados nacionales e internacionales (Polanco y Cruz, 2014).

La relevancia de este estudio radica en el análisis de los retos y oportunidades que se presentan en una zona frutícola del campo mexicano para la conformación de un clúster. En la revisión de la literatura no se encontró evidencia alguna de estudios previos en referencia al sector frutícola en Durango, y en México siendo escasas las publicaciones en referencia a clústeres agroindustriales.

El cultivo de la manzana en México aporta el 0.68% del PIB agrícola nacional y representa la participación del valor de la producción con respecto a la participación del PIB agrícola del mismo año (2016). La manzana es un producto en el que más gastan las familias mexicanas. Y en México solo se satisface el 77.26% del consumo nacional por lo que esta producción es de importancia en el sector agrícola, considerando que Durango se encuentra en el mapa de desarrollo estratégico-potencial del cultivo de pomáceas (SAGARPA, 2017 a).

De acuerdo a Montaño-Arango, Corona-Armenta, Garnica-González, Nicolás-Morales, Martínez-Castelán y Ortega-Reyes (2012), el planteamiento se hace en función de las pautas en las que la organización debe ser capaz de aprovechar los procesos, materia prima, vinculaciones y el despliegue de toda su cadena productiva, a través de la coordinación de áreas procesos y redes de colaboración, en un contexto identificado con la región del municipio de Canatlán, en el estado de Durango, México.

Se debe pensar en la participación de diversos sectores que impulsen una gran inversión en el capital humano e infraestructura física en el medio rural (Muñoz, 2000).

De esta forma “la revalorización del medio rural es más que la mera reducción de la pobreza rural; significa rescatar para el desarrollo nacional un enorme potencial natural, humano, cultural y

social que constituye una de las formas más importantes de la riqueza de México” (Gómez-Oliver, 1995, p. 52)

Objetivo

Realizar un diagnóstico institucional, un análisis FODA y determinar las condiciones de los factores propuestos por el Diamante de Porter en la IRPM, determinando la fase del Ciclo de Vida del Clúster en la que se encuentra y de esta manera, establecer los retos y oportunidades a los que se enfrenta la organización en su propósito de constituirse como un clúster agrícola, por medio de estrategias de competitividad dirigidas

Hipótesis

Preguntas de investigación.

1. ¿Cuál es la situación actual de la Integradora Regional de Productores de Manzana, S. A. de C. V.?
2. ¿Cuál es el estado que guardan los factores que se analizan a través del Diamante de competitividad de Porter?
3. ¿En qué etapa del Ciclo de Vida del Clúster se encuentra la industria frutícola del municipio de Canatlán?
4. ¿Cuál es la situación de los factores internos y externos de la organización objeto de estudio de acuerdo al análisis FODA?

Revisión de literatura.

Polanco et al. (2014) convergen con Henley (2012), Gollin, Parente y Rogerson (2002) y con Bezemer y Headey (2008) en que existe la suficiente evidencia empírica cuando afirman que el sector primario de un país, contribuye de forma positiva al crecimiento y desarrollo económico de del país a través de diferentes vías como son: la factorial, de divisas, mercado y producción, de tal forma que este sector es la base del crecimiento y fortalecimiento de diferentes industrias, fortaleciendo los elementos que contribuyen al desarrollo económico de las regiones y por tanto de los países.

Conforme se va dando el desarrollo industrial en diferentes sectores, el sector primario se convierte en el receptor de otros

insumos que impactan directamente el resto de la economía, manteniendo excedentes productivos que contribuyen al crecimiento económico. Es de suma importancia resaltar que el sector primario provee los alimentos necesarios a la población, por lo que el fortalecimiento de este ramo es relevante, ya que implica no depender de las importaciones de otros países para satisfacer la demanda interna, provocando consecuencias poco favorables en otras variables económicas que puedan frenar el crecimiento (Cruz, Sánchez y Amann, 2011).

La importancia de este sector radica principalmente en la contribución al empleo y en los productos que aporta al resto de las industrias es por eso que desde diferentes marcos conceptuales es que se han estudiado los factores que inciden en desarrollo económico de las regiones.

Curiel et al. (2017) aluden que investigadores regionalistas encuentran la respuesta para el desarrollo en el concepto de clúster, ya que a través de estas agrupaciones es que se han transformado las realidades económicas, políticas y sociales provocando cambios favorables en todo lo anterior.

Los clústeres han sido una forma de asociación que con el tiempo ha permeado en diferentes regiones de México, son vistos como una herramienta de desarrollo económico (Vom Hofe y Chen, 2006, Curiel et al., 2017), así en el estado de Durango en la actualidad se están conformando diversos clústeres con el fin de impulsar diversos sectores e industrias productivas, como lo son el clúster del mezcal, del mueble, de tecnologías de información y el automotriz con la ayuda de la Secretaría de Desarrollo Económico.

Generalmente se define a los clústeres como aglomeraciones o distritos industriales creados en términos de estrategia, cooperación y sostenibilidad, Contreras-Pacheco y Barbosa Calderón (2016) sosteniendo que se debe partir del hecho de que la dinámica se genera cuando convergen las condiciones del entorno, la toma de decisiones de tipo estratégico y la voluntad del tejido empresarial.

Las teorías más importantes sobre clústeres pueden ser explicadas desde dos enfoques principales: 1) perspectiva clásica que identifica la configuración de Marshall de 1890 y la teoría de localización industrial de Weber de 1929 y Hoover de 1937; y 2) visión neoclásica, altamente influenciada por los planteamientos de Porter enunciados en 1998, basados en la concepción de distritos industriales y aglomeraciones de empresas (Sarmiento, 2017).

Pitlelis (2012) reafirma y resalta que el desarrollo de clústeres se plantea ante la búsqueda de valor, partiendo de la oportunidad productiva que se percibe en un momento determinado del mercado, y lo amplía con la idea de que este desarrollo detona la creación de empresas conexas, así como el florecimiento de nuevos mercados en localizaciones determinadas y se reafirma por Sarmiento (2017) quien desprende de esta la Teoría de la interacción y de los distritos industriales.

Mendoza (2010), retoma la definición de Porter y Pitlelis, describiendo que el éxito de las regiones italianas, cuyo modelo sirve para describir la estructura y organización industrial de las pequeñas y medianas empresas que utilizan alta tecnología, en el marco de un respaldo institucional que facilita sus operaciones, así como especialización flexible de sus procesos, con el fin de lograr la máxima eficiencia colectiva posible. Hecho que cambia el paradigma y retoma la importancia de las externalidades de la competencia y la cooperación entre los empresarios regionales, como parte fundamental de la competitividad. Para Álvarez-García (2012) la competitividad sigue siendo un término complicado de acotar, aunque los estudios son variados, entender del todo la relación de la competitividad con todos los factores que inciden en ella es complejo.

Algunas de las variables que convergen en este entendimiento, se encuentran en diferentes niveles de la organización y que se relacionan entre sí son: las políticas económicas, la cultura, organización, infraestructura, educación, tecnología, prácticas empresariales y la gestión del conocimiento, entre otras muchas. Las interacciones de estas variables en sus diferentes

niveles determinan la competitividad de un territorio.

Sforzi y Domenech, (2018) comentan que es importante que la organización al igual que su entorno, se vayan desarrollando no solo la producción, sino en los aprendizajes de los demás sistemas que lo conforman, argumentando que el territorio también limita o potencia el mercado, promueve y desarrolla políticas que provoca el crecimiento de toda la sociedad.

Así es que el concepto de clúster se difunde a partir de las aportaciones de Michael Porter en 1990, definiéndolo como: “Una concentración geográfica de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo concreto, unidas por rasgos comunes y complementarios entre sí” (Porter, 2002, p.80).

Porter (2002) también hace énfasis, en que la eficiencia de estas agrupaciones es aún mayor en la actuación individual gracias a las externalidades, es decir, cada una de ellas deberá sobresalir en sus esfuerzos comerciales para lograr la mayor atracción posible de clientes; desarrollar mejores e innovadores procesos de especialización, división de trabajo y productividad, donde la proximidad de productores proveedores y usuarios favorecerá la interacción y a su vez disminuirá los costos de transacción, facilitando el aprendizaje y la consecución de metas individuales en favor de los objetivos colectivos.

Por su dimensión geográfica, un clúster puede ser urbano, regional, nacional o incluso supranacional. Los clústeres adoptan varias formas, dependiendo de su profundidad y complejidad, pero la mayoría de ellos comprenden empresas de productos o servicios finales, proveedores de materiales, componentes, maquinaria y servicios especializados, instituciones financieras y empresas de sectores afines (Bao-Cruz y Blanco Silva, 2014).

En los clústeres suelen integrarse empresas que constituyen eslabones posteriores de la cadena productiva, es decir, a los canales de distribución o clientes, fabricantes de productos complementarios, proveedores de

infraestructura, las instituciones públicas y privadas que facilitan formación, información, investigación y apoyo técnico especializado y los institutos de normalización. Los organismos del Estado que influyen significativamente en un clúster pueden considerarse parte de él. En muchos clústeres están incorporadas asociaciones comerciales y otros organismos colectivos de carácter privado que apoyan a los miembros del clúster (Gálvez-Nogales, 2010).

Berumen y Palacios (2009), exponen que las organizaciones responden a los estímulos del entorno, evolucionan, aprenden, seleccionan mecanismos que las llevan a crecer, realizan alianzas y aprovechan oportunidades.

El progreso que se hace a través del tiempo debe combinar la estabilidad, planificación, espontaneidad, apoyarse en sistemas flexibles que les permitan proyectar y tener soluciones creativas a sus problemas.

Una vez que se ha conformado un grupo, los protagonistas comprometidos se prestan apoyo mutuo, se envuelven en una correlación de competencia y colaboración. Los beneficios de acuerdo a Porter (2002), fluyen hacia adelante y hacia atrás vertical y horizontalmente aun y cuando la rivalidad sea agresiva, intensificando el poder de negociación; de estas relaciones brotan, casi de manera espontánea derivaciones y diversificaciones, incluso en paralelo a las organizaciones creadas. De esta manera la articulación tanto de las empresas directamente vinculadas a los procesos productivos y las no directamente relacionadas presionan para alcanzar un perfeccionamiento que estimula el enfoque hacia el desarrollo de estrategias, basadas en ventajas competitivas y nuevas tecnologías, haciendo más fluido el intercambio de información, entre proveedores y consumidores que genera interconexiones naturalmente exitosas entre ellos, favoreciendo así el desarrollo regional, Pitelis (2012).

Curiel et al. (2017), Macías (2003) y Delgadillo (2006) coinciden al describir que el concepto del clúster en el sector agroindustrial se incorpora a la política de incrementar la competitividad y productividad del sector primario, que adopta la metodología de

edificación del clúster, como una alternativa y posibilidad viable para que los productores puedan alcanzar mejores y mayores niveles de competitividad y productividad, dejando atrás los círculos viciosos de pobreza que enfrenta el área rural.

La propia Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define al agroclúster como: “concentraciones de productores, agro negocios e instituciones que se dedican al mismo subsector agrícola o agroindustrial, que se interconectan y construyen redes de valor, cuando convergen desafíos y oportunidades comunes” (FAO, 2010, p. x)

En respuesta el Gobierno Mexicano en 2013, a través de la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) define el enfoque de clúster como la implicación de la articulación de la dimensión sectorial con la territorial, que busca potenciar sinergias, que fortalezcan la integración y la competitividad de las cadenas agroalimentarias, y a la vez conjugar eficientemente todos los recursos económicos y sociales del territorio, no solamente enfocados en los agro-productivos; opinando que pensar en términos de clúster puede ayudar a fortalecer la interacción de los actores y resultar en una mayor eficiencia colectiva.

La fruticultura es una de las actividades agropecuarias más provechosas, ya que por cada hectárea cultivada con árboles frutales se espera que sea al menos tres veces más redituable que el resto de los cultivos; entonces el desarrollo del agroclúster se vuelve fundamental para el desarrollo regional. (SAGARPA 2017 b).

El agroclúster se define formalmente como:

“una forma de organización que surge de la concentración o aglomeración de productores agrícolas, agro empresas en redes de negocios, comerciantes, instituciones, organismos privados y gubernamentales en un determinado territorio, que participan en el mismo subsector agrícola o cadena productiva, donde su interacción genera ventajas competitivas a todos los actores”, (SAGARPA 2017 b).

Así mismo la dependencia menciona que la fruticultura es una de las actividades que

mantienen una balanza comercial positiva dentro del sector rural, dadas las ventajas comparativas, que el campo mexicano ofrece, sobre todo por clima y riqueza de los suelos en relación a otros países. Sin dejar de lado las industrias relacionadas como el transporte o la derrama económica por el uso de envases de cartón y madera que se utilizan para empaquetar los productos y demás apoyos diversos de otros sectores.

El agroclúster no debe perder de vista su objetivo, este puede ser tan compacto como disperso y aun así cumplir con sus metas, un ejemplo de la diversidad organizada que se puede llegar a tener en un clúster lo es el Agroclúster Ribatejo en Portugal que de hecho es una asociación agro industrial de diversos negocios como los dedicados a la horticultura, cárnicos, bebidas y aceite vegetal, que por sí mismos se agrupan en otros clúster todos ellos situados en la región de Ribatejo, esta organización incrementa la competitividad regional de un sistema de la industria agroalimentaria.

Por otro lado, en ocasiones el término de “clúster” se ha aplicado solo a una categoría de producto siendo esto limitante, ya que solo incluye a productores que cuentan con características muy parecidas que no permiten la variedad de actores en la identificación de las características del “grupo”. Un ejemplo exitoso lo constituye el agroclúster de producción de papa en la República de Kenia en el continente Africano denominado 2SCALE, que busca mejorar el potencial del mercado y la ventaja competitiva de la producción de papa y sus derivados, en este se agrupan agricultores 800 kenianos de tres comunidades que cultivan productos de alta calidad para un solo procesador en la región, mismo que vende el producto procesado a diferentes compradores como supermercados y restaurantes, de esta manera se involucran productores, un procesador y diversos proveedores de insumos y agro insumos; a los que la deferencia como agroclúster les acerca a recibir apoyos de diferentes instituciones, la distinción de sus productos entre otros similares o sustitutos,

actualizaciones y desarrollo de tecnologías, nuevas y mejores relaciones comerciales, conexión con los consumidores, proveedores de agro-insumos, instituciones educativas y de gobierno, etc.. que a su vez desarrollan nuevos rubros de negocio especializados como: agronomía, ecoturismo, marketing, etc. (FAO 2017)

En el caso de la IRPM, los socios comparten objetivos comunes, confianza, reciprocidad, cooperación e interdependencia; les favorece la cercanía territorial, la cultura de la región orientada a la producción de la manzana, cuentan con conocimiento tecnológico acumulado a lo largo de más de 90 años de experiencia desde la introducción del fruto en la región, tienen una notable capacidad de aprendizaje y capacidad de innovación en métodos de producción y recolección de los frutos, reciben apoyo del gobierno y de la academia para el mejoramiento de la asociación.

Estas son algunas de las características que Berumen et al. (2009) identifican en los clústeres, que, para este caso en particular, se prestan para que más adelante se pueda conformar en un clúster y detone de forma intencionada el desarrollo de la región.

Neri, Medina, Martínez, Godina y Reyes (2015) coinciden con Michael Porter, determinado que la herramienta administrativa de análisis de la ventaja competitiva “Diamante de Porter”, es la forma correcta de analizar la factibilidad y evaluar la actuación de un clúster; considerando que al estar compuesto por cuatro componentes determinantes de la competitividad de las organizaciones, constituye un sistema de evaluación óptimo dentro del actual contexto globalizado que deriva a la innovación y mejoramiento del sistema. Estos componentes son:

- Estrategia, estructura y rivalidad de la empresa, que considera la posible entrada de nuevos participantes, la rivalidad entre competidores, la acción del gobierno, las políticas diseñadas como barreras a la entrada o salida de empresas y prácticas para la diferenciación del producto, entre otras.

- Condiciones de demanda. Analiza la demanda local e internacional de los productos o servicios de una industria, evalúa el tamaño del mercado, las condiciones venta, el control de precios, el grado de sofisticación de la demanda, y el poder de negociación de los compradores.

- Industrias de soporte y relacionadas. Contextualiza la naturaleza de las industrias de apoyo, de gobierno, instituciones educativas y de investigación, industrias conexas e infraestructura.

- Condición de los factores. Se refiere a los activos con los que la región cuenta para elevar su competitividad, generalmente basados en, los recursos humanos, financieros, infraestructura, centros de investigación y la tecnología. Así como el poder de negociación de los proveedores.

Al analizar estos factores, el concepto de clúster se percibe como una estrategia de desarrollo que va más allá de una sola organización, pasa de un enfoque administrativo, a un enfoque de competitividad e innovación regional. (Ver *Figura 1*. Diamante de la competitividad de Porter).

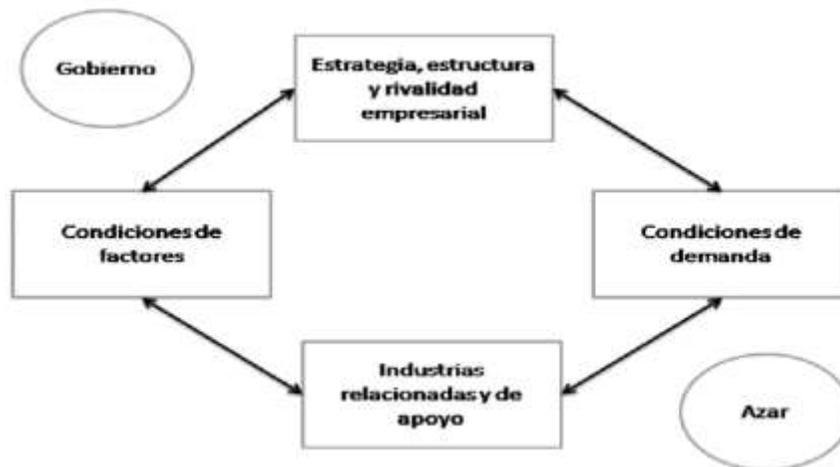
De acuerdo a Gómez (2012) quien basado en PROEXPANSIÓN, define que los clústeres se diferencian y se asocian en diferentes fases de

los procesos que los componen, considerando un espacio geográfico determinado y una concentración industrial determinada. (Ver *Figura 2*. Fases del ciclo de vida del clúster)

Esto conlleva a la existencia de empresas de diferentes tamaños alrededor de la explotación de recursos específicos, a través de procesos productivos especializados o comerciales y acciones conjuntas que son generadoras de aprendizaje, competencia y participación de mercado.

Las cuatro fases identificadas por PROEXPANSIÓN, son:

Clúster incipiente, se trata de un clúster en formación, en torno a un factor de explotación o patrimonio, que implica un conglomerado en un espacio delimitado con incipientes interacciones de los agentes económicos. Se caracteriza por las escasas relaciones productivas y comerciales solidas, débil tecnología, escasa demanda interna, un pobre desarrollo institucional y escasa financiación e inversión.



Fuente: Porter, 2002.

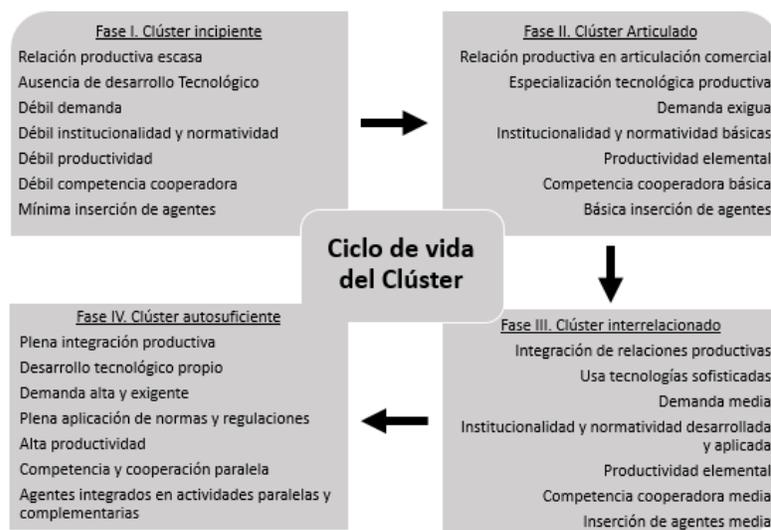
Figura 1. Diamante de la competitividad.

Clúster articulado, existe un conglomerado productivo alrededor de la explotación de un recurso, patrimonio o empresa ancla alrededor de cual se tejen las relaciones comerciales, carece de articulación con otras actividades económicas diferentes, que pueden servir de proveedores de mayor valor. Fomenta la integración vertical agregando valor dese diferentes sectores no necesariamente asociados a la aglomeración inicial. Se caracteriza por la articulación comercial de los agentes, se dispone de técnica, pero aún falta el uso de tecnologías, genera valor a través de la respuesta a la demanda y utiliza un desarrollo básico instruccional normativo.

El clúster interrelacionado, tiene una mayor articulación e interrelación entre los integrantes y agentes, el aumento de valor se da gracias a las complementariedades de los agentes y los canales activos para comunicaciones transacciones, dialogo, mercados de trabajo, servicios y oportunidades conjuntas. Se caracteriza por fuertes relaciones productivas, comerciales y sociales hacia el interior del clúster, tiene una fuerte dependencia tecnológica y mejoramiento de la técnica, una demanda más

sofisticada, mayor desarrollo institucional y organizacional.

Clúster autosuficiente, tiene una dinámica en un espacio determinado que responde a una demanda sofisticada acorde con los planteamientos de interrelaciones del diamante de Porter. Su madurez se manifiesta en la eficiencia del aparato productivo con la permanente interacción de los agentes; empresas, proveedores especializados, servicios afines e instituciones conexas. Se caracteriza por la integración de las relaciones productivas y comerciales, la innovación tecnológica, la producción sofisticada que responde a las demandas locales, regionales y mundiales, tiene un mayor desarrollo institucional y organizacional que fomenta las actividades de competencia, cooperación y colaboración, dinamizando la interrelación y atracción de nuevos agentes.



Fuente: Elaboración propia, basado en PROEXPANSIÓN(s/f)

Figura 2. Fases del ciclo de vida del clúster

Metodología

Para alcanzar el objetivo planteado, se realizó una investigación exploratoria transversal, orientada a la toma de decisiones, con el propósito de dar a conocer los diferentes factores y sus características de la actividad frutícola en el municipio de Canatlán, Durango.

La base de este análisis se sustenta en el estudio modelo del diamante de Porter, el diagnóstico institucional y además se definen a través de la utilización del análisis FODA, los factores internos y externos que proveen a la organización de elementos que les permite el desarrollo y potencialización de las ventajas competitivas, que detonarían el desarrollo de un clúster agroindustrial en un nivel microeconómico, con énfasis en el aprovechamiento de las ventajas comparativas y competitivas.

En este caso se decide por un diseño de la investigación cualitativa basado en entrevistas semiestructuradas a profundidad, mismas que se han procesado por medio del análisis del discurso y codificación de los elementos del método de categorización de la entrevista etnográfica de James Spradley (Garrido 2017 y Gómez 2004) complementada con una búsqueda bibliográfica de los factores del entorno.

Se utilizó la entrevista a profundidad como instrumento técnico de gran sintonía epistemológica de enfoque cualitativo, basada en su teoría metodológica al considerarse como flexible y dinámica (Martínez, 2004), con el objetivo de recolectar información relevante de personal clave de la organización, por medio de preguntas, descriptivas, estructuradas y de contraste. Los encuentros entre los informantes e investigadores estuvieron orientados a la comprensión de perspectivas con respecto a las experiencias o situaciones que han vivido a través del tiempo del fenómeno estudiado (Taylor y Bogdan, 1987). Esas entrevistas ayudaron a encontrar toda la gama de perspectivas que aumentaron la comprensión del tema en cuestión.

Para Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández, y Varela-Ruiz (2013) la entrevista es una conversación que tiene un fin claro además de conversar propiamente dicho.

Es un diálogo establecido para obtener preguntas a interrogantes planteadas. Siguiendo a estos mismos autores se tomaron en cuenta las consideraciones de las entrevistas semiestructuradas, ya que se partió de preguntas planeadas que se fueron ajustando a los entrevistados. La gran ventaja de estas entrevistas fue adaptación a los entrevistados, al entorno y ámbito de aplicación, ya que permitió que en todo momento se aclararan los términos, se identificaran ambigüedades y se redujeran formalismos, lo que fue permitiendo indagar desde diferentes perspectivas y teorías lo que las personas vivieron y experimentaron.

Para este fin se empleó un cuestionario adaptado y estructurado de 196 preguntas, clasificadas en 11 bloques principales, sustentado en los estudios realizados por el ITESM (2009) para el diagnóstico empresarial, mismo que se adecuó al contexto de producción agrícola.

La aplicación de las encuestas se realizó durante los meses de enero a abril del 2018, al personal directivo y operativo de la organización, los productores y personajes de la comunidad canatleca, el detalle se puede observar en la Tabla 1. Personal entrevistado. En concordancia con la afirmación de Taylor y Bogdan (1987) se buscó entrevistar al mayor número de personas que estuvieran familiarizadas con el tema al respecto, así como que conocieran la historia del acontecimiento que se estaba tratando de abordar.

Una vez obtenida la información del diagnóstico, se realizó una búsqueda bibliográfica que en conjunto con los datos del diagnóstico pudiera derivar en el análisis del diamante de Porter, con el fin de distinguir los factores que generan una ventaja competitiva, así como la exploración de las razones por las cuales esta ventaja competitiva no ha sido explotada, detectando así los retos y oportunidades que el desarrollo de un clúster agroindustrial puede ofrecer en el desarrollo competitivo y regional de la zona frutícola del municipio.

Una vez obtenida la información, se realizó el análisis de la misma con el fin de obtener un diagnóstico institucional, un análisis FODA y determinar el contenido del diamante de Porter,

con el fin de distinguir los factores que generan una ventaja competitiva, así como la exploración de las razones por las cuales esta ventaja competitiva no ha sido explotada, detectando así los retos y oportunidades que el desarrollo de un clúster agroindustrial puede ofrecer en el desarrollo competitivo y regional de la zona frutícola del municipio.

Tabla 1.

Personal entrevistado

<u>Puesto</u>	<u>Tiempo laborando con la organización</u>
Presidente del Consejo de Administración	14 años
Secretario/ Tesorero	14 años
Gerente General	14 años
Contador	14 años
Auxiliar Contable	14 años
Jefe Operativo	14 años
Montacarguista	14 años
Auxiliar Operativo	4 años
30 Fruticultores	14 años
Delegado del Sistema Producto	5 años
Cronista de la Ciudad	
Edad promedio de los entrevistados: 50.80	
Sexo Mujeres: 2 Hombres: 38	

Fuente: elaboración propia, basándose en la información proporcionada por los entrevistados.

Con el fin de darle validez al análisis de este estudio, será presentado en diferentes foros, de los que se espera recibir una valoración que le otorgue validez al contenido obtenido en base a la opinión de expertos que asegure que las dimensiones evaluadas sean representativas. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El enfoque del estudio está orientado a la comprensión profunda del escenario que enfrenta la IRPM con el fin de elaborar propuestas que le ayuden a la integración futura en un clúster que les impulse en el camino del desarrollo económico de la región.

El alcance de la investigación se limita a la obtención de datos en base a los resultados esperados a partir del proceso de investigación

realizada en el entorno de la zona frutícola del municipio de Canatlán, Durango, con el propósito de ofrecer un panorama de desarrollo regional basado en el posible proceso de clusterización de la actividad frutícola. De la misma manera las restricciones de este estudio quedan apegadas a las limitaciones propias de cada una de las estrategias de investigación y métodos de análisis de datos utilizados para este fin. (Monje, 2001).

Resultados

De acuerdo al método planteado y a la realización de las entrevistas con el personal administrativo y operativo y con relación a la IRPM, además de la investigación bibliográfica sobre los factores que inciden en el clúster se tiene la siguiente información:

La empresa denominada Integradora Regional de Productores de Manzana, S. A. de C. V. (IRPM) con domicilio social en Canatlán en el estado de Durango con domicilio social en Canatlán, es una empresa integradora de productos y servicios, con un registro de 101 socios a la fecha de los cuales se distinguen 46 como socios activos, la administración de la empresa se compone 6 empleados permanentes y 9 empleados eventuales, mismos que se contratan durante los meses de junio a septiembre de cada año.

El objeto social de la empresa se define por la prestación de servicios especializados de apoyo a los accionistas actuando por cuenta y orden de los mismos, para el desarrollo de las actividades frutícolas, así como para la elaboración de los productos derivados de la producción que realicen ya sea en estado natural o procesados; la promoción y comercialización de los productos y servicios de las empresas personas físicas o morales integradas, con el propósito de incrementar y de diversificar su participación en los mercados internos y de exportación, así como para abatir los costos de distribución mediante la consolidación de ofertas, elaboración conjunta de estudios de mercado y catálogos profesionales y la participación en ferias y exposiciones, promover actividades en común que eviten el intermediarismo y permitan a las empresas y accionistas integrados la

adquisición de materias primas, insumos, servicios, activos y tecnología en común, en condiciones favorables de precio, calidad y oportunidad.

La empresa posee una experiencia en el ramo de 14 años con una cartera de clientes que ha venido creciendo y entre los que se cuentan comerciantes asentados en diversas centrales de abasto del país, como en Durango, Dgo., Culiacán, Sin., Guadalajara, Jal., Huixcolotla, Pue., etc. y en centros comerciales como Al Súper, Casa Ley, Soriana, así como industriales como Jumex, Jugos del Valle, Mexi frutas, entre otros.

Diagnóstico Institucional de Prácticas Organizacionales

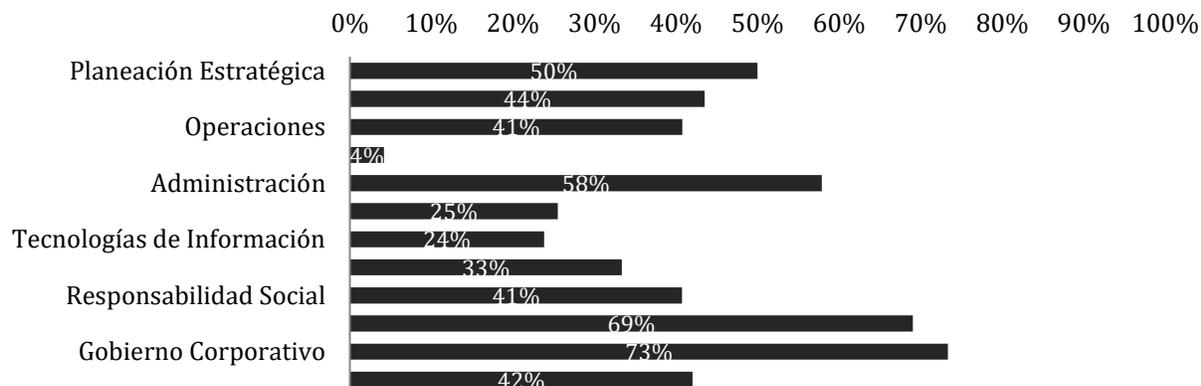
Se utilizó un cuestionario adaptado, que distribuye 196 preguntas organizadas en 11 bloques medulares distribuidas en las siguientes dimensiones: planeación estratégica, comercial, operaciones, calidad, administración, recursos humanos, tecnologías de la información, innovación, responsabilidad social empresarial, aspectos legales y gobierno corporativo; que determinan grados de cumplimiento de acuerdo al criterio definido como nivel nulo, bajo, medio y alto propuestos por el área de Vinculación Empresarial, del ITESM, campus Monterrey (2009) y adaptados para el diagnóstico institucional de prácticas organizacionales.

Este instrumento fue desarrollado con base en el Cuadro de Mando Integral, trabajado

como un modelo de indicadores propuesto en 1992 por Kaplan y Norton, este instrumento ha experimentado una constante evolución que la ubica como una herramienta de evaluación integral, basándose en el valor económico de las organizaciones que genera un modelo de medición alineado, al cumplimiento de las estrategias organizacionales que permite orientar a la organización hacia la creación del valor y da respuesta a las demandas de sus diferentes grupos de interés (Pérez, Guillén, y Banón-Gomis, 2017)

El instrumento se adecuó al contexto de rural de la producción agrícola de la producción de manzana. Siendo los resultados más sobresalientes los presentados en la Figura 3 Diagnóstico Institucional de las prácticas organizacionales de la IRPM; mismos que destacan la falta de un sistema de aseguramiento de la calidad de los productos, los procesos de recursos humanos y el uso de las tecnologías de la información y comunicación; así como un nivel de cumplimiento general del 42%, lo que indica que a la organización tiene un déficit en el desarrollo del proceso administrativo y ofrece elementos para la elaboración del análisis FODA (análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), y el análisis de los componentes del diamante de la competitividad de Porter. (Ver tabla 2. Análisis FODA IRPM).

Diagnóstico Institucional de prácticas de la IRPM



Fuente: Elaboración propia, basado en resultados del diagnóstico institucional
 Figura 3. Diagnóstico Institucional de Prácticas de IRPM

Análisis FODA.

El análisis FODA permite realizar un diagnóstico sencillo y manejable para que llegar a definir claramente los factores que permiten dar certeza al negocio y plantear alternativas de acción a la estrategia elegida como punto de partida para lograr obtener los objetivos planteados, a través del análisis de los recursos o fortalezas con los que se cuenta, el impacto de las debilidades en el entorno interno y las amenazas a las que se enfrenta en el entorno externo, así como, las oportunidades que el medio ofrece y no se deben dejar pasar (García y Cano, 2013).

Indudablemente el planteamiento de la estrategia para esta organización no es cosa fácil, ya que esta permite a través del análisis conocer detalladamente a la organización y situarla en el lugar preciso del su entorno, alimentándose y retroalimentándose de las respuestas proporcionadas por el diagnóstico realizado. En base a esto se ha de planear a conciencia a dónde se quiere llegar, qué recursos

se necesitan para llegar al objetivo deseado, con cuántos de esos recursos se cuenta, o dónde y cómo se pueden obtener esos recursos necesarios para llegar al punto deseado y en cuánto tiempo se lograría el resultado esperado; y de esta manera determinar su misión, visión, meta, objetivo, estrategia y las funciones, responsabilidades y acciones que le lleven a lograr esos propósitos y fines establecidos.

Al proporcionar a la organización un análisis FODA, que incluye el nivel de importancia de cada uno de los factores internos y externos de evaluación, se le brinda la oportunidad de distinguir la estrategia por la cual se ha de inclinar para lograr sus objetivos, de la misma manera se ofrecen cuatro estrategias que vinculan cada uno de los factores analizados para su consideración, (Ver tabla 3. Estrategias para el desarrollo del clúster fundamentado en el análisis de factores internos y externos del Diagnóstico FODA).

Tabla 2.
Análisis FODA IRPM

<u>Fortalezas</u>	Nivel de Importancia			<u>Debilidades</u>	Nivel de Importancia		
	Alta	Media	Baja		Alta	Media	Baja
Se reconoce el sabor de la manzana de Canatlán	✓			Mano de obra poco calificada en tiempos de pizca y empacamiento, generalmente migrante.	✓		
El producto es mayormente aceptado en el mercado local ante la manzana de importación.	✓			No hay estandarización de procesos de empaque, por lo que se cometen omisiones en el cumplimiento de la calidad.	✓		
Lleva a cabo el desarrollo de paquetes tecnológicos, adecuados para a las condiciones meteorológicas de la región	✓			No existe un sistema de aseguramiento de la calidad.	✓		
Cámaras de refrigeración propias, y en excelentes condiciones de uso, a base de gas Argón.	✓			No se cuenta con un plan de mercadotecnia definido	✓		
Prestigio regional de la integradora, inmejorable imagen de calidad y trato justo	✓			Las huertas productivas, pasan por un proceso e añejamiento, por lo que la densidad de producción es variado y desigual entre los fruticultores.	✓		
Hidroinmensor propiedad de la organización.	✓			Se depende de la disponibilidad del técnico para la calibración de maquinaria en caso de requerirlo.		✓	
Acuerdos comerciales exclusivos, con proveedores que capacitan en la tecnificación del riego	✓			Desaprovechamiento de los procesos de industrialización de derivados de la manzana.			✓
Finanzas sanas (estructura de capital 3% pasivo, 97% capital)	✓						
Vínculos con Universidades para investigación, y desarrollo en la mejora de la producción agrícola, y desarrollo de procesos administrativos		✓					
Entre productores existe una cultura de apoyo a la industria		✓					
Productores capacitados y abiertos al mejoramiento de los procesos de producción			✓				

<u>Oportunidades</u>	Nivel de Importancia			<u>Amenazas</u>	Nivel de Importancia		
	Alta	Media	Baja		Alta	Media	Baja
La producción nacional de manzana, solo cubre el 77.26% de la demanda.	✓			Condiciones adversas climáticas a las requeridas por el manzano para su producción.	✓		
Aumento en la demanda de frutos orgánicos.	✓			Falta de tecnificación de los huertos, sólo el 40% de las huertas cuenta con mallas antigranizo y sistemas de riego tecnificado.	✓		
Aumento en la demanda de productos derivados de la manzana.	✓			Disminución de las colonias de abejas, necesarias para la polinización.	✓		
Actividad experimental en proyectos de investigación financiados por el CONACYT y SAGARPA	✓			Altos niveles de migración, que afectan la cantidad de jornaleros disponibles para la pizca.	✓		
Activación de la función del Delegado del Sistema- Producto de la manzana en el estado.	✓			Depreciación de la moneda mexicana, con respecto al dólar.	✓		
Redefinición de misión, visión, objetivos generales y específicos para la organización	✓			Tasas de interés para financiamientos, poco atractivas.	✓		
Elaboración de una reestructura funcional y estratégica de la organización	✓			Bajas barreras de importación de manzana / alta competitividad extranjera.	✓		

Mejoramiento de las condiciones de los jornaleros	✓	Políticas de compra y devoluciones de los supermercados, poco flexible y muy exigente	✓
Apoyos gubernamentales para fortalecimiento del campo.	✓	Plagas y enfermedades en los huertos	✓
		Costos de los energéticos.	✓

Fuente: Elaboración propia, basado en los resultados de entrevistas

Tabla 3.

Estrategias para el desarrollo del clúster fundamentado en el análisis de factores internos y externos del Diagnóstico FODA

		Factor Interno	
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
Factor Externo	OPORTUNIDADES	<u>Estrategia Ofensiva (FO)</u> , la IRPM, con base en su desarrollo tecnológico debe fortalecer el rendimiento de la producción, a fin de satisfacer la demanda existente y futura de la manzana reconocida por su sabor, calidad y precio.	<u>Estrategia de Reorientación (DO)</u> , definir programas de aseguramiento de la calidad, y de capacitación para los jornaleros, que le permitan acceder a mejores condiciones de negociación para la venta y a nuevos clientes con rigurosos estándares de calidad.
	AMENAZAS	<u>Estrategia Defensiva (FA)</u> , Implementación de programas de reintegración y fortalecimiento de lazos entre los productores de manzana y otros cultivos, con el fin de crear un fuerte que le permita acceder programas de financiamiento que le permitan enfrentar las vicisitudes del clima y la competencia desleal.	<u>Estrategia de Supervivencia (DA)</u> , la implementación de programas de reforestación y rejuvenecimiento de las huertas, en etapas, generara productividad y fortalecimiento a los suelos.

Fuente: Elaboración propia, basado en las entrevistas realizadas

Análisis del diamante de competitividad de Porter de la Integradora de Regional Productores de Manzana.

1. Condiciones de los factores

Toponimia: Canatlán del náhuatl "Nido de tierra junto al agua o nido de tierra y agua" (INAFED, 2018).

Tierras y condiciones agroclimáticas.

El municipio de Canatlán se divide en 156 localidades y tiene una extensión territorial de 3,510.36 km² que representan el 2.9 % de la superficie total del estado.

Tierras. El municipio presenta una inmejorable calidad de suelos que permiten la explotación del manzano. La tenencia de la tierra presenta varias modalidades, destacándose la pequeña propiedad, siguiéndole en orden de importancia la ejidal y la comunal.

Clima. La mayor parte del municipio tiene un clima semifrío, una precipitación anual media de 550 milímetros, con un régimen de lluvias de junio a septiembre (INAFED, 2018).

Hidrografía. Presas

- Caborca, El Baluarte y San Bartolo

Ríos

- La Saucedá, Palomas, Arroyo de Saucedas y Arroyo de Mimbres

Lagunas (intermitentes)

- Santiaguillo y San Bartolo

El rubro de hidrografía es una importante ventaja competitiva, los afluentes de agua en el municipio además de la tecnificación del riego, les ha permitido a los productores contar con el vital líquido para la producción de la manzana.

3. Mano de obra.

De acuerdo a los reportes del 2003, según el Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas, PRONJAG por sus siglas, la población jornalera en la zona rebasó las 6,000 personas durante los meses de junio a septiembre. (Ramírez, Palacios, y Velazco, 2006).

En la entrevista de la integradora se obtiene la información de mano de obra con 120 jornaleros por hectárea por año, en diferentes actividades como la pizca, poda, riego, fertilizaciones, control de malezas, compensadores de frío, control de plagas y enfermedades.

Numerosos productores trabajan ellos mismos en sus huertas durante todo el ciclo de cultivo y solo contratan jornaleros para el periodo de pizca. La integradora y los productores invierten en la capacitación, ya que la manzana y el perón requieren de una técnica especial de corte cuidando además que el producto no se golpee y disminuya su valor en el mercado. En general falta mano de obra calificada, incluso para los procesos de separación y empaque de la manzana, que se traduce en pérdidas sobre la producción y en reclamos por parte del cliente.

Según la misma investigación de Ramírez et al. (2006), la remuneración por la manzana era de \$80.00 y por el perón variaba entre \$25.00 y \$50.00 por jornal, actualmente pagan un promedio de \$120.00. Otro punto que es de vital importancia y que deberá de cuidarse a detalle es el trabajo infantil, ya que por usos y costumbres los niños desde los 6 años trabajan en las labores del campo, cuando debieran de estar en las escuelas, repercute directamente en el nivel de escolaridad de la región, alcanzando en promedio 8 años de preparación académica.

4. Infraestructura y servicios públicos

La red principal de vialidad tiene condiciones aceptables, el municipio cuenta con

una red carretera estatal que comunica con otros municipios del estado. Los servicios públicos de agua, electricidad y telecomunicaciones son insuficientes en las áreas donde existen.

El INEGI en la encuesta nacional agropecuaria 2014 indica que el 9.7% usa computadora y apenas el 9.4% utiliza Internet. (INEGI, 2014).

5. Financiamiento.

El financiamiento público y subsidiado se otorga a través de programas y convocatorias por parte la Secretaria de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado, Secretaría de Economía, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), Fomento Económico del municipio y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

La banca comercial y la misma integradora otorgan financiamientos a los productores.

6. Investigación.

La integradora ha venido trabajando con el Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana para el control de plagas en los árboles, además han hecho avances en el mejoramiento de los manzanos para lograr una producción más temprana a través de métodos de injertos con tecnología cubana.

2. Condiciones de la demanda.

El cultivo del manzano al 2018 de acuerdo al Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) ocupa una superficie de 57, 490.12 hectáreas a nivel nacional, de las cuales el 93.48% se encuentra en los estados de Chihuahua, Durango, y Puebla (Ver Tabla 4. Superficie de cultivo de manzana en México 2018).

TABLA 4.*Superficie de cultivo de manzana en México 2018*

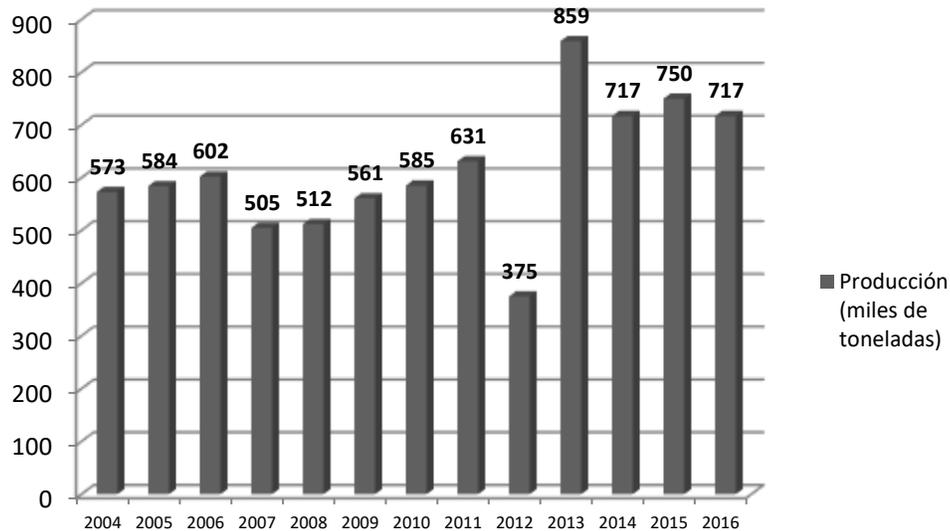
Entidad	% de producción	Entidad	% de producción
Aguascalientes	0.07%	Michoacán	0.16%
Baja California	0.01%	Morelos	0.01%
Chiapas	0.51%	Nuevo León	0.42%
Chihuahua	86.38%	Oaxaca	0.35%
Ciudad de México	0.13%	Puebla	5.41%
Coahuila	1.54%	Querétaro	0.10%
Durango	1.69%	San Luis Potosí	0.02%
Guanajuato	0.02%	Sonora	0.34%
Guerrero	0.04%	Tlaxcala	0.06%
Hidalgo	0.51%	Veracruz	1.40%
Jalisco	0.01%	Zacatecas	0.67%
México	0.16%		

Fuente: Elaboración propia, basándose en datos presentados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Cierre agroalimentario 2018

De acuerdo a cifras ofrecidas por SAGARPA al cierre del año 2017, se satisfacía el 77.26% de los requerimientos nacionales con producción interna, el restante corresponde principalmente a las importaciones provenientes de Estados Unidos y Chile. En la Figura 4. (Volumen de producción nacional), se pueden observar las variaciones de la producción por lo que los requerimientos de importación de manzana en el país varían entre el 30 y 40 por ciento del consumo nacional.

Destaca como dato referente importante el que en los últimos cinco años se comercializaron en promedio 13,000 toneladas de manzana de mesa en la zona manzanera del estado de Durango, las cuales por efecto de participación de la integradora se ha logrado incrementar el precio en \$2,000.00 por tonelada, lo que ha generado un ingreso adicional bruto de \$26'000,000.00 pesos por tonelada, para los productores de la región.

Volumen de la producción nacional 2004-2016



Fuente: Elaboración propia basándose en datos presentados por SAGARPA (2017 a, p. 114)

Figura 4. Volumen de la producción nacional.

De la misma forma, en los últimos cinco años se comercializaron en promedio 15,000 toneladas de manzana industrial, las cuales por efecto de participación de la integradora se ha logrado incrementar el precio en \$400.0 por tonelada, lo que ha generado un ingreso adicional de \$6'000,000 para los productores de la región.

El 99.88% de la producción de manzanas se destina a consumo humano, se disfruta cruda en su mayor parte y cocinada en numerosos postres, así como transformada industrialmente como jugos, sidra, néctares, yogurt, deshidratada, refrescos, vinagre y licores (SAGARPA, 2017 a).

Se estima que el consumo nacional aumente de 0.93 a 1.1 millones de toneladas métricas (MMt) en 2030 y que la producción nacional se incremente de 0.72 a 1.01 MMt lo cual representa un crecimiento acumulado de 18.1 y 40.42% respectivamente (SAGARPA, 2017 a).

Las variedades de manzana se pueden clasificar en cinco grupos en función de su aspecto visual: amarillas, rojas, verdes, bicolors y reinetas. Las de mayor importancia en el comercio internacional son las variedades del

grupo *Delicious (Red, Golden), Starking, Granny Smith* y, más recientemente, se han incorporado otras nuevas como la *Royal Gala*.

El 40% del consumo en fresco lo adquieren clases con ingreso alto medio y alto cuyas edades fluctúan entre los 20 y 34 años, los mercados de Guadalajara prefieren la variedad *Red Delicious* y *Golden Delicious*, Monterrey prefiere *Starking, Golden Delicious* y *Rome Beauty* de estas manzanas se distinguen tres calidades que son selecta, semi-selecta y comercial (escolar) de acuerdo a los datos proporcionados por el Delegado Estatal Duranguense del Sistema Producto de Manzana en entrevista con el equipo de investigación.

Dado que las manzanas y las peras son más caras que otras frutas tropicales, como las naranjas, los plátanos etc., su consumo se concentra en las zonas urbanas de México. El consumo nacional de manzanas y peras proviene sobre todo de las zonas centro, occidente y norte del país. La estrategia de diferenciación que utilizan los productores es la de costos, esta estrategia se prioriza ya que el mercado opta por el precio de la manzana (Pro Chile, 2011).

De acuerdo a las cifras proporcionadas por el SIAP, se puede notar que la producción de manzana en Durango en comparación con los estados de mayor porcentaje de producción en el

país, queda en desventaja en comparación con Chihuahua y Puebla, tal y como se muestra en la tabla 5. Producción de Manzana 1980 -2018.

Tabla 5.

Producción de Manzana 1980-2018

<u>Año</u>	<u>Entidad</u>	<u>Producción</u>	<u>Año</u>	<u>Entidad</u>	<u>Producción</u>
1980	Chihuahua	135,978.00	2005	Chihuahua	407,924.31
	Durango	5,254.00		Durango	56,105.92
	Puebla	43,746.00		Puebla	36,852.88
1985	Chihuahua	208,141.00	2010	Chihuahua	398,155.26
	Durango	58,106.00		Durango	47,794.72
	Puebla	24,565.00		Puebla	39,554.60
1990	Chihuahua	261,554.00	2015	Chihuahua	593,937.22
	Durango	90,634.00		Durango	66,131.35
	Puebla	24,146.00		Puebla	33,703.24
1995	Chihuahua	235,365.00	2018	Chihuahua	569,821.04
	Durango	42,189.00		Durango	11,145.60
	Puebla	32,645.00		Puebla	35,713.45
2000	Chihuahua	195,988.04			
	Durango	37,743.33			
	Puebla	31,176.40			

Fuente: Elaboración propia en base al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Cierre agroalimentario 2018

Esta situación, deja en clara desventaja y poca posibilidad de competencia a los fruticultores del Estado de Durango, sin embargo haciendo un estudio de las circunstancias encontramos que Durango y en especial el municipio de Canatlán cuenta con los elementos esenciales para poder producir al menos un 80% más de manzana de meza al comprobar que la cantidad de hectáreas cosechadas con la variedad Red *Delicious* es tan solo el 32.34% menor a la cosechada al principal productor, sin embargo la producción obtenida es un 94.70% mayor, elemento determinante para la toma de decisiones y establecimiento de estrategias competitivas (Ver tabla 6).

3. Industrias relacionadas y de apoyo

Estas industrias están conformadas por productoras y proveedoras de materias primas, insumos y de bienes de capital, mantenimiento de equipos, comercialización, asistencia técnica que coadyuva a mejorar las estrategias del clúster.

La integradora cuenta con el apoyo de empresas de: árboles, agro-insumos (fertilizantes, semillas, entre otros), maquinaria (venta y mantenimiento), herramientas de trabajo (palas, pinzas), técnicos de maquinaria (calibración y reparación).

Las empresas que integran este rubro se han ido uniendo como apoyo a la integradora a través del tiempo, ya que se han encontrado las condiciones óptimas que brindan calidad, tiempo y precio para los asociados, que se traduce en ventajas competitivas para todos. Cabe mencionar que la mayoría de estas empresas no se encuentran en el estado, sino que son de los estados de Chihuahua y Sinaloa.

4. Estrategia, estructura, y rivalidad de las empresas.

Los productores que se encuentran en la integradora cuentan con mayores ventajas competitivas y comparativas que el resto que existe en la región. La integradora legalmente es S.A de C.V. por lo que aquellos que aportaron parte del capital social para su creación, tienen la posibilidad de la participación en el consejo para

la toma de decisiones sobre las estrategias y los planes de crecimiento que se tengan, lo que genera una cultura organizacional orientada a la cooperación y el bien común, además estos productores tienen la posibilidad de recibir dividendos sobre las negociaciones y ganancias en precios que logra la integradora.

A partir de los volúmenes de compra-venta que genera la integradora logran la negociación de precios de venta competitivos para los productores, aseguran ventas, y se han convertido en un estabilizador de precios en la región, también han logrado ser proveedores de cadenas comerciales como Al Súper.

Tabla 6.

Superficie sembrada y cosechada, producción de manzana variedad Red Delicious 2010-2018

Entidad	2018			2015			2010		
	Sembrada	Cosechada	Producción	Sembrada	Cosechada	Producción	Sembrada	Cosechada	Producción
Baja California	16.5	16.5	91.7	13.5	1	1.2	16	4	6.2
Chihuahua	9,513.00	9,145.00	173,442.83	9,572.96	9,132.36	197,853.88	9,226.00	8,329.00	142,181.10
Coahuila	150	90	80.1	633	633	3666.81	941	941	8848
Durango	6,357.39	6,186.84	9,185.16	7,746.25	7,532.25	53,096.55	8,536.90	8,446.65	37,082.01
Guanajuato	21	19	102.2	22	20	27.5	31	31	66.9
Hidalgo	423.5	385.5	2,091.69	427	401.5	1,860.26	285.5	270.5	1,415.50
Jalisco	0	0	0	0	0	0	9	9	18.9
México	20	20	194.92	28	27	115.75	32	31.5	269.65
Michoacán	88	88	700.55	87.95	87.95	684.94	87.95	86.5	739.18
Nuevo León	296	296	383.75	575	575	1128	294	244	558.6
Oaxaca	54.44	50	179.16	54	9	66.52	5	4	20
Puebla	170.3	140	577.24	188.95	162.45	231.21	248	248	384.4
Querétaro	346	343	477.67	442	439	608	683.5	683.5	1427.5
Sonora				7	0	0			
Zacatecas	120	120	933.63	268	268	1800.8	389.93	389.93	1536.04
	17,576.13	16,899.84	188,440.60	20,065.61	19,288.51	261,141.42	20,785.78	19,718.58	194,553.98

Fuente: Elaboración propia en base al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Cierre agroalimentario 2018

Los productores además tienen la ventaja de poder refrigerar la manzana en las instalaciones de la integradora para vender en el momento en que se logre un mejor precio en el mercado. Dentro de la integradora se cuenta con el equipo que lava, cepilla y encera la manzana de acuerdo a las especificaciones del mercado, logrando la colocación de un mejor precio por el producto.

La integradora se encuentra abierta a los procesos de innovación por lo que se están

iniciando pruebas en la elaboración de vinagre de manzana, y de sus procesos internos han desarrollado la metodología avalada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para todo el proceso de cultivo de las diferentes variedades de manzana que se cultiva en la región, se ofrecen cursos y seminarios a los productores sobre aplicación de fertilizantes y plaguicidas químicos y biológicos, reforzadores de frío, polinización y otros procesos.

Fuera de la integradora existen otros productores que cuentan también con huertas, aunque no se encuentran organizados de forma intencional algunos hacen alianzas para lograr mejores precios de venta a las centrales de abastos de la capital del estado, estos productores tienen una mayor desventaja ante el coyotaje en el precio de venta de la manzana, ya que la mayoría de ellos prefiere obtener en líquido la venta del producto a lograr un mejor precio.

5. Gobierno y hechos fortuitos

Se cuenta con un canal abierto con el gobierno para trabajar proyectos productivos que les hagan crecer y fortalecer su infraestructura, capital humano, tecnologías de producción o combate a las plagas. Se ha apoyado a los productores a través de fondos especializados para la pérdida de cosechas por granizadas y sequías.

Al momento de depender en un gran porcentaje de la naturaleza para la producción de la manzana, los hechos fortuitos tienen un gran impacto en la competitividad del sector, ya que se depende de las condiciones climatológicas para que los manzanos puedan producir en su máximo potencial, así que afectan las condiciones de frío, calor, humedad, lluvia, viento.

Las lluvias también afectan las vialidades agrícolas para atender las huertas, afectando la productividad en general.

Las condiciones macroeconómicas de los mercados tienen un fuerte impacto también, la gran mayoría de los insumos se ven afectados por la cotización del dólar, la inflación en general también tiene un impacto negativo en la producción, ya que suben los costos por energía eléctrica, gasolina, e insumos nacionales que se consumen.

El control de los parásitos del cultivo del manzano tiene gran importancia, pues la incidencia de plagas y enfermedades puede causar daños en las diferentes partes vegetativas del árbol y del fruto, pudiéndose presentar durante todo el ciclo del cultivo.

Las principales plagas a las que van dirigido el control son: palomilla del manzano

(Lasperyresia pomonella), pulgón lanigerum (Eriosoma lanigerum). Las principales enfermedades: cenicilla polvorienta (Podospahaera leucotricua) y tizón de fuego (Erwinia amylovora).

Aunque la integradora trata de minimizar estos impactos sobre su competitividad es un factor que deberá tener un margen en las operaciones y sus finanzas.

Ciclo de vida del clúster, determinación de la fase, con la que se identifica a la IRPM

Una vez analizado el diamante de Porter, se define que el clúster se encuentra en la FASE II. Clúster Articulado, ya que la organización se desarrolla alrededor de la explotación de un solo producto de manera principal, en torno al cual se han construido relaciones comerciales, comenzando a articular otras actividades económicas diferentes, que sirven como proveedores integrándose verticalmente en diferentes sectores. En esta etapa dentro de las recomendaciones se incluye el desarrollo de agentes comerciales que potencien la fuerza de venta; el uso de tecnologías que generen mayor valor y desarrollo institucional normativo. (Ver figura 2. Fases ciclo de vida del clúster)

Mapa propuesto de la conformación del clúster de IRPM

Teniendo en cuenta las relaciones observadas es que se puede elaborar la siguiente figura que representa el clúster de la manzana en el municipio de Canatlán, ver Figura 5. Mapa del clúster.

Propuestas y probables obstáculos.

Se deberán de ir trabajando diferentes áreas del clúster para que se logre su funcionamiento como tal, de inicio han sido dos los actores que han propiciado su formación, uno por iniciativa del gobierno para detonar el desarrollo económico de la región, por otro lado, los productores con la necesidad de ser competitivos en el ramo y bajo la premisa de la unión hace la fuerza lograr mejores convenios con proveedores y compartir el conocimiento obtenido y heredado de otros productores.

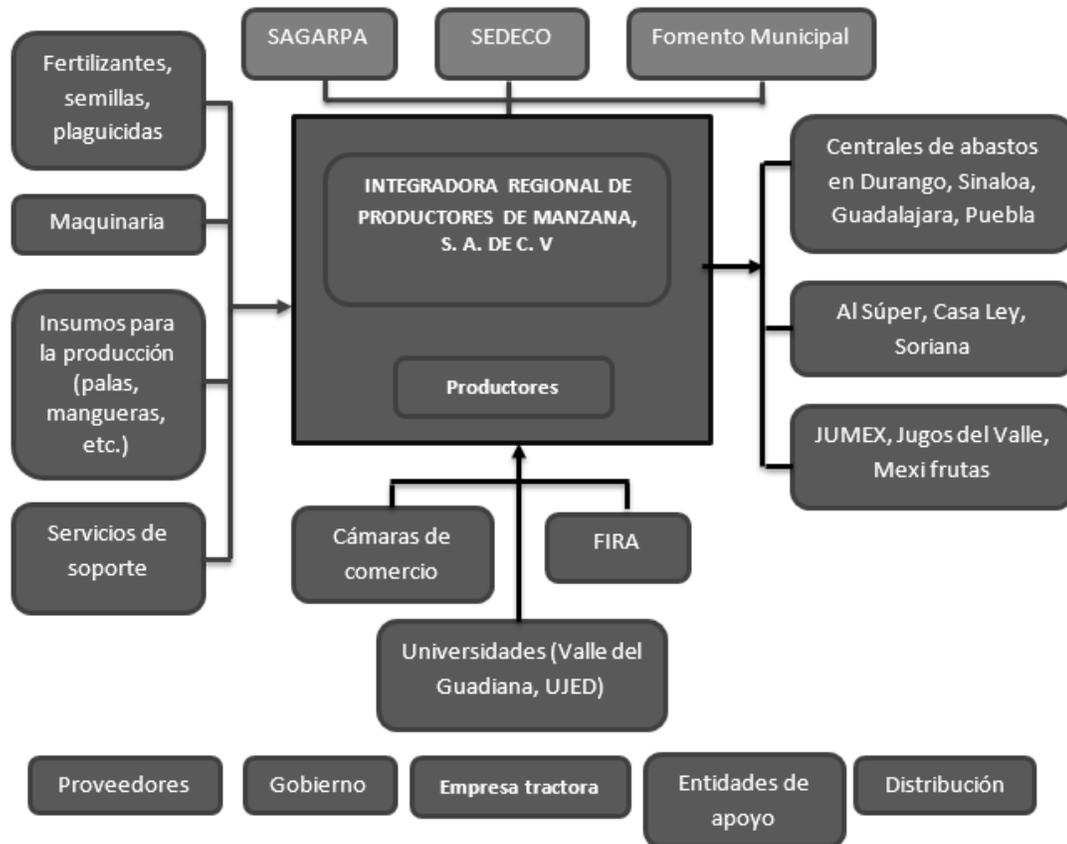


Figura 5. Mapa propuesto del clúster

Fuente: Elaboración propia, basado en The California Wine Cluster Sources: Based on research by Harvard MBA students R. Alexander, R. Arney, N. Black, E. Frost, and A. Shivananda.

Estrategias para el desarrollo del clúster fundamentado en el análisis de factores internos y externos del Diagnóstico FODA, Diagnóstico de institucional de prácticas organizacionales, y Diamante de Porter

- Cambio de paradigma enfocado a la integración total de los productores y actores relacionados en el sector frutícola de la región
- Acceso y negociación de apoyos del gobierno federal orientados a la investigación, económica administrativa y de biotécnica.
- Actualizar los paquetes tecnológicos con los que se cuentan y que se elaboraron con ayuda del INIFAP.
- Fomentar la incorporación de variedades de porta-injertos mejorados, mediante el fortalecimiento de la variedad que se cultiva en Canatlán.
- Impulsar el establecimiento de huertas demostrativas donde se produzcan variedades mejoradas en sistemas de alta densidad (terreno destinado para este fin).
- Fortalecer el proceso de selección y empaque del producto por tamaño, madurez y apariencia, para consolidar una diversificación en los mercados nacionales.
- Aumentar la disponibilidad de recursos para aumentar los sistemas de riego y protección contra el granizo.
- Organizar el sistema productivo para mejorar el sistema de almacenamiento que ayude a aumentar la vida en anaquel de la manzana.

- Proveer capacitación y asistencia técnica con el fin de asegurar un mejor manejo agronómico de las variedades cultivadas.
- Propiciar a través de créditos un mejor aprovechamiento de las huertas con potencial productivo, así como la reconversión de cultivos en aquellas que presenten baja rentabilidad.
- Profesionalizar todo el sector.

Retos identificados del clúster IRPM

- Fomentar el consumo per cápita de manzana de procedencia nacional, sobre productos de procedencia extranjera.
- Aseguramiento de la producción de los huertos, con el fin de cubrir las necesidades de consumo.
- Solidificar el compromiso de los socios de la Integradora de Productores de Manzana de Canatlán, S.A.
- Combatir el envejecimiento de los árboles.
- Incrementar el sistema de riego tecnificado.
- Colocar en el 100 por ciento de los huertos del municipio mallas antigranizo.
- Desarrollar nuevas variedades de manzana, con una alta adaptabilidad, a cambios climáticos; en injerto a las variedades actuales como: Top Red, Red Pase, Oregón, Spur, Red Chief y con patrones enanos y semi enanos.
- Establecer convenios de colaboración concreta con las autoridades gubernamentales.
- Promover la investigación y el mejoramiento del manzano y del proceso productivo en conjunto con las instituciones de educación técnica y superior del estado.
- Integración de los eslabones en la cadena de valor.

Obstáculos.

Debido a la conformación de la integradora las barreras de entrada de otros productores a la misma son difícil que se integren otros productores a la cadena productiva.

La cultura del campo mexicano, es uno de los grandes retos que se deberá de asumir en la creación de este clúster, los productores tienen ideas de antaño sumamente arraigadas, se

puede hacer notar desde su composición, actualmente solo hay dos mujeres entre los restantes 100 productores asociados a la integradora, aunque los procesos de producción se hacen a través de manuales elaborados por ellos de acuerdo a lo aprendido, no es una práctica común la innovación, el mismo diagnóstico arroja una gran carencia, si no se innova en procesos de producción, administración o mercados no se prevé que la integradora pueda seguir creciendo.

Un desafío importante lo representa la falta de mano de obra calificada en la región, en relación con las tecnologías de información y con la maquinaria industrial que se pretende comprar en la integradora para fortalecer sus capacidades de producción y de empaque.

Lamentablemente es evidente la falta de compromiso por parte de los tres niveles de gobierno para que se generen proyectos productivos que involucren a todos los actores en la conformación del clúster.

Conclusiones.

Gracias a este análisis, se puede constatar que existe la disposición a formar un conglomerado agroindustrial o clúster; este es el primer acercamiento que de este tipo se hace en la zona frutícola de Canatlán, Durango, quedando de manifiesto que se cuenta con elementos importantes, la colaboración y confianza en que se puede desarrollar un proyecto de éxito por parte de la mesa directiva de la Integradora Regional de Productores de Manzana de Canatlán, como de sus asociados.

Es evidente que esta asociación requiere de manera prioritaria la realización detallada de un ejercicio de investigación y consultoría para determinar la metodología de implementación del clúster frutícola, con el fin de conocer y afrontar de manera eficaz y eficiente los cambios que caracterizan al entorno económico actual, determinados por una agresiva competencia, tecnologías que cambian casi a la misma velocidad que aparecen, productos con ciclos de vida cada vez más cortos, y consumidores exigentes y de gustos sofisticados; definen la manera en que las empresas desarrollan nuevas estrategias para enfrentar a estos desafíos.

El desarrollo de clústeres, responde así, a los cambios significativos que han experimentado las regiones; para enfrentar a la competencia, conduciendo a nuevas formas de organización económica y empresarial, que representan desarrollo regional, cuyo potencial recae en las ventajas comparativas que en relación a otras regiones posee en forma de recursos naturales.

La contribución de este tipo de conglomerados es su aportación a la innovación y productividad a través del fortalecimiento del capital humano, la incorporación de nuevas tecnologías, la gestión del conocimiento, la maduración de la estructura empresarial y el impulso de entonos que promuevan la competitividad y capital social. Aun y cuando, haya que reconocer que no todos los mercados reunirán las condiciones para constituirse en un clúster, ya que las condiciones no serán iguales en todos los sectores ni regiones, se constata que este en específico sí lo es, ya que los resultados presentados previamente por SAGARPA, aseguran que la actividad frutícola del país es uno de los pilares fundamentales de la construcción del PIB nacional; por lo que la competitividad del sector deberá traducirse en un incremento en la productividad de los cultivos, la calidad de la fruta y posicionar la manzana de Canatlán en los mercados internacionales.

Los gobiernos municipales, estatales y a nivel federal tienen el reto de promover políticas encaminadas al desarrollo de la agroindustria, de tal forma que el sector sufra cambios profundos y lo lleve a esquemas que incorporen al sector productivo privado, universidades, investigación, la participación activa en el mercado y la preservación de los recursos de tal forma que se

derive en una mejor calidad de vida y el desarrollo rural del campo mexicano.

El análisis que se hace de la Integradora de productores de manzana derivado de este estudio brinda elementos para que los tomadores de decisiones cuenten con un instrumento práctico que brinde información ante la complejidad que enfrenta la industria de la manzana. El mercado que enfrentan y la distinta competencia (nacional e internacional) han impactado en la economía dependiente de la producción frutícola, es por eso que se recomiendan diferentes acciones y su intensidad descritas anteriormente para que el sector pueda seguir brindando las oportunidades y el desarrollo a la región del municipio de Canatlán, Durango.

Ante estas condiciones del campo mexicano se abren espacios para continuar con la actividad científica y de investigación, en los sectores productivos reales, a partir de modelos de generación del clúster agroindustrial, así como, las herramientas de mejora, principios y modelos de implementación, seguimiento y medición para la evaluación de su desempeño, sin dejar de lado la parte social tan importante para que los habitantes de la región cuenten también con las condiciones de vida dignas, que el desarrollo del clúster les puede brindar en determinado momento, la búsqueda de una mayor alfabetización, mejoramiento de las tecnologías que se emplean en todo el proceso, y sin duda detonar en gran medida el desarrollo económico que se necesita. Este estudio sienta las bases para promover una mayor cooperación y las condiciones en las cuales se establezcan las relaciones simbióticas entre los entes que pueden conformar el clúster frutícola en la región.

Referencias bibliográficas.

- Álvarez García, R. (2012). *Lineamientos para identificar el potencial económico de un territorio*. Medellín: Universidad de Medellín.
- Bao-Cruz, S., Blanco-Silva, F. (2014) Modelos de formación de clúster industriales: revisión de las ideas que los sustentan. *Revista Galega de Economía*, 23 (2) pp. 179-198
- Contreras-Pacheco, O. y Barbosa Calderón, A. (2016). *Liderazgo en clústeres: un eslabón perdido en el cuerpo de conocimiento académico*.
- Cruz, M., Sánchez, A. y Amann, E. (2011). *Mexico: food prices increases and growth constraints*, CEPAL Review, núm. 105, pp. 73-86.
- Curiel, G., López, A., Ruiz, A., Delfin, R., Gómez, J. (2017). El Mezcal De Oaxaca, Un Cluster Natural En Etapa De Crecimiento.
- Benko, G. (2006). Distritos industriales y gobernanza de las economías locales. El caso de Francia. *Economía Industrial*, 359,113-125
- Berumen, S. y Palacios, O. (2009). *Competitividad, clústers e innovación*. México: Trillas.
- Bezemer, D., y Headey, D. (2008). *Agriculture, development and urban bias*, *World Development*, vol. 36 (8), pp. 1342-1364
- Camacho, C. (2009) Estudio de caso aplicado al CETYS Universidad (trabajo de fin de curso Administración Estratégica). CETYS Universidad, Mexicali, Baja California, México.
- Delgadillo Macías, J., (2006), New options for generating employment and income in the rural sector. *Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture, Rural Development Technical Handbook*, 35.
- Díaz-Bravo, L.; Torruco-García, U.; Martínez-Hernández, M.; Varela-Ruiz, M. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. Investigación en Educación Médica, 2 (7), 162-167.
- FAO. 2010. *Agro-based clusters in developing countries: staying competitive in a globalized economy*, by E. Gálvez-Nogales. *Agricultural Management, Marketing and Finance Occasional Paper 25*. Rome
- FAO. 2017. *Territorial tools for agro-industry development – A Sourcebook*, by Eva Gálvez Nogales and Martin Webber (eds.), Rome, Italy.
- García, T y Cano, M. (2013) *El FODA: una técnica para el análisis de problemas en el contexto de la planeación en las organizaciones*, Instituto de Investigaciones y de Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, Universidad Veracruzana: México
- Garrido, N. (2017) Artículos Originales, Especial.1449 Universidad de Tarapacá, Iquique: Chile
- Gollin, D., Parente, S. y Rogerson, R. (2002), *The role of agriculture in development*, *The American Economic Review*, vol. 92, núm. 2, pp. 160–164.
- Gómez, I. (2012), Los clúster en la articulación productiva, *Suma de Negocios*, 3 (2), 97-114.
- Gómez, J. (2004). *Como una institución genera conocimiento organizacional, lo generaliza en su comunidad y descubre sus incapacidades de aprendizaje, para alcanzar su misión y su visión*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.
- Gómez, J. (2008). *La generación de conocimiento organizacional en las MIPYMES de Durango*. Durango, México: Editorial UJED
- Gómez-Oliver, L. (1995). *El papel de la agricultura en el desarrollo de México* (No. HC131 G63). Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Henley, D. (2012). *The agrarian roots of industrial growth: rural development in South-East Asia and sub-Saharan Africa*, *Development Policy Review*, vol. 30, núm. 51, pp. 25-47
- Hernández R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Interamericana de Editores S.A. de C.V.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2014). Encuesta Nacional Agropecuaria 2014. Porcentaje de unidades de producción con uso de tecnologías informáticas y de comunicación en actividades agropecuarias por tipo de tecnología.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, INAFED. (2018). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Canatlán.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2009) El diagnóstico empresarial, Centro de Vinculación Empresarial, Monterrey, Nuevo León, México.
- Macías, A., (2003). 'Los clústers en la hortofruticultura: oportunidad para fomentar el desarrollo rural en México', *Carta Económica Regional*, DER-INESER, Universidad de Guadalajara, 15 (84), 44-52.
- Martínez, M. (2004). *Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación*. México: Trillas.
- Mendoza, R. (2010) *Evaluación de factores para la organización de un clúster empresarial por medio de principios y prácticas lean*, Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Montaño-Arango, O., Corona-Armenta, J., Garnica-González, J., Nicolás-Morales, H., Martínez-Castelán, P., y Ortega-Reyes, A. (2012). Modelo sistémico para la conformación de un clúster turístico regional de naturaleza sustentable. *Economía, Sociedad y Territorio*, 12 (39), 493-525.
- Monje, C. (2011) *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía Didáctica*, Neiva: Colombia: Universidad Sur Colombiana, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas.
- Muñoz, L. (2000). *El nuevo rol de lo rural*. Pontificia Universidad Javeriana. Seminario Internacional, Bogotá, Colombia.
- Neri, J., Medina, M., Martínez, N. Godina, E. y Reyes, M. (2015). *Prácticas exitosas en la implementación de políticas de innovación y competitividad local: "Redes de conocimiento y cooperación empresa-gobierno-universidades-centros de investigación"*, *Sistemas Locales de Producción en la Región Centro Norte de México, Una propuesta de Planeación Regional a través de la industria textil*. REINICIG 267-298, México: Universidad Politécnica de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Pacheco-Vega, R. (2007). Una crítica al paradigma de desarrollo regional mediante clústeres industriales forzados, *Estudios Sociológicos del Colegio de México*, 25, (3) 683-707.
- Pérez, L., Guillén, M., y Banón-Gomis, A. (2017) *Influencia de los factores de contingencia en el desarrollo del cuadro de mando integral y su asociación con un rendimiento mejor. El caso de las empresas españolas*, *Revista de Contabilidad- Spanish Accounting Review* 20(1) (2017) 82-94.
- Pitelis, C. (2012). Clusters, entrepreneurial ecosystem co-creation, and appropriability: A conceptual framework. *Industrial and Corporate Change*, 21(6), 1359–1388.doi:10.1093/dicc./dts008
- Polanco, M. Cruz, M. (2014). *El sector primario y el estancamiento económico en México*. *Revista Problemas del Desarrollo*, 178 (45) 113-146.
- Porter, M. (1998). Clusters and the new Economics of Competition. *Harvard Business Review*, 76 (6),77-90.
- Porter, M. (2002). The Competitive Advantage of Nations (J. Pecina Trans.), 2da Edición, D.F. México: CECSA. (Trabajo original publicado en 1987)
- ProChile (2011). Estudio de Mercado Pomáceas: Peras y Manzanas en México. Información comercial, pp. 22.
- PROEXPANSIÓN (s.f.). Estudio sobre clústeres y asociatividad. Documento de trabajo. Gobierno del Perú. Disponible en <http://www.>

- uss.edu.pe/jovemp/pdf/ClusterdeCalzad
o.pdf
- Ramírez, S., Palacios, D. y Velazco, D. (2006). Diagnóstico sobre la condición social de las niñas y niños migrantes internos, hijos de jornaleros agrícolas. Secretaría de Desarrollo Social (Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas), *Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF-México)*, noviembre 2005 – abril 2006, 153.
- Sarmiento, S. (2017). Clúster: alternativa para el crecimiento regional. *Dimensión Empresarial* 15(2), 169-187
- Schumpeter, J. A. (1934). The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. *Harvard Economic Studies*, 46(2), xii, 255 p.
- Sforzi, F. y Domenech, R. (2018). Territorial servitization in Marshallian industrial districts: the industrial district as a place-based form of servitization. *Regional Studies*. 1-12.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA (2018). Atlas Agroalimentario 2012-2018, El Mundo es cada vez más mexicano, México: Autor
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA (2017 a). Planeación agrícola nacional 2017-2030, Manzana Mexicana, México: Autor
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA (2017 b). ACUERDO por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2018. México: Diario Oficial de la Federación, 29/12/2017.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA (2013). Aglomeraciones Productivas (“Clusters”): Una Vía Para Impulsar La Competitividad Del Sector Agroalimentario En México Informe Final (2010), “Agricultura: Producción Anual: Cierre de la Producción Agrícola por Cultivo, 2010”.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA, Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL. (2015). Atención a Jornaleros Agrícolas.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Cierre agroalimentario, disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). Introduction to qualitative research methods (J. Piatigorsky, Trans.) 3ª. Edición. Barcelona, España: Ediciones Paidós Iberoamérica, S. A.
- Vom Hofe, R. y Chen, K. (2006) Whither or Not Industrial Cluster: ¿Conclusions or Confusions? *The Industrial Geographer*, 4(1), 2-28.