

Editorial

Artículos de investigación

- **Estandarización de procesos misionales en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá-Colombia** 7-22
Standardization of missionary processes in metalworking workshops in the Boyacá-Colombia industrial corridor
Eduin Contreras Castañeda, Daniel Zambrano Arroyo, Cristhian Salamanca Cáceres
- **Um processo, dois olhares: Análise do processo de diplomação de uma instituição federal de ensino superior com BPM e Service Blueprinting** 23-48
One process, two looks: Analysis of the diploma process of a federal higher education institution with BPM and Service Blueprinting
Fernanda Vier Azevedo, Maria Cannarozzo Tinoco
- **La calidad de los servicios: un reto para los procesos operativos en el sector bancario Ecuatoriano** 49-78
The quality of services: a challenge for operating processes in the Ecuadorian banking sector
Frank Ignacio Moreira Alcívar, Fe Esperanza Vivas Vivas
- **El modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica: revisión sistemática de la literatura** 79-88
Flipped classroom model in the teaching and learning process of Electrical Engineering: a systematic literature review
Marlin Gómez Ríos, Enrique Flores Castillo
- **Determinación de la mezcla de producción aplicando programación por metas en industria manufacturera** 89-104
Determination of the production mixture applying programming by goals in the manufacturing industry
Alejandra M. Esteban, Claudia N. Zarate, María B. Berardi
- **Relación entre el perfil emprendedor y el rendimiento en las empresas de Caborca Sonora, México** 105-118
Relationship between the entrepreneurial profile and performance in companies in Caborca Sonora, Mexico
Rafael Hernández León, Jesús Martín Cadena-Badilla, Jesús Rodolfo Guzmán Hernández†, Joaquín Vázquez Quiroga

Artículos de divulgación

- **Las esponjas marinas *Aplysina fulva* y *Aplysina lacunosa* como fuentes de metabolitos secundarios bioactivos** 121-134
*Marine sponges *Aplysina fulva* and *Aplysina lacunosa* as sources of bioactive secondary metabolites*
Haydelba D'Armas, Miguel Lemus, María Amaro, Milagros Fariñas, Gabriel Ordaz
- **PYMES/MIPYMES Latinoamericanas. ¿Estandarización necesaria en la región?** 135-148
Latin American SMEs / MIPYMES. Necessary standardization in the region?
Yeicy Bermúdez Colina

Normas para Publicación

149-150

Directora/ Editora—Fundadora

□ Dra. Ninoska Maneiro Malavé †

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Agustín Mejías Acosta—Director/Editor

□ Dra. Florangel Ortiz Zavala. Universidad de Carabobo, Venezuela

□ Dr. Mervyn Márquez Gómez. Universidad Austral de Chile, Chile

□ Dr. Humberto Gutiérrez Pulido. Universidad de Guadalajara, México

□ Dra. Edith Martínez Delgado. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba

□ Dra. Marianna Barrios León. Universidad de Carabobo, Venezuela

□ Dr. (c) Víctor Andrés Kowalski. Universidad Nacional de Misiones, Argentina

□ Dra. María Cannarozzo Tinoco. Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Brasil

□ Dr. (c) Iván Santelices Malfanti. Universidad del Bío-Bío, Chile

□ Dra. María del Rosario Torres. Universidad de Carabobo, Venezuela

□ Dr. Vicente Coll S. Universidad de Valencia, España

□ Mayra D'Armas Renault. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

□ Dra. Cira Lidia Isaac. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba

□ Dra. Ruth Illada García. Universidad de Carabobo, Venezuela

Comité Científico (lista parcial)

□ María González García. Universidad Politécnica de Madrid, España

□ Martín Cadena Badilla. Universidad de Sonora, México

□ Javier E. Martínez Guirao. Universidad de Murcia, España

□ Marisela Giraldo. Universidad Técnica del Norte, Ecuador

□ Francisco Figueredo. Universidad del Carabobo, Venezuela

□ Henry Hernández Vega. Universidad de Costa Rica, Costa Rica

□ Luis Troccoli. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador

□ Alex Mauricio Ovalle Castiblanco. Universidad Autónoma de Manizales, Colombia

□ Guillermo Flores Téllez. Asociación Mexicana de TRIZ

□ Arturo Vega Robles. Universidad de Sonora, México

□ Juan Carlos Michalus. Universidad Nacional de Misiones, Argentina

□ Rodrigo Pessotto Almeida. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

□ Silvia Sira. Universidad de Carabobo, Venezuela

□ Enrique Flores. Universidad del Carabobo, Venezuela

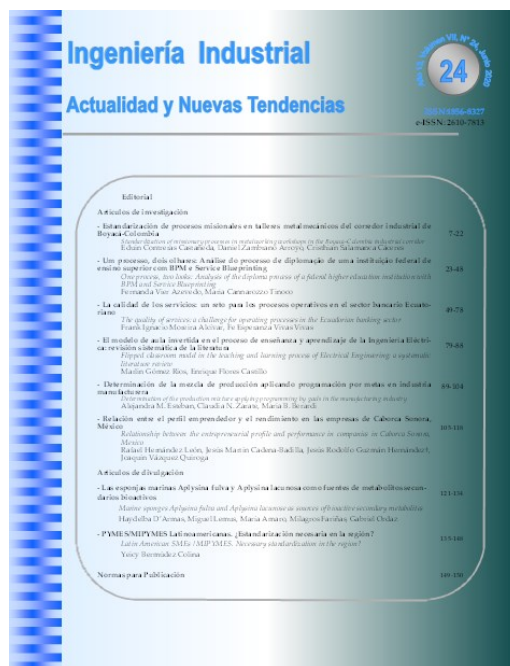
□ Álvaro González-Angeles. Universidad Autónoma de Baja California, México

□ João Helvio Righi de Oliveira. Universidad Federal de Santa María, Brasil

□ Eduin Contreras. Universidad de Boyacá, Colombia

□ Dunia Duque. Universidad Austral de Chile, Chile

□ Jonatas Ost Scherer. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

JESSY DIVO DE ROMERO

Rectora

JOSÉ ÁNGEL FERREIRA

Vicerrector Administrativo

ULISES ROJAS

Vicerrector Académico

PABLO AURE

Secretario

José Luis Nazar
Decano - Facultad de
Ingeniería

Ángel Almarza
Director de
Investigación

Carmen Guedez
Directora - Escuela de
Ingeniería Industrial

REVISTA INGENIERÍA INDUSTRIAL: ACTUALIDAD Y NUEVAS TENDENCIAS.

Publicación Semestral editada y distribuida por la Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad de Carabobo. Av. Universidad, Facultad de Ingeniería. Bárbula, Estado Carabobo, Venezuela. CP 2005.

Contacto telefónico: 00-58-424-419.4096

e-mail: revistaiiynt@gmail.com, revistaiiynt@uc.edu.ve

Órgano de Difusión Científica y Tecnológica de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo. Valencia-Venezuela.

ISSN: 1856-8327 / e-ISSN: 2610-7813

Depósito Legal: pp200702CA2736

Registrada en la base de datos del Centro de Información y Documentación de la Universidad de Carabobo (<http://www.cid.uc.edu.ve>), en el índice de Revistas Venezolanas de Ciencia y Tecnología—REVENCYT— (ULA-Venezuela), Actualidad Iberoamericana (CIT-Chile), REDALYC (UAEM-México), en el Catálogo LATINDEX (UNAM-México) y en PERIODICA (UNAM-México)

Tiraje: 300 Ejemplares

Año 13, Vol. VII, N° 24, Junio 2020

Los artículos firmados son responsabilidad de su autor y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos que se especifique lo contrario. En caso de reproducción se agradece citar la fuente y enviar ejemplares del medio utilizado a la Escuela de Ingeniería Industrial, en la dirección dada previamente, a fin de acreditar la referencia al autor respectivo.



Tabla de contenido

Editorial	
Artículos de investigación	
- Estandarización de procesos misionales en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá-Colombia	7-22
<i>Standardization of missionary processes in metalworking workshops in the Boyacá-Colombia industrial corridor</i>	
Eduin Contreras Castañeda, Daniel Zambrano Arroyo, Cristhian Salamanca Cáceres	
- Um processo, dois olhares: Análise do processo de diplomação de uma instituição federal de ensino superior com BPM e Service Blueprinting	23-48
<i>One process, two looks: Analysis of the diploma process of a federal higher education institution with BPM and Service Blueprinting</i>	
Fernanda Vier Azevedo, Maria Cannarozzo Tinoco	
- La calidad de los servicios: un reto para los procesos operativos en el sector bancario Ecuatoriano	49-70
<i>The quality of services: a challenge for operating processes in the Ecuadorian banking sector</i>	
Frank Ignacio Moreira Alcívar, Fe Esperanza Vivas Vivas	
- El modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica: revisión sistemática de la literatura	71-88
<i>Flipped classroom model in the teaching and learning process of Electrical Engineering: a systematic literature review</i>	
Marlin Gómez Ríos, Enrique Flores Castillo	
- Determinación de la mezcla de producción aplicando programación por metas en industria manufacturera	89-104
<i>Determination of the production mixture applying programming by goals in the manufacturing industry</i>	
Alejandra M. Esteban, Claudia N. Zarate, Maria B. Berardi	
- Relación entre el perfil emprendedor y el rendimiento en las empresas de Caborca Sonora, México	105-118
<i>Relationship between the entrepreneurial profile and performance in companies in Caborca Sonora, Mexico</i>	
Rafael Hernández León, Jesús Martín Cadena-Badilla, Jesús Rodolfo Guzmán Hernández†, Joaquín Vázquez Quiroga	
Artículos de divulgación	
- Las esponjas marinas <i>Aplysina fulva</i> y <i>Aplysina lacunosa</i> como fuentes de metabolitos secundarios bioactivos	121-134
<i>Marine sponges Aplysina fulva and Aplysina lacunosa as sources of bioactive secondary metabolites</i>	
Haydelba D'Armas, Miguel Lemus, María Amaro, Milagros Fariñas, Gabriel Ordaz	
- PYMES/MIPYMES Latinoamericanas. ¿Estandarización necesaria en la región?	135-148
<i>Latin American SMEs / MIPYMES. Necessary standardization in the region?</i>	
Yeicy Bermúdez Colina	
Normas para Publicación	149-150

EDITORIAL

EDITORIAL

La versatilidad de los Ingenieros Industriales!

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (<https://dle.rae.es>), en su segunda acepción, versátil es un profesional “Capaz de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones”. Contrastando la definición de ese término con lo aportado por el Ing. Carlos Oviedo, que en una entrevista para el Diario de Huila (<https://diariodelhuila.com/ingenieria-industrial-una-necesidad-empresarial>), realizada en marzo de 2020, él expresó que una de las características principales de un Ingeniero Industrial es la interdisciplinariedad de sus funciones, argumentó, también, que “...dentro de las organizaciones están en la capacidad de implementar sistemas de gestión de calidad, de gestión ambiental, seguridad en el trabajo, mejoras de procesos o un mejoramiento continuo generalizado; lo que comprueba la versatilidad de los ingenieros industriales dentro de los procesos de globalización y la internacionalización de las empresas”.

En ese mismo orden de ideas, se ha demostrado en estos últimos tiempos, lo versátil que han sido las competencias de los ingenieros industriales y más aún cuando, durante la crisis sanitaria provocada por el COVID-19, han tenido un papel fundamental para que los hospitales funcionaran correctamente, esta afirmación se evidencia en la reseña realizada para un caso hospitalario español (<https://aeih.org/los-ingenieros-industriales-ante-la-crisis-sanitaria-del-covid-19/>).

En este número la versatilidad en la gestión de investigación de los ingenieros industriales se evidencia con los aportes dados desde Colombia por Contreras et al, quienes trabajaron en la estandarización de procesos misionales en talleres metalmecánicos de un corredor industrial; Azevedo y Tinoco desde Brasil, quienes analizan el proceso de un diplomado de una institución federal de educación superior mediante *Business Process Management* y *Service Blueprinting*; Moreira y Vivas desde Ecuador, quienes evalúan la calidad de los servicios en el sector bancario Ecuatoriano como un reto para los procesos operativos;

Gómez y Flores, quienes desde Venezuela, presentan una revisión sistemática de literatura del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica; Esteban et al, desde Argentina, quienes determinan la mezcla de producción aplicando programación por metas en la industria manufacturera; Hernández et al., desde México, quienes plantean la relación entre el perfil emprendedor y el rendimiento en las empresas; D'Armas et al., quienes proponen como fuentes de metabolitos secundarios bioactivos las esponjas marinas *Aplysina fulva* y *Aplysina lacunosa*; y, Bermúdez, desde Venezuela, quien discute la necesidad de estandarización de las PYMES/MIPYMES Latinoamericanas.

Este número va “*In memoriam*” de nuestro Decano José Luis Nazar (QEPD), un ingeniero industrial versátil, que, como lo describe nuestra Rectora Jessy Divo de Romero (<https://www.el-carabobeno.com/ucde-duelo-por-muerte-del-decano-de-ingenieria-jose-luis-nazar/>), era “una persona con la que compartió más de 40 años de vida universitaria, sin que las diferencias políticas impidieran que llegaran a acuerdos a favor de la universidad, siempre pensando en los intereses colectivos y no en los personales”, y que en él siempre, “se imponía el aporte de alguien que te quería y que todo saliera bien”.

La nueva normalidad nos hará más fuerte, nos hará más resilientes. No hará más creativos para buscar nuevas formas de hacerlas cosas. Nos hará capaces de adaptarnos con facilidad y rapidez a las diversas funciones que nos toque asumir; nos hará más versátiles...

Por el Comité Editorial

Dr. Agustín Mejías Acosta

Junio, 2020



Signatory of
DORA

Estandarización de procesos misionales en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá-Colombia

Standardization of missionary processes in metalworking workshops in the Boyacá-Colombia industrial corridor

Eduin Contreras Castañeda, Daniel Zambrano Arroyo, Cristhian Salamanca Cáceres

Palabras clave: estandarización, gestión por procesos, mejora continua, sector metalmecánico

Key words: standardization, process management, continuous improvement, metalworking sector

RESUMEN

En este artículo se presenta la identificación y definición de los procesos y procedimientos operacionales estándar en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá-Colombia, con el fin de aportar al mejoramiento continuo de los mismos. Para lograr los objetivos planteados, se seleccionaron talleres metalmecánicos, estableciendo su política y objetivos de la calidad, mapa de procesos, caracterización de procesos y documentación de procedimientos operacionales estándar bajo los requisitos de la norma ISO 9001: 2015 y el ciclo PHVA. El estudio se presenta como una investigación a nivel descriptivo con diseño no experimental y se utiliza el enfoque basado en procesos para identificar y caracterizar los procesos operacionales en cada taller bajo estudio. Se concluye que, con la identificación y estandarización de procesos y procedimientos, se inicia el mejoramiento continuo y se facilita la implementación de sistemas de gestión que apunten a resolver los problemas en los talleres del sector metalmecánico.

ABSTRACT

This article presents the identification and definition of standard operational processes and procedures in metalworking workshops of the Boyacá-Colombia industrial corridor, in order to contribute to the continuous improvement of them. For the purpose of this research, three metal-mechanic workshops were selected, establishing their policy and objectives of quality, process map, process characterization and documentation of standard operating procedures under the requirements of the ISO 9001: 2015 standard and the PDCA cycle. The research is a descriptive level study with a non-experimental design and the process-based approach is used to identify and characterize the operational processes in each workshop under study. It is concluded that, with the identification and standardization of processes and procedures, continuous improvement begins and facilitates the implementation of management systems that aim to solve problems in workshops in the metallurgical sector.

INTRODUCCIÓN

En mercados altamente competitivos las empresas se enfrentan diariamente a diversos desafíos y al mejoramiento continuo de sus procesos (Forero et al., 2014). La mejora de procesos según Nieto (2014) consiste entre otras actividades en eliminar, simplificar y optimizar aquellas tareas que no agregan valor. El Kaizen apunta en esa misma dirección, esta palabra se deriva del japonés “Kai” que significa cambio y “Zen” que significa para mejorar, traduciéndose como cambio para mejorar o mejoramiento continuo (Palmer, 2001). Según Aoki (2008) en las últimas décadas un número considerable de estudios se han centrado en las técnicas de fabricación japonesa y han ilustrado la importancia del kaizen como un concepto aceptado en todo el mundo.

La práctica de los equipos kaizen consiste en actividades generalizadas y continuas, por lo general fuera de los roles contractuales explícitos del contribuyente, para identificar y lograr resultados que él cree que contribuyen a los objetivos de la organización (Brunet & New, 2003; Contreras-Castañeda, 2019). En el kaizen se persigue la mejora continua y constante en los procesos de la organización, de hecho, la idea de aplicarlo en una empresa es la de realizar mejoras pequeñas e incrementales desde el Gemba (en japonés sitio o lugar de trabajo) y esto traerá con el tiempo resultados de mejoramiento sorprendentes en cuanto a calidad, reducción de costos y velocidad en la entrega (Chirinos, Rivero,

Méndez, Goyo, & Figueredo, 2010; Imai, 2012; Higuchi, Nam & Sonobe, 2015).

En ese sentido, López (2010) y Ghazali & Mahmud (2016) como se cita en Contreras-Castañeda et al. (2018) indican que las empresas no pueden ignorar las necesidades para mejorar su desempeño en términos de calidad, costo y entregas. Precisamente, para que las empresas sean completamente competitivas, necesitarán reducir sus costos y al mismo tiempo mejorar su calidad y el desempeño en las entregas.

Suárez-Barraza & Miguel-Dávila (2008, 2011) sintetizan los principios rectores, técnicas y herramientas del kaizen que se pueden aplicar en cualquier organización y en cualquier proceso. Los principios están asociados con: elementos básicos del kaizen, mantenimiento y mejora de los estándares, enfoque de procesos, enfoque en las personas y la mejora continua del trabajo diario. Estos principios se acompañan de una serie de técnicas y herramientas tales como: 5S, estandarización, aplicación del ciclo PHVA, rediseño de procesos, red de equipos de mejora, educación y capacitación, relación maestro-aprendiz, administración del gemba, talleres de mejoras rápidas y la ruta de la calidad.

Para mejorar un proceso y su eficiencia como es el caso de los talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá, no necesariamente se requieren inversiones en tecnología o procesos de

reingeniería como lo sugiere Hammer & Champy (1994), dado que los principios y técnicas del kaizen mejoran el desempeño de los procesos si se aplican con sentido común y a bajo costo (Imai, 2012).

De hecho, Ghazali & Mahmud (2016) revisan un grupo selecto de factores que contribuyen a la implementación exitosa de kaizen y sus desafíos en diferentes procesos empresariales, encontrando que factores como la buena comunicación entre la alta dirección y sus empleados, la clara estrategia corporativa, presencia de un personal campeón en la organización, buena gestión del conocimiento y el empoderamiento de los empleados contribuyen a su implementación exitosa. En contraste, la resistencia al cambio, incapacidad para motivar a los empleados, falta de comprensión sobre el camino estratégico de las empresas y dificultades en la gestión de la mejora continua en sí son algunos de los desafíos para implementarlo.

Por lo tanto, la mejora de procesos bajo la práctica del kaizen es un aspecto que los gerentes de talleres metalmeccánicos deben conocer e implementar en su rutina diaria siguiendo cada uno de sus pasos. De acuerdo con Imai (2012, p.5) "el primer paso en este proceso es establecer el ciclo Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), con miras a seguir una política de mantener y mejorar estándares que garanticen la sostenibilidad del kaizen en el tiempo". Sin embargo, es preciso considerar que al comienzo cualquier proceso nuevo es inestable y, por lo tanto, se sugiere que

antes de comenzar a implementar el ciclo PHVA, el proceso se establezca mediante el ciclo Estandarizar-Hacer-Verificar-Actuar (EHVA).

En ese sentido, Contreras-Castañeda et al. (2018) observaron la necesidad de la estandarización de procesos en empresas metalmeccánicas del corredor industrial de Boyacá. Las empresas pertenecientes a este sector se han visto inmersas en cambios derivados de la globalización del mercado, lo que hace que aquellas organizaciones que no son competentes tiendan a desaparecer, dado que, la tasa de desaparición de este tipo de empresas está entre 60%-90%, sin por lo menos haber superado el quinto año de operación (Maza, 2009).

Botía (2013) afirma que en el departamento de Boyacá se evidencia una problemática asociada con la pérdida de competitividad de la cadena de valor de la metalmeccánica frente a la competencia y la estrategia comercial de otros lugares del país. Una de las problemáticas está asociada a la ausencia o desconocimiento en la estandarización de procesos y al poco interés por la certificación en ISO 9001, ya que en términos de operación interna no cuentan con un sistema de gestión que permita mejorar la productividad (Grimaldo & Contreras, 2012).

Ante esta situación, Ortiz & Rodríguez (2006), Atehortua & Restrepo (2010) y Machikita et al. (2016) señalan que la finalidad del kaizen es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la estandarización

de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación, dando como resultado una disminución en costos de materia prima y aumento en la rentabilidad de la compañía. De esta manera, la estandarización se constituye como uno de los pilares fundamentales de la filosofía kaizen, que repercute en beneficios de calidad, costo y entrega.

Para Imai (2012) los estándares son un conjunto de políticas y procedimientos establecidos por la gerencia, que sirven como pautas para que todos los empleados desempeñen sus tareas de tal forma que aseguren buenos resultados. De acuerdo con ISO 9000 (2015), dichos procedimientos deben representar la forma específica de llevar a cabo una actividad o proceso, en

donde estos procesos tengan actividades interrelacionadas con entradas que generan salidas. Por su parte, "el estándar es el instrumento que indica la meta (finalidad) y los procedimientos (medio) para ejecución de los trabajos, de tal manera que cada uno tenga condiciones de asumir la responsabilidad por los resultados de su trabajo" (Falconi, 2004, p. 51).

Dadas estas consideraciones, el propósito de este trabajo es mostrar la manera en la que se estandarizan los procesos y procedimientos en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá, con el fin de aportar al mejoramiento continuo de los mismos, dado que, en este sector se presentan falencias en la estandarización de sus operaciones.

METODOLOGÍA

El presente estudio se presenta como una investigación a nivel descriptivo con diseño no experimental. Según Hernández et al. (2014) en este tipo de estudios se presenta un panorama del estado de una o más variables, objetos o indicadores y proporciona su descripción en un instante determinado. Asimismo, para la solución del problema planteado mediante este tipo de investigación, se debe involucrar a la alta dirección y a los empleados que hacen parte del proceso productivo de los talleres objeto de estudio. Además, fue necesario en cada taller participante describir el proceso productivo a través de procedimientos y diagramas de flujo, estableciendo

actividades estándar y proponiendo acciones de mejoramiento.

Para la selección de los talleres caso de estudio, se acudió a las Cámaras de Comercio ubicadas en la zona bajo estudio, realizando una convocatoria formal a los talleres del sector metalmecánico con el fin de socializar e invitarlos a participar de este proyecto. Al mismo tiempo, la convocatoria se realizó directamente desde la Facultad de Ciencias e Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Boyacá. Como estudios de caso se intervinieron tres talleres metalmecánicos que manifestaron su interés y fueron incorporados en la presente investigación.

Las etapas metodológicas para el desarrollo de la investigación se presentan en la figura 1. En primera instancia, se formuló la estructura estratégica de cada taller, incluyendo política y objetivos de la calidad, con base en los lineamientos de la norma ISO 9001:2015, para posteriormente

desarrollar una “matriz política vs objetivos de la calidad”. Posteriormente, se construyeron los mapas de procesos, en donde se identificaron y clasificaron los procesos en tres categorías: estratégicos, misionales y de apoyo.

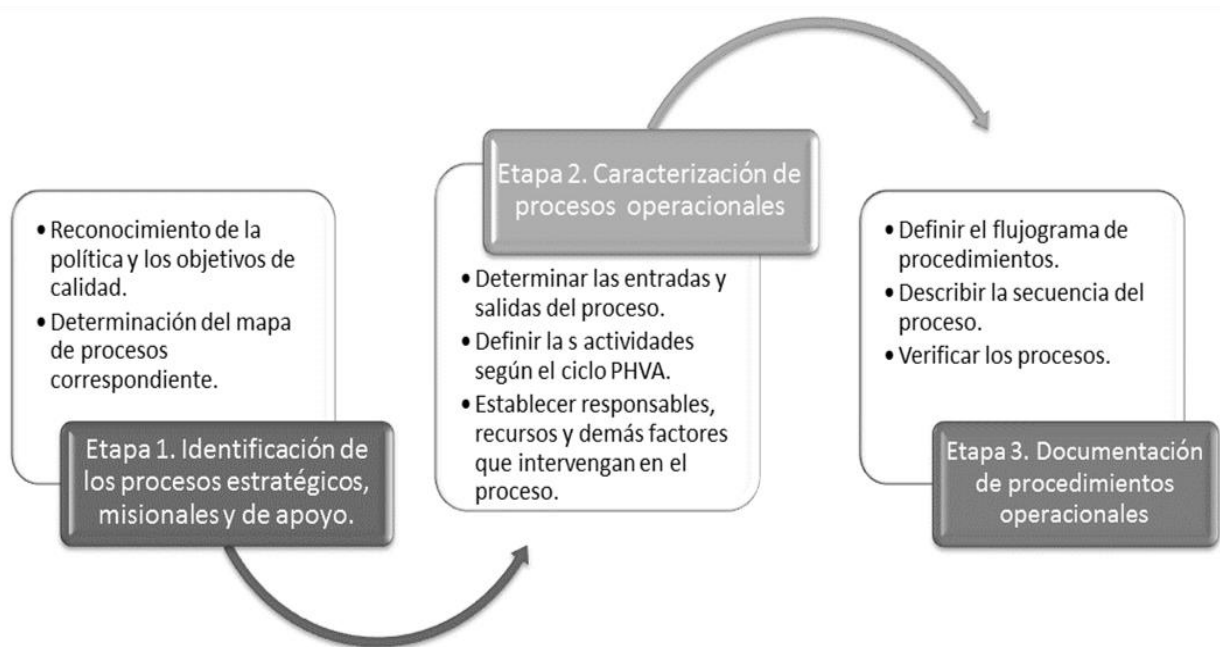


Figura 1. Metodología para la estandarización de procesos y procedimientos en talleres metalmeccánicas.

En la etapa dos, se procedió a diseñar la caracterización de los procesos operacionales, siguiendo la metodología del enfoque basado en procesos (ver Tabla 1) propuesta por ISO (2008, 2015) y los criterios del ciclo PHVA de Deming (1989), identificando a los proveedores, entradas, actividades, salidas y clientes para cada proceso operacional en cada taller bajo estudio.

En la tercera etapa se establecieron los procedimientos operacionales estándar,

siguiendo lo planteado por Imai (2012) y Falconi (2004), documentando las actividades operacionales estándar a través de diagramas de flujo de proceso. El levantamiento de información para dichos procedimientos se realizó in situ y mediante el ejercicio de observación directa del proceso de fabricación en cada taller participante. En todos los casos, los procedimientos fueron validados por el jefe de proceso y aprobados por la gerencia de cada taller.

Tabla 1. Metodología para el enfoque basado en procesos

Pasos del enfoque basado en procesos	Descripción
Determinación de los procesos.	Identificar los procesos dentro del mapa de procesos de cada taller.
Determinar la secuencia de procesos.	En el mapa de procesos se establece el orden y la interacción de los procesos.
Definir el (los) responsable(s) de los procesos.	Designar el cargo y persona responsable del cumplimiento y los propósitos de calidad de cada proceso.
Definir la documentación de los procesos.	Documentar los procesos a través de los formatos de caracterización de procesos y su detalle por medio de procedimientos operacionales.
Definir las actividades del proceso.	A través de la caracterización se identifican las entradas, actividades y salidas de cada proceso usando el ciclo PHVA. El detalle de cada actividad se describe en el formato de procedimientos.
Definir los requisitos de seguimiento y medición.	Se define el responsable y la periodicidad para realizar el seguimiento por medio de los indicadores de gestión de cada proceso.
Definir los recursos necesarios.	Se determinan los recursos necesarios para la operación eficaz del proceso asociados con recursos humanos, infraestructura, tecnología y ambiente de trabajo.
Verificar el proceso con respecto a los objetivos planificados.	Realizar evaluaciones y establecer controles para que los jefes de proceso y la alta dirección pueda revisar y mejorar continuamente el proceso.

Fuente: elaboración propia a partir de ISO 2008 y Contreras (2012)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cada uno de los talleres bajo estudio se realizó la metodología descrita anteriormente. Sin embargo, para la presentación de los resultados obtenidos se muestra como ejemplo el caso de uno de los talleres participantes.

Identificación de los procesos estratégicos, misionales y de apoyo

En primera instancia, se formuló la política y objetivos de la calidad en cada taller, con el fin de establecer un compromiso por parte de la organización frente al cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas y tener claro los

objetivos en materia de gestión de la calidad. En la tabla 2, se presenta la matriz política Vs objetivos de calidad para uno de los talleres objeto de estudio. A partir de la información obtenida con los directivos del

taller se definió la política y objetivos de la calidad, metas para el cumplimiento de cada objetivo a un año y los indicadores que darán cuenta del logro del objetivo planteado.

Tabla 2. Matriz política vs objetivos de la calidad del taller 1

Política de calidad	Objetivos	Metas	Indicadores
En el taller brindamos de servicios de mantenimiento y reparación, estamos comprometidos con nuestros clientes en el cumplimiento de sus requisitos según las especificaciones establecidas, Mejorando continuamente el desempeño de nuestros procesos y procedimientos, por medio de un equipo tecnológico y humano que esté a la vanguardia de los cambios en el mercado y así mantener altos niveles de calidad y servicio.	Cumplir con los requisitos del cliente.	95% de requisitos cumplidos.	$\frac{\text{Requisitos cumplidos}}{\text{Requisitos del cliente}} * 100$
	Satisfacción del cliente.	90% de clientes satisfechos.	$\frac{\text{clientes satisfechos}}{\text{clientes totales}} * 100$
	Mantener las especificaciones que demanda el mercado.	90% de especificaciones cumplidas	$\frac{\text{Especificaciones cumplidas}}{\text{Especificaciones totales}} * 100$
	Controlar los procesos, tomando acciones preventivas e implementando acciones correctivas.	85% de acciones controladas y corregidas	$\frac{\text{Acciones de control presentadas en un periodo}}{\text{Acciones de control totales del periodo}} * 100$
	Reducir el impacto negativo al medio ambiente	80% de recursos no perjudiciales para el medio ambiente	$\frac{\text{Recursos no perjudiciales}}{\text{Recursos totales}} * 100$
	Disminuir los desperdicios	95% de materia prima utilizada	$\frac{\text{M.P. utilizada}}{\text{M.P. requerida}} * 100$
Controlar los accidentes laborales	0% de accidentes laborales	$\frac{\text{Nº de accidentes en un periodo}}{\text{Nº de accidentes totales}} * 100$	
Evaluar desempeño de los trabajadores	Calificación de los trabajadores \geq 4.0	$\frac{\text{Nº de trabajadores con calificación mayor a 4.0}}{\text{Nº de trabajadores totales}} * 100$	

En ese sentido, para dar cumplimiento a la política de la calidad propuesta en cada taller, se deben fijar objetivos, los cuales según la norma ISO 9001 (2015) deben ser coherentes con la política de la calidad, medibles y objeto de seguimiento. Por esta razón, se hizo necesario incluir dentro de la matriz, las metas que se propone alcanzar el taller y los indicadores con los cuales se verifica el cumplimiento de los objetivos. Con relación a lo anterior, se observa que debido a que los talleres nunca antes habían implementado un sistema de gestión de la calidad, se establecen metas viables de lograr e indicadores que sean de fácil comprensión y aplicación para cualquier trabajador al interior del taller.

Una vez definida la política y los objetivos de la calidad a los que se compromete cada taller, se procede a la identificación de los procesos que se encargarán de transformar en realidad las intenciones de la alta dirección. La identificación de los procesos se plasma en el denominado mapa de procesos, que representa de manera gráfica la interacción de cada uno de los procesos, sean estos estratégicos, misionales y de apoyo. Según Hernández (2009) el mapa de procesos debe ser la base para maximizar las expectativas de los clientes y partes interesadas a través de los procesos en términos de calidad. En la figura 2, se presenta el mapa de procesos para el taller 1.

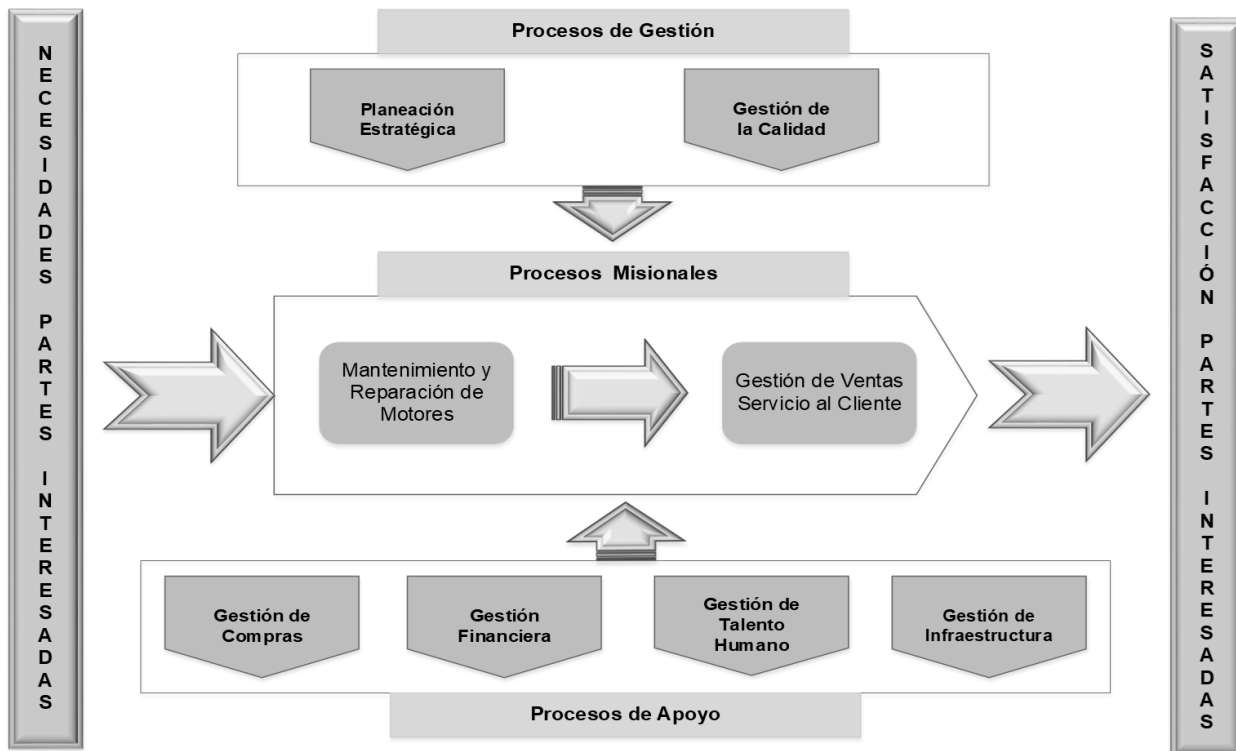


Figura 2. Mapa de procesos del taller 1.

Como se observa en la figura 2, el mapa de procesos se construye a partir de la identificación de las necesidades de las partes interesadas, luego se identifican los procesos estratégicos o de gestión conformados por planeación estratégica y gestión de la calidad, cuya función consiste en direccionar y dar cumplimiento a la misión, visión, política y objetivos de la calidad, así como también orientar al taller en función de la fabricación de productos y servicios con calidad. Los procesos misionales, conformados por mantenimiento y reparación y gestión de ventas y servicio al cliente, son los procesos responsables por materializar el producto y el servicio con calidad para cumplir con la satisfacción de las partes interesadas. En la parte inferior del mapa, se encuentran los procesos de apoyo conformados por gestión de compras, financiera, talento humano e infraestructura, cuya función principal es el de dar soporte a los procesos misionales para que estos garanticen el funcionamiento del taller y se logre el objetivo de satisfacer las necesidades de las partes interesadas.

Caracterización de procesos operacionales

Para la estandarización de los procesos operacionales se hace necesaria la identificación de los proveedores, entradas, actividades, salidas y clientes de cada proceso identificado en el mapa de procesos. Dicha estandarización se materializa con la descripción o caracterización de procesos de cada taller y siguiendo los lineamientos planteados por ISO (2008, 2015) y los criterios del ciclo

PHVA de Deming (1989). Como esquema de caracterización se utilizó el planteado por Contreras et al. (2013) para representar el proceso misional de mantenimiento y reparación de motores del taller 1 que se aprecia en la figura 3.

Se evidencia en la caracterización de procesos anterior, que este permite al empresario identificar las entradas, actividades, salidas, participantes del proceso, recursos necesarios, requisitos normativos según ISO 9001, indicadores de medición para verificar la gestión del proceso y documentos estándar conformados por los procedimientos operacionales que especifican la ejecución de las actividades propias del ciclo PHVA, dejando de lado la ejecución de actividades de forma empírica y desordenada.

De esta manera, se busca por medio del diseño de la caracterización de proceso la implementación de actividades estándar, que permitan a los talleres del sector metalmeccánico tener un mayor control de sus operaciones y ejecutarlas de manera coordinada, garantizando la calidad en sus productos y servicios. Cabe mencionar que la ejecución del proceso dependerá en gran parte del compromiso y la responsabilidad de los gerentes y propietarios de estos talleres.

Documentación de procedimientos operacionales

De acuerdo con ISO (2015) un procedimiento es la forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso. La documentación a través de procedimientos representa una descripción detallada de las

actividades que se realizan, los responsables y los registros que intervienen en el proceso. Esto permite administrar la entidad como un todo, definir las actividades que agregan valor y disponer de los recursos necesarios para su realización (Rebolledo, 2010). Con base en la caracterización de procesos descrita

líneas arriba, se presenta en la figura 4 el diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento y reparación de motores para el taller 1, en donde se plasman las actividades operacionales estándar según el ciclo PHVA y los documentos que hacen parte del procedimiento.

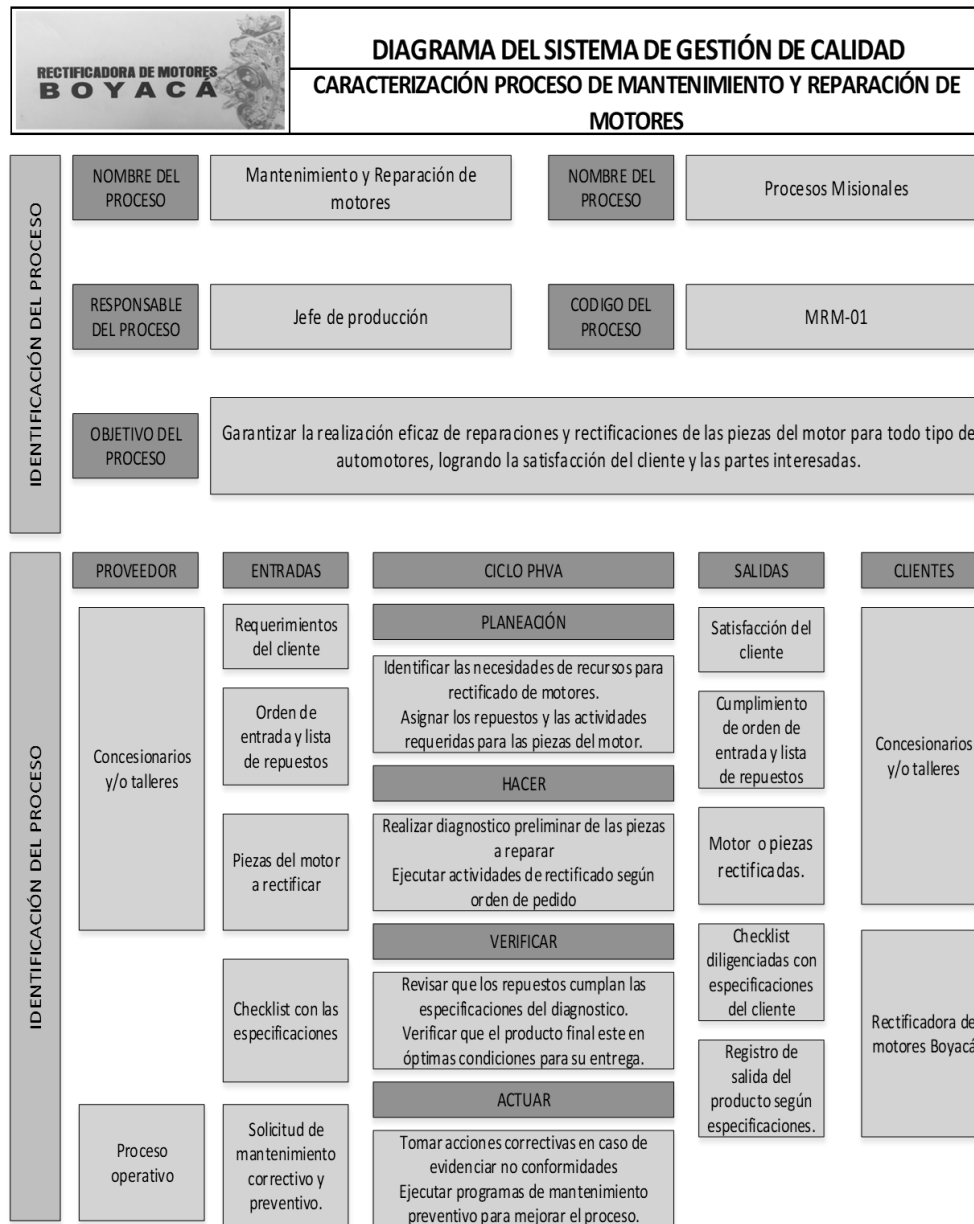


Figura 3. Caracterización Proceso de Mantenimiento y Reparación de Motores taller 1.

continuación de la figura

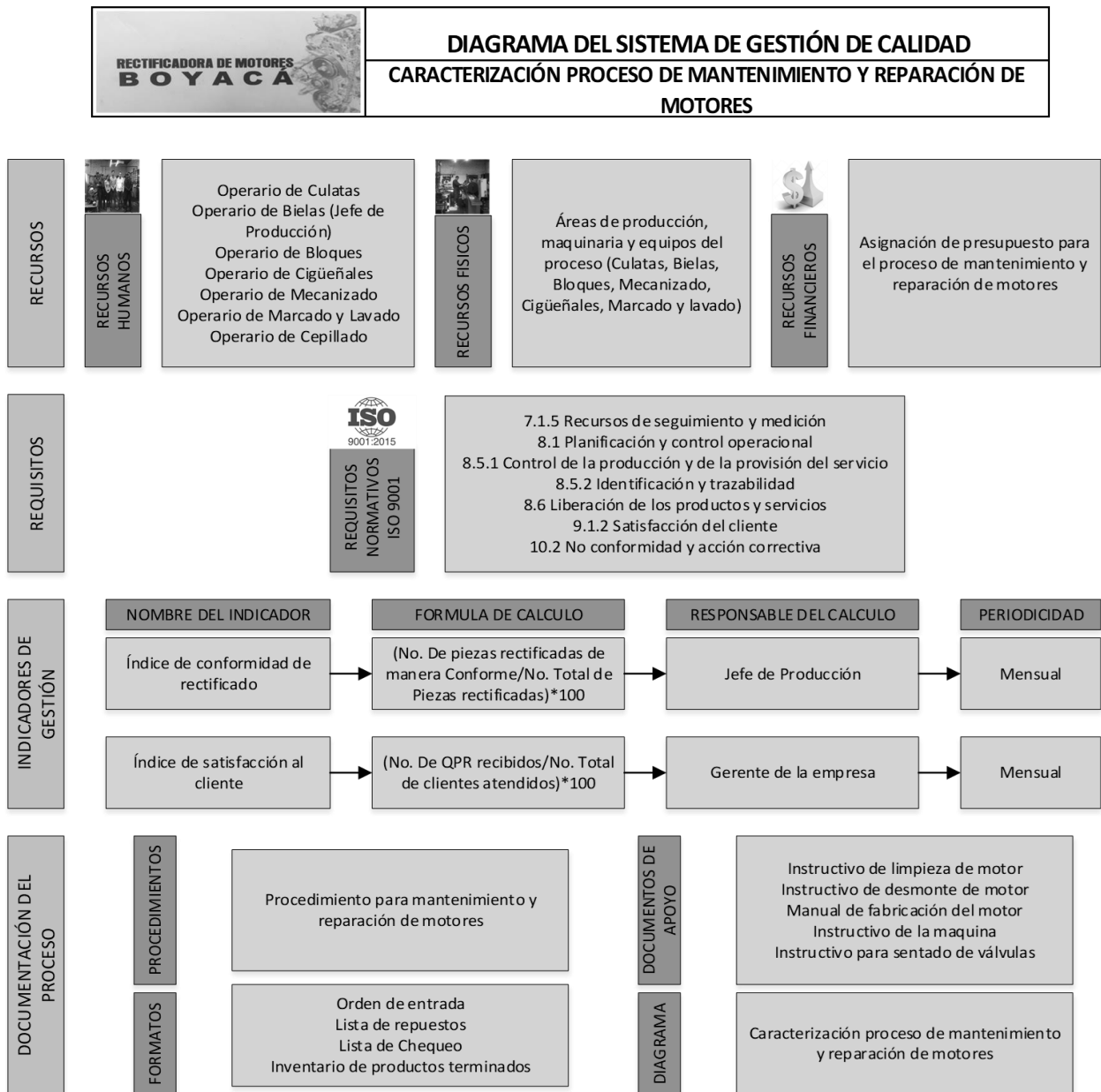


Figura 3. Caracterización Proceso de Mantenimiento y Reparación de Motores taller 1.

Fase de Planeación: esta fase inicia con la recepción del producto, donde una vez solicitado el servicio, el producto se ingresa y se marca con un número de orden o identificación. Posteriormente se hace la planeación del trabajo, para lo cual se diligencia una orden de entrada que especifica las actividades a realizar;

además, se programan las actividades pertinentes en cada área y se asignan los recursos necesarios. Finalmente, se verifica que los Elementos de Protección Personal (EPP) se encuentren en condiciones adecuadas y el personal los use para ejecutar la operación; el responsable de realizar dichas actividades de planeación es el jefe de producción correspondiente.

Fase de Ejecución: en esta fase se procede a realizar las tareas relacionadas con la rectificación del producto. De esta manera, se empieza con el proceso de lavado donde el operario de esta área hace la respectiva limpieza del producto dependiendo del tipo de material (aluminio o acero) y para esto utiliza el documento de instructivo de limpieza. Una vez hecho esto, se desmontan las piezas del producto y se reparte cada pieza a los operarios de las respectivas áreas para realizar un primer diagnóstico; allí se toman las medidas de las piezas a rectificar en cada una de las áreas según el manual de fabricación del producto correspondiente y con base en esto, se entrega al cliente una lista de repuestos según las medidas tomadas, para que el cliente los lleve a la rectificadora.

Por otra parte, se hace el proceso de rectificado en las respectivas máquinas para cada una de las piezas del producto. De esta manera, teniendo en cuenta que las máquinas funcionan automáticamente, el operario de cada área utiliza el instructivo para programar el procedimiento de rectificado de las piezas con base a las medidas tomadas inicialmente; además, el operario realiza las actividades adicionales

que considere para el proceso. Más tarde el operario encargado ensambla los pistones a la biela y arma el producto con base al manual de fabricación para finalmente almacenarlo en producto terminado y hacer la entrega al cliente.

Fase de Verificación y Corrección: esta fase inicia con la verificación de los repuestos, en donde una vez recibidos por parte del cliente, se verifican si son los apropiados y corresponden a las especificaciones sugeridas. En caso de serlo, continua al proceso siguiente, de lo contrario se hace una corrección a la lista de repuestos y se pide al cliente que suministre los repuestos solicitados para la prestación del servicio.

Asimismo, una vez terminado el proceso de rectificación se verifica si las medidas son acordes a las tomadas inicialmente según el manual de fabricación del producto. Si el resultado es favorable continua al siguiente proceso, de lo contrario vuelve nuevamente a la máquina para hacer la corrección respectiva y entregar el producto a satisfacción del cliente.

De esta manera, para cada taller objeto de estudio se describieron las demás actividades en cada uno de los procesos y procedimientos operacionales estándar, con el fin de mejorar la eficacia y la eficiencia en la fabricación del producto y en la prestación del servicio, enfocando la atención de cada taller al cumplimiento de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

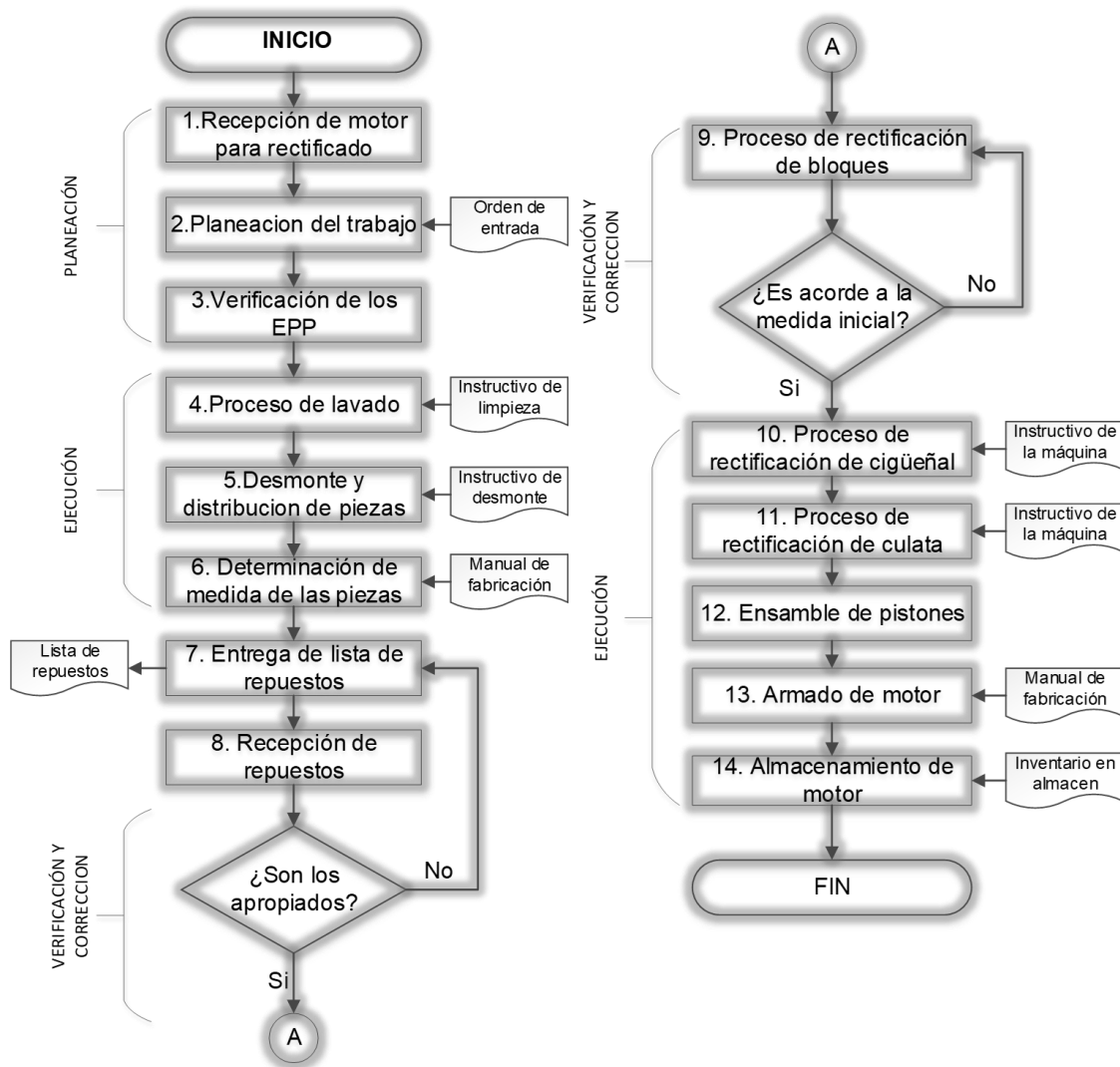


Figura 4. Diagrama de flujo procedimiento operacional taller 1.

CONCLUSION

Los resultados evidencian como los talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá pueden iniciar procesos de mejoramiento continuo e implementar sistemas de gestión que apunten a resolver los problemas asociados la estandarización y la eliminación de desperdicios en sus procesos productivos (Contreras et al., 2018), de tal manera que logren una mayor eficiencia y que esto se traduzca en

mayores ventas. En los talleres bajo estudio es común ejecutar con empirismo las operaciones, desconociendo la estandarización de procesos a través de normas internacionales como la ISO 9001. Por lo tanto, con la creación de procedimientos operacionales estándar para la fabricación de los productos metalmecánicos se promueve la eliminación de desperdicios, garantizando que los operarios sigan un procedimiento

estandarizado de acuerdo con la mejor práctica en cada taller.

Esto sugiere adecuar un sistema de gestión que cree la cultura del enfoque hacia el cliente, de tal manera que el empresario logre comprender las necesidades presentes y futuras de los clientes en cuanto a los productos, plazos de entrega y precio, para así alcanzar la satisfacción del mismo y tomar acciones sobre los resultados. Por consiguiente, como alternativa de mejora se propuso la estandarización de procesos en talleres del sector metalmecánico a través de la formulación de una política y objetivos de la calidad, indicadores de gestión, mapa de procesos, caracterización de procesos y procedimientos operacionales que se convierten en la carta de navegación del proceso productivo, para que se cumplan con los requisitos del cliente y se estandaricen las actividades misionales de cada taller, aspecto que propicia una base para la implementación de la Norma ISO 9001:2015.

REFERENCIAS

Aoki, K. (2008). Transferring Japanese kaizen activities to overseas plants in China. *International Journal of Operations and Production Management*, 28(6), 518–539. <https://doi.org/10.1108/01443570810875340>

Atehortua Tapias, Y., y Restrepo Correa, J. (2010). KAIZEN: un caso de estudio. *Scientia Et Technica*, 2 (45), 59-64. <http://dx.doi.org/10.22517/23447214.335>

Botía, R. (2013). El Sector Metalmecánico: Perfiles laborales y oportunidades de inclusión social en el corredor Duitama – Sogamoso de

En suma, la identificación y definición de los procesos y procedimientos utilizados en este trabajo, pueden ser aplicados a cualquier sector económico y a partir de sus resultados es posible plantear estrategias de mejora continua, para posteriormente estandarizarlas, evidenciando la reducción de actividades que no agreguen valor al proceso, productos de calidad, mayor velocidad en las entregas y un aumento en la productividad. Sin embargo, para que esto sea factible, es necesario generar en los trabajadores una cultura de compromiso y responsabilidad hacia la empresa.

Finalmente, se recomienda a los gerentes de talleres del sector metalmecánico asesorarse y promover la estandarización de procesos para iniciar el camino del mejoramiento continuo y la certificación bajo la ISO 9001. Con la estandarización de procesos se busca la promoción de las mejores prácticas operacionales que conlleven a establecer procedimientos seguros y eficientes, que alcancen las metas de calidad, costo y entrega en cada taller.

Boyacá. *Revista In Vestigium Ire.*, 6 (1), 41-54. <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ives-tigium/article/view/783>

Brunet, A. P., y New, S. (2003). Kaizen in Japan: an empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23 (12), 1426–1446.

<https://doi.org/10.1108/01443570310506704>

Chirinos, E., Rivero, E., Méndez, E., Goyo, A., y Figueredo, C. (2010). El kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora Toyota. *Revista Negotium*, 16 (5), 113–135.

<http://ojs.revistanegotium.org.ve/index.php/negotium/article/view/112/102>

Contreras, E. (2012). *Logística inversa: un estudio exploratorio en el sector litográfico de la ciudad de Tunja*. (Trabajo de Maestría). Universidad de la Sabana, Chía, Colombia.

Contreras, E., Fraile, A., y Silva, J. (2013). Diseño de un sistema de logística inversa para la recolección de envases y empaques vacíos de plaguicidas. *Revista Ingeniería Industrial*, 12 (2), 38-39.

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/96/3255>

Contreras-Castañeda, E. D., Zambrano-Arroyo, D., y Vaca-Barrera, Y. F. (2018). Análisis de mudas en el sector metalmecánico de Boyacá-Colombia. *Revista ESPACIOS*, 39 (16), 30.

<https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p30.pdf>

Contreras-Castañeda, E. D. (2019). Equipos autodirigidos y Kaizen: una revisión. *Revista ide@s CONYTEG*, 14 (235), 67-80.

<https://sices.guanajuato.gob.mx/resources/ideas/ebooks/235/descargas.pdf>

Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.

Falconi, V. (2004). *Gestión de la rutina del trabajo cotidiano*. Nova Lima: INDG Tecnología e Servicios Ltda.

Forero, S., Grimaldo, G. y Contreras, E. (2014). *Herramientas para la mejora continua aplicadas a la industria de artes gráficas en Tunja (Boyacá)*. Tunja: Ediciones Universidad de Boyacá.

Ghazali, M., y Mahmud, F. (2016). A review of contributing factors and challenges in implementing kaizen in small and medium enterprises. *Procedia Economics and Finance*, 35, 522–531. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00065-4)

Grimaldo, G. y Contreras, E. (2012). *Diagnóstico empresarial de talleres de mecanizado de piezas bajo*

plano en el corredor industrial de Boyacá. Tunja, Colombia: Ediciones Universidad de Boyacá.

Hammer, M., y Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Hernández Nariño, A., Medina León, A., y Nogueira Rivera, D. (2009). Criterios para la elaboración de mapas de procesos. Particularidades para los servicios hospitalarios. *Ingeniería Industrial*, 30 (2), 1-7. <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/250/241>

Hernández, S., Fernández, C., y Baptista P. (2014). *Metodología de la Investigación (6ta. ed.)*. México: McGraw-Hill.

Higuchi, Y., Nam, V. H., y Sonobe, T. (2015). Sustained impacts of Kaizen training. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 120, 189–206. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.10.009>

Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy (2da ed.)*. New York: McGraw-Hill.

International Organization for Standardization (2008). *Orientación sobre el concepto y uso del "enfoque basado en procesos" para los sistemas de gestión*. Ginebra, Suiza: ISO.

International Organization for Standardization-ISO- (2015). *ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza: ISO.

International Organization for Standardization -ISO- (2015). *ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad-requisitos*. Ginebra, Suiza: ISO.

López, J. (2010). Kaizen: Filosofía de mejora continua. El caso Facusa. *Ingeniería Industrial*, (28), 41–57.

<https://doi.org/10.26439/ing.ind2010.n028.239>

Machikita, T., Tsuji, M., y Ueki, Y. (2016). Does Kaizen create backward knowledge transfer to Southeast Asian firms? *Journal of Business Research*, 69(5), 1556–1561.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.016>

Maza, J. (2009). *Crecimiento de la industria metalmecánica en Colombia*. Colombia: Industria metalmecánica. Recuperado de <http://www.immiller.com/noticias/108-crecimiento-de-la-industria-metalmecanica-en-colombia.html>

Nieto, C. (2014). *Caracterización de un modelo de medición de la gestión humana. Una aplicación para Colombia*. (Tesis doctoral). Universidad de Nebrija, España.

Ortiz, D. y Rodríguez, M. (2006). Implementación de la metodología kaizen para Incrementar el rendimiento de la madera en una empresa exportadora de productos de balsa. *Revista Tecnológica ESPOL*, 19 (1), 73-78. <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/viewFile/202/146>

Palmer, V. S. (2001). Inventory management Kaizen. In *Proceedings 2nd International*

Workshop on Engineering Management for Applied Technology. EMAT 2001 (pp. 55–56). IEEE Comput. Soc. <https://doi.org/10.1109/EMAT.2001.991311>

Rebolledo, J. (2010). *Manual de Procedimientos: Unidad de Gestión*. Santiago: Universidad de Chile.

Suárez-Barraza, M. F., y Miguel-Dávila, J. Á. (2008). Encontrando al kaizen: un análisis teórico de la mejora continua. *Pecunia*, 7, 285–311. <https://doi.org/10.18002/pec.v0i7.696>

Suárez-Barraza, M. F., y Miguel-Dávila, J. Á. (2011). Implementación del Kaizen en México: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 21 (41), 19–37. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/35367/35731>

Autores

Eduin Dionisio Contreras Castañeda. Ingeniero Industrial de la Universidad de Boyacá, Magister en Diseño y Gestión de Procesos de la Universidad de la Sabana, Doctorando en Gestión de la Universidad EAN. Docente titular del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad de Boyacá. Grupo de Investigación LOGyCA, Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6949-1416>

Email: econtreras@uniboyaca.edu.co

Daniel Enrique Zambrano Arroyo. Ingeniero Químico, Universidad Industrial de Santander, Magister en Business Administration, UNAD Florida U.S.A. Docente titular Programa de Ingeniería Industrial, Universidad de Boyacá. Grupo de Investigación LOGyCA, Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8576-4549>

Email: danizambra@uniboyaca.edu.co

Cristhian Andrés Salamanca Cáceres. Auxiliar de investigación. Estudiante de IX Semestre Ingeniería Industrial. Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0545-8945>

Email: casalamanca@uniboyaca.edu.co

Recibido: 04-05-2020

Aceptado: 10-06-2020

Um processo, dois olhares: Análise do processo de diplomação de uma instituição federal de ensino superior com BPM e *Service Blueprinting*

One process, two looks: Analysis of the diploma process of a federal higher education institution with BPM and Service Blueprinting

Fernanda Vier Azevedo, María Cannarozzo Tinoco

Palavras-chave: service blueprinting, BPM, processo de serviço, diplomação, universidade federal

Key words: service blueprinting, BPM, service process, graduation, federal university

RESUMO

Um processo de serviço pode assumir diferentes aspectos dependendo da perspectiva pela qual se olha para ele. Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o uso das metodologias de BPM (*Business Process Management*) e *Service Blueprinting* revelou que há uma distância entre os olhares da instituição e do aluno em relação ao processo de diplomação – o qual abrange as etapas necessárias à conclusão dos cursos de graduação e conseqüente colação de grau em ato solene. Este artigo tem o objetivo de analisar este processo sob os dois pontos de vista, identificando as lacunas e falhas existentes e suas implicações na experiência geral do aluno. A metodologia emprega diferentes técnicas de pesquisa qualitativa, tais como entrevista em profundidade, análise documental, *focus group* e “Diário do Formando”, para o mapeamento do processo e a identificação de pontos de falha. A partir da análise dos resultados, algumas hipóteses são formuladas, entre as quais se destacam as seguintes: o pouco envolvimento da Universidade no processo é um ponto frágil da relação entre o aluno e a instituição, ou seja, a ausência de um maior apoio institucional ao longo do processo é um

ponto a ser melhorado; a maior fonte de problemas está na relação entre os alunos e as produtoras de eventos, o que indica que uma interferência maior da Universidade no trabalho dessas empresas ajudaria a reduzir os conflitos e incertezas. Essas hipóteses poderão, a partir de pesquisas futuras, desdobrar-se em melhorias efetivas no processo de diplomação.

ABSTRACT

A service process can take on different aspects depending on the perspective from which you look at it. At the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), the use of BPM (*Business Process Management*) and *Service Blueprinting* methodologies revealed that there is a distance between the institution's and the student's views in relation to the graduation process - which covers the necessary steps to complete the undergraduate courses and consequent graduation in a solemn act. This article aims to analyze this process from both points of view, identifying the existing gaps and flaws and their implications for the student's overall experience. The methodology employs different qualitative research techniques, such as in-depth interviews, documentary analysis, *focus group* and “Undergraduate Diary”, for mapping the

process and identifying points of failure. From the analysis of the results, some hypotheses are formulated, among which the following stand out: the little involvement of the University in the process is a weak point in the relationship between the student and the institution, that is, the absence of greater institutional support throughout the process is a point to be

improved; the biggest source of problems is in the relationship between students and event producers, which indicates that greater University interference in the work of these companies would help to reduce conflicts and uncertainties. These hypotheses may, based on future research, result in effective improvements in the graduation process.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, o setor público viu-se sob maior pressão para melhorar seu desempenho e demonstrar maior transparência e avaliação de resultados, o que resultou na busca de melhorias em sua forma de operar (Biazzi; Muscat; Biazzi, 2011). Do ponto de vista social, um setor público inovador, que oferece produtos e serviços de boa qualidade, pode garantir uma relação mais eficaz com os cidadãos, além de alcançar melhores resultados por meio de novas maneiras de resolver problemas (Brandão; Bruno-Faria, 2013). Contudo, a quantidade de pesquisas sobre projetos de melhoria de processos no setor público ainda é bem menor do que no setor privado (Biazzi; Muscat; Biazzi, 2011). Portanto, o uso de ferramentas que auxiliem as instituições públicas no processo de melhoria contínua é um meio valioso de qualificação de processos destas (Salgado et al., 2013).

Neste contexto, as universidades públicas mostram-se como organizações complexas, principalmente em relação à gestão de recursos e processos, necessitando de um gerenciamento que proporcione eficiência aos serviços prestados e que atenda às

exigências da sociedade (Salgado et al., 2013). Uma das maneiras de se fazer isso é focar na experiência do estudante, uma vez que o ensino superior não é simplesmente produzir e entregar educação, mas sim criar processos e experiências que forneçam oportunidades para os alunos criarem valor de maneiras positivas (Bitner; Ostrom; Burkhard, 2012). Para isso, é necessário enxergar os processos finalísticos de uma instituição de ensino superior pelas lentes da gestão de serviços, colocando o aluno no centro do processo. Isso significa considerar toda a complexidade da produção de um serviço, que depende e é resultado de uma série de interações entre o usuário do serviço, a organização e sua equipe, o ambiente físico em que o serviço é prestado, outras organizações e seu próprio locus social (Radnor et al., 2014).

Este artigo apresenta uma análise do processo de diplomação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob os pontos de vista da instituição e do aluno, com o objetivo de identificar as lacunas e falhas existentes e suas implicações na experiência geral dos estudantes. Com sede

em Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, a UFRGS conta com mais de 30 mil alunos no nível de graduação (dados de 2018) e forma, anualmente, cerca de 3,5 mil estudantes em mais de 90 cursos presenciais e à distância. Cerca de 70% dos formandos recebem o título em solenidades oficiais realizadas no Salão de Atos da Universidade – este artigo trata especificamente do processo que culmina na colação de grau em ato solene –, enquanto os demais optam pela formatura simplificada em Gabinete (UFRGS, 2019).

O processo de diplomação compreende todas as etapas imprescindíveis à conclusão do curso de graduação e consequente desligamento do aluno, com o devido recebimento do diploma. Num contexto mais amplo, a diplomação faz parte do macroprocesso de graduação da Universidade, que é um de seus macroprocessos finalísticos – ao lado de pós-graduação, pesquisa, extensão e desenvolvimento tecnológico (Branco, 2016). Em 2009, a Pró-Reitoria de Graduação (Prograd) da UFRGS instituiu um grupo de trabalho com a finalidade de mapear seus principais processos e de propor melhorias e otimizações nos procedimentos de atendimento aos alunos (Silva; Lima, 2012). O grupo foi formado por servidores do Centro de Processamento de Dados (CPD), do Departamento de Planejamento e Gestão (DPG) e do Decordi (Departamento de Consultoria em Registros Discentes) – órgão responsável pelo controle e registro de toda a documentação pertinente à vida

acadêmica do estudante, desde o início de seu vínculo até a diplomação –, com a coordenação da professora Angela Brodbeck, à época docente da Escola de Administração da Universidade e consultora na área de gestão de processos. Um dos principais resultados deste trabalho foi o estabelecimento de um conjunto de procedimentos que resulta na entrega dos diplomas de graduação nas cerimônias de colação de grau. Até então, os formandos precisavam retirar o diploma junto ao serviço de atendimento ao público do Decordi em um prazo mínimo de 30 dias após a cerimônia (Silva; Lima, 2012). Segundo Barcelos (2016), no cenário das instituições federais de ensino superior, a UFRGS foi a primeira universidade a entregar o diploma ao concluinte no momento da colação de grau, ou seja, incluindo o ato de assinatura perante o público.

De acordo com Brodbeck (2019), o foco do projeto foi em automação porque esta era “a grande questão” daquele momento. Silva e Lima (2012) explicam que a automação foi especialmente importante no fechamento da ata de colação de grau de forma eletrônica, durante a cerimônia, possibilitando assim o registro eletrônico dos diplomas, dando valor jurídico imediato ao documento e permitindo sua entrega ao final da solenidade. Entre as vantagens do processo automatizado, as autoras destacam a confiabilidade de cumprimento dos requisitos exigidos para diplomação no ato da solicitação pelo aluno; a exatidão dos dados (visto que o

próprio aluno confere e corrige seus dados cadastrais e envia seus documentos eletronicamente); a disponibilização da Ata de Colação de Grau a qualquer momento aos órgãos internos e de auditoria; e o melhor aproveitamento da força de trabalho dos servidores por meio da otimização de várias das tarefas envolvidas no processo de diplomação (Silva; Lima, 2012). Este trabalho é amplamente reconhecido na UFRGS como a iniciativa que deu início à implantação da gestão de processos na instituição, resultando na criação do Escritório de Processos, em 2012 (Branco, 2016; Brodbeck, 2019; Brodbeck; Hoppen; Bobsin, 2016).

A questão que se impõe é que o grupo que analisou e redesenhou o processo de diplomação não contou com a participação de alunos ou de ex-alunos que tivessem efetivamente vivenciado o processo. Segundo Brodbeck (2019), embora houvesse um claro objetivo de beneficiar os principais usuários do processo, naquele momento decidiu-se por não envolvê-los em seu mapeamento e redesenho, justamente por ser a primeira vez que a Universidade realizava este tipo de trabalho. Entretanto, ao não considerar o aluno, a instituição acabou por desconsiderar etapas que são imprescindíveis para a realização da outorga de grau. Para que um estudante esteja apto a receber o grau e o diploma no palco, diversas atividades prévias, de natureza acadêmica e não acadêmica, precisam ser executadas por ele e por outros atores. A hipótese que se apresenta

é que as atividades que compõem o processo de diplomação na visão da instituição não consideram a colação de grau enquanto rito. No entanto, todo aluno que ingressa na Universidade só sairá dela detentor do grau acadêmico se passar por uma solenidade de colação de grau. Seja solene ou em Gabinete, sempre ocorrerá uma colação de grau, uma vez que ela é ato obrigatório da instituição e dotada de validade jurídica (UFRGS, 2011, 2013). A formatura é, portanto, a saída de um dos principais processos da Universidade; o produto final deste processo é um profissional graduado, que passou por uma (trans)formação e saiu bacharel ou licenciado.

Para proceder à análise do processo de diplomação pelo ponto de vista do aluno, optou-se por utilizar a técnica do Service Blueprinting. Desenvolvido por G. Lynn Shostack (1982, 1984) para mapear processos de serviços integrando o cliente ao processo, o Service Blueprinting parte da premissa de que o cliente é um elemento constituinte da prestação de serviços, na medida em que assume o papel de participante ativo no processo de criação de valor (Gersch; Hewing; Schöler, 2011). O método vem sendo amplamente utilizado pelas áreas de gestão e design de serviços para visualizar, analisar, organizar, controlar e desenvolver processos de serviços, uma vez que ele permite a identificação das atividades que envolvem os clientes, mostrando onde as interações acontecem e onde o cliente exerce influência na arquitetura do processo

(Gersch; Hewing; Schöler, 2011). Além disso, o Service Blueprinting também permite que as empresas visualizem as evidências físicas associadas aos serviços a partir da perspectiva do cliente (Bitner; Ostrom; Morgan, 2008).

A técnica de Service Blueprinting pode ajudar uma instituição de ensino superior a entender, avaliar e aperfeiçoar seus processos de serviços e ofertas ou implementar mudanças organizacionais, criando novos processos e ofertas de serviços com maior orientação ao usuário e a sua experiência (Bitner; Ostrom; Burkhard, 2012). É possível encontrar, na literatura, diferentes aplicações do Service Blueprinting em contextos distintos relacionados à área da educação (Baranova; Morrison; Mutton, 2010; Kim; Lee; Cha, 2017; Ostrom; Bitner; Burkhard, 2011; Pretlow; Sobel, 2015; Radnor et al., 2014; Svane; Zhu, 2018). Apesar disso, são poucas as aplicações no setor público em geral (Radnor et al., 2014) – e especificamente no contexto das instituições públicas de ensino superior, poucas referências foram encontradas.

O mesmo processo também foi analisado pelo ponto de vista da Universidade

utilizando-se a abordagem de BPM (Business Process Management), em que os processos são vistos pela perspectiva interna da empresa, com maior foco na eficiência (Gersch; Hewing; Schöler, 2011). Amplamente aceito no mundo dos negócios, BPM pode ser entendido como “a arte e a ciência de enxergar de que modo o trabalho é realizado em uma organização para garantir resultados consistentes e aproveitar as oportunidades de melhoria” (Dumas et al., 2018). BPM utiliza o processo como conceito central para entender e controlar as atividades de negócio (Gersch; Hewing; Schöler, 2011) – sendo processo de negócio uma coleção de eventos, atividades e pontos de decisão inter-relacionados que envolvem vários atores e objetos, os quais coletivamente conduzem a um resultado que tem valor para pelo menos um cliente (Dumas et al., 2018).

O artigo está estruturado da seguinte maneira: após este texto introdutório, apresenta-se o método utilizado no estudo. O terceiro capítulo traz os resultados da pesquisa, seguido do capítulo que apresenta a discussão acerca da análise e as hipóteses resultantes. Uma breve conclusão encerra o trabalho.

METODOLOGÍA

A pesquisa realizada neste estudo pode ser classificada como pesquisa exploratória de caráter qualitativo, a fim de possibilitar uma compreensão abrangente do processo de diplomação tanto pelo ponto de vista da instituição quanto pelo do usuário do serviço e o mapeamento da experiência do

aluno ao longo deste processo. Segundo Selltiz et al. (apud Gil, 2010, p. 27), as pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo mais explícito ou de construir hipóteses. O planejamento tende a ser

bastante flexível, pois interessa a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado, e a coleta de dados pode ocorrer de diversas maneiras, geralmente envolvendo

levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de exemplos que estimulem a compreensão. A Tabela 1 apresenta as etapas dos procedimentos metodológicos utilizados.

Tabela 1. *Etapas do método de trabalho*

Etapas	Técnicas	Atividades	Entregas
1. Mapeamento do processo pelo ponto de vista da instituição	Entrevista em profundidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrevista com consultora da UFRGS na área de gestão de processos ▪ Transcrição da entrevista ▪ Análise do conteúdo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fluxo de BPM do processo AS-IS
	Pesquisa documental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise de documentos e informações da instituição relacionados ao processo 	
	BPM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação das etapas do processo e dos atores envolvidos ▪ Caracterização do processo com SIPOC (<i>Supplier, Input, Process, Output e Customer</i>) ▪ Modelagem do processo com <i>software Bizagi</i> 	
2. Mapeamento do processo pelo ponto de vista do aluno	<i>Focus group</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação e seleção dos participantes ▪ Realização do <i>focus group</i> ▪ Transcrição e análise 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Service blueprint</i> do processo AS-IS
	Diário do Formando	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação e seleção dos participantes ▪ Coleta das informações ▪ Análise dos dados 	
	<i>Service Blueprinting</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação das ações do aluno ▪ Identificação das evidências físicas, das ações <i>de front office</i> e <i>backoffice</i> e dos processos de apoio ▪ Identificação dos pontos de falha do processo ▪ Construção do <i>service blueprint</i> 	
3. Análise e comparação dos olhares do aluno e da instituição			

1. Mapeamento do processo pelo ponto de vista da instituição

Para compreender o processo de diplomação pelo ponto de vista da UFRGS, as principais estratégias adotadas foram a entrevista em profundidade e a pesquisa documental. De acordo com Malhotra (2001), as entrevistas em profundidade constituem uma forma não estruturada e direta de se obter informações de um único respondente, apresentando como principais vantagens a livre troca de informações entre entrevistador e entrevistado e a possibilidade de revelar análises pessoais mais aprofundadas. Já a pesquisa documental se caracteriza pela busca de informações em documentos de natureza diversa, que ainda não receberam tratamento analítico ou que podem ser reexaminados, buscando-se interpretações novas ou complementares, com o objetivo de se compreender determinado fenômeno (Godoy, 1995; Kripka; Scheller; Bonotto, 2015). A entrevista foi realizada com a professora Angela Brodbeck, consultora da Universidade na área de gestão de processos e responsável pelo Projeto Processos, que redesenhou, de forma pioneira, o processo de diplomação da UFRGS, em 2009. Os principais objetivos foram entender como o processo de diplomação foi tratado pela Universidade no Projeto Processos; auxiliar na compreensão do contexto do projeto; fornecer maior detalhamento sobre seu planejamento, execução e resultados; entender como a UFRGS enxerga esse processo e que atividades fazem parte dele.

Foi utilizado um roteiro de perguntas previamente elaborado, o qual foi utilizado de maneira não linear, apenas para conduzir a conversa e garantir que a entrevistada trouxesse as informações fundamentais que atendessem aos objetivos da entrevista.

Quanto à pesquisa documental, o ponto de partida foi o diagrama (Figura 1) que consta do relato de Silva e Lima (2012), servidoras da UFRGS que participaram do projeto que repensou o processo de diplomação. Também forneceram subsídios para este trabalho materiais elaborados pela DERD (Divisão de Emissão, Registro e Revalidação de Diplomas de Graduação) para capacitações de servidores da Universidade, nos quais havia uma descrição pormenorizada do processo pelo ponto de vista de setores participantes, e documentos da Pró-Reitoria de Graduação e da Coordenadoria de Cerimonial do Gabinete do Reitor.

A partir destas análises e do conhecimento e envolvimento da pesquisadora com as atividades referentes à diplomação e às solenidades de colação de grau, o processo foi caracterizado por meio do método SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output e Customer*) (Tabela 2), que serve principalmente para enfatizar as fontes de entradas e o alvo das saídas do processo, permitindo que se chegue a um consenso sobre quais aspectos de um processo devem ser estudados (BPM CBOOK, 2013). Após esta etapa, foi desenhado o fluxo do processo de diplomação AS-IS com apoio do software Bizagi.

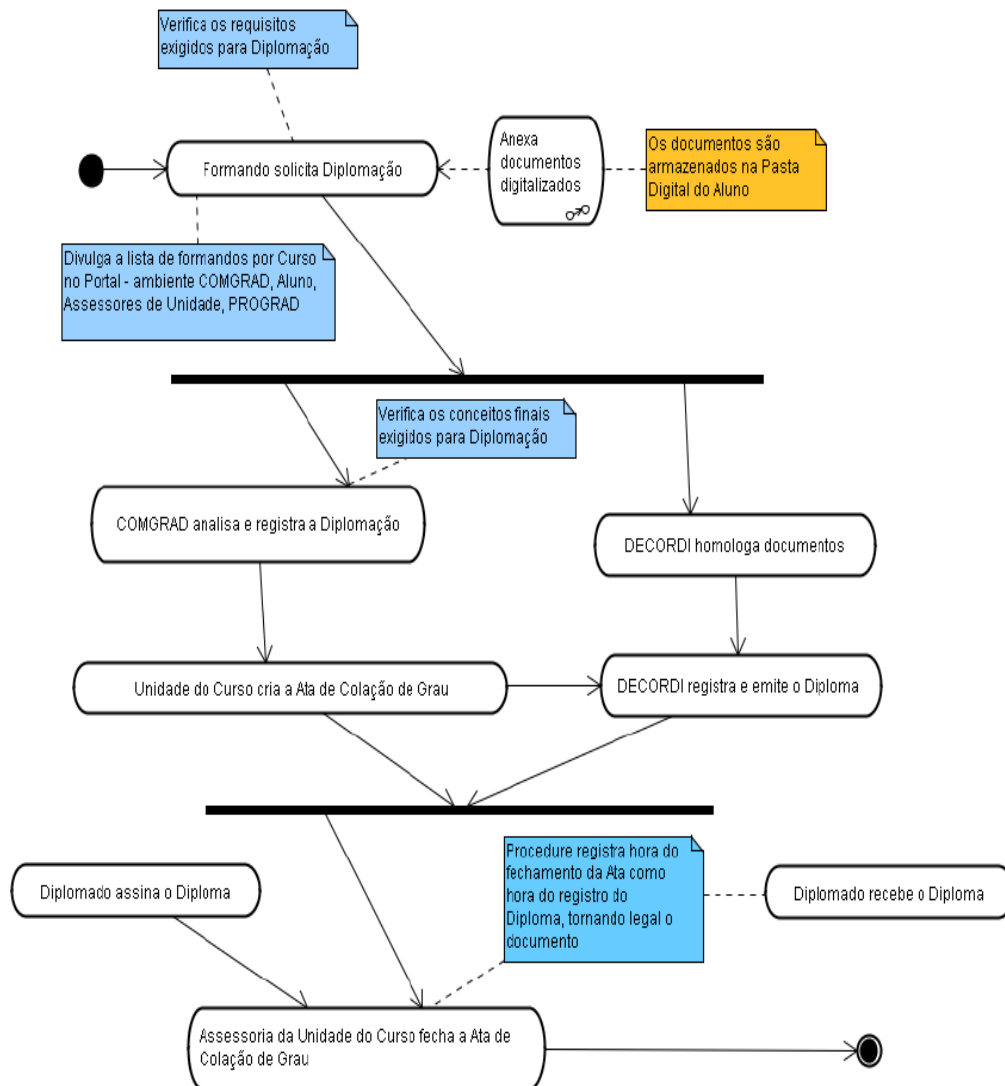


Figura 1. Diagrama de atividades do processo de diplomação. Fonte: Silva; Lima, 2012

Tabela 2. Caracterização do processo pelo método SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)

S	I	P	O	C
ONDE COMEÇA	O QUE ENTRA	O QUE É FEITO	O QUE SAI	ONDE TERMINA
Aluno apto a matricular-se nas últimas atividades de ensino obrigatórias.	Matrícula; solicitação de colação de grau no Portal do Aluno; definição da data da formatura (sorteio).	Cumprimento dos requisitos curriculares; defesa do TCC; preparação para a solenidade de colação de grau.	Colação de grau; diploma; alunos diplomados.	Sociedade; mercado de trabalho; profissionais graduados.

2. Mapeamento do processo pelo ponto de vista do aluno

Para entender o processo de diplomação pela perspectiva dos formandos, duas técnicas foram empregadas: o focus group e o Diário do Formando. O focus group é um tipo de entrevista em profundidade realizada por um moderador com um pequeno grupo de respondentes, de uma forma não estruturada e natural, com o objetivo principal de obter uma visão aprofundada sobre determinado tópico (Malhotra, 2001; Oliveira; Freitas, 1998). A técnica, que constitui um dos processos mais importantes da pesquisa qualitativa, atende aos requisitos desta pesquisa na medida em que possibilita reunir participantes que tiveram uma experiência com o objeto ou problema em discussão e que apresentam homogeneidade (Malhotra, 2001).

Os potenciais participantes foram localizados a partir da planilha de contatos dos membros das comissões de formatura (CF) das turmas que colaram grau entre janeiro e março de 2019. Em relação ao perfil, todos haviam sido integrantes de comissões de formatura, o que pressupõe participação ativa e envolvimento intenso no processo de diplomação. Além disso, os convidados foram selecionados para serem representativos da universidade como um todo, mesclando diferentes áreas do conhecimento, cursos e unidades acadêmicas. O resultado foi a confirmação de quatro participantes. Embora a recomendação usual seja de que os grupos tenham entre seis e dez participantes, há

evidências de que grupos menores sejam vantajosos em relação aos maiores, pois permitem que todos tenham oportunidade de partilhar suas percepções e que o pesquisador possa identificar o pensamento de cada participante. Assim, admite-se que quatro pessoas seja um número mínimo aceitável para a formação de um focus group (Oliveira; Freitas, 1998). O resultado direto do focus group foi um extenso blueprint que representa a experiência dos alunos da universidade na condição de formandos. Além disso, a partir dos registros em áudio e vídeo, toda a discussão foi transcrita e analisada pormenorizadamente. Este conteúdo serviu para preencher lacunas do service blueprint inicial e identificar pontos de falha do processo.

Para complementar os resultados obtidos com o focus group, criou-se o “Diário do Formando”, no qual um grupo de alunos foi convidado a registrar todas as atividades relativas à sua formatura, de modo a mapear essa jornada ao longo do último semestre do curso, incluindo tanto as atividades acadêmicas quanto as preparatórias para a cerimônia de colação de grau. Os participantes foram identificados e selecionados durante o sorteio das datas de colação de grau para o segundo semestre letivo de 2019, que contou com a participação de dezenas de formandos de todos os cursos. Os interessados em participar da pesquisa preencheram seus dados em um formulário e foram posteriormente contatados pela pesquisadora, que passou

orientações sobre como deveriam proceder para o registro das informações. No total, 26 formandos se voluntariaram. Eles receberam instruções por e-mail sobre como preencher o diário e um formulário pré-formatado que direcionou as informações a serem registradas. Os dados foram coletados ao longo do segundo semestre de 2019. Ao final deste período, foram recebidos seis diários preenchidos. As informações foram utilizadas para confirmar as ações, interações e pontos de falha já identificados e para identificar outros que eventualmente não houvessem sido mencionados pelas participantes do focus group.

A fim de sistematizar a análise do processo pelo ponto de vista do aluno, optou-se por utilizar o método proposto por Baranova

(2016) e Baranova et al. (2010, 2011) e também estudado por Radnor et al. (2014) no contexto do serviço público, cuja principal aplicação ocorreu em uma instituição de ensino superior britânica, a University of Derby (Figura 2). Trata-se de uma metodologia de service design com ênfase na técnica de Service Blueprinting, composta por cinco fases que investigam em profundidade as interações do usuário em cada etapa do processo de prestação do serviço, sempre permeadas por diferentes métodos de pesquisa envolvendo os participantes do processo (Baranova, 2016). Neste estudo, o método foi parcialmente aplicado, tendo se concentrado nas três primeiras etapas (mapeamento da jornada do aluno, detalhamento das etapas e identificação dos pontos de falha).

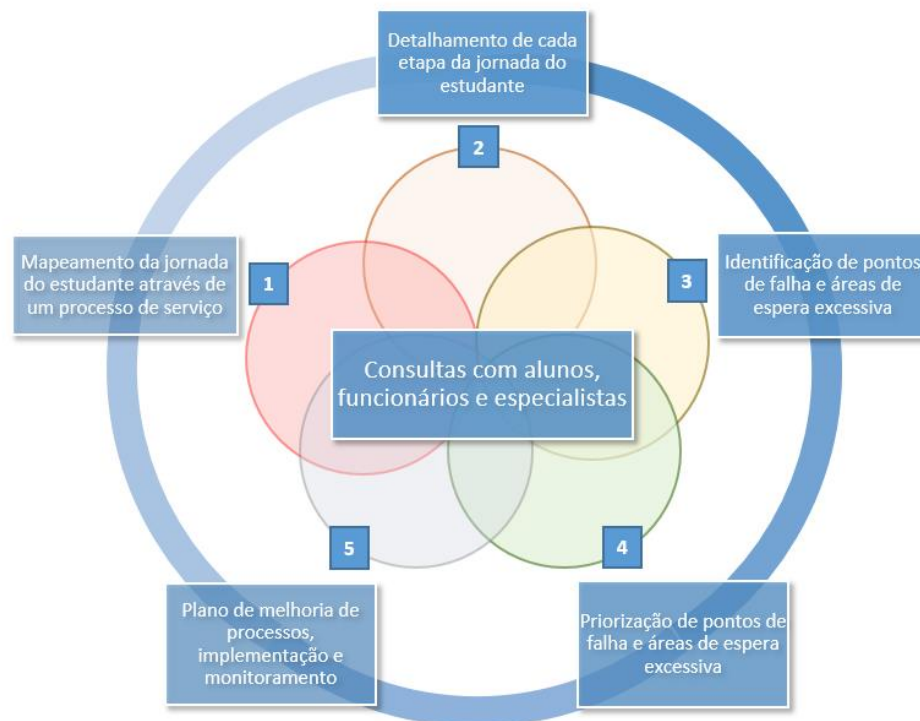


Figura 2. Metodologia de *service design* para construção do *Service Blueprint*.

Fonte: Adaptado de Baranova *et al.*, 2010.

RESULTADOS

O olhar da instituição

O fluxograma resultante do mapeamento do processo (Figura 3) acrescenta algumas etapas e atores não considerados no processo original, uma vez que este, conforme Brodbeck (2019), abrangia essencialmente as atividades realizadas pelo Decordi, departamento responsável pelo controle e registro da documentação dos estudantes. Na sequência, foi realizada uma análise mais detalhada do processo, incluindo o setor ou indivíduo responsável pela execução e o levantamento de problemas relacionados às atividades (Tabela 3).

O olhar do aluno

A jornada do estudante precisa incluir todos os passos que os alunos encontram como parte do processo de prestação do serviço (Baranova; Morrison; Mutton, 2010). O focus group e o Diário do Formando forneceram os subsídios necessários para este mapeamento, a construção do service blueprint (Figuras 4 e 5), o detalhamento de cada ação e a identificação dos pontos de falha, que são os incidentes críticos nos quais os estudantes baseiam sua percepção de qualidade (Baranova; Morrison; Mutton, 2010).

Tabela 3. Análise do processo de diplomação pelo ponto de vista da instituição

ATIVIDADE	EXECUTA NTE	LEVANTAMENTO DE QUESTÕES
Matricular-se nas últimas atividades de ensino obrigatórias	Aluno	Em alguns casos, o aluno não pode se matricular diretamente no TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), isso é feito pela Comgrad, e o período de matrícula pode se estender por semanas. Enquanto ela não ocorre, o aluno não pode solicitar colação de grau pelo Portal.
Verificar requisitos e liberar no sistema os alunos aptos a colar grau	Comgrad	Os alunos não matriculados não podem ser liberados para colar grau. Com as matrículas se estendendo por semanas, o aluno fica sem poder fazer a solicitação, causando insegurança; prejudica a organização das solenidades, pois não há informação sobre o número de formandos.
Solicitar colação de grau no Portal do Aluno	Aluno	O período de solicitação é de aproximadamente três meses, possivelmente devido ao período estendido de matrícula em TCC. Isso prejudica a organização das solenidades, pois não há informação sobre o número de formandos por curso nem mesmo para o sorteio, que ocorre no início de cada semestre.
Anexar documentos digitalizados	Aluno	
Analisar diplomação	Comgrad	
Afastar alunos (registrar diplomação)	Comgrad	Este prazo nem sempre é compatível com o tempo necessário para criação da ata e emissão dos diplomas, principalmente no caso dos cursos que se formam no início do período de colações de grau. Às vezes há somente três dias entre o afastamento e o início do período.
Criar Ata de Colação de Grau	Gerência da Unidade	A ata, neste momento, serve principalmente para a emissão dos diplomas. Muitas vezes o gerente quer estar com a ata pronta, mas ainda faltam informações sobre a cerimônia, o que acaba atrasando o processo. Para emitir os diplomas, não bastaria somente a lista de formandos? E por que o gerente precisa se envolver neste ponto, se o Decordi poderia se relacionar diretamente com a Comgrad, que é efetivamente responsável pela análise e liberação dos alunos aptos a colar grau?
Verificar documentos do aluno	Decordi	
Entrar em contato com o aluno e solicitar correção (se houver problemas na documentação)	Comgrad	Se houver problemas na documentação, o tempo é curto para resolver. Não dá para fazer isso antes?
Emitir diplomas	Comgrad	
Assinar diplomas	Decordi	
Assinar diplomas	Gerência da Unidade	
Armazenar diplomas (Secretaria do Gabinete)	Gabinete Reitor	
	Gabinete Reitor	
Retirar diplomas	Gabinete Reitor ou Gerência da Unidade	
Assinar diploma durante a solenidade	Aluno	
Fechar ata eletrônica da Colação de Grau	Gerência da Unidade	O valor da entrega do diploma para os formandos durante a solenidade deveria ser objeto de avaliação, pois há evidências de que eles não se importam ou até gostariam de não ter que assinar o diploma neste momento, por estarem nervosos e temerem errar a assinatura.
Receber diplomas	Aluno	

Fonte: Elaborado pela autora

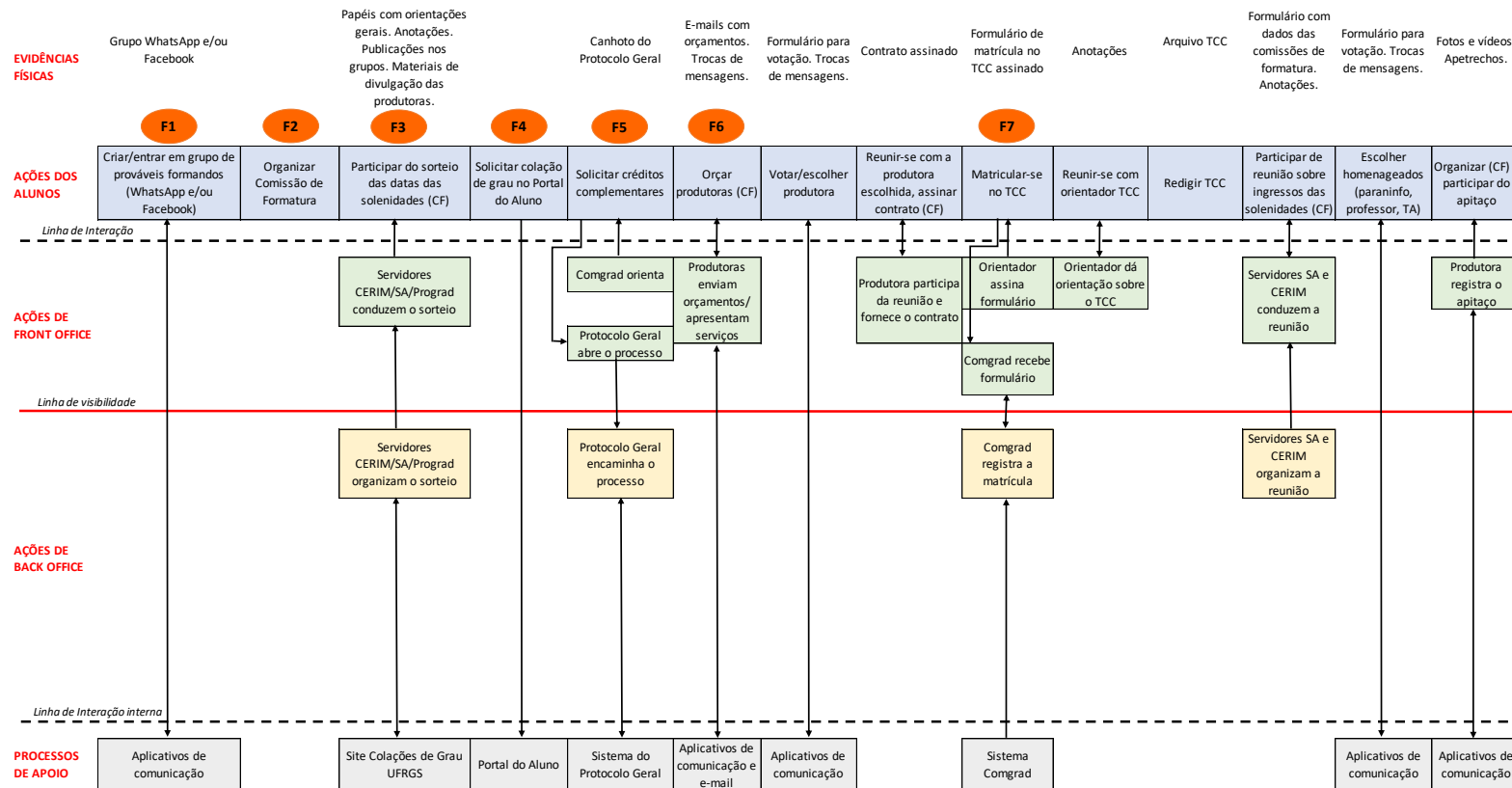


Figura 4. Service Blueprint do processo de diplomação pelo ponto de vista do aluno (parte 1)

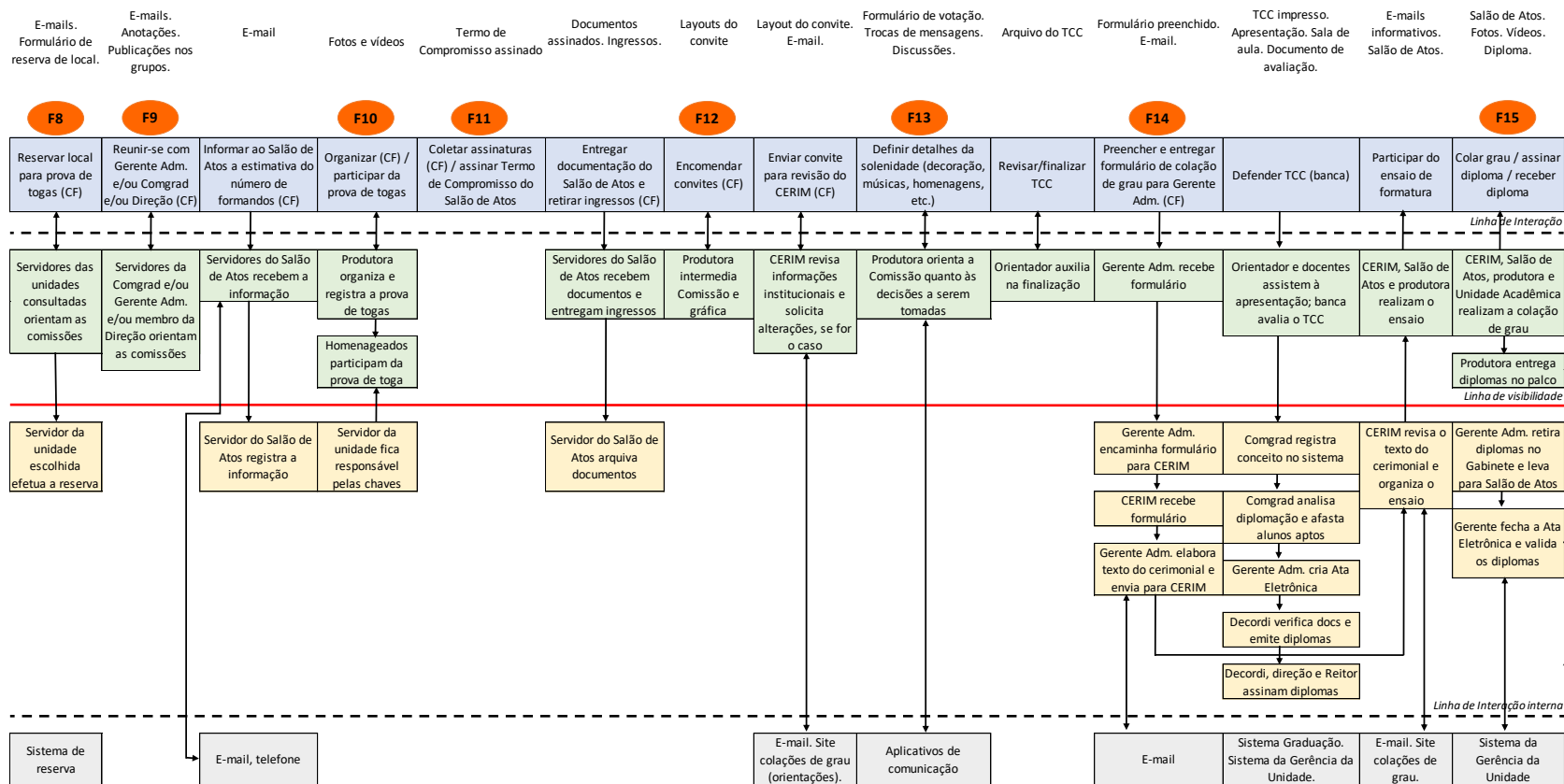


Figura 5. Service Blueprint do processo de diplomação pelo ponto de vista do aluno (parte 2)

Tabela 4. Pontos de falha do processo de diplomação

PF	AÇÃO RELACIONADA	DESCRIÇÃO DO PONTO DE FALHA	COMENTÁRIOS FOCUS GROUP/DIÁRIO DO FORMANDO
F1	Criar/entrar em grupo de prováveis formandos (WhatsApp e/ou Facebook)	Identificar quem são os formandos pode ser uma tarefa difícil. Os alunos normalmente realizam esta etapa sozinhos, sem orientação ou envolvimento da instituição.	“Grande dificuldade na questão de unificação dos cursos, as integrantes do curso X foram fáceis de encontrar, mas as dos cursos que se unificam não. Estamos até hoje tentando contato e ainda não conseguimos.”
F2	Organizar Comissão de Formatura (CF)	Angariar alunos dispostos a integrar a comissão pode ser uma tarefa difícil. Embora haja uma regulamentação da Universidade sobre a formação da Comissão, os alunos normalmente realizam esta etapa sozinhos, sem orientação ou envolvimento da instituição.	“(…) foi um parto pra formar uma comissão, porque ninguém queria – só queria ser orador, (ser da) comissão ninguém queria.” “Faltam informações e orientações prévias para os formandos - antes do sorteio das datas isso já deve estar feito.”
F3	Participar do sorteio das datas das solenidades (CF)	As unidades acadêmicas não informam formandos e comissões sobre a data do sorteio, não há uma comunicação oficial. As unidades acadêmicas não informam as turmas/comissões sobre as regras das unificações de cursos.	“O sorteio (…) a gente ficou sabendo porque alguém se lembrou, aí ninguém estava querendo ir e eu acabei indo”. “É que o sorteio eles não avisam, se tu não tá olhando aquele portal de colação de grau, tu não fica sabendo.” “Também aconteceu abordagem de outro curso, (…) pediu pra se formar com a gente, na hora do sorteio. (…) Não sei como é que funciona (…) (nos sentimos) coagidos (…) Não tem uma regra.”

F4	Solicitar colação de grau no Portal do Aluno	A solicitação no Portal do Aluno não gera um e-mail de confirmação. O aluno precisa entrar no sistema para verificar se seu nome aparece na lista. A falta de retorno gera incerteza e insegurança.	<p>“(…) a gente não recebe um retorno (…) então parecia até que eu não tinha feito aquilo. Meio que apagou da minha cabeça.”</p> <p>“Eu entrava diversas vezes durante o semestre pra ver se realmente estava lá meu nome.”</p>
F5	Solicitar créditos complementares	Mencionada como uma parte "chata" do processo. É preciso reunir documentação e abrir processo no Protocolo Geral. Pode exigir deslocamento de campus.	“(…) é o único crédito que não entra automático, tem que pedir.” “(…) tem que levar todos os certificados, abrir um processo no protocolo (…).”
F6	Orçar produtoras (CF)	De modo geral, as decisões que as turmas precisam tomar geram muita discussão. É comum haver conflitos entre os formandos.	<p>“A gente ligou, fez três orçamentos (…) e teimou que tinha que ser por telefone porque todos queriam nos ver, aí a gente acabou fazendo a mesma coisa com a do semestre passado porque era muito mais fácil.”</p> <p>“A produtora X nos ignorou, a gente mandava e-mail e eles não respondiam. Aliás, essa questão de produtora dava pra falar um dia inteiro.”</p>
F7	Matricular-se no TCC	Quando a matrícula no TCC é efetivada, não há nenhum aviso ao formando. A falta de retorno gera incerteza e insegurança. Procedimentos e prazos de matrícula no TCC variam muito, não há padrão entre as unidades acadêmicas.	<p>“(…) tu não recebe uma confirmação, quando tu entrega lá o formulário que tu solicitou, a inscrição do TCC, tu entrega o papel e não te dão nem um comprovante que tu entregou aquela inscrição, porque vai que se perde aquela folha e dizem não, tu não te inscreveu?”</p> <p>“Só fica sabendo que deu certo depois de uma semana quando aparece no portal lá, TCC. Mas não avisa, tu tens que ficar olhando se deu certo ou não.”</p>

F8	Reservar local para prova de togas (CF)	Não existem regras claras sobre a realização da prova de togas. Há poucos locais disponíveis na Universidade para esta atividade.	<p>“Pra nós foi terrível, porque a (unidade X) não é um lugar muito bonito pra tirar foto. Ai eu mandei e-mail pra todos os prédios possíveis, e o único que me respondeu foi a (unidade Y).”</p> <p>“Tivemos de “passar por cima” da nossa COMGRAD, pois não resolveram nada (...) Fizemos uma pré-reserva diretamente com a (unidade Y) e arranjamos por conta um servidor para se responsabilizar pela chave do espaço (...) Cansada e frustrada com a desorganização administrativa.”</p>
F9	Reunir-se com Gerente Adm. e/ou Comgrad e/ou Direção (CF)	Não há um padrão entre as Unidades, algumas fazem reuniões com as comissões, outras não. É uma boa iniciativa, mas poderia ser mais bem planejada e tornar-se uma regra.	<p>“Reunião feita literalmente para chamar a atenção da comissão (...) Estamos em uma das fases mais críticas da graduação e, ao invés da universidade garantir organização, ela só bagunça e exige mais do nosso tempo.”</p>
F10	Organizar (CF) / participar da prova de togas	Falta apoio da UFRGS na realização da prova de toga (principalmente para turmas que não fazem na própria Unidade Acadêmica).	<p>“(…) Ficamos um dia em função de coisas que podem durar poucas horas pela falta de noção das pessoas (...) Expliquem em uma normativa para o que serve a prova de togas (...) Raiva, tristeza, chateação, frustração.”</p>
F11	Coletar assinaturas (CF) / assinar Termo de Compromisso do Salão de Atos	Coletar as assinaturas de todos pode ser problemático.	<p>“(…) pra mim uma das partes mais chatas é ter que catar a assinatura de todos. É muito ruim. Porque se é assim, só o nome da pessoa, eles já deram o ok lá no portal, porque que eu preciso catar a assinatura dessa pessoa? Então bem complicado porque tem gente que mora no interior, é o último semestre, não tá vindo mais, sabe... Pegar assinatura é bem complicado.”</p>

F12	Encomendar convites (CF)	De modo geral, as decisões que as turmas precisam tomar geram muita discussão. É comum haver conflitos entre os formandos.	“Tinha regrinhas, procedimentos que a UFRGS exigia... A UFRGS podia se pronunciar quanto às produtoras pra ficar mais organizado, pra gente não se irritar tanto.”
F13	Definir detalhes da solenidade (decoração, músicas, homenagens, etc.)	De modo geral, as decisões que as turmas precisam tomar geram muita discussão. É comum haver conflitos entre os formandos.	“(…) O que pode e o que não pode. Regras pras produtoras. Porque daí eles dizem pra nós uma coisa, e daí a UFRGS não diz se pode ou se não pode, daí depois chega no dia e não pode e faz o quê?”
F14	Preencher e entregar formulário de colação de grau para Gerente Adm. (CF)	O contato da Comissão com o gerente administrativo da Unidade Acadêmica não apareceu espontaneamente, só depois que a moderadora perguntou. O formulário de colação de grau não foi lembrado pelas participantes como parte do processo. O fato de haver prazos diferentes para a entrega dos documentos gera confusão.	“E só uma pergunta, porque é que a data desse documento é depois da data do outro documento que a gente entregou no Salão de Atos?”
F15	Colar grau / assinar diploma / receber diploma	A assinatura do diploma no palco é considerada importante pela UFRGS (marketing, imagem), mas é um problema para o formando, devido ao nervosismo do momento. A falta de cobrança em relação à duração dos discursos na solenidade foi apontada como um problema.	“E não assinar o diploma na hora, porque eu não conseguia nem apoiar a caneta no papel, minha letra saiu um horror.” “(…) a assinatura, de certa forma, não parece legítima, porque parece que tu teve uma convulsão ao mesmo tempo que tá assinando, sabe, é horrível!”

DISCUSSÃO

Diversas constatações podem ser extraídas da análise dos processos pela perspectiva da instituição e do aluno. Uma das questões mais evidentes é que, no fluxo de BPM, as ações dos alunos no processo de diplomação praticamente se resumem à matrícula nas últimas atividades de ensino, à solicitação de colação de grau no Portal do Aluno e à assinatura do diploma durante a solenidade. Todas as demais ações são de back office (a maioria) e de front office e independem do aluno. O foco, como já foi dito, está no sistema e na entrega do diploma no ato da colação de grau. Pode-se afirmar, inclusive, que o processo pelo ponto de vista da universidade é uma espécie de “caminho do diploma”, ou seja, ele acompanha as atividades necessárias para que um documento possa ser adequadamente expedido e entregue. Embora estas sejam etapas importantes e indispensáveis, o processo de diplomação não está restrito a elas, o que fica claro quando se olha pela perspectiva do aluno. Na realidade, para que o diploma possa ser assinado e que leva a tomadas de decisão feitas coletivamente.

Por outro lado, o fato de que parte das atividades de front office esteja nas mãos das produtoras e da própria comissão de formatura demonstra uma participação limitada da universidade ao longo do processo. Essa participação pode ser

recebido pelos formandos em uma colação de grau solene, há uma quantidade considerável de atividades que dependem quase que exclusivamente da ação dos alunos, em especial daqueles que integram as comissões de formatura, e também de atores externos, ou seja, as produtoras de eventos, cujos serviços são fundamentais levando-se em conta o formato atual das solenidades.

Analisando o service blueprint, isso também fica evidente, uma vez que há, claramente, um acúmulo de atividades de back office nas etapas finais do processo, momento em que a instituição se envolve mais a fim de poder emitir os diplomas. Já as atividades de front office evidenciam outro fenômeno: boa parte das interações dos alunos ocorre não com a instituição, mas sim com as produtoras de eventos, que dominam diversas atividades do processo, e com a própria comissão de formatura, que funciona como uma espécie de mediadora entre a turma de formandos, a universidade e a produtora. A comissão de formatura tem, portanto, papel fundamental no processo, na medida em que assume tanto a execução de determinadas tarefas quanto a intermediação

observada especialmente nas atividades acadêmicas, em que os alunos contam com o apoio das Comissões de Graduação das respectivas unidades acadêmicas. Já em relação às atividades preparatórias da formatura solene, há pontos de contato em momentos específicos, como, por exemplo, no sorteio das datas das colações de grau,

no ensaio de formatura e na cerimônia em si. Entre esses “eventos”, pode haver um hiato de até seis meses, período em que algumas comissões de formatura têm apenas contatos pontuais para esclarecer possíveis dúvidas. Embora a universidade tenha sido elogiada por sua organização naquelas etapas nas quais se envolve, conforme se pôde observar nos comentários dos participantes do focus group e do Diário do Formando, os formandos sentem-se sem respaldo do ponto de vista institucional ao longo do processo, visto que a maioria das decisões é tomada exclusivamente pelos alunos em conjunto com a produtora. Eles se ressentem da falta de um regramento em relação ao trabalho das produtoras e se sentem inseguros e excessivamente implicados nos afazeres e decisões, tendo que administrar atritos entre os participantes, muitas vezes em situações com altos níveis de estresse. É possível até mesmo questionar quem é, de fato, o provedor do serviço, uma vez que os diferentes atores desempenham papéis fundamentais. Seria a universidade, que garante a entrega do diploma a todo aluno que cumpre os requisitos curriculares, que determina como deve ser a solenidade de colação de grau e que oferece parte dos recursos para sua realização, mas que não a executa nem domina completamente? Ou seria a produtora, que fornece significativa parcela dos recursos e serviços necessários à formatura? Ou seria a própria comissão de formatura, cujo trabalho extrapola em muito as obrigações individuais, atuando

como organizadora da cerimônia? Esse questionamento não chega a ser totalmente respondido por esta pesquisa, pois foge ao seu escopo; no entanto, é sintomático que ele tenha surgido da análise dos processos, principalmente do service blueprint, pois pode ser um indicativo da dependência entre esses atores ou do envolvimento excessivo de alguns deles em partes do processo.

Outra constatação diz respeito ao fato de que, pelo ponto de vista da instituição, todas as atividades do processo são acadêmicas. Consequentemente, os problemas identificados referem-se exclusivamente a processos acadêmicos. O que a construção do service blueprint revelou, porém, é que as atividades acadêmicas têm menor impacto na experiência do aluno do que as atividades preparatórias para a solenidade de formatura. Não se trata de menosprezar a importância das atividades acadêmicas, que são imprescindíveis para a conclusão do curso e outorga do grau, mas sim de reconhecer que essas melhorias, caso fossem implementadas, provavelmente afetariam de forma muito modesta a percepção do aluno em relação à sua experiência. Ainda em relação às atividades acadêmicas, percebe-se uma diferença significativa entre as duas perspectivas do processo, visto que no service blueprint há diversas ações realizadas pelo aluno – por exemplo, solicitar créditos complementares, planejar disciplinas eletivas e redigir o trabalho de conclusão – que não aparecem no fluxo de

BPM. Essa disparidade corrobora o que já foi dito sobre a ênfase da instituição na emissão do diploma, deixando de lado até mesmo as ações do aluno no âmbito das atividades de ensino.

A partir dessa discussão, apresentam-se, a seguir, quatro hipóteses principais que emergiram da análise do processo de diplomação pelo ponto de vista da instituição e do aluno, as quais poderão, a partir de pesquisas futuras, desdobrar-se em melhorias efetivas no processo de diplomação:

1. O pouco envolvimento da Universidade no processo como um todo é um ponto frágil da relação entre o aluno e a instituição. Os formandos e, em especial, as comissões de formatura, se sentem sozinhos na tarefa de organizar suas solenidades de colação de grau. Apesar de haver um reconhecimento do alto nível de organização da universidade em diversas atividades, a ausência de um maior apoio institucional ao longo do processo é referida como um ponto a ser melhorado.
2. A maior fonte de problemas está na relação entre os alunos e as produtoras de eventos, atores externos à instituição,

contratados diretamente pelos alunos, cujo papel é fundamental no processo. A hipótese, aqui, é que uma interferência maior da universidade no trabalho dessas empresas ajudaria a reduzir os conflitos e as incertezas.

3. As unidades acadêmicas aparecem em algumas etapas do processo, no entanto, há problemas principalmente no que tange à comunicação com os formandos, como, por exemplo, a falta de aviso sobre a data do sorteio ou sobre as regras de unificação entre cursos. A hipótese, neste caso, é que as unidades não se apropriaram das etapas do processo que lhes competem.

4. As atividades acadêmicas necessárias à diplomação não são um grande problema do ponto de vista do aluno. Os problemas identificados dizem respeito a sistemas de informação (por exemplo, falta de uma mensagem de confirmação quando se executa alguma ação no Portal do Aluno) e a questões de natureza acadêmico-administrativa que muitas vezes nem são percebidas pelo aluno, mas que podem afetar o processo pelo ponto de vista da instituição.

CONCLUSÕES

Este artigo teve como principal objetivo compreender o processo de diplomação da UFRGS sob dois olhares distintos, o da instituição e o do aluno, procurando identificar as diferenças entre essas duas visões, as lacunas e falhas existentes e suas

implicações na experiência geral do aluno. Para isso, realizou-se o mapeamento do processo utilizando-se as metodologias de BPM, na perspectiva da Universidade, e de Service Blueprinting, na perspectiva dos formandos. Pela primeira vez o processo de diplomação da UFRGS foi visto pelo ponto de vista do seu principal usuário e entendido como um serviço prestado ao

aluno, considerando todas as ações e interações necessárias para que a solenidade de colação de grau ocorra. Mais do que isso, esta é, provavelmente, uma das primeiras iniciativas de incluir o aluno no mapeamento de um processo da Universidade.

Algumas possibilidades de pesquisas futuras se abrem a partir do presente estudo. Por exemplo, a realização de uma pesquisa quantitativa que utilize como base as informações obtidas neste estudo qualitativo poderia avaliar a qualidade percebida pelos alunos ao longo do processo de serviço. A complementação da pesquisa com dados quantitativos permitiria a otimização do processo, com o objetivo de tornar mais satisfatória a experiência do usuário.

Em relação às limitações do artigo, uma delas diz respeito ao método de service design aplicado para sistematizar a análise do service blueprint. Admite-se que seria necessário aprofundar, em todas as fases, as consultas a alunos, equipe e especialistas, por meio de diferentes métodos de pesquisa propostos por Baranova (2016), tais como surveys, entrevistas e análise de dados secundários. Para o desenvolvimento deste estudo, utilizou-se como principal fonte de informações o focus group e o Diário do Formando, os quais contaram com número restrito de participantes. Assim, percebe-se a necessidade de, futuramente, ampliar o alcance da pesquisa, de modo a confirmar e consolidar as hipóteses levantadas. Ressalta-se também que a quarta e a quinta

fases – priorização dos pontos de falha e plano de melhoria de processo, implementação e monitoramento – não foram realizadas, podendo também ser objeto de estudos futuros.

Outra possível limitação refere-se ao fato de todas as participantes do focus group terem integrado comissões de formatura. Se por um lado os integrantes das comissões têm um envolvimento mais intenso ao longo do processo – o que ajuda na identificação de etapas que talvez passassem despercebidas por um formando comum –, eles também executam atividades que acabam sendo exclusivas desse perfil de formando. Seria interessante, portanto, considerar outros perfis de formandos na pesquisa.

Como contribuições, espera-se que o presente estudo desperte o interesse dos gestores de instituições de ensino superior especialmente para a aplicação da técnica do Service Blueprinting para mapear a experiência do aluno nos processos de serviço. Em muitos casos, pode ser extremamente útil entender os processos pelo ponto de vista do usuário. Como ficou evidente, há diferenças significativas entre as metodologias utilizadas para mapear e analisar o processo de diplomação, resultando em olhares completamente distintos para o mesmo serviço. Uma das grandes divergências é que os problemas identificados pelo ponto de vista da instituição teriam virtualmente baixo impacto na experiência do aluno caso fossem solucionados, enquanto a maior parte das falhas que emergiram do service

blueprint têm como foco principal, justamente, aprimorar essa experiência – resultado do olhar do aluno para o processo. Esta é, sem dúvida, uma das grandes vantagens do uso da ferramenta, considerando-se que, cada vez mais, as instituições de ensino superior, inclusive as públicas, estão adotando a gestão por processos e procurando uma orientação de serviços mais voltada aos seus diferentes

públicos. Além disso, o artigo também procura trazer uma contribuição aos estudos teóricos envolvendo o uso do Service Blueprinting no contexto do serviço público e, especificamente, da educação superior pública, uma vez que evidencia a aplicabilidade desta técnica em processos de serviço que tenham forte participação do aluno.

REFERÊNCIAS

- Baranova, P. (2016). Understanding the customer journey through the prism of service design methodology. In: *Alternative Market Research Methods*. Routledge, 254–280.
- Baranova, P.; Morrison, S.; Mutton, J. (2010). Service Design in Higher and Further Education - a briefing paper. *JISC CETIS*. http://publications.cetis.org.uk/wp-content/uploads/2011/02/Service_Design.pdf
Acesso em: 31 out. 2018.
- BARANOVA, Polina; MORRISON, Sue; MUTTON, Jean. Enhancing the student experience through service design: The University of Derby approach. *Perspectives: Policy and Practice in Higher Education*, v. 15, n. 4, p. 122–128, 2011. <https://doi.org/10.1080/13603108.2011.599883>
- BARCELOS, Marcia. Solenidades de Colação de Grau na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1992 – 2012): Memória, Ritual e Celebração. 2016. Dissertação de Mestrado - UniLaSalle, Canoas, 2016.
- BIAZZI, Monica Rottmann de; MUSCAT, Antonio Rafael Namur; BIAZZI, Jorge Luiz de. Modelo de aperfeiçoamento de processos em instituições públicas de ensino superior. *Gestão & Produção*, v. 18, n. 4, p. 869–880, 2011.
- Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2011000400013>
- BITNER, Mary Jo; OSTROM, Amy L.; BURKHARD, Kevin A. Service blueprinting: Transforming the student experience. *Educause Review*, v. 47, n. 6, p. 38–50, 2012.
- BITNER, Mary Jo; OSTROM, Amy L.; MORGAN, Felicia N. Service Blueprinting: A Practical Technique for Service Innovation. *California Management Review*, v. 50, n. 3, p. 66–94, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/41166446>
- BPM CBOK. 1a ed. Brasil: ABPMP, 2013. E-book.
- BRANCO, Gabriela. Proposta de Framework para Construção da Arquitetura de Processos: o caso de uma instituição federal de ensino superior. 2016. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- BRANDÃO, Soraya Monteiro; BRUNO-FARIA, Maria de Fátima. Inovação no setor público: análise da produção científica em periódicos nacionais e internacionais da área de administração. *Revista de Administração Pública*, v. 47, n. 1, p. 227–248, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122013000100010>

- BRODBECK, Angela. Entrevista concedida a Fernanda Vier Azevedo.
- BRODBECK, Angela Freitag; HOPPEN, Norberto; BOBSIN, Debora. Uma Metodologia para Implementação da Gestão por Processos em Organizações Públicas. *Revista de Administração da UFSM*, v. 9, n. 4, p. 699–720, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1983465915250>
- DUMAS, Marlon et al. *Fundamentals of Business Process Management*. 2a ed. Berlin, Germany: Springer Berlin Heidelberg, 2018. E-book.
- Gersch, M.; Hewing, M.; Schöler, B. (2011). Business Process Blueprinting – an enhanced view on process performance. *Business Process Management Journal*, 17 (5), 732–747. <https://doi.org/10.1108/14637151111166169>
- GIL, A. C. G. I. L. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. E-book.
- Godoy, A. (1995). Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. *Revista de Administração de Empresas*, 35 (3), 20–29. <https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>
- Kim, Y. S.; Lee, D.; Cha, J. H. (2017). A blueprinting approach to service innovation in private educational institutions. *International Journal of Quality Innovation*, 3 (1). <https://doi.org/10.1186/s40887-017-0011-z>
- Kripka, R., Scheller, M., E Bonotto, D. (2015). Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. *Investigação Qualitativa em Educação*, 2, 5. <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/252>
- Malhotra, N. K. (2001) *Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Oliveira, M. e Freitas, H (1998). Focus Group, método qualitativo de pesquisa: resgatando a teoria, instrumentalizando seu planejamento. *RAUSP*, 33 (3), 83–91.
- Ostrom, A. L.; Bitner, M. J. & Burkhard, K. A. (2011). *Leveraging Service Blueprinting to Rethink Higher Education: When Students Become "Valued Customers," Everybody Wins*. Center for American Progress.
- Pretlow, C. & Sobel, K. (2015). Rethinking Library Service: Improving the User Experience with Service Blueprinting. *Public Services Quarterly*, 11 (1), 1–12. <https://doi.org/10.1080/15228959.2014.967826>
- Radnor, Z. et al. (2014). Operationalizing Co-Production in Public Services Delivery: The contribution of service blueprinting. *Public Management Review*, 16 (3), 402–423. <https://doi.org/10.1080/14719037.2013.848923>
- Salgado, C. et al. (2013). Contribuições à melhoria de processos organizacionais: uma avaliação empírica sob a perspectiva de mapeamento de processos em uma unidade da UFP. *HOLOS*, 1, 151. <https://doi.org/10.15628/holos.2013.1034>
- Shostack, G. L. (1982). How to Design a Service. *European Journal of Marketing*, 16 (1), 49–63. <https://doi.org/10.1108/EUM000000004799>
- Shostack, G. L. (1984). Designing Services That Deliver. *Harvard Business Review*, 12. <https://hbr.org/1984/01/designing-services-that-deliver>
- SILVA, Mara Denise Coutinho da; LIMA, Elianara Corcini. Processo de Diplomação na UFRGS com a entrega do Diploma na Cerimônia de Colação de Grau. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DAS IFES 2012, Goiânia. Anais [...]. Goiânia: 2012. <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/55394>
- SVANE, Torben E.; ZHU, Minling. Exploring service blueprints in a university setting: Investigating students' perceptions of visual

artefacts and processes in two institutions. In: 2018 17TH International Conference On Information Technology Based Higher Education And Training (Ithet) Exploring Service Blueprints In A University Setting 2018, Olhao. 2018 17th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). Olhao: IEEE, 2018. p. 1-6. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2018.8424800>

UFRGS. Decisão 405/2011 do Conselho Universitário (CONSUN).

<http://www.ufrgs.br/consun/legislacao/documentos/decisao-no-405-2011/view>

UFRGS. Resolução 11/2013 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE).

<http://www.ufrgs.br/comgradsime/duvidas-frequentes/resolucao-cepe-11-2013>

UFRGS. Painel de Dados. 2019.

<https://www1.ufrgs.br/paineldedados/>

Autores

Fernanda Vier Azevedo. Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) na linha de pesquisa Gestão de Operações em Universidades Públicas Federais. É bacharel em Comunicação Social (UFRGS, 2001), especialista em Marketing (UFRGS, 2005) e licenciada em Letras (PUCRS, 2015). Servidora técnica-administrativa da UFRGS desde 2014. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2289-7862>

Email: nanda.vier@gmail.com

Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco. Professora adjunta do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Graduada em Engenharia Química pela Universidade de Carabobo (1998), possui mestrado (UFRGS, 2006), doutorado (UFRGS, 2011) e pós-doutorado (UFRGS, 2014) em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2941-1693>

Email: maria@producao.ufrgs.br

Recibido: 13-04-2020

Aceptado: 16-06-2020

La calidad de los servicios: un reto para los procesos operativos en el sector bancario Ecuatoriano

The quality of services: a challenge for operating processes in the Ecuadorian banking sector

Frank Ignacio Moreira Alcívar, Fe Esperanza Vivas Vivas

Palabras clave: instituciones financieras, calidad de servicio, SERVQUAL

Key words: financial System, quality of service, SERVQUAL

RESUMEN

En este documento se evalúa la calidad de los servicios prestados en las instituciones financieras ubicadas en el Cantón Chone, se plantea como investigación descriptiva aplicada con un estudio de campo apoyado en una revisión documental, se considera una muestra de 96 clientes con un muestreo probabilístico bajo un enfoque cuantitativo. Se utilizó como instrumento una encuesta basada en el modelo Servqual. Para la identificación de los factores se utilizó el análisis factorial; a partir de este se identificaron 3 factores para caracterizar la calidad de los servicios. Para validar el constructo se realizó análisis de factibilidad arrojando valores de 0,948; 0,919 y 0,724 para cada factor, respectivamente, indicando que este es fiable para medir la calidad de servicio. El nivel de servicio alcanzado fue de 4,27 lo que indica que es excelente.

INTRODUCCIÓN

En un mercado globalizado y competitivo como el actual las organizaciones deben buscar mecanismos que le permitan su permanencia en la rama de negocio donde

ABSTRACT

In this document the quality of the services provided in the financial institutions located in the Canton Chone is evaluated, it is proposed as a descriptive investigation applied with a field study supported by a documentary review, a sample of 96 clients with a probability sampling is considered a quantitative approach. A survey based on the Servqual model was used as an instrument. For factor identification, factor analysis was used; From this, 3 factors were identified to characterize the quality of the services. To validate the construct, feasibility analysis was performed, yielding values of 0.948; 0.919 and 0.724 for each factor, respectively, indicating that it is reliable to measure the quality of service. The level of service achieved was 4.27, which indicates that it is excellent.

se encuentran. Entre estos mecanismos se encuentra la calidad, debido a que ella constituye una de las variables de decisión relevantes de los consumidores para elegir

entre bienes y servicios en los mercados, por lo que representa así mismo un factor estratégico para ubicar a las empresas en una posición competitiva favorable (Torres y Luna, 2017).

Como calidad se considera a todas las características del producto y/o servicio que respondan a las necesidades de los clientes y que le proporcione la satisfacción al usarlo (Juran y Gryna, 1988); para el caso de las organizaciones de servicio, cuyo producto es intangible, esta calidad se asocia a la calidad del servicio, que de acuerdo con Mejías y Manrique (2011) para este tipo de empresas se hace necesario evaluar la satisfacción de los clientes en relación al servicio recibido con finalidad de conocer sus exigencias perdiéndole crecer en el mercado donde se desenvuelve. Las instituciones que conforman el sector bancario se consideran empresas de servicio, por lo que la mejora de la satisfacción del cliente mediante la mejora de la calidad, debe formar parte de sus políticas de gestión, utilizándolo como estrategias que permitan un resultado satisfactorio al momento de prestar el servicio, para que estas logren ser competitivas y sostenibles en el tiempo. En este sentido, González (2015), señala que la diferenciación entre las entidades bancarias radica en la calidad de servicio con la que ofrecen sus productos a su cartera de clientes, debido a que los productos bancarios ofrecidos son básicamente los mismos.

Por su parte, Miguel-Dávila y Flórez-Romero, (2008), definen la calidad del

servicio bancario como la esmerada y correcta entrega del servicio bancario, que busca conseguir la satisfacción de los clientes, y en el que debe trabajar conjuntamente toda la organización; por otro lado se tiene que la globalización ha traído consigo avances tecnológicos que han generado procesos de innovación en las prácticas administrativas tanto al interior de la organización como en las relaciones con los usuarios de los servicios financieros (Gonzales, 2015); esto permite obtener más ideas y recursos para llegar de una manera eficiente al cliente.

También se puede mencionar, a Mariño-Mesías, Rubio-Andrada, y Rodríguez-Antón, 2010, quienes resaltan que existe una difícil competencia de este sector bancario en cuanto a producto y precios, por lo que considerando a Pantigoso (2016), el sector de banca y finanzas debe notar la necesidad de apostar por la innovación tecnológica en su sector; las tendencias y lo que busca el cliente apuntando a cambiar lo que tradicionalmente se conoce por banca. En Ecuador, el Sistema financiero se encuentra compuesto por: instituciones financieras privadas; instituciones financieras públicas e instituciones de servicios financieros; las cuales se encuentran bajo el control de la Superintendencia de Bancos, de estos, los bancos privados poseen la mayor y más importante participante del mercado, con más del 90 % de las operaciones del total del sistema (Superintendencia de Bancos de Ecuador, SBE, 2019); en la actualidad, las entidades bancarias privadas hacen lo

posible por dar una mejora en la calidad de sus productos y servicios, pero adicional a esto ya no solo se mide la eficacia en términos de un buen producto, ahora lo principal es comprometerse en la calidad del servicio y la satisfacción de los clientes. Por otra parte, La Hora (2019) en entrevista a Julio J. Prado, Director Ejecutivo de (ASOBANCA) señaló que el 50% de la población del país aún no está bancarizada, brindando esto una oportunidad de crecimiento para la banca privada, tomando en consideración que los nuevos clientes entrarán directamente a consumir y obtener servicios ligados a la era digital y deben ser innovadores; citando a Taimal (2016), a pesar de las dificultades, las entidades tratan de adaptarse a los nuevos escenarios económicos adversos y realinear sus estrategias para mantener sus niveles de rentabilidad, solvencia y liquidez. Considerando lo antes expuesto, existe un potencial de clientes que requerirá en el futuro de los servicios bancarios, por lo que establecer cuál es la percepción que tienen los clientes sobre los servicios permitirá establecer áreas de mejoras, así como áreas a mantenerse, de acuerdo con ello, determinar la percepción de los clientes frente al proceso del banco a donde acuden podrá permitir estimar la satisfacción dada a sus usuarios para que estos regresen y se fidelicen a experimentar y adquirir nuevos productos y servicios; conforme con ello, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la calidad de los servicios prestados en las instituciones financieras ubicada en el Cantón Chone, para ello se

parte inicialmente con un análisis documental sobre la calidad de los servicios bancarios en Ecuador, posteriormente se aplica un instrumento basado en SERVQUAL, para medir la percepción que tienen los clientes sobre la calidad de los servicios prestados por las instituciones financieras del cantón, identificando con ello los factores que determinan la calidad de los servicios bancarios permitiendo establecer estrategias de mejoras.

Antecedentes

La globalización ha generado una apertura de los mercados donde las organizaciones debe buscar una forma de mantenerse y ser la primera opción para sus clientes los cuales son cada día son más exigentes; es por ello que la calidad se ha convertido en una variable importante, considerando que esta busca la satisfacción del cliente, la cual de acuerdo con Al-Hashedi, y Abkar, (2017) se ha convertido en el factor más importante para el éxito empresarial en la mayoría de las industrias, esto es apoyado por los estudios de Amiri-Aghdaie, y Faghani, (2012)

Por otra parte, las instituciones del sector bancario han utilizado la calidad de servicio, como estrategia diferenciadora con mayor potencial de éxito, debido a la supuesta relación de esta con los costos, la satisfacción de los clientes y su fidelización (Merino, 2001), para Vera y Trujillo, (2018) la elección de un banco y la permanencia en este se basa en gran medida en la evaluación que el usuario realiza con respecto a la calidad de servicio que le

ofrece la institución que maneja su dinero, entendiéndose esta como evaluación de la calidad desde la percepción de los clientes, donde se compara el servicio que esperan con las percepciones del servicio que se recibe. (González, 2015)

Para establecer como se relaciona la satisfacción del cliente con la calidad de servicio es necesario mediarla y con ello poder conocer las necesidades de los clientes (Mejías y Manrique, 2011); así mismo Monroy (2019), señala que esta medición es importante si, de acuerdo con ella, las empresas diseñan estrategias que les permitan mejorar el servicio ofertado, siendo capaz de mejorar con ello la imagen de la compañía, lo cual podría traducirse en un beneficio económico al aumentar las ventas.

Por otra parte, las instituciones financieras requieren identificar las variables que influyan en el comportamiento del cliente, con la finalidad de construir relaciones a largo plazo que le permitan su mantenimiento en el mercado, debido al incremento de los niveles de competencia y competitividad, en el contexto mundial, nacional y local, (Monroy, 2019). De acuerdo con ello, Basurto y Jaime, (2019), señalan que si la experiencia del cliente con el servicio no es igual o superior a sus expectativas se generará un nivel de insatisfacción; se podría decir entonces, que si este supera sus expectativas es posible que vuelva a adquirir los servicios.

Basado en ello, se han realizados estudios que buscan identificar los factores que generen una experiencia superior por parte

del cliente, así como buscar las estrategias que permitan su mejora, inicialmente se presenta a Berdugo-Correa, Barbosa-Correa, y Prada-Angarita, (2016), quienes realizaron un estudio para determinar las variables claves para la medición de la calidad del servicio bancario, para ello iniciaron con el estudio y análisis de las diferentes metodologías utilizadas para tal fin, mediante la revisión bibliográfica de 24 artículos científicos referidos a estudios en esta área, para clasificarlos se consideró: modelo, tipo de variable, año de la propuesta y contexto de aplicación. Se hace el análisis desde la perspectiva del cliente del servicio bancario, resultando la siguiente propuesta de variables de calidad: elementos tangibles, garantía, capacidad de respuesta, seguridad, empatía, tecnología y conectividad, cobertura, y accesibilidad, considerando que se destacan las variables propuesta en el modelo Servqual.

Por otra parte, se presentan Al-Hashedi¹ y Abkar, (2017) quienes desarrollaron un estudio con el propósito de analizar el impacto de la calidad del servicio percibido en la satisfacción del cliente en Empresas móviles de telecomunicaciones yemeníes. El alcance de este se realizó a partir del ajuste, después de un análisis teórico, del modelo SERVPERF. El estudio se realiza como una investigación descriptiva, donde se plantearon hipótesis de estudio y mediante el análisis de la información se obtuvieron los resultado del estudios, estos arrojan que el modelo seleccionado es el indicado para medir la calidad de servicio

en las empresas de telecomunicaciones, así mismo se tiene que los factores más importantes en la percepción de la satisfacción del cliente por el servicio prestado son: calidad de la red, la empatía, la fiabilidad y el Aseguramiento de la calidad del servicio.

Seguidamente se encuentra a Torres y Luna (2017), quienes realizaron un estudio cuyo objetivo fue medir la calidad de servicio de dos bancos en México, considerando las sucursales ubicadas en las cuatro principales ciudades del Istmo de Tehuantepec: Ixtepec, Juchitán, Tehuantepec y Salina Cruz. Para ello se utilizó como instrumento de recolección de información una modificación del modelo SERVPERF, este valora las percepciones de los clientes con base en cinco criterios: fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y elementos tangibles; las cuales se establecieron como las dimensiones de la calidad del servicio recibido. Los resultados encontrados señalan que, en términos generales, la valoración de los clientes de ambos bancos respecto a sus servicios es alta, lo que se podría explicar por el establecimiento de parte de los usuarios de expectativas muy bajas de acuerdo con variables socioeconómicas específicas.

Posteriormente está Jinés (2019), cuyo estudio tuvo como objetivo analizar la percepción de los usuarios respecto a la calidad de los servicios que brinda una entidad bancaria del Cantón Milagro mediante la escala Servqual con el fin de establecer su grado de influencia en la

satisfacción de los clientes. Para alcanzar los objetivos planteados se realiza bajo un enfoque mixto, realizo con un método deductivo-inductivo. La información fue recopilada a través de una adaptación del modelo Servqual. Del estudio se establece que la satisfacción de un cliente se encuentra directamente relacionada con la calidad con la que se brinda el servicio, se diseñaron estrategias que buscan el incremento de la satisfacción de los usuarios.

Luego se tienen a Basurto y Jaime, (2019), quienes desarrollaron su estudio con la finalidad de analizar la incidencia de la calidad percibida del servicio bancario en la satisfacción del cliente. La investigación, posee un enfoque cuantitativo, desarrollado en tres entidades financieras de la ciudad de Guayaquil, de la región Costa, de la República del Ecuador; se utilizó como modelo el desarrollado a partir de la escala de SERVPERF, la cual permite el análisis de las percepciones de los clientes; mientras que la satisfacción del cliente es cuantificada por el modelo sumatorio de "disconfirmación" propuesto por Oliver (1980). Entre los resultados más relevantes se pueden mencionar, que la calidad de servicio, se considera, como el antecedente de la satisfacción, así mismo señalan que brindar un servicio de calidad a los clientes del sistema financiero es importante para la obtención de la fidelidad y rentabilidad.

Por último, se tiene a Manzano (2019), en este caso el estudio tuvo como objetivo la implementación de un sistema de Gestión

de Relación con el Cliente (CRM) para mejorar la calidad de servicio al cliente en las instituciones financieras reguladas por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS). La investigación se desarrolla apoyándose en un enfoque mixto (cualitativo – cuantitativo), como una investigación de campo con un análisis documental, presentando niveles, exploratorios, descriptivos y explicativos. De acuerdo con el estudio, estas instituciones ofrecen servicios que no satisfacen las necesidades de los clientes, al igual se pudo observar que la información no se encuentra correctamente ingresada y procesada para brindar un servicio de calidad que llegue a cada uno de los clientes. Un punto importante de resaltar es que se pudo determinar que no existe un sistema que permita la planificación, diseño, desarrollo, despliegue y generación de propuestas para mejorar la entrega de un servicio de calidad

De los estudios antes revisados, se detecta un importante interés hacia la calidad de las instituciones que prestan servicios; conocer como es la opinión de los clientes sobre el servicio prestado permite mejorarlo y lograr la satisfacción logrando con ello la permanencia del cliente, es decir apoyando la fidelización. Se tienen que la calidad de servicio es una antesala a la satisfacción.

Sistema Financiero Ecuatoriano.

Como sistema financiero o bancario se define al conjunto de organizaciones, entidades financieras, cooperativas de ahorro y crédito, que buscan gestionar el ahorro de los prestamistas y generar

seguridad a los movimientos de dinero y a los propios sistemas de pago (Jines, 2019); el mismo se caracteriza por una alta complejidad debido a los instrumentos financieros manejados y las características de su funcionamiento relacionadas con las decisiones de captación e inversión; así mismo, este sistema, facilita el intercambio de recursos entre ahorradores y demandantes de capital apoyando el desarrollo económico de un país (Manzano, 2019; Tenesaca, et. al. 2017; Uzcátegui-Sánchez; Camino-Mogro y Moran-Cruz, 2018, Rojas-Suárez, 2006).

En Ecuador, el Sistema Financiero Nacional, conocido por sus siglas como SFN, es el conjunto de instituciones financieras reguladas por la Superintendencia de Bancos (S.B.E) y por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (S.E.S.P.S.), a través del SFN se canalizan los movimientos de dinero que realizan los ciudadanos, así como los créditos que obtienen las personas, familias u organizaciones que requieren financiamiento.

El sistema financiero ecuatoriano

El Sistema Financiero Nacional, es controlado por la Superintendencia de Bancos, está conformado por: bancos privados, mutualistas, sociedades financieras y banca pública (Ocaña, 2017). Según la Superintendencia de Bancos de Ecuador (SBE, 2019), los bancos constituyen el mayor y más importante participante del mercado con más del 90% de las operaciones del total del sistema. Por otro lado, considerando a Taimal (2016), el

sistema financiero está compuesto de 923 entidades financieras, de las cuales 22 son bancos, 883 cooperativas de ahorro y crédito (Incluyendo FINANCOOP), 4 mutualistas, 10 sociedades financieras, 3 bancos públicos y un emisor de tarjetas de crédito; del análisis presentado la banca privada concentraba, a diciembre del 2015, el 76,84% de los activos totales, manteniendo con ello el liderazgo.

El estudio se realiza en las instituciones financieras del cantón Chone, este pertenece a la provincia de Manabí, las principales actividades, del cantón, son la agricultura, el comercio y la ganadería. De acuerdo con Ruiz y Egüez, (2014), en Ecuador hay 15.782 oficinas de entidades financieras, sin embargo en la provincia de Manabí, la cual agrupa cantones rurales, se tienen cantones con menos de 76 bancas privadas por cada 100.000 adultos, y específicamente para el Cantón Chone se tienen un estimado de entre 3,83 y 15,6 agencias de cooperativas por cada 100.00 adultos y para la misma cantidad de adultos se cuenta con un estimado de 76,5 a 105,78 bancas privadas.

Calidad de Servicio del Sistema Bancario

De acuerdo con Tari (2000, p25), existen múltiples definiciones del concepto calidad, entre las que se puede señalar, que significa producir bienes y/o servicios según especificaciones que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes; la comprensión de estas última, permitirá a las organizaciones competir con mayor eficiencia ya que tendrá una diferenciación en cuanto a la calidad de los servicios

prestado y en el manejo de la satisfacción del cliente, (Intriago, Barreiro, y Lemoine, 2016), los cuales, cada día son más exigentes, con proveedores cada día más preparados y capacitados para atenderlos (Monroy, 2019)

En el caso de las entidades que conforman al sistema financiero, su producto está representado por el servicio que prestan a sus clientes, este combina aspectos tangibles como pagos, retiros, depósitos, papelería y aspectos intangibles como la sensación de seguridad, capacidad de respuesta y responsabilidad de los funcionarios; sin embargo, los productos tangibles son básicamente iguales en todas las instituciones de este sector, lo que puede hacer la diferencia, y por ende representar una ventaja competitiva, es la forma como ofrecen los servicios, es decir, la calidad del servicio que prestan. (Morillo, 2009).

Se puede definir como calidad de servicio, la evaluación de la calidad desde la percepción de los clientes donde estos comparan el servicio que esperan con las percepciones del servicio que ellos reciben (González, 2015), esta es un constructo multidimensional (Mejías, Godoy y Piña 2018) y subjetivo, debido a que la evaluación se realiza considerando el juicio del consumidor quien recibe el servicio (Villalba, 2013). Para Félix (2017), la calidad de servicio, es un requisito previo y determinante de la competitividad apoyando el establecimiento y mantenimiento de relaciones satisfactorias con el cliente.

Por otra parte, Monroy (2019), quien cita a Zeithaml y Bitner (2000), señalan que la calidad de servicio es la percepción que tiene el cliente sobre el servicio que recibe; esta percepción, es resultado de la diferencia que existe entre las expectativas sobre el servicio y lo que realmente obtiene; esta diferencia no la realiza en una sola dimensión, sino que considera diferentes variables. Al-Habil, et. al., (2017), señalan que la calidad del servicio bancaria, puede apoyar la mejora de la posición del banco en el mercado, debido a que este mercado en particular, se encuentra en constante cambios por los procesos de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías, haciendo este sector muy competitivo (Fernández y Pinto, 2019), por lo que aquellas estrategias que permitan mejorar la satisfacción del cliente, pueden ayudar a su sostenibilidad, esto considerando a Intriago, Barreiro, y Lemoine (2016), quienes señalan que si un cliente recibe un buen servicio o atención, es muy probable que vuelva a adquirir el producto o servicios ocasionando la llamada fidelización marca-proveedor, considerando así a la calidad de servicio como el antecedente de la satisfacción.

Pero para que la calidad se convierta en una ventaja competitiva, es necesario que esta se pueda evaluar y con ello establecer las estrategias necesarias que permitan la mejora continua, en este sentido se habla de gestionar la calidad de los servicios, desde la percepción de los clientes con lo recibido, (González, 2015); para la evaluación de esta, se encuentran los modelos de medición, los cuales se han convertido en

una estrategia que permite a las organizaciones definir los aspectos del servicio que ayudaran a construir estrategias encaminadas a prestar un servicio satisfactorio, rentable y competitivo (Cruz; Orduña y Álvarez 2018).

La conceptualización y medición de servicio se encuentran dividida en dos enfoques el Nórdico liderado por Grönroos (1984) y el americano Parasuraman et al. (1985, 1988) quienes desarrollaron una escala para medir la calidad del servicio conocida como Servqual, (Mejías, et. al. 2018). La Nórdica relaciona la calidad con la imagen corporativa, donde se plantea la calidad total percibida como la integración de la calidad técnica o lo que se da, la calidad funcional o como se da y la imagen corporativa, siendo la imagen un elemento diferenciador considerado al momento de evaluar la calidad; por lo que la calidad es descrita como una variable multidimensional, (Villalba, 2013)

La corriente americana esta liderizada por el modelo SERVQUAL desarrollado Parasuraman et. al. (1985, 1988), en este la calidad del servicio es obtenida a partir de una escala que permite obtener la diferencia entre las expectativas y las percepciones, evaluando ambas en relación con los veintidós ítems que representan cinco dimensiones conocidas como "tangibles", "confiabilidad", "receptividad", "seguridad" y "empatía" (Mejía, Godoy Y Piña. 2018). El instrumento tiene como finalidad medir por separado las expectativas y percepciones de un cliente,

apoyándose en los comentarios realizados por los clientes, lo que permite un diagnóstico de las fortalezas y debilidades del servicio prestado; este es el instrumento que ha realizado más adaptaciones para evaluar diferentes tipos de servicios, (Villalba, 2013).

En una de las revisiones del modelo Servqual, es la desarrollada por Cronin y Taylor (1992), quienes realizaron estudios críticos del modelo, proponiendo el modelo Servperf, la medida ofrecida por este modelo, se basa solo en las percepciones y no en la comparación entre las expectativas y las acciones con lo que se tendría otra forma de evaluar la calidad de servicio, de acuerdo con sus autores esta presentaría menores problemas de validez, ya que solo toma cuenta las percepciones de los clientes (Villalba, 2013).

De las revisiones bibliográficas realizadas se tiene que el modelo Servqual, es uno que posee mayores adaptaciones en las que se pueden mencionar: empresa de mantenimiento, (Mejías et. al. 2018; Feito y Martines, 2019), Servicios Bancarios (Morillo, 2009; Mejías-AcostaI y Manrique-ChirkovaI, 2011; González, 2015; Intriago,

et. al., 2016; Jinés, 2019; Coello y Medina, 2019) servicios de restaurantes (Monroy y Urcádiz 2019), entre otros.

De acuerdo con Rojas-Suarez, (2006), existe ineficiencias en los servicios bancarios en América Latina, entre los que se puede mencionar la baja calidad en la atención del cliente; siendo los servicios bancarios de gran importancia para el desarrollo de la nación y con los cambios constantes de tecnología se vuelve altamente competitivo, sin embargo un punto importante a considerar para mantenerse es entregar a los clientes un servicio que sea capaz de exceder sus expectativas, pero para ello se debe iniciar con la medición del mismo, y a partir de los resultados generar estrategias de mejora.

Es por ello que las entidades que conforman el Sistema Financiero de Ecuador, lo han entendido y en la bibliografía revisada se han encontrado algunos estudios sobre la evaluación de servicios bancarios los cuales se evidencian en la tabla 1; los mismos buscando verificar sus estatus y a partir del mismo realizar mejoras.

Tabla 1. Algunos referentes de estudios de calidad de servicio en bancos de Ecuador

Investigadores	Estudio	Entidad Financiera	Modelo utilizado
Castro, Y.J. y Contreras, I.A. (2015)	Calidad del servicio al cliente en el sector bancario de la ciudad de Guayaquil período 2010-2014	Banco Internacional; Produbanco; Banco del Pacífico; Banco Pichincha; Banco Guayaquil; Banco Bolivariano; Banco de Machala y Banco del Austro.	Se realizaron encuestas a los clientes
Loor, A.J. (2015)	Factores que determinan la calidad de servicio en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Calceta Ltda.	Cooperativa de Ahorro y Crédito Calceta Ltda	Servqual
Intriago, J.; Barriero, O.J. y Lemoine F.A. (2016).	Estudio De Satisfacción Del Cliente Para Un Banco En Ecuador	Banco Pichincha	Servqual
Hernández, M.J. (2018)	Diseño de un sistema de atención al cliente con el método Servqual caso: Banco del Austro, agencia Baños	Banco del Austro, agencia Baños	Servqual
Jines, 2019	Evaluación de la calidad del servicio percibida en una Entidad bancaria a través de la escala servqual	Banco del Pacifico	Servqual
Basurto y Jaime (2019)	Calidad de servicio del área atención al cliente y su incidencia en la satisfacción de clientes de entidades financieras privadas de la ciudad de Guayaquil	Tres entidades financieras de la ciudad de Guayaquil de la región Costa de la República del Ecuador	Servperf
Manzano, K.M. (2019)	Sistema de gestión de relación con el cliente (CRM) para mejorar la calidad de servicio al cliente en instituciones financieras reguladas por la SEPS	Cooperativa de Ahorro y Crédito Mushuc Runa Ltda. Provincia: Tungurahua Cantón: Ambato	Desarrollo basado en la gestión de relación con el cliente
Palomo, R.M. (2019)	Plan de mejora continua de la atención al cliente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Rey David Ltda., de la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, período 2017	Cooperativa de Ahorro y Crédito Rey David Ltda., de la provincia de Tungurahua, cantón Ambato	Basado círculo de Deming o Círculo de Calidad de Shewhart
Jami, J.L. (2019)	Modelo de Medición y Gestión de la Satisfacción del Cliente Interno y la Calidad del Servicio Financiero en Banecuador Sucursal Latacunga.	Banecuador Sucursal Latacunga	Basado en Servqual
Palma, M.I., (2019)	Medición de la calidad del servicio de los trabajadores del Banco Solidario del área de microcrédito en la ciudad de Chone en el primer semestre del año 2018	Banco Solidario en la ciudad de Chone	Basado en Servqual
Villarroe, D.S. (2020)	Análisis eficiencia del área de servicio al cliente en instituciones bancarias en la ciudad de Quito en el año 2018.	Banco Internacional, Banco General Rumiñahui y Produbanco	Acuerdo SLA (Nivel de calidad de Servicio)

Del análisis de estas fuentes se desprende:

- ⊙ En algunos casos, el nivel de servicio obtenido esta entre deficiente e intermedio, con alta influencia en la atención recibida por el cliente al momento de recibir el servicio, esto es generado a su vez por la insatisfacción que posee el cliente interno. Es decir, la insatisfacción que posee el empleado es transmitida al cliente mediante la forma como la persona presta su servicio.
- ⊙ Se requiere que los empleados que estén en contacto con los clientes reciban capacitación que les permita mejorar la atención que prestan, así como mejorar continuamente para entregar el servicio de forma eficiente y eficaz; con la finalidad de mejorar cada día y evitar la insatisfacción de los clientes.
- ⊙ Algunas recomendaciones sugieren entrenamiento continuo con los procesos que deben realizar los trabajadores por área de desempeño, donde refresquen los conocimientos acerca de los procesos y su impacto en el mismo.
- ⊙ Basado en los hallazgos encontrados se deben realizar el plan de mejoras que debe fortalecer la mejora continua de los procesos.
- ⊙ En algunas entidades se obtuvieron evaluaciones de calidad de servicio excelentes, considerando que la confianza es un factor importante para la satisfacción del cliente.
- ⊙ Si cuentan con atención a través de páginas web, estas deben estar en continuo mantenimiento para que se mantengan actualizadas y puedan brindar la información adecuada a sus clientes.

Se evidencia que las instituciones o entidades financieras ven la necesidad de realizar análisis que permitan la mejora continua de sus servicios, esto a través de la mejora de la calidad del servicio que prestan.

Marco Legal

Las bases legales, están referidas a aquellos artículos que sirven de sustento al estudio, en este caso se presentan de acuerdo con la Constitución de la Republica del Ecuador 2008, inicialmente se tienen los artículos, 52, 53 y 54, relacionados a los derechos de las personas y grupos de atención prioritaria, considerando estos artículos los usuarios o consumidores se les debe entregar productos o servicios de calidad, de lo contrario esto puede acarrear sanciones legales, así mismo las organizaciones están obligadas a tener sistemas de medición de la satisfacción de las personas. Luego está el artículo 227, que especifica que los servicios realizados por los entes públicos, en este caso el sistema financiero público, deben realizarse con los mayores estándares de calidad, realizados eficientemente y entregar a los clientes los servicios a su entera satisfacción, debido a que la banca privada debe de alguna forma competir con este sector, debe igualmente trabajar con los mayores estándares de calidad.

Por ultimo están los artículos 309 y 310, los cuales indican que las organizaciones que prestan servicios deben garantizar que los mismos cumplan con las exigencias de los usuarios y estos tienen que realizados bajo los mayores estándares de eficiencia,

eficacia con un alto sentido de calidad así como las instituciones deben poseer un sistema que les permita medir la satisfacción de los usuarios; por lo que el implementar un proceso de medición de la

calidad de servicio en las agencias bancarias, proporcionaría un punto de partida para la mejora de servicio así como estaría cumpliendo con las regulaciones en esta materia en la República de Ecuador.

METODOLOGÍA

Este estudio, se enmarco dentro de una investigación descriptiva y aplicada; descriptiva debido a que comprendió el análisis de la calidad de servicio, estudiando sus componentes, midiendo los conceptos y definiendo las variables (Hernández, Fernández y Sampieri, 2014) y aplicada porque de la información recolectada sirve para establecer el nivel de la calidad de servicio de las instituciones financieras ubicadas en el cantón Chone, de Ecuador; el mismo se presenta como un estudio de campo apoyado en una base documental, debido a que se inició con la revisión bibliográfica relacionada en los temas de calidad de servicio y satisfacción del cliente, luego con base a la información analizada se realizaron encuestas a los usuarios del banco.

Posee un enfoque cuantitativo, debido a que los datos son recolectados y procesados a partir de una base de medición numérica utilizando el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández, et. al., 2014). Con relación al diseño, este se presenta como no experimental debido a que la información se presenta tal como se encuentra y no existe manipulación de los datos obtenidos ni cambios deliberados de las variables. Se utilizó el método

deductivo, "Método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. Este método inicia con el análisis de los postulados, teoremas, leyes, principios, etcétera, de aplicación universal y de comprobada validez, para aplicarlos a soluciones o hechos particulares" (Bernal, 2006). Esto debido a que por medio de los resultados se podrá buscar las estrategias a seguir en el futuro de la organización.

La población estudiada estuvo conformada por todos los clientes de las instituciones financieras del Cantón Chone, debido a la complejidad se tomó una porción representativa de la misma; la muestra fue seleccionada de forma aleatoria, es decir, donde todos los miembros tuvieron la misma posibilidad de ser elegidos. Debido a que no se tenían datos para la estimación de la varianza muestral, el tamaño de la muestra se obtuvo mediante la ecuación 1, la cual considera un tamaño máximo de la muestra cuando la proporción de aciertos no se conoce y se considera el máximo $p = 0.5$ por lo que la varianza $p(1-p) = 0.25$.

$$n = \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{E} \right)^2 * 0.25 \quad (1)$$

Fuente: Montgomery y Runger 2001

De acuerdo con ella se tiene:

n: Tamaño de la muestra a calcular

Valor de Z en las tablas normal, para un nivel de confianza, en este caso del 95 %

E = con un error de estimación del 10 %

Se calcula un máximo de 96. Clientes Como técnica de investigación se utilizó la entrevista; para ello se empleó como instrumento un cuestionario elaborado tomando como base el modelo Servqualing, el cual es una adaptación del modelo SERVQUAL, donde solo se consideran las percepciones (Mejías, y

Maneiro, 2008), el mismo se compone de un conjunto de preguntas, divididas en dos partes la primera compuesta de 23 ítems, utilizadas para medir la calidad del servicio y la segunda parte son preguntas adicionales que permiten estudiar la validez del instrumento; para la medición de los ítems se emplea una escala de Likert, que va desde 1 totalmente en desacuerdo hasta 5, totalmente de acuerdo. En la tabla 2, se encuentran los diferentes ítems que componen el instrumento utilizado, el cual esta ajustado a las entidades bancaria.

Tabla 2. Modelo Servqualing adaptado a las entidades Bancarias

Primera parte, medir la calidad de servicio	
1	Los clientes de este Banco están satisfechos con los servicios prestados
2	El personal que presta servicios en este Banco es siempre amable contigo
3	El personal se esfuerza por mantener tu expediente (registros) sin errores
4	El banco cuenta con equipos de apariencia moderna y atractiva
5	Cuando el personal te promete hacer algo en cierto tiempo, lo hace
6	El comportamiento del personal de este banco te inspira confianza
7	El personal se preocupa por los mejores intereses de sus clientes
8	Los documentos emitidos (Libretas, reportes, etc.) son visualmente atractivos
9	El personal te comunica cuando concluirá el servicio prestado
10	Este Banco tiene personal que te ofrece una atención personalizada
11	El personal tiene conocimientos suficientes para responder a tus preguntas
12	El personal de este Banco concluye el servicio en el tiempo prometido
13	El personal de este Banco siempre está dispuesto a ayudarte
14	El personal de este Banco te da una atención individualizada
15	Te sientes seguro en tus trámites realizados en este Banco
16	El personal de este Banco tiene apariencia pulcra
17	En este Banco se te ofrece un servicio puntual
18	El personal realiza bien el servicio desde la primera vez
19	Cuando tienes un problema, se muestra un sincero interés en solucionártelo
20	En este Banco se comprenden tus necesidades específicas
21	El personal de este Banco siempre está disponible para atenderte
22	Las instalaciones físicas de este Banco son visualmente atractivas
23	Este Banco tiene horarios de trabajo convenientes para todos sus clientes
Segunda Parte, preguntas adicionales	
A.	En general, la calidad de los servicios que recibes en este Banco es
B.	Tus sentimientos hacia el servicio que se presta en este Banco es
C.	La percepción que tienes del ambiente de trabajo en este Banco es
D.	Si tuvieses la oportunidad de escoger nuevamente un banco, ¿Escogerías el nuestro?
E.	¿Recomendaría a este Banco, a futuros clientes?

Una vez recopilados los datos, estos fueron evaluados a partir de análisis estadísticos. donde tomó mayor importancia el análisis de factores, el cual tiene como objetivo simplificar las múltiples y complejas relaciones que pueden encontrarse en un conjunto de variables observadas, permitiendo con ello reducir los datos. (Pérez, 2004).

El proceso de análisis inicio evaluando la fiabilidad del instrumento, este mide la capacidad del instrumento de medir el fenómeno estudiado en distintas ocasiones

arrojando los mismos resultados (Bernal 2006), para ello se utilizó el coeficiente Alfa de Cronbach. Una vez verificado se realizó el análisis factorial con el cual se determinaron los factores determinantes de la calidad de servicio, posteriormente se realizaron los análisis de fiabilidad del modelo, así como se evaluó la validez del instrumento, siendo esta la capacidad del instrumento de medir aquello para lo que fue diseñado. El análisis de los datos se realizó con apoyo de hojas de excell y el software SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico, se inició con el análisis de fiabilidad global del instrumento, este fue realizado mediante el cálculo del alfa de Cronbach, considerando las 23 variables, este valor debe estar entre 0 y 1, mientras más cerca de 1 se encuentre, el instrumento se considera que presenta una alta fiabilidad para la medida (Levy y Valera 2003). En este caso el valor obtenido es 0.969, considerando que posee una alta consistencia interna por lo que el instrumento es fiable. (Hernández, et. al., 2014; Mejías et, al. 2018)

Identificación de los factores que determinan la calidad de los servicios bancarios en el caso en estudio

Para el establecimiento de los factores se utiliza el análisis de factores, el cual busca la agrupación de las variables en dimensiones generadas por la combinación de las variables originales las cuales

sinteticen la mayor cantidad de información disponible (Pérez, 2004). Para verificar la idoneidad del análisis factorial se generaron las matrices de correlación y la inversa de dicha matriz, este arrojó un determinante de 2,25E-010, indicando este que el Análisis Factorial es un procedimiento adecuado para el estudio a realizar (Pérez, 2004). La comprobación del grado de intercorrelación entre las variables se realizó mediante el cálculo del índice Kaiser-Meyer Olkin (KMO), este fue de 0,929, este índice señala la adecuación del análisis de factores como método multivariante, considerando a Vicente y Oliva y Manera, (2003), valores de KMO entre 0.8 y 0.9 el Análisis de Factores es recomendable; con base en los datos obtenidos se confirma que el análisis de factores es un modelo adecuado para el estudio.

Para establecer las dimensiones que resumen la información se empleó como criterio aquellos cuyos autovalores sean

mayores que 0,900, y cuya varianza explicada sea mayor que 50%, del total; basado en ello se obtuvieron 3 dimensiones o factores que estarían explicando el 71,249%, de la variabilidad total. Con la finalidad de buscar las variables que poseen mayor saturación a un solo factor y en los otros sea menor, se realizó la rotación por Varimax, que proporciona factores que siguen siendo no correlacionados, pero buscando que su participación en un factor sea mayor de tal forma que lo defina (Vicente et al., 2003). Una vez realizado esto se detectó variables que no representaban un gran impacto en los factores por lo que fueron sacados del estudio, obteniendo los resultados presentados en la tabla 3.

Tabla 3. Factores de calidad de servicio

	Componente		
	1	2	3
V17	,826		
V14	,776		
V11	,755		
V20	,749		
V10	,706		
V23	,682		
V9	,674		
V21	,645		
V13	,643		
V19	,638		
V5		,831	
V6		,754	
V7		,733	
V12		,666	
V3		,645	
V15		,590	
V16			,729
V22			,701
V4			,578

Análisis de Fiabilidad del modelo planteado

Una vez obtenido los factores se realizó el análisis de fiabilidad para cada componente, obteniéndose, que para los factores obtenidos los alfa de Crombach asociados a ellos son: 0,948; 0,919 y 0,724, considerando que poseen fiabilidad.

Análisis de Validez de la escala

De acuerdo con Bernal (2006), un instrumento es válido cuando mide aquello para lo cual fue creado, esta señala el grado con que pueden realizarse las conclusiones a partir de los resultados obtenidos, a través del instrumento. En la investigación se estudió la validez de contenido, de constructo y de criterio, esta última se midió a partir de la validez concurrente y predictiva.

Validez de contenido: el instrumento utilizado se basa en el análisis de estudios previos considerando la escala Servqual propuesto por Parasuraman et al. (1985, 1988) y adaptaciones realizadas de Sevqualing (Mejías y Maneiro, 2008; Mejías y Manrique, 2011) donde se demuestra su aplicación, por lo que puede considerarse que el instrumento propuesto presenta validez de contenido

Validez concurrente: se clasificaron los individuos en dos categorías, baja percepción y los que presentan alta percepción, para esta se comparó sus puntuaciones con respecto a la mediana siendo los de baja aquellos cuyos valores son inferiores a esta, y los que sus medidas sean superiores a la mediana como los de alta percepción. Luego se determinó si

existía diferencias significativas entre ambas categorías relacionándolos con las preguntas Tus sentimientos hacia el servicio que se presta en este Banco es y En general, la calidad de los servicios que recibes en este Banco es, de manera que si se produjeran diferencias entre dichas medias se podría decir que la escala es válida. Este análisis se realizó mediante la prueba no paramétricas U de Mann Whitney el resultado obtenido, valor de $p < 0,001$, indicando que la escala presenta validez concurrente.

Validez predictiva: se obtuvo mediante la evaluación de la relación entre el promedio de los factores del modelo como variable independiente y la variable V1. Los clientes de este Banco están satisfechos con los servicios prestados, como variable dependiente. Para el estudio el coeficiente de determinación es de 0,592 con un nivel de significancia menor a 0,001, con lo que se comprueba su validez predictiva

Validez de constructo: en este caso se revisó la validez convergente; si esta existe, se puede medir la situación a estudiar de diferentes formas y los resultados serán parecidos, para el cálculo de esta se utilizaron las preguntas Tus sentimientos hacia el servicio que se presta en este Banco es y En general, la calidad de los servicios que recibes en este Banco es, mediante la prueba de correlación de Speardeman, este obtuvo un coeficiente de 0,727 con un p-valor menor a 0,01, este valor permite establecer que existe validez convergente. Con base en los resultados obtenidos, se comprueba que el instrumento presenta

validez de contenido, de criterio y de constructo.

Factores determinantes de la calidad de servicio y nivel de servicio obtenido

Para establecer el nivel obtenido se considera la tabla 4, la cual se hace un desglose de la escala de liker considerando los rangos establecidos en la misma.

Tabla 4. Escala de medidas para valores del 1 al 5

Desde	Hasta	Calificación
1,00	1,80	Mala
1,80	2,60	Regular
2,60	3,40	Bueno
3,40	4,20	Muy Bueno
4,20	5,00	Excelente

Considerando los factores obtenidos (tabla 3) y la tabla 4, se obtiene los niveles alcanzado por cada factor, señalados en la tabla 5.

De acuerdo, con los datos obtenidos se obtuvo un nivel de servicio de 4,27 lo que representa un nivel de servicio excelente. Se recomienda realizar revisión de las variables: el personal está siempre dispuesto a atenderle, le comunican cuando terminaran el trabajo, y el trabajo se concluye en el tiempo establecido, ello con la finalidad de mejorarlas ya que son las variables con menor puntaje; en este caso que el nivel de servicio es excelente se recomienda realizar adiestramiento en atención a los clientes con la finalidad de mejorar la percepción de los clientes sobre la disposición del personal del banco a entregar el trabajo a tiempo.

Tabla 5. Factores y Nivel de servicio alcanzado

Factores y Nivel de Servicio			
Var.	Descripción	Promedio Obtenido	% Logrado
Factor 1 Disponibilidad para prestar un buen servicio		4,25	85,0
V17	En este Banco se te ofrece un servicio puntual	4,22	84,4
V14	El personal de este Banco te da una atención individualizada	4,22	84,4
V11	El personal tiene conocimientos suficientes para responder a tus preguntas	4,34	86,8
V20	En este Banco se comprenden tus necesidades específicas	4,21	84,2
V10	Este Banco tiene personal que te ofrece una atención personalizada	4,25	85,0
V23	Este Banco tiene horarios de trabajo convenientes para todos sus clientes	4,32	86,4
V9	El personal te comunica cuando concluirá el servicio prestado	4,19	83,8
V13	El personal de este Banco siempre está dispuesto a ayudarte	4,28	85,6
V19	Cuando tienes un problema, se muestra un sincero interés en solucionártelo	4,32	86,4
V21	El personal de este Banco siempre está disponible para atenderte	4,14	82,8
Factor 2 Confianza en el personal para realizar el trabajo		4,28	85,77
V5	Cuando el personal te promete hacer algo en cierto tiempo, lo hace	4,24	84,8
V6	El comportamiento del personal de este banco te inspira confianza	4,36	87,2
V7	El personal se preocupa por los mejores intereses de sus clientes	4,26	85,2
V3	El personal se esfuerza por mantener tu expediente (registros) sin errores	4,40	88,0
V12	El personal de este Banco concluye el servicio en el tiempo prometido	4,19	83,8
V15	Te sientes seguro en tus trámites realizados en este Banco	4,28	85,6
Factor 3 Apariencia de las instalaciones y del Personal		4,29	85,8
V16	El personal de este Banco tiene apariencia pulcra	4,24	84,8
V22	Las instalaciones físicas de este Banco son visualmente atractivas	4,39	87,8
V4	El banco cuenta con equipos de apariencia moderna y atractiva	4,25	85,0

CONCLUSIONES

Del estudio realizado se puede señalar que la calidad es un factor considerado como ventaja que apoya la permanencia de la empresa en el mercado; para el caso de las instituciones bancarias la calidad de servicio es la forma de establecer la calidad, la cual es un elemento diferenciador importante debido a que los productos y precios en las instituciones bancarias son prácticamente iguales; este elemento es un constructo multidimensional, para la medición del mismo se han realizado en la mayoría de los casos con la utilización de los modelos Servqual y Servperf.

En Ecuador, muchas instituciones financieras han entendido la necesidad de mejorar cada día, por lo que han realizado evaluaciones de la calidad del servicio que prestan, y entre las conclusiones obtenidas de esto se destaca la necesidad de reforzar adiestramiento de las personas que se encuentran en contacto directo con los clientes, así como de los procesos que elaboran con la finalidad de mejorarlos y poder entregar un servicio de forma eficiente y eficaz.

Para el caso de estudio, se utilizó una escala ajustada de Servqual para entidad

bancaria, para la selección de las variables se realizó a partir del análisis de factores; mediante este análisis, se establecieron que a calidad de servicio en el estudio puede ser medida con base en tres factores, los cuales explican el 71,249%, de varianza total. La escala obtenida es fiable, para medir la calidad de servicio en la institución de estudio, así como se determinó que presenta validez de contenido de criterio y de constructo. Siendo los factores establecidos: disponibilidad para prestar un buen servicio, confianza en el personal para realizar el trabajo y la apariencia de las instalaciones y del personal

El nivel de servicio obtenido, es de 4,27 el cual representa un 85,4%, considerado un nivel excelente, sin embargo, se observaron variables con valores de muy bueno, por lo que se recomienda establecer planes de mejora que permitan llevar todas las variables a un nivel de excelencia y que este se mantenga en el tiempo, para ello se recomienda realizar adiestramiento continuo a los trabajadores con la finalidad de fortalecerles en su capacidad de atender al público así como en los procesos operativos para que los mismos puedan entregar los servicios a tiempo y de forma eficaz y eficiente.

REFERENCIAS

Al-Habil, W.I.; Al-Hila, A.A.; Al Shobaki, M. J.; Abu Amuna, Y. M. y Abu Naser, S.S. (2017). The Impact of the Quality of Banking Services on Improving the Marketing Performance of Banks in Gaza Governorates from the Point of View of Their Employees. *International Journal*

of Engineering and Information Systems (IJEAIS), 1(7), 197-217. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01610720/document>

Al-Hashedi, A. y Abkar, S. (2017). The Impact of Service Quality Dimensions on Customer Satisfaction in Telecom Mobile Companies in Yemen. *American Journal of Economics*, 7(4), 186-

193.

<http://dx.doi.org/10.5923/j.economics.20170704.04>

Amiri-Aghdaie, S. F. y Faghani, F., (2012). Mobile Banking Service Quality and Customer Satisfaction (Application of SERVQUAL Model). *International Journal Of Management And Business Research*, 2 (4), 351-361.

http://ijmbr.srbiau.ac.ir/article_1751.html

Basurto, K. y Jaime, K. (2019). Calidad de servicio del área atención al cliente y su incidencia en la satisfacción de clientes de entidades financieras privadas de la ciudad de Guayaquil (Trabajo de grado maestría). Universidad Espíritu Santo Facultad de Postgrados Guayaquil – Ecuador.

<http://repositorio.uees.edu.ec/handle/123456789/3051>

Berdugo-Correa, C.R., Barbosa-Correa, R.A. y Prada-Angarita, L.M. (2016). Variables relevantes para la medición de la calidad percibida del servicio bancario. *DYNA*, 83 (197), 213-222.

<http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v83n197.55426>

Bernal, C.A. (2006). *Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Segunda edición*. México: Pearson Educación.

Castro, Y.J. y Contreras, I.A. (2015). Calidad del servicio al cliente en el sector bancario de la ciudad de Guayaquil período 2010-2014. (Trabajo de grado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/3501>

Coello, G. y Medina, D. (2019). El Rol de la Banca Pública en el Desarrollo Agrícola y su Incidencia en el Crecimiento Económico de la Provincia de Guayas. *RECIMUNDO*, 3(3), 919-951.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(3\).septiembre.2019.919-951](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3).septiembre.2019.919-951)

Ocaña, E. (2017). Análisis Financiero: Sistema de Bancos Privados.

http://estadisticas.superbancos.gob.ec/portales/tadistico/portalestudios/wp-content/uploads/sites/4/downloads/2018/01/AT_BP_sept_2017.pdf

Constitución de la Republica del Ecuador (2008). Registro Oficial No. 449, 20 de octubre de 2008. Ecuador: Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador.

Cronin, J. y Taylor, S. (1992). Measuring service quality: a reexamination and extension. *Journal of Marketing*, 56(3), 55-68.

<http://dx.doi.org/10.2307/1252296>

Cruz, A.A.; Orduña, M.D., y Álvarez, J.G., (2018). Evolución del concepto de calidad y los modelos de medición de calidad en el servicio. *Innovaciones de Negocios*, 15(30): 259-278.

<http://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/article/view/291>

Feitó, M., y Martínez, G. (2019). Evaluación de la calidad percibida en los servicios de la UEB No 16 Servicios Integrales Cienfuegos. *Universidad y Sociedad*, 11(3), 159-165.

<http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

Felix, R. (2017). Service Quality and Customer Satisfaction in Selected Banks in Rwanda. *Journal of Business & Financial Affairs*, 6(1), 246.

<http://dx.doi.org/10.4172/2167-0234.1000246>

Fernandes, T. y Pinto, T. (2019). Relationship quality determinants and outcomes in retail banking services: The role of customer experience. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 50, 30-41.

<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.01.018>

González, R. (2015). Evaluación de la calidad del servicio percibida en entidades Bancarias a través de la escala Servqual. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 25 (1), 113 - 135.

<https://doi.org/10.18359/rcin.439>

Grönroos, C. (1984). A Service Quality Model and its Marketing Implications. *European*

- Journal of Marketing*, 18(4), 36-44.
<https://doi.org/10.1108/EUM000000004784>
- Hernández, M.J. (2018). *Diseño de un sistema de atención al cliente con el método SERVQUAL caso: Banco del Austro, agencia Baños* (Trabajo de grado maestría). Pontificia Universidad Católica de Ecuador.
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15449>
- Hernández, R.; Fernández, C y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación, Sexta Edición*. México: McGraw-Hill.
- Intriago, J.; Barreiro, O. y Lemoine, F. (2016). *Estudio de Satisfacción del Cliente para un Banco en Ecuador*.
<https://www.gestiopolis.com/estudiosatisfaccion-del-cliente-banco-ecuador/>
- Jami, J.L. (2019). *Modelo de Medición y Gestión de la Satisfacción del Cliente Interno y la Calidad del Servicio Financiero en Banecuador Sucursal Latacunga* (Trabajo de grado Maestría). Universidad Tecnológica Indoamérica, Ambato, Ecuador.
<http://201.159.222.95/handle/123456789/1123>
- Jines, F. (2019). *Evaluación de la Calidad del Servicio Percibida en una Entidad Bancaria a Través de la Escala Servqual* (Trabajo de grado Maestría). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14038/1/T-UCSG-POS-MAE-273.pdf>
- Juran, J.M. y Gryna, F. (1988). *Quality Control Handbook, fourth edition*. New York: McGraw-Hill Book Co..
- La hora (18 de abril 2019). Entrevista al presidente de Asobanca.
<https://www.lahora.com.ec/loja/noticia/1102237193/julio-jose-prado-la-banca-de-hoy-es-profesional-y-tecnica>
- Levy, J. y Valera J. (2003) *Análisis Multivariante para ciencias sociales*. Madrid: Prentice Hall. Pearson Education.
- Lloor, A.J. (2015). *Factores que determinan la calidad de servicio en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Calceta Ltda.* (Trabajo de grado Maestría). Universidad Espiritu Santo, Ecuador.
<http://repositorio.uees.edu.ec/123456789/1685>
- Manzano, K. M. (2019). Sistema de Gestión de Relación con el Cliente (Crm) para Mejorar la Calidad de Servicio al Cliente en Instituciones Financieras Reguladas por la SEPS (Trabajo de grado Maestría). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30562/1/Tesis%20t1647msi>
- Mariño-Mesías, R. M.; Rubio-Andrada, L. y Rodríguez-Antón, J.M., (2010). *Análisis de las Dimensiones y Variables que Configuran la Calidad de Servicio Asociada al Factor Humano. Una Aplicación al Sector Bancario Andorrano*.
https://www.uda.ad/wp-content/uploads/2010/03/analisis_atributos.pdf
- Mejías, A. A. y Manrique, S. (2011). Dimensiones de la Satisfacción de Clientes Bancarios Universitarios: Una Aproximación Mediante el Análisis de Factores. *Ingeniería Industrial*, 32(1), 43-47.
<http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/344/410>
- Mejías, A.; Godoy, E. y Piña, R. (2018). Impacto de la calidad de los servicios sobre la satisfacción de los clientes en una empresa de mantenimiento. *Compendium*, 21(40).
<https://revistas.ucla.edu.ve/index.php/Compendium/article/view/1656/945>
- Mejías, A., y Maneiro, N. (2008). *Medición de la Calidad de Servicio: El Modelo SERVQUALing*. Cuadernos de Ingeniería Industrial, 2(1), 1-56. Valencia: Universidad de Carabobo.
- Merino, J. (2001). La calidad de servicio bancario: una escala específica de medida. *Revista Esic Market*, 546-01, 119-141.

https://www.esic.edu/documentos/revistas/esicmk/060130_338739_e.pdf

Miguel-Dávila, J. y Flórez-Romero, M. (2008). Calidad del servicio percibida por clientes de entidades bancarias de Castilla y León y su repercusión en la satisfacción y la lealtad a la misma. *Pecunia*, Monográfico, 105-128. <http://revpubli.unileon.es/ojs/index.php/Pecunia/article/view/790/703>

Monroy, M. (2019).. Evaluación de la Calidad en el Servicio y su Impacto en la Lealtad en Bancomer. *Revista de Estudios Empresariales*. Segunda época, 2, 190-211. <https://dx.doi.org/10.17561/ree.v2019n2.11>

Monroy, M. A. y Urcádiz, F.J. (2019). Calidad en el servicio y su incidencia en la satisfacción del comensal en restaurantes de La Paz, México. *Investigación Administrativa*, 48 (123), <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456057665005>

Montgomery, D. y Runger, G. (2001). *Probabilidades y Estadísticas Aplicadas a la Ingeniería*. México: McGraw-Hill.

Morillo, M. (2009). La calidad en el servicio y la satisfacción del usuario en instituciones financieras del municipio Libertador del estado Mérida. *Economía*, 34(27), 199-223. <https://www.redalyc.org/pdf/1956/195614958009.pdf>

Palma, M.I. (2019). Medición de la calidad del servicio de los trabajadores del Banco Solidario del área de microcrédito en la ciudad de Chone en el primer semestre del año 2018 (Trabajo de grado Maestría). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador. <http://192.188.52.94:8080/handle/3317/14056>

Palomo, R.M. (2019). Plan de mejora continua de la atención al cliente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito Rey David Ltda., de la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, periodo 2017 (Trabajo de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13232>

Pantigoso, P., (2016). *Los retos que traen las nuevas tecnologías en el sector financiero*, EY, Perú. Recuperado de: <https://perspectivasperu.ey.com/2016/09/14/retos-traen-nuevas-tecnologias-sector-financiero/>

Parasuraman, A., Zeithaml, V. y Berry, L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *The Journal of Marketing*, 49(4), 41-50. <http://dx.doi.org/10.2307/1251430>

Parasuraman, A., Zeithaml, V. y Berry, L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Customer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.

Pérez, C. (2004), *Técnica de Análisis Multivariante de datos*. Madrid. España: Pearson Educación.

Rojas-Suarez. L. (2006). *El Acceso a los Servicios Bancarios en América Latina: Identificación de Obstáculos y Recomendaciones*. https://www.cgdev.org/sites/default/files/archive/doc/experts/Serv_Bancarios_AL.pdf

Ruiz, M.J. y Egüez, S. (2014). *Un aporte a la discusión sobre profundización financiera en el Ecuador desde las cooperativas de ahorro y crédito*. Cuaderno I. Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Quito.

Superintendencia de Bancos de Ecuador (SBE, 2019). Estadística. <http://www.superbancos.gob.ec>

Taimal, X. (2016). *Informe Sectorial Ecuador: Sector Cooperativas (Segmento 1)*. <https://docplayer.es/39544789-Informe-sectorial-ecuador-sector-cooperativas-segmento-1.html>

Tarí, J.J. (2000). *Calidad total Fuente de Ventaja Competitiva*. Murcia, España: Publicaciones Universidad de Alicante.

Tenesaca, K.X.; Villanueva, J.; Malo, Z. del C. y Higuerey, A. (2017). Sistema bancario de Ecuador: una aproximación a sus indicadores de estabilidad y eficiencia. *Publicando*, 4 (13), 255-273.

https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/789/pdf_573

Torres, J. y Luna, I. (2017). Evaluación de la percepción de la calidad de los servicios bancarios mediante el modelo SERVPERF. *Contaduría y Administración*, 62, 1270-1293.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2016.01.009>

Uzcátegui-Sánchez, C.; Camino-Mogro, S. y Moran-Cruz, J., (2018). Estructura de mercado del sistema bancario ecuatoriano: concentración y poder de mercado. *Revista Cumbres*, 4 (1), 49-62.

<https://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/271>

Vera, J. y Trujillo, A. (2018) Medir el desempeño del servicio de bancos detallistas

en México: una adaptación del Servperf. Tecnológico de Monterrey, México. *Contaduría y Administración*, 63 (4), 2018, 1-18.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1106>

Vicente y Oliva, M. de y Manera, J. (2003). El Análisis Factorial y por Componentes Principales. En Lévy, J. y Varela, J. (Comp.): *Análisis Multivariante para las Ciencias Sociales* (327-360). Madrid: Pearson Educación

Villalba, C. (2013). La calidad del servicio: un recorrido histórico conceptual, sus modelos más representativos y su aplicación en las universidades. *Punto de vista*, 4(7), 51-72.

<http://dx.doi.org/10.15765/pdv.v4i7.445>

Villarroe, D.S. (2020). *Análisis eficiencia del área de servicio al cliente en instituciones bancarias en la ciudad de Quito en el año 2018* (Trabajo de grado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14153/1/T-UCSG-PRE-ESP-MD-CM-211.pdf>

Autores

Frank Ignacio Moreira Alcívar. Ingeniero comercial; estudiante de la maestría de administración de empresas, Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5204-0977>

Email: fmoreira6650@pucesm.edu.ec

Fe Esperanza Vivas Vivas. Ingeniera industrial, Máster en calidad total. Docente de la maestría de Administración de empresa, Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Docente Investigador, Ingeniería Industrial, Universidad Técnica De Manabí; Coordinadora de Programa de Maestría con Trayectoria de Investigación en Gerencia de la Calidad e Innovación de la Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2382-1808>

Email: fvivas@pucesm.edu.ec

Recibido: 20-05-2020

Aceptado: 24-06-2020

El modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica: revisión sistemática de la literatura

Flipped classroom model in the teaching and learning process of Electrical Engineering: a systematic literature review

Marlin Gómez Ríos, Enrique Flores Castillo

Palabras clave: aula invertida, ingeniería eléctrica, enseñanza, aprendizaje, revisión de literatura

Key words: flipped classroom, electrical engineering, teaching, learning, literature review

RESUMEN

El presente trabajo muestra la revisión de los principales hallazgos, retos y propuestas de trabajos futuros en materia de investigación sobre la aplicación del modelo de Aula Invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica. La metodología empleada consistió en el análisis de contenidos sobre la base de cuarenta estudios publicados recientemente entre 2015 y 2019 de los cuales se extraen rasgos tales como las sub áreas de la Ingeniería Eléctrica donde fue aplicado el mencionado modelo, los hallazgos, los retos, entre otros rasgos. De los rasgos extraídos se desprende que el uso del modelo produce una mejora en el aprendizaje del estudiante, en su rendimiento y en el aprovechamiento del tiempo, planteándose como principal reto la necesidad de un diseño apropiado del curso carga de trabajo sea razonable y manejable tanto para los estudiantes como para los docentes, observándose como posible nueva línea para futuros trabajos la evaluación del impacto del método de aula invertida en la retención a largo plazo de los resultados del aprendizaje del curso.

ABSTRACT

This work shows the review of the main findings, challenges and proposals for future research work on the application of the Flipped classroom model in the teaching and learning process of Electrical Engineering. The methodology used consisted of content analysis based on forty recently published studies between 2015 and 2019, from which features such as the Electrical Engineering sub-areas where the mentioned model was applied, findings, challenges, among others features, are extracted. From the extracted features, it can be deduced that the use of the model produces an improvement in student learning, performance and time use, with the main challenge being the need for an appropriate design of the workload course that is reasonable and manageable both for students and teachers, observing as a possible new line for future work the evaluation of the impact of the inverted classroom method on the long-term retention of the learning results of the course.

INTRODUCCIÓN

La educación en ingeniería históricamente se ha apoyado principalmente en los enfoques pedagógicos tradicionales. Sin embargo, recientes avances en la tecnología de la información y el desarrollo a gran escala de la tecnología de Internet han abierto áreas de investigación completamente nuevas en el campo de la educación (Voronina, Moroz, Sudarikov, Rakhimzhanova & Muratbakeev, 2017).

En el enfoque pedagógico tradicional, la labor de enseñanza del docente consiste en proveer los saberes a través de lecturas en las clases, y los estudiantes juegan un rol pasivo donde su responsabilidad es el escuchar y tomar notas (Guo, Santiago, Phillips & Kasley, 2019). En términos de la taxonomía de Bloom, el aprendizaje se da a través de pasos en un orden establecido: Recordar, Entender, Aplicar, Analizar, Evaluar, Crear. A través de este enfoque tradicional, en clases se llevan a cabo los pasos de Recordar y Entender, y se espera que los pasos de Aplicar, Analizar, Evaluar, y Crear sean hechos por los estudiantes después de realizadas las lecturas en clase (Ganago, Kim, Kortba & Rasouli, 2016).

En este mismo orden de ideas, educadores alrededor del mundo están tratando de cambiar este modelo tradicional, a partir de un plan de estudios guiado por las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Uno de los modelos que ha despertado interés por su potencial es el de Aula Invertida, que es una metodología centrada en el estudiante, que consiste en

trasladar una parte o la mayoría de la Instrucción directa al exterior del aula, para aprovechar el tiempo en clase maximizando las interacciones entre docente y estudiante y entre estos entre sí. A través del modelo de Aula Invertida, se espera que los pasos de Recordar y Entender sean llevados a cabo por parte de los estudiantes, y los pasos de Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear, se den en las clases. En este modelo, el docente debe generar momentos de enseñanza tanto dentro como fuera del aula de clase, teniendo que adaptarse a un rol distinto al tradicional, y teniendo que convencer a los estudiantes de lo beneficioso de la aplicación de este nuevo modelo (Ganago et al., 2016).

En el método tradicional el contenido educativo se presenta en el aula y las actividades prácticas se asignan para realizarse en casa. En el Aula Invertida se da un giro a dicho método, mejorando la experiencia en el aula, al impartir la Instrucción directa fuera del tiempo de clase, generalmente a través de videos y otros recursos basados en las tecnologías de información y comunicación (TIC) (Rivera y García, 2018). El uso del aula invertida en ingeniería ha sido incentivado por el desarrollo de nuevas tecnologías y herramientas pedagógicas en el aula (Bishop & Verleger, 2013).

Publicaciones recientes muestran revisiones de los rasgos más resaltantes sobre la aplicación del modelo de Aula

Invertida centradas en las ventajas y los retos de la aplicación de este modelo (Zainuddin, Haruna, Li, Zhang & Chu, 2019; Akçayir & Akçayir, 2018), sobre la aplicación de este modelo en el aprendizaje en ciencias (Chen, Huang & Hwang, 2019), en la educación en ingeniería (Karabulut-Ilgü, Jaramillo Cherez & Jähren, 2018), y en áreas específicas de ingeniería (Voronina et al., 2017). En algunas de estas revisiones se hace referencia a trabajos sobre la aplicación de este modelo en el área de la Ingeniería Eléctrica, sin profundizarse sobre en cuales sub áreas de esta disciplina se ha aplicado, y sin mencionarse los hallazgos y retos en el caso

particular de la Ingeniería Eléctrica. Lo expuesto motiva a presentar una revisión sistemática de literatura sobre la aplicación del modelo de Aula Invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica a partir de las publicaciones científicas realizadas en el periodo comprendido entre el año 2015 y el año 2019, donde se muestre en cuales sub áreas de esta disciplina se ha aplicado este modelo, se muestren los principales hallazgos y retos reportados sobre este tema, y donde se muestren los trabajos futuros que han sido propuestos en dichas publicaciones.

METODOLOGÍA

El proceso de revisión sistemática de literatura sobre la aplicación del modelo de Aula Invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica, a partir de las publicaciones científicas realizadas en el periodo comprendido entre el año 2015 y el año 2019, siguió los pasos sugeridos por Weidt y Silva (2016); los cuales, a su vez, se basan en lo señalado por Kitchenham (2004). Dicho proceso se detalla a continuación:

Paso 1, uso de los componentes **PICOC** con el fin de enmarcar las preguntas de investigación dentro de los límites establecidos en estos componentes.

Población: Enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica

Intervención: Aula invertida

Comparación: no aplica para este estudio.

Outcome (Resultado): Panorama (Hallazgos, retos y perspectivas futuras).

Contexto: Académico en el Ámbito Internacional.

Paso 2, planteamiento de las preguntas de investigación:

1. *¿Cuál es la distribución espacial en el periodo 2015-2019 de las publicaciones que tratan sobre la aplicación del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica?*
2. *¿Cuáles son las subáreas de la Ingeniería Eléctrica donde se ha aplicado el modelo de aula invertida en el periodo 2015-2019?*
3. *¿Cuáles son las publicaciones más citadas en el periodo 2015-2019 entre las publicaciones que tratan sobre la aplicación del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica?*

4. *¿Cuáles han sido los principales investigadores en el periodo 2015-2019 en el tema de la aplicación del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica?*

5. *¿Cuáles han sido los principales hallazgos en el periodo 2015-2019 en el tema de la aplicación del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica?*

6. *¿Cuáles son las perspectivas de trabajos futuros propuestos en el tema de la aplicación del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica sugeridos en las publicaciones sobre dicho tema durante el periodo 2015-2019?*

Paso 3, Definición de palabras clave y de cadena de búsqueda. Para el presente estudio, se definieron como palabras clave: Electrical Engineering (Ingeniería Eléctrica) Flipped Classroom (Aula Invertida). Se empleó como cadena de búsqueda: ("electrical engineering") AND ("flipped classroom").

Paso 4, Definición de las fuentes de búsqueda. Se emplearon las siguientes fuentes de búsqueda: ASEE PEER, ERIC, Google Académico, IEEE Digital Library, Mendeley, ScienceDirect, Springer Link.

Paso 5, Definición de los criterios de inclusión. Se definen como criterios de inclusión:

1. *Publicación disponible para su descarga*
2. *Publicación en extenso en memoria de congreso o conferencia, publicación en revista*
3. *Publicación escrita en idioma Inglés o Español*

4. *Publicación que contiene área de aplicación, hallazgo o reto relacionada con el uso del aula invertida en la enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica.*

5. *Publicación que corresponde al nivel de educación universitaria.*

Paso 6, Evaluación de la calidad de las publicaciones seleccionadas una vez aplicados los criterios de inclusión. Se definen las siguientes preguntas de evaluación, a cuyas respuestas se les asignó un puntaje de acuerdo a su respuesta. Si la respuesta es "Si", se le asigna un (1) punto; si la respuesta es "No", se le asigna cero (0) puntos.

1. *¿La publicación compara la aplicación del modelo de aula invertida con los modelos tradicionales?*

2. *¿La publicación deja planteados trabajos futuros, interrogantes abiertas, perspectiva o tendencia sobre la aplicación del modelo de aula invertida en alguna subárea de la Ingeniería Eléctrica?*

3. *¿La publicación compara sus hallazgos con los obtenidos en trabajos previos sobre la aplicación del modelo de aula invertida en alguna subárea de la Ingeniería Eléctrica?*

4. *¿La publicación hace referencia a trabajos previos sobre la aplicación del modelo de aula invertida en alguna subárea de la Ingeniería Eléctrica?*

5. *¿La publicación ha sido citada?*

6. *¿La publicación indica la(s) subárea(s) de la Ingeniería Eléctrica donde se ha aplicado el modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje?*

Paso 7, Extracción de datos. A cada publicación seleccionada una vez aplicados

los criterios de inclusión, se extrae la siguiente información:

1. *Procedencia: País, organización o editorial que hace la publicación, proveniencia de una revista o de una memoria de congreso o conferencia.*
2. *Subárea de la Ingeniería Eléctrica abordada.*

3. *Año de publicación.*

4. *Número de Citas.*

5. *Autores.*

6. *Hallazgos.*

7. *Retos.*

8. *Trabajos futuros.*

RESULTADOS

Empleada la cadena de búsqueda indicada en el paso 3, a partir de las Fuentes indicadas en el paso 4, restringiendo la búsqueda a que las palabras clave se encuentren en el título de la publicación, o en su resumen, o en sus palabras clave, se obtuvieron un total de 50 publicaciones. La distribución de publicaciones por fuente

consultada se muestra en la figura 1. De la figura 1 se deduce que las tres principales fuentes de búsqueda sobre la aplicación del modelo de Aula Invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica para el periodo de estudio fueron: Google Académico, IEEE Digital Library y Mendeley.

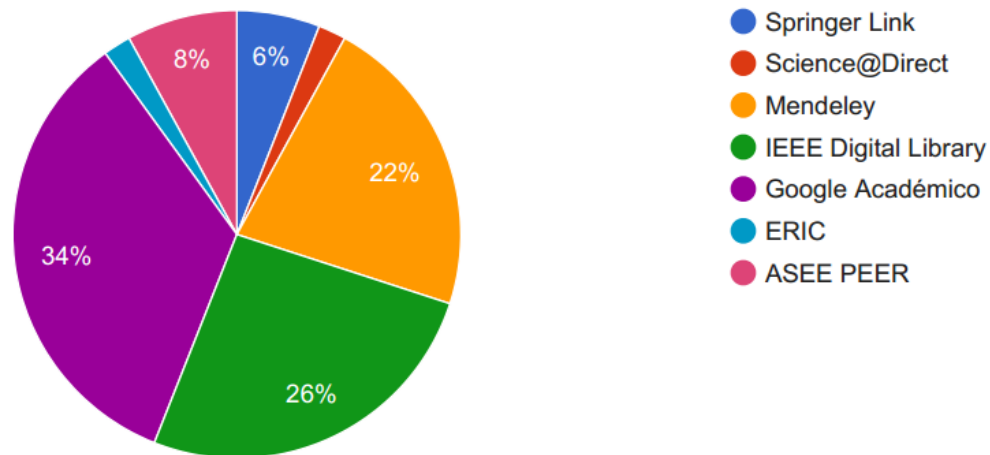


Figura 1. Distribución de publicaciones obtenidas por fuente consultada.

Aplicados los criterios de inclusión indicados en el paso 5, se excluyeron diez (10) publicaciones, quedando un total de 40 publicaciones seleccionadas para los siguientes pasos del proceso. La distribución de publicaciones seleccionadas una vez aplicados los

criterios de inclusión por fuente consultada se muestra en la figura 2. De la figura 2 se deduce que, si bien las tres principales fuentes de consulta determinadas a partir de lo mostrado en la figura 1 presentaron publicaciones con rechazo, estas tres fuentes de consulta siguieron agrupando la

mayor cantidad de publicaciones a considerar en el proceso de revisión sistemática de literatura, teniendo mayor cantidad de exclusiones la fuente de

búsqueda Google Académico y la menor cantidad de inclusiones IEEE Digital Library.

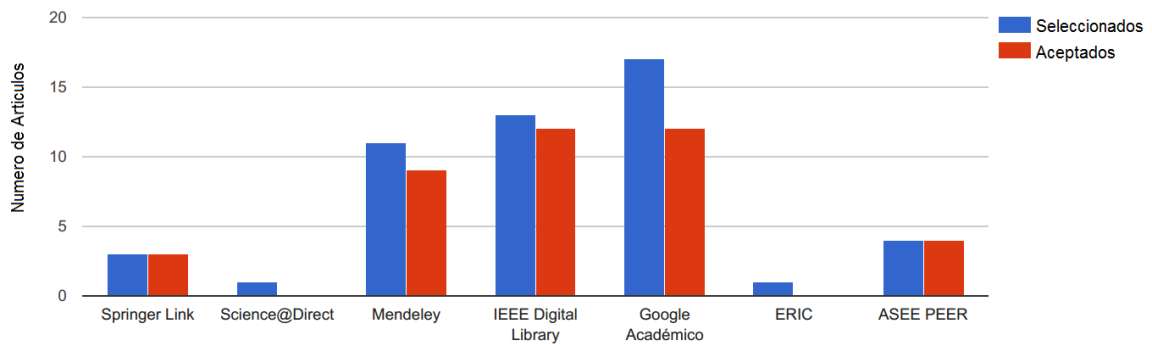


Figura 2. Distribución de publicaciones seleccionadas por fuente consultada.

La distribución de publicaciones seleccionadas una vez aplicados los criterios de inclusión por año de publicación se muestra en la figura 3. De la figura 3 se deduce que en el periodo de estudio la tendencia de la cantidad de publicaciones seleccionadas sobre la

aplicación del modelo de aula invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica es una tendencia decreciente, siendo 2015 el año con mayor cantidad de publicaciones sobre el tema entre las seleccionadas para la presente revisión sistemática de literatura.

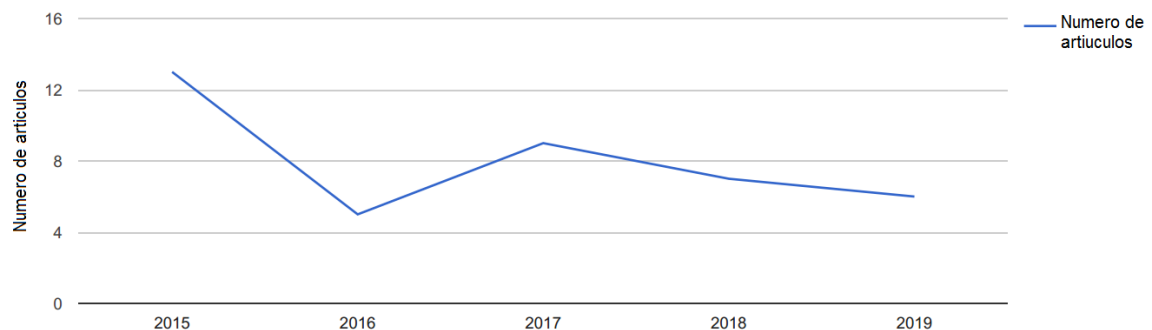


Figura 3. Distribución de publicaciones seleccionadas por año de publicación.

Determinadas las publicaciones que cumplen con los criterios de inclusión y evaluación de la calidad, se procedió a realizar una codificación de las

publicaciones seleccionadas; esto con el fin de referirlas en forma breve en análisis posteriores. Dicha codificación se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Codificación de las publicaciones seleccionadas.

Código	Autor(es)
[1]	Bajwa
[2]	Battaglia y Kaya
[3]	Bye
[4]	Caceres y Baesso
[5]	Cana y Duque (Enancan)
[6]	Cana y Duque (Lecciones)
[7]	Castres
[8]	Chayakulkheeree
[9]	Diniz et al.
[10]	Fusic et al.
[11]	Guo et al.
[12]	Holland
[13]	Kaleem et al.
[14]	Karayaka y Adams (A Hybrid)
[15]	Karayaka y Adams (The evaluation)
[16]	Kim et al.
[17]	Kim y Ahn
[18]	Kocharoen y Sinjindawong
[19]	Kondrath y Jupina
[20]	McDermott y Clark (Improving)
[21]	McDermott y Clark (Revitalizing)
[22]	Northrup y Burke
[23]	Notaros et al.
[24]	Oncel y Kara
[25]	Osen y Bye (Observations)
[26]	Osen y Bye (Reflections)
[27]	Rafael y Justino
[28]	Ravishankar et al.
[29]	Reyes-Parra et al.
[30]	Rutters et al.
[31]	Santiago y Guo
[32]	Schafer
[33]	Singh et al.
[34]	Subbian et al.
[35]	Svensson y Adawi
[36]	Turner y Webster
[37]	Valdez et al.
[38]	Yelamarthi y Drake (A Flipped)
[39]	Yelamarthi y Drake (Increasing)
[40]	Zhang et al.

A continuación, se realizó una evaluación de la calidad de cada publicación seleccionada. En esta evaluación se resalta: -En el 100% de las publicaciones se indica la(s) subárea(s) de la Ingeniería Eléctrica donde se aplicó el modelo de aula invertida.

-En el 62.5% de las publicaciones [1,2,5,7,8,10,12,13,16,17,18,19,20,21,22,23,24,27,28,31,33,35,36,38,39] se compara la aplicación del modelo de aula invertida con modelos tradicionales, lo que indica que la mayoría de los trabajos realizados sobre el tema contrastan las características de ambos modelos.

-60% de las publicaciones [1,2,3,8,9,11,12,13,14,16,17,18,22,25,26,28,29,30,31,33,35,36,38,39] han sido citadas, lo que indica que en la mayoría de los casos las publicaciones sirvieron de apoyo para investigaciones posteriores.

-45% de las publicaciones [1,2,8,10,11,13,14,15,16,19,20,21,24,28,29,30,36,38] hace referencia a trabajos previos sobre la aplicación del modelo de aula invertida en alguna subárea de la Ingeniería Eléctrica, lo que indica que un porcentaje apreciable, aunque no mayoritario de las publicaciones tomaron como referencia trabajos ya realizados sobre el tema objeto de la presente revisión sistemática de literatura.

-12.5% de las publicaciones [2,9,11,13,16] deja planteados trabajos futuros, interrogantes abiertas, perspectiva o tendencia sobre la aplicación del modelo de aula invertida en alguna subárea de la Ingeniería Eléctrica, lo que indica que un

bajo porcentaje de las publicaciones plantean nuevos horizontes de investigación sobre el tema.

-5% de las publicaciones [29,30] compara sus hallazgos con los obtenidos en trabajos previos sobre la aplicación del modelo de aula invertida en alguna subárea de la Ingeniería Eléctrica, lo que indica que un muy bajo porcentaje de las publicaciones contrastan sus resultados con investigaciones previas.

En la Tabla 1 se muestran las diez (10) publicaciones con puntajes más altos en la evaluación de calidad realizada, esto acorde a la puntuación asignada a cada pregunta realizada en la evaluación.

Tabla 1. *Publicaciones que obtuvieron los puntajes más altos en la evaluación de calidad*

Código	Puntaje
[13]	5
[2]	5
[16]	5
[28]	4
[36]	4
[11]	4
[38]	4
[1]	4
[30]	4
[8]	4
[29]	4

La distribución de las publicaciones seleccionadas por país se muestra en la figura 4. Se puede visualizar en la figura 4 que casi la mitad de las publicaciones provienen de un solo país y el resto de los países muestran porcentajes bajos. Este rasgo es también observado en otras áreas según lo señalado por Chen et al. (2019).

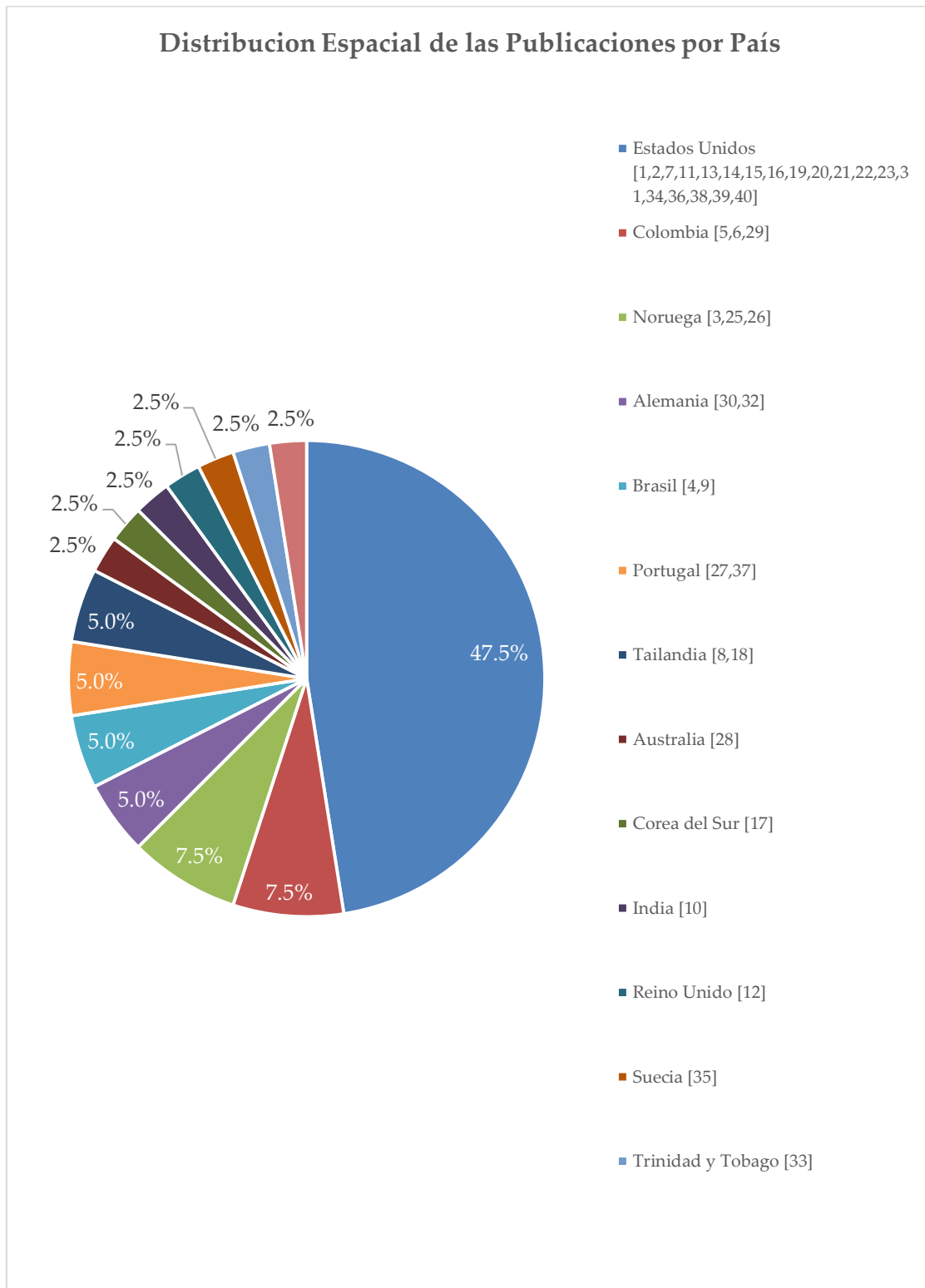


Figura 4. Distribución de publicaciones seleccionadas por país.

La distribución de las publicaciones seleccionadas por tipo de publicación se muestra en la figura 5. Se observa en la

figura 5 que la gran mayoría corresponde a Memorias en Congresos.

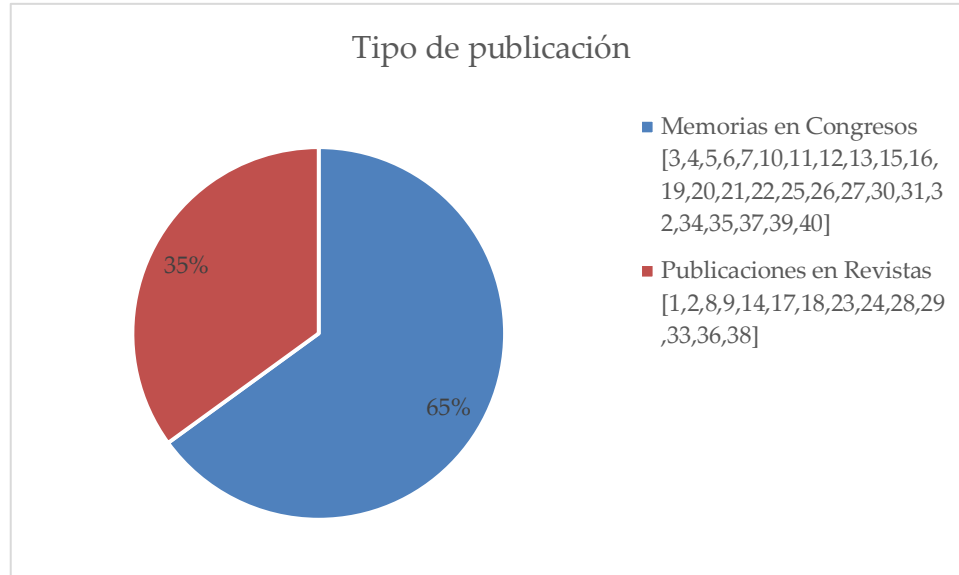


Figura 5. Distribución de publicaciones por tipo de publicación.

La distribución de las publicaciones seleccionadas por organización o editorial se muestra en la figura 6. No hay una

organización o editorial que agrupe la mitad o más de las publicaciones analizadas en este estudio.



Figura 6. Distribución de publicaciones por organización o editorial.

La distribución de sub áreas de la Ingeniería Eléctrica abordadas en las publicaciones seleccionadas se muestra en la figura 7. Las tres áreas con mayor

porcentaje de abordaje son el área de Circuitos Eléctricos, el área de Electrónica y el área de Maquinas Eléctricas según lo mostrado en la figura 7.

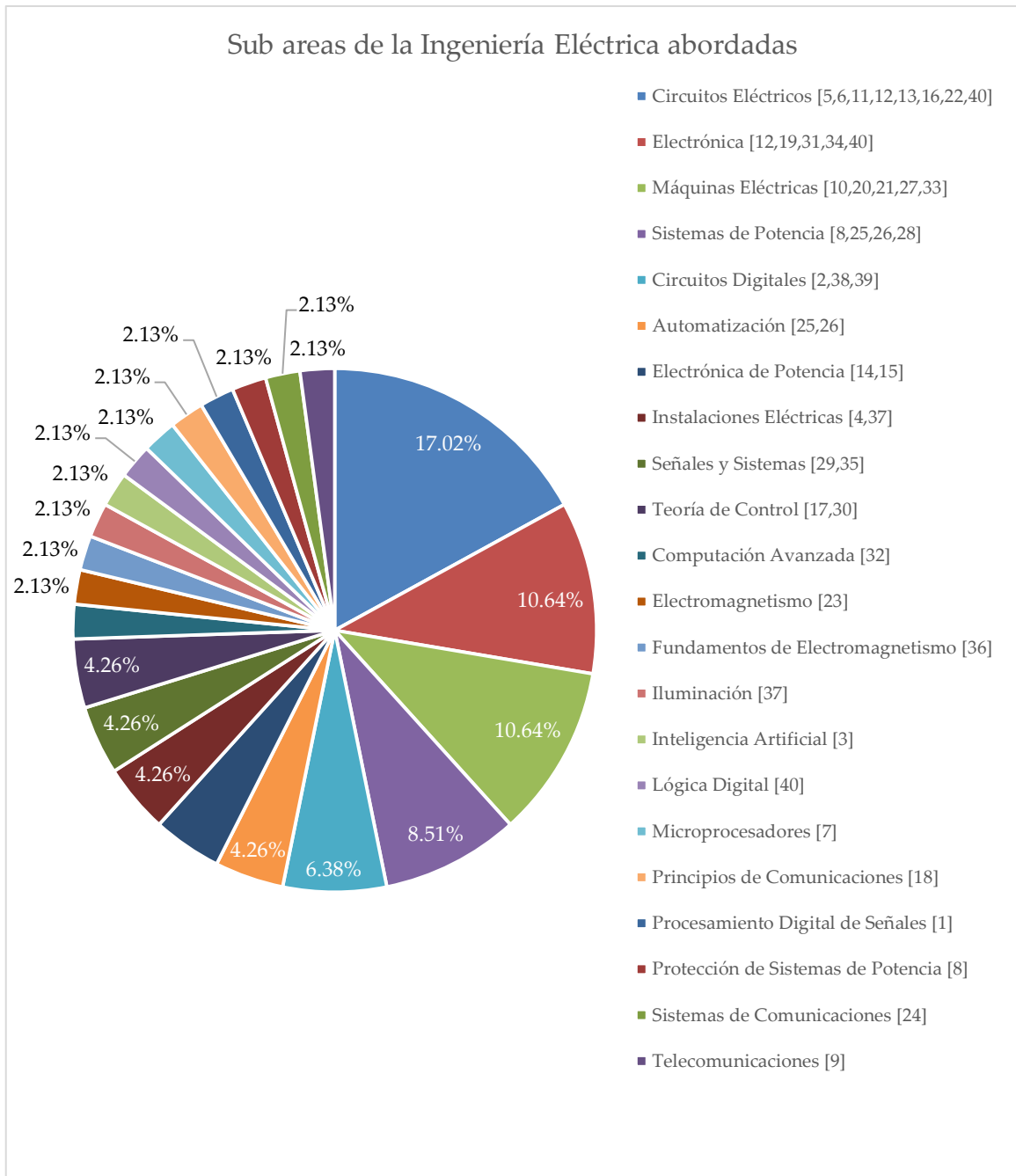


Figura 7. Distribución de sub áreas de la Ingeniería Eléctrica abordadas en las publicaciones seleccionadas.

En la Tabla 2 se muestran las diez (10) publicaciones con mayor número de citas entre las seleccionadas.

Tabla 2. *publicaciones con mayor número de citas entre las seleccionadas*

Código	Numero de Citas
[39]	17
[2]	12
[12]	9
[35]	8
[7]	6
[26]	6
[28]	6
[3]	5
[16]	5
[17]	5

En la Tabla 3 se muestran los autores con mayor número de publicaciones entre las seleccionadas.

Tabla 3. *autores con mayor número de publicaciones entre las seleccionadas*

Autor	Número de publicaciones donde aparece como autor
Bye, Robin	3
Adams, Robert	2
Canu, Michael	2
Clark, Renee	2
Drake, EE	2
Duque, Mauricio	2
Guo, Jing	2
Karayaka, Hayrettin	2
McDermott, Thomas	2
Osen, Ottar	2
Santiago, John	2
Yelamarthi, Kumar	2

Para cada autor en las publicaciones seleccionadas, se determinó el índice de contribución de cada autor, empleando la fórmula usada por Yuan y Shen (2011), mostrada en la ecuación (1):

$$S = \frac{(1,5)^{n-i}}{\sum_{i=1}^n (1,5)^{n-i}} \quad (1)$$

Donde:

S es el índice de contribución del autor en el artículo.

n es el número total de autores del artículo.

i es la posición ordinal del autor específico en el documento.

La contribución total de cada autor entre todas las publicaciones seleccionadas se determina sumando los índices de contribución obtenidos en cada artículo donde es autor. La Tabla 4 muestra los autores con mayor contribución total entre las publicaciones seleccionadas.

Tabla 4. *Autores con mayor número de publicaciones entre las seleccionadas*

Autor	Contribución
Bye, Robin	1.8
Canu, Michael	1.2
Karayaka, Hayrettin	1.2
McDermott, Thomas	1.2
Osen, Ottar	1.2
Yelamarthi, Kumar	1.2
Bajwa, Waheed	1
Castles, Ricky	1
Chayakulkheeree, Keerati	1
Holland, Paul	1

En relación a los hallazgos reportados en las publicaciones seleccionadas, se indica que a través del modelo de aula invertida se hace un mejor aprovechamiento del tiempo [3,5,6,16,17,32,38], se logra la mejora en el rendimiento del estudiante [16,17, 33] (rasgo concordante con lo señalado por Akçayir & Akçayir, 2018) y la mejora en su aprendizaje [5,10,30,35,38,40]; (rasgo concordante con lo señalado por Zainuddin et al., 2019). Se reporta que los estudiantes se mostraron motivados con el uso del modelo de aula invertida [14,15] indicando que querían que el modelo de aula invertida sea usado en más cursos [25,26]. En aquellos estudios donde se hace la comparación entre el modelo de aula invertida y el modelo tradicional, el aula invertida mejora el rendimiento del estudiante [7,23,24] y mejora su aprendizaje [2,10], es preferido por los estudiantes en comparación al método tradicional [22,35] y que el uso del aula invertida requiere una mayor responsabilidad por parte del estudiante [31].

En relación a los retos reportados en las publicaciones seleccionadas, se plantean en el uso del modelo de aula invertida la

necesidad de fomentar la capacidad de trabajo autónomo por parte del estudiante [27], la selección de contenidos y el diseño apropiado del curso carga de trabajo sea razonable y manejable tanto para los estudiantes [28] como para los docentes [16,28]. Este último reto es también señalado por Akçayir y Akçayir (2018).

En relación a trabajos futuros sobre la aplicación del modelo de aula invertida en el área de Ingeniería Eléctrica se reportan como trabajos pendientes: Evaluar el impacto del método de aula invertida en la retención a largo plazo de los resultados del aprendizaje del curso [2,36]; evaluar si los estudiantes que se han beneficiado del aula invertida continúan teniendo éxito en otros cursos del plan de estudios [16], estudiar la posible influencia del uso del aula invertida de: nivel de carrera (año de estudio) de la asignatura donde se comparan los diversos modelos, genero, edad, método de instrucción preferido por el estudiante (visual, auditivo, kinestésico) [11], y estudiar la relación rendimiento / tiempo de estudio de cada alumno fuera del aula en la aplicación de modelo de aula invertida [9].

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos se desprende lo siguiente:

- Puesto que se determinaron bajos porcentajes en relación a las publicaciones estudiadas que comparan sus hallazgos con los obtenidos en trabajos previos sobre

la aplicación del modelo de aula invertida en alguna subárea de la Ingeniería Eléctrica, y en relación a dejar planteados nuevos horizontes de investigación sobre el tema, se plantea la necesidad de incluir estos dos aspectos en futuras

investigaciones sobre la aplicación del Aula Invertida en la Ingeniería Eléctrica.

- En forma similar a lo observado en investigaciones realizadas sobre el uso del modelo de Aula Invertida en el aprendizaje de la ciencia, se observa que en varios países alrededor del mundo se investiga la efectividad del aprendizaje invertido aplicado a la Ingeniería Eléctrica desde aspectos diferentes, pero el número de estos estudios es relativamente pequeño en comparación al país donde se desarrollaron la mayor cantidad de investigaciones.

- Puesto que los principales aspectos positivos reportados corresponden a la mejora en el aprendizaje del estudiante, a la mejora en su rendimiento y a un mejor aprovechamiento del tiempo, se infiere que

el uso del modelo de Aula Invertida favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje en diversas áreas de la Ingeniería Eléctrica.

- El principal reto planteado es la necesidad de un diseño apropiado del curso carga de trabajo sea razonable y manejable tanto para los estudiantes como para los docentes.

- De la revisión sistemática de literatura presentada a través de este artículo, se visualiza como principal horizonte de investigaciones futuras la evaluación del impacto a largo plazo del uso del modelo de Aula Invertida en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Ingeniería Eléctrica.

REFERENCIAS

Akçayir, G., y Akçayir, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>

Bajwa, W. U. (2017). On "Flipping" a Large Signal Processing Class [SP Education]. *IEEE Signal Processing Magazine*, 34(4), 158-170.

<https://doi.org/10.1109/MSP.2017.2698074>

Battaglia, D. y Kaya, T. (2015). How flipping your first-year digital circuits course positively affects student perceptions and learning. *International Journal of Engineering Education*, 31(4), 1126-1138.

Bishop, J. L., y Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. In *ASEE national conference proceedings*, 30 (9), 1-18. Atlanta, GA.

Bye, R. T. (2017). A Flipped Classroom Approach for Teaching a Master's Course on

Artificial Intelligence. In *International Conference on Computer Supported Education* (246-276). Springer, Cham.

Caceres, M. y Baesso, J. (2018). Active Methodologies in the discipline Electrical Installations I of Electrical Engineering: An Experience Report. In *2018 World Engineering Education Forum-Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)* (1-6). IEEE.

Rivera, F. y García, A. (2018). Modelo De Aula Invertida Con Tecnologías Emergentes En Ambientes Virtuales. *XVII Congreso Internacional de Informática en la Educación*, INFOREDU 2018. <http://www.informaticahabana.cu/sites/default/files/ponencias2018/EDU88.pdf>

Canu, M., y Duque, M. (2016). Lecciones Aprendidas De Un Curso De Circuitos Eléctricos En Modalidad Híbrida. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI* 2016.

<https://acofipapers.org/index.php/eiei2016/2016/paper/viewFile/1586/584>

Canu, M., y Duque, M. (2017). Enhancing conceptual learning through flipped classroom modality in electrical engineering education. In *7th Research in Engineering Education Symposium (REES 2017): Research in Engineering Education*.

Castles, R. (2016). Flipping the microprocessors classroom: A comparative assessment. In *Annual ASEE Conference and Exposition*.

Chayakulkheeree, K. (2015). The integrated e-Learning and Social Media for Flipped Classroom Approach in Engineering Class. *International Electrical Engineering Transactions*, 1(1), 47-52.

Chen, C. K., Huang, N. T. N., y Hwang, G. J. (2019). Findings and implications of flipped science learning research: A review of journal publications. *Interactive Learning Environments*, 1-18.

Diniz, P. C. A., Veiga, A. C. P., y Rocha, G. N. (2019). Adapting team-based learning for application in telecommunications engineering using software-defined radio. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 56(3), 238-250.

Fusic, S. J., Anandh, N., Leando, I., y Manimegalan, M. (2018). Demo based peer teaching among UG students through innovative assignments. In *2018 IEEE Tenth International Conference on Technology for Education (T4E)* (pp. 208-209). IEEE.

Ganago A., Kim, H. Kortba, J, y Rasouli, M. (2016). Teaching Electrical Engineering to non-EE Majors in a Flipped or Blended Classroom. In *Annual ASEE Conference and Exposition*.

Guo, J., Santiago, J., Phillips, P., y Kasley, K. (2019). Combining Flipped Classroom and Integrating Entrepreneurial Minded Learning in DC Circuit Analysis and Design Course. In *Annual ASEE Conference and Exposition*.

Holland, P. M. (2016). Developing a blended learning approach for the effective teaching of electronic circuit analysis. In *2016 International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP)* (1-4). IEEE.

Kaleem, F., Jacobson, D. W., y Khan, F. (2016). Comparison of traditional, flipped, and hybrid teaching methods in an electrical engineering circuit analysis course. In *ASEE Annual Conference & Exposition*, New Orleans, LA (15).

Karabulut-Ilgu, A., Jaramillo Cherez, N., y Jahren, C. T. (2018). A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education. *British Journal of Educational Technology*, 49(3), 398-411.

<https://doi.org/10.1111/bjet.12548>

Karayaka, H. B., y Adams, R. D. (2015), A Hybrid Flipped Classroom Approach to Teaching a Power Electronics Course to Electrical Engineering Students Paper presented at *2015 ASEE Annual Conference & Exposition*, Seattle, Washington.

<https://doi.org/10.18260/p.23399>

Karayaka, H., y Adams, R. (2015). The evaluation of a new hybrid flipped classroom approach to teaching power electronics. *Global Journal of Engineering Education*, 17(2), 61-69.

<http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol17no2/02-Karayaka-B.pdf>

Kim, G., Law, M. y Harris, J. (2015). Lessons learned from two years of flipping Circuits I. In *Annual ASEE Conference and Exposition*.

Kim, Y., y Ahn, C. (2017). Effect of combined use of flipped learning and inquiry-based learning on a system modeling and control course. *IEEE Transactions on Education*, 61(2), 136-142.

<https://doi.org/10.1109/TE.2017.2774194>

Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele, UK, Keele University, 33, 1-26.

- Kocharoen, P., y Sinjindawong, S. (2015). Gradually adopted flipped classroom teaching technique to a traditional lecture-based teaching in an electrical engineering course. *International Electrical Engineering Transactions*, 1(1), 41-46.
- Kondrath, N., y Jupina, M. A. (2017), "Flipped Lab" Approach in Electronics Design to Enhance Student Learning Experience. In *2017 ASEE Annual Conference & Exposition*, Columbus, Ohio.
- Levina, E. Y., Voronina, M. V., Rybolovleva, A. A., Sharafutdinova, M. M., Zhandarova, L. F., y Avilova, V. V. (2016). The Concepts of Informational Approach to the Management of Higher Education's Development. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(17), 9913-9922. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1119081.pdf>
- McDermott, T. E., y Clark, R. M. (2015), Revitalizing an Electromechanical Energy Conversion Course. In *2015 ASEE Annual Conference & Exposition*, Seattle, Washington. <https://doi.org/10.18260/p.24682>
- McDermott, T. E., y Clark, R. M. (2016), Improving a Flipped Electromechanical Energy Conversion Course. In *2016 ASEE Annual Conference & Exposition*, New Orleans, Louisiana. <https://doi.org/10.18260/p.25610>
- Northrup, S. G., y Burke, J. J. (2015). A Hybrid Approach to a Flipped Classroom for an Introductory Circuits Course for all Engineering Majors.(2015). In *ASEE Annual Conference and Exposition*, Seattle, Washington. <https://doi.org/10.18260p.23398>
- Notaroš, B. M., McCullough, R., Athalye, P. S., y Maciejewski, A. A. (2019). New Partially Flipped Electromagnetics Classroom Approach Using Conceptual Questions. *International Journal Of Engineering Education*, 35(4), 1215-1223. https://www.engr.colostate.edu/ece/pdfs/red/IJEE2019_NewPartiallyFlippedElectromagneticsClassroomConceptualQuestions.pdf
- Öncel, A. F., y Kara, A. (2019). A flipped classroom in communication systems: Student perception and performance assessments. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 56(3), 208-221. <https://doi.org/10.1177/0020720918788718>
- Osen, O. L., y Bye, R. T. (2017). Observations and Reflections on Teaching Electrical and Computer Engineering Courses. In *International Conference on Computer Supported Education* (363-389). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94640-5_18
- Osen, O. L., y Bye, R. T. (2017). Reflections on Teaching Electrical and Computer Engineering Courses at the Bachelor Level. In *CSEDU* (2) (57-68). <https://doi.org/10.5220/0006359000570068>
- Rafael, S., y Justino, J. (2018). Application of active learning techniques on Electrical Machines course in classroom environment: pedagogical strategy and results. In *2018 3rd International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)* (1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CISPEE.2018.8593490>
- Ravishankar, J., Epps, J., y Ambikairajah, E. (2018). A flipped mode teaching approach for large and advanced electrical engineering courses. *European Journal of Engineering Education*, 43(3), 413-426. <http://dx.doi.org/10.1080/03043797.2017.1383974>
- Reyes-Parra, A. M., Cañon-Ayala, M. J., y Olarte-Dussan, F. A. (2018). Una propuesta de aula invertida en la asignatura de señales y sistemas de la Universidad Nacional de Colombia. *Revista Educación en Ingeniería*, 13(25), 82-87. <https://doi.org/10.26507/rei.v13n25.877>
- Rütters, R., Weinheimer, M., y Bragard, M. (2018). Teaching Control Theory with a

- Simplified Helicopter Model and a Classroom Fitting Hardware Test-Bench. In *2018 IEEE 59th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)* (1-6). <https://doi.org/10.1109/RTUCON.2018.8659871>
- Santiago, J., y Guo, J. (2017). Online Delivery of Electrical Engineering Courses Using the Online Flipped Classroom Approach. In *2017 Annual ASEE Conference and Exposition*.
- Schäfer, U. (2019). Teaching Modern C++ with Flipped Classroom and Enjoyable IoT Hardware. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (910-919). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725068>
- Singh, A., Rocke, S., Pooransingh, A., y Ramlal, C. J. (2019). Improving Student Engagement in Teaching Electric Machines Through Blended Learning. *IEEE Transactions on Education*, 62(4), 297-304. <https://doi.org/10.1109/TE.2019.2918097>
- Subbian, V., & Bucks, G. W., y Heikenfeld, J. C. (2015,). Inverting Instruction in a Semiconductor Devices Course: A Case Study of a Flipped Electrical Engineering Classroom Paper presented at *2015 ASEE Annual Conference & Exposition*, Seattle, Washington. <https://doi.org/10.18260/p.24373>
- Svensson, L., y Adawi, T. (2015). Designing and evaluating a flipped signals and systems course. In *European Conference on e-Learning (584)*. Academic Conferences International Limited.
- Turner, M. J., y Webster, R. (2017). An Evaluation of Flipped Courses in Electrical Engineering Technology Using Course Learning Outcomes and Student Course Assessments. *Journal of Engineering Technology*, 34(2).
- Valdez, M. T., Ferreira, C. M., y Barbosa, F. M. (2018). Implementation of methodological strategies, attitudes and instruments as a PBL resource. In *2018 17th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)* (1-4). IEEE.
- Voronina, M. V., Moroz, O. N., Sudarikov, A. E., Rakhimzhanova, M. B., y Muratbakeev, E. K. (2017). Systematic review and results of the experiment of a flipped learning model for the courses of descriptive geometry, engineering and computer graphics, computer geometry. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 13(8), 4831-4845. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00967a>
- Weidt, F., y Silva, R. (2016). Systematic literature review in computer science-a practical guide. *Relatórios Técnicos Do DCC/UFJF*, 1.
- Yelamarthi, K., y Drake, E. (2014). A flipped first-year digital circuits course for engineering and technology students. *IEEE transactions on education*, 58(3), 179-186. <https://doi.org/10.1109/TE.2014.2356174>
- Yelamarthi, K., y Drake, E. E. (2015). Increasing Student Learning and Interest in a Flipped First-year Electrical and Computer Engineering Course. In *Proceedings of the 2015 ASEE Annual Conference*. <https://peer.asee.org/increasing-student-learning-and-interest-in-a-flipped-first-year-electrical-and-computer-engineering-course.pdf>
- Yuan, H., y Shen, L. (2011). Trend of the research on construction and demolition waste management. *Waste management*, 31(4), 670-679. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.10.030>
- Zainuddin, Z., Haruna, H., Li, X., Zhang, Y., y Chu, S. K. W. (2019). A systematic review of flipped classroom empirical evidence from different fields: what are the gaps and future

trends?. *On the Horizon*, 27(2), 72-86.
<https://doi.org/10.1108/OTH-09-2018-0027>
Zhang, L., Dabipi, I., Jin, Y., y Matin, P. (2015, October). Inspiring undergraduate students in engineering learning, comprehending and

practicing by the use of analog discovery kits. In *Proceedings of the 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (1-4).
<https://doi.org/10.1109/FIE.2015.7344300>

Autores

Marlin Gómez Ríos. Ingeniera Electricista. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3687-2877>

Email: mgomez20@uc.edu.ve

Enrique Flores Castillo. Ingeniero Mecánico, Magister en Matemática y Computación. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7605-3286>

Email: evflores@uc.edu.ve

Recibido: 20-12-2019

Aceptado: 05-06-2020

Determinación de la mezcla de producción aplicando programación por metas en industria manufacturera

Determination of the production mixture applying goal programming in the manufacturing industry

Alejandra M. Esteban, Claudia N. Zarate, María B. Berardi

Palabras clave: mezcla de producción, programación por metas, investigación de operaciones

Key words: production mix, goal programming, operations research

RESUMEN

En este trabajo se aborda el problema de la determinación de la mezcla de productos en una empresa manufacturera cuyo sistema de producción está restringido por más de un recurso. Se plantea en primer lugar un modelo de Programación Lineal obteniéndose una solución que maximiza el beneficio. Considerando que, si bien siempre se busca el mayor beneficio, en la planeación de la producción en el mediano y corto plazo, existen otros factores que suelen ser tanto o más importantes que dicho criterio. En consecuencia, se aplica el modelo de Programación por Metas. Esto posibilita incorporar otros criterios derivados del análisis del sistema de producción real, tales como el ajuste de la producción a la demanda para mejorar el nivel de servicio y la disminución del uso de uno de los recursos de fabricación cuyo funcionamiento es deficiente. Se aplicaron dos variantes del modelo de Programación por Metas, la Programación por Metas Ponderadas y la Programación por Metas Lexicográficas. Los resultados se analizaron a través de indicadores de rendimiento. Las nuevas soluciones se acercan al cumplimiento de las otras metas planteadas.

ABSTRACT

This paper addresses the problem of determining the product mixture in a manufacturing company whose production system is restricted by more than one resource. In the first place, a Linear Programming model is proposed obtaining a solution that maximizes the benefit. Considering that although the greatest benefit is always pursued, other factors exist while planning the short- and long-term production, which could be as much or more important than this criterion. As a consequence, the method of Goal Programming is applied. This makes it possible to incorporate other criteria derived from the analysis of the actual production system, such as the adjustment of the production to the demand in order to improve the level of service and the decrease of the use of one of the manufacturing resources whose operation is deficient. Two variants of the Goal Programming model were applied, the Weighted Goal Programming and the Lexicographic Goal Programming. The corresponding results were analyzed through performance indicators. The new solutions are close to meeting the other goals set.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolla para el caso de una empresa que fabrica y comercializa productos destinados a gimnasios de alto rendimiento, centros de *crossfit*, y similares. Ofrece productos de diseño propio tales como bicicletas fijas, elípticas, cintas de correr, cajones, bancos de pesas y musculación, etc.

También ofrece otro tipo de productos, denominados productos RTA. Son productos que la empresa adquiere en el exterior, bajo la modalidad "listos para ensamblar". Los mismos vienen en cajas, con todas las partes componentes y el proceso de armado final es llevado a cabo por el cliente. Este proceso final, si bien no es demasiado dificultoso, generaba numerosos reclamos y devoluciones, dado que las instrucciones no siempre eran claras y de fácil entendimiento. Como resultado y a modo de solución de esta situación, se decide realizar esta tarea en las instalaciones de la organización. De esta forma, en la planta se destina un sector exclusivo para el ensamble de estos productos RTA. En esta línea son realizadas todas las operaciones requeridas hasta obtener el producto final.

Para la obtención de un producto RTA, se desarrollan cuatro procesos principales:

- la recepción y descarga de las cajas que contienen las partes;
- el almacenamiento de las mismas;
- el ensamble de los productos en la línea de ensamble;
- el despacho hacia el cliente.

En los últimos meses, y como resultado de varias acciones exitosas realizadas por la dirección destinadas a aumentar las ventas de los productos RTA, la capacidad de las instalaciones se ha visto ampliamente superada y muchos pedidos no pueden satisfacerse.

El análisis de esta situación permite entender que es necesario calcular cuál es la mezcla que, con las instalaciones actuales, más conviene realizar.

Si bien este problema supone la obtención de la mezcla de máximo beneficio, el gerente de operaciones de la organización es consciente que no siempre este criterio es el único que se debe observar.

Por un lado, existen las prioridades competitivas que indudablemente debe considerar dado que son las herramientas con que cuenta el sistema para consolidar su estrategia. La satisfacción del cliente es una de las prioridades de la organización, por lo que la producción debe tratar de ajustar estrechamente a la demanda, considerando que con la capacidad actual esto no es posible.

Otro argumento que debe observar son las eventualidades propias del sistema de operaciones que pueden afectar la capacidad real del mismo. Se ha detectado una deficiencia en el funcionamiento del puente grúa. El mantenimiento anual que debe realizarse se encuentra tercerizado y está planificado para dentro de 120 días. Si fuese necesario adelantar esta tarea, su costo será mucho más elevado. En

consecuencia, debería minimizarse su utilización para que no quede fuera de servicio antes del plazo mencionado.

Entonces, en casos como estos, es necesario planificar la producción en forma de alcanzar varios objetivos a la vez: hacer que la mezcla se acerque a la demanda y tratar de minimizar el uso del puente grúa, intentando siempre obtener el máximo beneficio posible.

El objetivo de este trabajo es encontrar la mezcla de producción que mejor se adapte a esta situación. Se utilizará como herramienta la Programación por Metas en dos de sus diferentes variantes, la Programación por Metas Ponderadas y la Programación por Metas Lexicográficas. Los resultados se evaluarán a través de tres

indicadores, definidos por la organización, que consideran el beneficio, el índice de satisfacción al cliente y las horas de utilización del puente grúa.

La estructura del trabajo es la siguiente:

En la próxima sección se presenta el marco teórico y revisión bibliográfica que permitieron el análisis y propuesta de soluciones válidas a la problemática planteada.

En la sección de desarrollo se presentan los principales datos de costos y del uso de recursos necesarios para la producción. Se plantean los escenarios de soluciones halladas, utilizando las variantes de Programación por Metas.

Finalmente se hace un análisis de resultados y conclusiones.

MARCO TEÓRICO

La Programación por Metas (PM) fue propuesta por Charnes y Cooper en 1961 como un método sencillo para resolver los problemas lineales de programación multiobjetivo que eran infactibles. Desde entonces se han desarrollado numerosos trabajos que abordan tanto los aspectos teóricos como los operativos de la técnica, abarcando un amplio campo de aplicación (Jones y Tamiz, 2010).

La PM es para Tamiz, Jones y Romero (1998) "Una metodología flexible y pragmática especialmente adecuada para resolver problemas con variables decisionales complejas en los que diversos objetivos al igual que muchas de las variables y de las restricciones, están involucrados".

Buscar lo "aceptable" antes que lo "óptimo" constituye el lema de esta técnica, siendo su objetivo final llegar a encontrar una solución que satisfaga a un decisor o a un grupo de expertos. Filosóficamente la PM se apoya en el concepto de soluciones satisficentes, introducido por Herbert Simon (Cristóforo, 2017). El término satisficente intenta fusionar los términos "satisfactorio" y "suficiente" (Romero, 1991). En otras palabras, el decisor intenta obtener una solución que se aproxime, en lo posible, a unos niveles de satisfacción denominados "niveles de aspiración" que han sido prefijados de antemano para cada uno de los objetivos. La "mejor" solución, es decir, la que más se acerca a la consecución de los deseos del decisor o

grupo de expertos (solución satisfactoria), se define en PM como aquella que minimiza las desviaciones no deseadas del conjunto de objetivos o niveles de aspiración.

Estructura formal de los modelos de PM

Los objetivos múltiples y en conflicto, las restricciones y las metas son elementos característicos de los modelos de PM. Dentro de este contexto, las "metas" representan las restricciones no rigurosas que el decisor desea que se satisfagan, pero que al mismo tiempo pueden ser violadas en caso de no existir puntos que las verifiquen, considerándose a estas soluciones como admisibles.

En PM los objetivos se transforman en restricciones meta, las que se añaden al conjunto de restricciones fijas, propias del sistema. Las restricciones meta representan limitaciones no rigurosas, debido a que el nivel de aspiración deseado puede ser o no alcanzado. Para ello, se precisa introducir variables de desviación positivas (p_i) y negativas (n_i), que midan el exceso o la falta de cumplimiento de cada meta con respecto al nivel de aspiración deseado.

Para tratar de alcanzar el nivel de logro requerido se debe minimizar una función de las desviaciones no deseadas. A este arreglo se lo denomina funcional. Una variable de desviación se dice no deseada cuando se necesita que alcance su valor más pequeño, preferentemente cero. Se pueden presentar tres posibilidades:

-La meta debe alcanzar el mayor nivel de aspiración de un atributo, $f_i(x) \geq t_i$. En este caso la variable no deseada será la n_i .

-La meta espera el menor valor de un atributo, $f_i(x) \leq t_i$. En este caso la variable no deseada será la p_i .

-La meta pretende alcanzar exactamente el nivel de aspiración, $f_i(x) = t_i$ las variables no deseadas son n_i y p_i .

La estructura general de un modelo de PM con "q" metas, "m-q" restricciones del sistema o restricciones técnicas y "n" variables decisionales se presenta en ecuaciones 1 a 5 (Kliestik et al., 2015; Cortés Rodríguez, 2016):

Modelo General de PM

Función de logro

$$\min Z = g(n_i, p_i) \quad (1)$$

Sujeto a:

$$f_i(x) + n_i - p_i = t_i \quad \forall i \in \{1, \dots, q\} \quad (\text{metas}) \quad (2)$$

$$h_i(x) \leq b_i \quad \forall i \in \{q + 1, \dots, m\} (\text{restricciones}) \quad (3)$$

$$n_i * p_i = 0^1 \quad \forall i \in \{1, \dots, q\} \quad (4)$$

$$x, n_i, p_i \geq 0 \quad (5)$$

Donde:

n_i, p_i = desviaciones negativas y positivas, que cuantifican la falta o exceso de logro respectivamente;

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathfrak{R}^n$ vector de variables de decisión

t_i = nivel de aspiración asociado al atributo i -ésimo.

¹ Es importante tener en cuenta que un nivel de aspiración no puede sobrepasarse y quedar por debajo de él simultáneamente, al menos una de las dos variables de desviación tomará siempre el valor cero.

En ecuación 6 se representa la expresión matemática de $f_i(x)$ o $h_i(x)$,

$$f_i(x) \text{ o } h_i(x) = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \quad (6)$$

Las variables de desviación negativa (n_i) y positiva (p_i) de la meta i -ésima están definidas en ecuaciones 7 y 8:

$$p_i = \max\{0, f_i(x) - t_i\} \quad \text{ó}$$

$$p_i = \frac{1}{2} [|f_i(x) - t_i| + f_i(x) - t_i] \quad (7)$$

$$n_i = \max\{0, t_i - f_i(x)\} \quad \text{ó}$$

$$n_i = \frac{1}{2} [|f_i(x) - t_i| + t_i - f_i(x)] \quad (8)$$

De acuerdo con Tamiz, Jones y El-Darzi (1995), Ignizio y Romero (2003) y Romero (2004), la función de logro detallada en ecuación 1, puede tomar diferentes configuraciones, dando origen a distintos modelos de PM. Entre los modelos más tradicionales, se pueden mencionar los siguientes:

(i) minimizar la suma ponderada de todas las desviaciones no deseadas en forma simultánea, llamado Programación por Metas Ponderadas;

(ii) minimizar las desviaciones no deseadas por orden de importancia y en un sentido lexicográfico, denominado Programación por Metas Lexicográficas;

(iii) minimizar únicamente la desviación más grande en el sentido min-max, conocido como Programación por Metas Minimax o Chebyshev.

En la próxima sección, se desarrollan brevemente los modelos de resolución mencionados en (i) y en (ii) dado que son los que posteriormente se aplicarán en el desarrollo del trabajo.

Programación por Metas Ponderadas (PMP)

La PMP también conocida como programación por metas arquimediana, busca minimizar el logro agregando las metas en una única función. Para este caso la ecuación 1 queda determinada por la ecuación 9. Las ecuaciones 2 a 5 correspondientes a las restricciones, presentadas en el modelo general, no sufren modificaciones (Cortés Rodríguez, 2016).

$$\min(\sum_{i=1}^q \alpha_i n_i + \beta_i p_i) \quad (9)$$

Siendo:

$\alpha_i = w_i/k_i$, si n_i es no deseada; en caso contrario $\alpha_i = 0$;

$\beta_i = w_i/k_i$, si p_i es no deseada; en caso contrario $\beta_i = 0$;

w_i = pesos de ponderación o de preferencia;

k_i = constantes de normalización

Los pesos w_i permiten diferenciar los distintos objetivos en orden de importancia; valores mayores representan metas más importantes.

Los objetivos inconmensurables deben ser tratados en términos de una misma unidad de medida. Por ello, es necesario afectarlos por una constante de normalización. Se pueden emplear diferentes constantes de normalización, las más utilizadas son:

- El valor objetivo o target $k_i = t_i$, (no es aplicable cuando los objetivos son cero)

- La norma Euclideana, ecuación 10, de los coeficientes técnicos del objetivo a_{ij}

$$k_i = \sqrt{\sum_j a_{ij}^2} \quad (10)$$

- La sumatoria de los valores absolutos de los coeficientes técnicos del objetivo, ecuación 11

$$k_i = \sum_j |a_{ij}| \quad (11)$$

Programación por Metas Lexicográficas (PML)

La PML también es conocida como programación por metas no-arquimediana. En este modelo, los objetivos se tratan de cumplir en un orden jerárquico determinado por las preferencias. Cada nivel de prioridad puede estar formado por uno o más objetivos, los cuales también se pueden ponderar y se deben normalizar si son inconmensurables.

Se establecen $L \leq q$ niveles de prioridad mutuamente excluyentes entre las q metas. Dichos niveles se simbolizan con P_j ($\forall j = 1, 2, \dots, L$), siendo $P_j \gg \dots \gg P_{j+1}$. Se incluyen en un mismo nivel aquellas metas cuyo logro es mayormente preferido a cualquier objetivo situado en un nivel inferior. Se considera el nivel P_{j+1} una vez que todas las metas de P_j han sido satisfechas (Taha, 2012).

Luego de definir las prioridades se construye la función de logro como un vector ordenado \bar{a} , de funciones lineales de variables de desviación $a_j \equiv g_j = (\bar{n}, \bar{p})$, cuya dimensión coincide con los niveles de prioridad L . Para este caso la ecuación 1, que define el funcional del modelo queda determinada por la ecuación 12 (Cortés Rodríguez, 2016).

La función para el nivel de prioridad j -ésimo se representa en la ecuación 13. Las ecuaciones 2 a 5 correspondientes a las restricciones, presentadas en el modelo general, permanecen sin variaciones:

$$\text{Min } \bar{a} = [a_1, a_2, \dots, a_L] \quad (12)$$

$$g_j(\bar{n}, \bar{p}) = \sum_{s \in P_j} (\alpha_s n_s + \beta_s p_s) \quad \forall j = 1, \dots, L \quad (13)$$

Las principales áreas de las organizaciones tales como comercialización, producción, recursos humanos, finanzas, han utilizado en forma exitosa la PM como una herramienta que apoya en la toma de decisiones. En particular, el problema de la determinación de la mezcla de producción utilizando PM ha sido abordado por numerosos autores entre los que es posible citar a Rodríguez Uria, et al. (2002), Tanhaie y Nahavandi (2017), Aouni y Kettani, (2000), entre otros.

Definición de los indicadores de rendimiento

Para facilitar la toma de decisiones y considerando los objetivos, se definen tres indicadores que permitirán evaluar las distintas soluciones. En este sentido la organización propone medir el beneficio, la satisfacción del cliente y las horas de utilización del puente grúa. En las ecuaciones 14 a 16 se presentan sus expresiones matemáticas.

Indicador de rentabilidad, Ir

$$I_r = \frac{\text{beneficio del modelo}}{\text{beneficio máximo}} \quad (14)$$

Este indicador, significa que será mejor modelo, aquel cuyo I_r se acerque a 1.

Indicador de satisfacción al cliente, Isc

$$I_{sc} = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{P_i}{D_i} \quad (15)$$

Siendo:

i = producto

D_i = Demanda del producto i

P_i = Valor de producción de i arrojado por el modelo

Este indicador así definido significa que será mejor modelo aquel cuyo Isc sea mayor. Para ello, es importante que todos los productos formen parte de la mezcla.

RESULTADOS

Tal como se mencionó en la introducción, se determinará la mejor mezcla de producción de los productos RTA, utilizando la programación por metas. Para ello y considerando la situación actual de la organización, se definen las dos metas a cumplir como:

1. *Ajustar la producción a la demanda*
2. *Disminuir las horas de uso del puente grúa (HPG).*

Se proponen para esto, 2 modelos de PM, el de programación por metas ponderadas (PMP) y el de programación por metas lexicográficas (PML).

Se utiliza Excel – Solver para la resolución de los modelos.

Se presenta seguidamente una caracterización del sistema operativo de la empresa, y a partir de estos datos, los distintos modelos a considerar. En primer término, se analiza por programación lineal, a efectos de obtener la mezcla que maximiza el beneficio. A partir de los resultados de la misma, se plantean los modelos de programación por metas.

Indicador que mide el uso del puente grúa, IPG

$$IPG = \frac{\text{horas de uso de PG}}{\text{horas disponibles de PG}} \quad (16)$$

Este indicador, significa que será mejor modelo aquel cuyo IPG sea menor.

Características técnico económicas de la planta

Los productos RTA forman una familia de alrededor de 30 productos. No obstante, el 80% de la facturación es generada por 4 productos, que se denominarán X_1 , X_2 , X_3 y X_4 .

Como se mencionó, los productos se adquieren prefabricados, listos para ensamblar, en cajas individuales. Se descargan en lotes utilizando autoelevador – en caso de los productos X_2 y X_4 - y puente grúa – para los productos X_1 y X_3 -. Se almacenan, también por lotes, en estanterías. Cuando son requeridos se transportan en forma individual en carros hasta el área de procesamiento donde se ensamblan. Finalmente, se transportan en carros hasta la zona de despacho, donde se cargan en camión utilizando autoelevador. Las características técnicas de producción de este proceso se presentan en Tabla 1. Respecto de la capacidad de producción disponible, la empresa posee 20 operarios en planta distribuidos en los distintos puestos, según se detalla en la Tabla 2. En Tabla 3 se presentan las características económicas de los productos analizados.

Tabla 1. Características técnicas de producción de los productos.

		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Actividad DESCARGA (DC)					
Tamaño de lote	[U]	15	6	5	10
Tiempo de actividad/lote	[h/L]	0,5 (PG)	0,252	0,35(PG)	0,25
Tiempo de actividad /u	[h/U]	0,033	0,042	0,07	0,025
Actividad ALMACENAMIENTO (AL)					
Tamaño de lote	[U]	15	6	20	10
Tiempo de actividad/lote	[h/L]	0,25	0,15	0,1	0,4
Tiempo de actividad/u	[h/U]	0,0167	0,025	0,005	0,04
Actividad ENSAMBLE (EN)					
Tiempo de actividad /unidad	[h/U]	0,490	0,361	0,320	0,560
Actividad DESPACHO (DP)					
Tiempo de actividad /unidad	[h/U]	0,25	0,15	0,25	0,1

Fuente: elaboración propia, sobre datos de la empresa

Tabla 2. Capacidad de las instalaciones. (*) Cada operario trabaja 8 h/día, 20 días/mes)

Actividad	Nº de operarios	H/mes [*]
DC	2	320
AL	2	320
EN	12	1920
DP	4	680

Tabla 3. Características económicas de los productos analizados

		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
PV	[\$/U]	850	730	950	950
Costo unitario	[\$/U]	348, ⁷⁵	270, ³⁷⁵	335	560
Beneficio unitario	[\$/U]	501, ⁵	459, ⁶³	615	390
Demanda pronosticada	[U]	800	450	1500	2000

Análisis de la capacidad de la instalación

A partir de los datos de la demanda (Tabla 3), de las capacidades de producción de las instalaciones (Tabla 2), y del consumo de

los recursos (Tabla 1), se realiza un análisis de las cargas de trabajo que suponen atender a la demanda pronosticada. En la Tabla 4 se presentan los resultados.

Tabla 4. Consumo de recursos totales para satisfacer la demanda

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Hs. Necesarias	Hs. Disponibles	%utilización
DC[H]	26,7	18,8	105	50	200,4	320	62,6
AL[H]	13,3	11,3	7,5	80	112,1	320	35
EN[H]	392	162,5	480	1120	2154,5	1920	112,2
DP[H]	200	67,5	375	200	842,5	680	131,6
PG[h]	26,7	-	105		131,7	160	82,3

Los valores de la tabla indican que la operación de DP representa el cuello de botella con un porcentaje de utilización del 131,6%. Asimismo, se desprende de la misma tabla que la operación de EN también resulta en una restricción del sistema productivo.

Obtención de la mezcla que maximiza el beneficio

A partir del análisis de capacidad, se puede afirmar que se está en presencia de un sistema de múltiples cuellos de botella, por lo que para obtener la mezcla que maximice el beneficio será necesario utilizar Programación Lineal (PL).

A continuación, se detalla, el planteamiento del sistema de ecuaciones que requiere el Modelo de PL denominado en este trabajo "Modelo 0".

Función Objetivo

$$Z = \text{Máx}(\sum Bu_i X_i - \sum dc_i DC_i - \sum al_i AL_i)$$

Donde:

X_i = unidades de producto i

Bu_i = beneficio unitario del producto X_i

dc_i = Costo de lote de descarga para X_i

DC_i = N° de lotes de descarga para X_i ,

al_i = Costo de lote de almacenamiento para X_i

AL_i = N° de lotes de almacenamiento para X_i

Sujeto a las siguientes restricciones:

a) De capacidad

$$\sum Hdc_i DC_i \leq 320, i=1...4$$

$$\sum Hal_i AL_i \leq 320, i=1...4$$

$$\sum Hen_i X_i \leq 1920, i=1...4$$

$$\sum Hdp_i X_i \leq 640, i=1...4$$

$DC_i, AL_i, X_i \geq 0$ y entero

Siendo

Hdc_i = consumo unitario del recurso DC del producto $i, i=1...4$

Hal_i = consumo unitario del recurso AL del producto $i, i=1...4$

Hen_i = consumo unitario del recurso EN del producto $i, i=1...4$

Hdp_i = consumo unitario del recurso DP del producto $i, i=1...4$

b) De ventas

$$X_1 \leq 800$$

$$X_2 \leq 450$$

$$X_3 \leq 1500$$

$$X_4 \leq 2000$$

En la Tabla 5 se presentan los principales resultados arrojados por este modelo.

Tabla 5. Resultados del Modelo 0

BT	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	HPG	Hs DC	Hs AL	Hs EN	Hs DP
1872273,4	0	450	1490	2000	104,3	173,5	98,75	1759,3	640

Los resultados indican un beneficio de \$1872273,438 y una mezcla formada por 450 X_2 , 1490 X_3 y 2000 X_4 . Esto significa que no se produce X_1 y que se obtienen 10 unidades menos de X_3 . Es decir que el Nivel de Servicio para el cliente del producto X_1 será de 0%.

Además, se utilizan 104,3 h de puente grúa y se agotan las horas de la operación de despacho (DP).

Aplicación de los modelos de Programación por Metas

Se plantean 5 restricciones meta. Cuatro corresponden al ajuste de la producción a la demanda de los 4 productos y la quinta restricción es la requerida para modelar la restricción del uso de las HPG.

En la aplicación de los dos modelos, se establece que siempre será considerado más importante cumplir con el ajuste de la producción a la demanda que disminuir las HPG.

Modelo 1: Programación por Metas Ponderadas (PMP)

Siguiendo la expresión de la ecuación 9, para establecer el funcional es necesario definir los coeficientes α_i y β_i .

En primer lugar, se definen las ponderaciones w_i de las desviaciones $n_1...n_5 - p_1...p_5$.

Para la ponderación de las desviaciones $n_1...n_4 - p_1...p_4$, se utiliza el criterio de optimización que se aplica cuando se está en presencia de un sistema de producción con Cuellos de Botella (CB) (Ortiz y Caicedo, 2014). Para ello, se determina en primer término, el grado de interés de los

productos. Este grado de interés se evalúa a través de un índice que se calcula como el cociente entre el Bu del producto y las horas requeridas en el recurso CB, que en este caso son las horas requeridas de la operación de despacho. El de mayor índice es el de mayor grado de interés.

La Tabla 6 presenta el resultado del cálculo de índice de grado de interés (IGI).

Tabla 6. Índice de grado de interés de los productos

	X_1	X_2	X_3	X_4
Bu	501,5	459,63	615	390
HS en DP	0,25	0,15	0,25	0,1
IGI	2006,0	3064,2	2460,0	3900,0

Es necesario asignar un IGI a las HPG. Como minimizar las HPG es menos importante que ajustar la producción a la demanda, se le asigna un IGI que sea menor que el correspondiente al producto de menor grado de interés, en este caso, X_1 . En consecuencia, se determina un IGI para HPG de 1200. A partir de IGI se obtienen los w_i que se presentan en Tabla 7.

Tabla 7. Ponderación de los coeficientes de las desviaciones

	X_1	X_2	X_3	X_4	HPG
Índice	2006	3064,2	2460	3900	1200
w_i	0,158	0,241	0,194	0,397	0,1

Finalmente, para la obtención de α_i y β_i , es necesario normalizar w_i , para ello se divide por el valor objetivo o target $k_i = t_i$.

En Tabla 8 se presentan los valores de $\alpha_i = \beta_i$.

Tabla 8. Coeficientes $\alpha_i = \beta_i$

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	HPG
T _i	800	450	1500	2000	50
$\alpha_i = \beta_i$	0,000199	0,000539	0,000130	0,000154	0,001900

A continuación, se presenta la expresión del modelo de Programación por Metas Ponderadas (modelo 1).

$$\text{Min } [0,000199 (n_1-p_1) + 0,000539 (n_2-p_2) + 0,000130 (n_3-p_3) + 0,000154(n_4-p_4) + 0,0019(n_5-p_5)]$$

Restricciones meta

1. $X_1 + n_1 - p_1 = 800$
2. $X_2 + n_2 - p_2 = 450$
3. $X_3 + n_3 - p_3 = 1500$
4. $X_4 + n_4 - p_4 = 2000$
5. $0,5 X_1 + 0,35 X_3 + n_5 - p_5 = 50$ ^(a)

1, 2, 3, 4: Ajuste de la producción a la demanda

5: Horas de uso de puente grúa

Restricciones del sistema

Tabla 9. Resultados del Modelo 1

R	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	HPG	Hs DC	Hs AL	Hs EN	Hs DP
1566126,6	800	450	335	2000	50,45	118,85	106,45	1780,05	550

Comparando con el Modelo 0, se observa que:

- La mezcla a producir indica que se fabrican 1165 unidades menos de X₃ y la totalidad de la demanda solicitada para X₁, X₂ y X₄.
- Disminuyen las horas de utilización de HPG, de 104,3 h a 50,45 h.
- El beneficio disminuye \$303115,63.

Modelo 2: Programación por Metas Lexicográfica (PML)

6. De rentabilidad
 $501,25 X_1 + 459,625 X_2 + 615 X_3 + 390 X_4 \leq 1872273,438$ ^(b)

7. De capacidad

Hs DC $0,5 DC_1 + 0,25 DC_2 + 0,35 DC_3 + 0,25 DC_4 \leq 320$
 Hs AL $0,25 AL_1 + 0,15 AL_2 + 0,1 AL_3 + 0,4 AL_4 \leq 320$
 Hs EN $0,49X_1 + 0,361X_2 + 0,32X_3 + 0,56X_4 \leq 1920$
 Hs DP $0,25X_1 + 0,15X_2 + 0,25X_3 + 0,1X_4 \leq 640$

8. $X_i, DC_i, AL_i \geq 0$ y entero

9. $n_i * p_i = 0$

^(a) Para el caso del puente grúa, el máximo de horas que sería deseable que se utilice es de 50h. ^(b) Se considera el valor del nivel de aspiración de la restricción de rentabilidad igual al valor de Z Max obtenido como resultado del modelo de Programación Lineal.

En Tabla 9 se presentan los principales resultados de la solución a este modelo.

En la aplicación de este modelo, se realizan dos iteraciones. Para la primera iteración, se considera prioritario alcanzar la meta de adaptación de la mezcla a la demanda. En consecuencia, se minimizan las desviaciones $n_1 \dots n_4 - p_1 \dots p_4$. En la segunda iteración, tomando los resultados de la primera, se minimiza la desviación $n_5 - p_5$. Las variables se ponderaron siguiendo el mismo criterio de Bu/horas en el CB. En Tabla 10 se presentan los valores de los coeficientes de las desviaciones, ponderados y normalizados.

Tabla 10. Valores de los coeficientes para el Modelo 2a. PML 1ra. iteración

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Bu	501,5	459,63	615	390
HS en DP	0,25	0,15	0,25	0,1
IGI	2006,0	3064,2	2460,0	3900,0
w _i	0,1755	0,26807	0,21522	0,3412
t _i	800	450	1500	2000
α _i = β _i	0,000219	0,000596	0,0001439	0,0001706

A continuación, se presenta el sistema de ecuaciones que forman el modelo para la primera iteración.

$$\text{Min } [0,000219 (n_1-p_1) + 0,000596 (n_2-p_2) + 0,000144 (n_3-p_3) + 0,000171 (n_4-p_4)]$$

Restricciones meta

1. $X_1 + n_1 - p_1 = 800$
2. $X_2 + n_2 - p_2 = 450$
3. $X_3 + n_3 - p_3 = 1500$
4. $X_4 + n_4 - p_4 = 2000$
5. $0,5 X_1 + 0,35 X_3 + n_5 - p_5 = 50$

Restricciones del sistema

6. De rentabilidad
 $501,25 X_1 + 459,625 X_2 + 615 X_3 + 390 X_4 \leq 1872273,438$
7. De capacidad
Hs DC $0,5 DC_1 + 0,25 DC_2 + 0,35 DC_3 + 0,25 DC_4 \leq 320$
Hs AL $0,25 AL_1 + 0,15 AL_2 + 0,1 AL_3 + 0,4 AL_4 \leq 320$
Hs EN $0,49X_1 + 0,361X_2 + 0,32X_3 + 0,56X_4 \leq 1920$
Hs DP $0,25X_1 + 0,15X_2 + 0,25X_3 + 0,1X_4 \leq 640$
8. $X_i, DC_i, AL_i \geq 0$ y entero
9. $n_i * p_i = 0$

En Tabla 11 se presentan los resultados relevantes de la solución al Modelo 2 (1ra. iteración)

Tabla 11. Resultados relevantes del Modelo 2 – 1ra. iteración

n ₁ = p ₁	n ₂ = p ₂	n ₃	p ₃	n ₄ = p ₄
0	0	810	0	0

En la segunda iteración los valores de las desviaciones no deseadas obtenidos se introducen en el modelo como restricción.

A continuación, se presenta el sistema de ecuaciones correspondiente al modelo PML 2da. Iteración.

$$\text{Min } (n_5-p_5)$$

Restricciones meta

1. $X_1 + n_1 - p_1 = 800$
2. $X_2 + n_2 - p_2 = 450$
3. $X_3 + n_3 - p_3 = 1500$
4. $X_4 + n_4 - p_4 = 2000$
5. $0,5 X_1 + 0,35 X_3 + n_5 - p_5 = 50$
6. $n_1=p_1=0$
7. $n_2=p_2=0$
8. $n_3=810$
9. $p_3=0$
10. $n_4=p_4=0$

Restricciones del sistema: son las mismas a las presentadas en el Modelo 2 1era iteración.

En Tabla 12 se presentan los principales resultados de la solución al Modelo 2 (2ra. iteración).

Tabla 12. Resultados del modelo 2 – 2da. Iteración

R	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	HPG	Hs DC	Hs AL	Hs EN	Hs DP
1784207,8	800	450	690	2000	75,3	144	108,25	1895,25	640

Como resultado de la aplicación de la PML, se puede observar que:

- Se fabrican 810 unidades menos de X₃
- Se utilizan 75,3 HPG
- El beneficio disminuyó respecto del Modelo 0 en \$88065,625

Evaluación de los resultados por medio de indicadores

En la Tabla 13 se presentan los resultados de los distintos modelos y los indicadores correspondientes; y en la Figura 1 se representan gráficamente estos valores.

Tabla 13. Resumen de soluciones e indicadores resultantes

Modelo	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Beneficio	H PG	Ir	Isc	IPG
0	0	450	1490	2000	1.872.273	104,3	1,000	2,993	0,652
1	800	450	330	2000	1.566.127	50,1	0,836	3,220	0,313
2	800	450	690	2000	1.784.208	75,3	0,953	3,460	0,4706

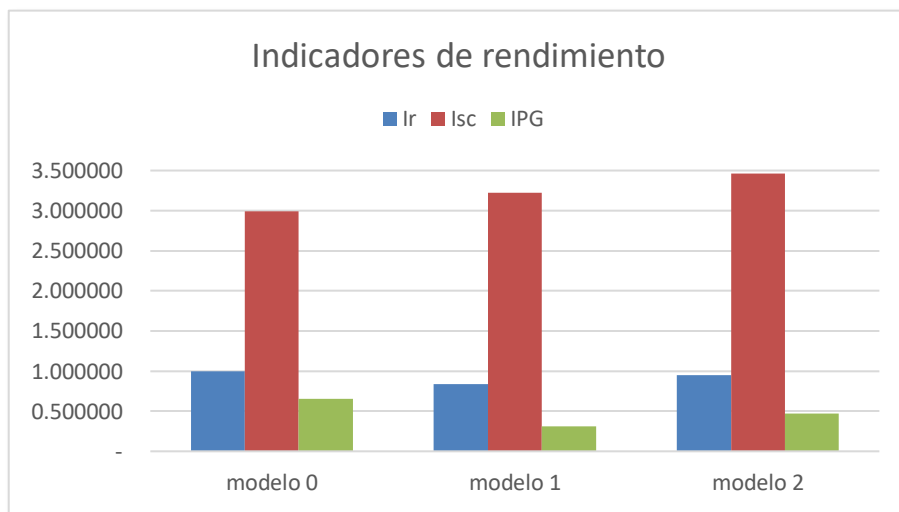


Figura 1. Indicadores de rendimiento

Se observa que: El modelo 0, resultado de la programación lineal es el que genera mayor Ir respecto de

los otros dos modelos, aunque el menor Isc y el mayor IPG.

El modelo 1 es el que presenta el mejor IPG. Sus resultados indican que llevar el uso de

horas de puente grúa a valores cercanos a los valores aspirados implican una disminución en Ir de alrededor del 16%. No obstante, si bien el Isc es mejor que el arrojado por el modelo 0, es menor que el arrojado por el modelo 2.

El modelo 2, es el que mejor adapta la producción a la demanda - obtiene el mejor Isc-, aunque implica que la mezcla disminuye su Ir de 1 a 0,953 y también provoca una disminución en IPG respecto del modelo 0. Es decir, se disminuye el beneficio, pero también disminuye el IPG. Considerando las prioridades que se tuvieron en cuenta al momento de ponderar las metas, se podría concluir que el mejor modelo es el modelo 2. No obstante, en todos los casos se deberá considerar los costos resultantes de una u otra decisión.

Por ejemplo, realizar la mezcla propuesta por el modelo 2, que mejora el Isc, trae como consecuencia que el Ir disminuirá alrededor del 5%. Si esta disminución se considera dentro de los límites aceptables, quizás sea la mejor decisión. No obstante, debe considerar también el IPG. La realización de esta mezcla implica un aumento de dicho índice, respecto de la mezcla arrojada por el modelo 1, que es el que más se acerca a la situación considerada como "deseable" respecto de esta variable, que son las 50 horas. No obstante, el Ir del modelo 1 disminuye en alrededor del 7,5% respecto del Ir del modelo 2. Nuevamente deberá analizar si esta disminución de IPG es justificada por la disminución de Ir, y comparando con el costo que implicaría tener que adelantar el servicio de mantenimiento.

CONCLUSIONES

El problema de determinación de mezcla de producción en presencia de múltiples cuellos de botella habitualmente se resuelve utilizando los clásicos modelos de Programación Lineal. Los resultados de estos modelos llevan a la obtención del máximo beneficio que habitualmente es uno de los objetivos de la planificación de cualquier sistema de producción.

No obstante, en dicha planificación de corto plazo suelen existir eventualidades que no son posibles contemplarlas dentro de estos modelos, aunque es necesario tenerlas en cuenta a efectos de conseguir un

mejor resultado. En estos casos, la Programación por Metas es una herramienta sumamente versátil que permite introducir otros criterios y llegar a una mejor solución.

El caso analizado demuestra claramente cómo es posible considerar otras soluciones, en función de criterios diferentes a la obtención del máximo beneficio.

Los resultados obtenidos de los modelos, si bien no son absolutamente concluyentes le brindan herramientas al decisor para tomar la mejor decisión. Si se considera el planteo

inicial del problema, en el cual se manifiesta que lo más importante es mejorar el índice de satisfacción al cliente, el modelo 2 presentaría la mejor solución. Pero al no alcanzarse la meta deseable de las 50 horas de uso de puente grúa, ni la máxima rentabilidad posible se deberán analizar los costos que implican dicha decisión.

La PMP, a diferencia de la PML, posibilita introducir la ponderación de las metas lo que permite obtener una solución cuando la importancia relativa entre las mismas es similar. También es adecuada cuando dicha importancia es conocida o acordada

entre los distintos actores que influyen en la decisión.

El caso de la PML, al no ser arquimediana, permite arribar a una solución en la cual la primera meta es mucho más importante de cumplir que las que se consideran en las siguientes iteraciones. Cuando se está en presencia de tales situaciones, la PML es la más adecuada.

Finalmente, el modelo de programación por metas permitió considerar explícitamente otros objetivos a cumplir, además de la máxima rentabilidad, contribuyendo a sustentar sólidamente la decisión a tomar.

REFERENCIAS

- Aouni, B. y Kettani, O. (2001). Goal programming model: a glorious history and a promising future. *European Journal of Operational Research*, 133 (2), 225-231. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00294-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00294-0)
- Charnes, A. y Cooper, W. W. (1961). *Management Models and Industrial Applications of Linear Programming*. Nueva York: John Wiley and Sons.
- Cristofaro, M. (2017). Herbert Simon's Bounded Rationality: its Historical Evolution in Management and Cross-fertilizing Contribution. *Journal of Management History*, 23(2), 170-190. <https://doi.org/10.1108/JMH-11-2016-0060>
- Cortés Rodríguez, C. (2016). *La técnica multicriterio de programación por metas en la gestión de la pesquería de chirla ("Chamelea gallina") de la región suratlántica Española*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Huelva, España. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/12085>
- Ignizio, J.P. y Romero, C. (2003). Goal programming. En: H. Bidgoli (ed.), *Encyclopedia of information systems (vol. 2)*, pp. 489-500. San Diego, CA: Academic Press.
- Jones, D.F. y Tamiz, M. (2010). *Practical goal programming. International series in operations research and management science, vol. 141*. Nueva York: Springer Science.
- Kliestik, T., Misankova, M. y Bartosova V. (2015). Application of Multi Criteria Goal Programming Approach for Management of the Company. *Applied Mathematical Sciences*, 9, (115), 5715 – 5727. <http://dx.doi.org/10.12988/ams.2015.57488>
- Ortiz, V. K. y Caicedo A. J. (2014). Mezcla óptima de producción desde el enfoque gerencial de la contabilidad del throughput: el caso de una pequeña empresa de calzado. *Cuadernos de Contabilidad*, 15 (37), 109-133. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuacont/article/view/9004>
- Rodríguez Uría, M., Caballero, R., Ruiz, F. y Romero, C. (2002). Meta-goal programming. *European Journal of Operational Research*, 136,

- 422-492. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00332-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00332-5)
- Romero, C. (1991). *Handbook of Critical Issues in Goal Programming*. Pergamon Press, Oxford.
- Romero, C. (2004). A general structure of achievement function for a goal programming model. *European Journal of Operational Research*, 153 (3), 675-686. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00793-2](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00793-2)
- Simon, H. (1956). Rational Choice and the Structure of the Environment. *Psychological Review*, 63(2), 129-138. <https://pages.ucsd.edu/~mckenzie/Simon1956PsychReview.pdf>
- Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones, Novena Edición*. México: Pearson.
- Tamiz, M., Jones, D. y El-Darzi, E. (1995). A review of goal programming and its applications. *Annals of Operations Research*, 58, 39-53. <https://doi.org/10.1007/BF02032309>
- Tamiz, M., Jones, D. y Romero, C. (1998). Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art. *European Journal of Operational Research*, 111, 569-581. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00317-2](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00317-2)
- Tanhaie, F. y Nahavandi, N. (2017). Solving product mix problem in multiple constraints environment using goal programming. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.22116/JIEMS.2017.51960>

Autores

Alejandra María Esteban. Ingeniera Química. Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica. Profesor asociado regular de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4546-3618>

Email: aesteban@fi.mdp.edu.ar

Claudia Noemí Zarate. Ingeniera mecánica. Mg SC. en Ciencia de los materiales. Profesor asociado regular, de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2138-8759>

Email: cnzarate@fi.mdp.edu.ar

Maria Betina Berardi. Ingeniera Química. Ingeniera Industrial. Especialista en Gestión de la Tecnología y la Innovación. Ayudante Graduado regular de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1164-5421>

Email: bberardi@fi.mdp.edu.ar

Recibido: 31-01-2020

Aceptado: 04-07-2020

Relación entre el perfil emprendedor y el rendimiento en las empresas de Caborca Sonora, México

Relationship between the entrepreneurial profile and performance in companies in Caborca Sonora, Mexico

Rafael Hernández León, Jesús Martín Cadena-Badilla, Jesús Rodolfo Guzmán Hernández†, Joaquín Vázquez Quiroga

Palabras clave: emprendimiento, rendimiento empresarial, análisis estadístico

Key words: entrepreneurial, business performance, statistical analysis

RESUMEN

Los emprendedores empresariales son personas que identifican y aprovechan oportunidades asumiendo riesgos para la creación e innovación en proyectos encaminados al beneficio de la sociedad. El objetivo de esta investigación es describir la relación entre las variables que conforman la personalidad emprendedora y el rendimiento de las empresas de la región de Caborca, Sonora, México. Los datos obtenidos mediante encuestas se analizan estadísticamente con apoyo del software SPSS, determinando la relación entre las variables rasgos del emprendedor y rendimiento. El análisis estadístico de las variables Rasgos del emprendedor y Rendimiento arrojó una media aritmética satisfactoria de 5,32 y 5,35 bajo la escala de Likert de 1 a 7, lo que significa que el capital humano de las empresas de la región presenta los rasgos de emprendimiento necesarios para el logro de rendimientos satisfactorios de una organización sana. Se encontró una significancia bilateral entre las variables analizadas de; 0,986 en la correlación de Pearson, 0,801 en Tau_b de Kendall y 0,831 en Rho de Spearman, lo cual indica que existe influencia de los rasgos del emprendedor sobre el rendimiento empresarial.

ABSTRACT

Business entrepreneurs are people who identify and take advantage of opportunities by taking risks for the creation and innovation of projects aimed at the benefit of society. The objective of this research is to describe the relationship between the variables that make up the entrepreneurial personality and the performance of companies in the Caborca region, Sonora, Mexico. The data obtained through surveys are statistically analyzed with the support of the SPSS software, determining the relationship between the entrepreneurial traits and performance variables. The statistical analysis of the Entrepreneur Traits and Performance variables yielded a satisfactory arithmetic mean of 5,32 and 5,35 under the Likert scale of 1 to 7, which means that the human capital of the companies in the region presents the entrepreneurial traits necessary to achieving satisfactory returns from a healthy organization. A bilateral significance was found between the analyzed variables of; 0,986 in Pearson's correlation, 0,801 in Kendall's Tau_b and 0,831 in Spearman's Rho, which indicates that there is influence of the entrepreneur's traits on business performance.

INTRODUCCIÓN

El rendimiento o rentabilidad de una empresa es una consecuencia de las características emprendedoras del capital humano que la constituye.

Durante décadas se han realizado investigaciones sobre el análisis del comportamiento emprendedor en las cuales se evalúan aquellas características de los emprendedores que fortalecen la ejecución eficaz de los proyectos tal como lo demostraron De Noble, Jung y Ehrlich (1999). En el mismo sentido, Liñán y Chen (2009) señalaron que la fuerza de crecimiento a nivel mundial es el emprendimiento empresarial.

Emprendimiento

Desde la investigación de Cantillón (1755) hasta el trabajo realizado por Shane y Venkataraman (2000), se ha relacionado el emprendimiento con el descubrimiento de oportunidades rentables declarando que “las oportunidades de emprendimiento son aquellas situaciones en las que nuevos bienes, servicios, materias primas y métodos de organización, pueden ser vendidos e introducidos a un precio mayor que sus costos de producción” (Shane y Venkataraman, 2000). Así mismo, Shane y Venkataraman (2000), consensan que “El emprendedor es entonces quien descubre, evalúa y explota oportunidades rentables, tomando en cuenta el riesgo, alerta a las oportunidades y necesidad por la innovación social al interior de este marco conceptual para el emprendimiento” facilitando el inicio a la discusión que

bosqueje una definición de emprendimiento social.

El estudio del emprendimiento ha evolucionado en el tiempo, los primeros estudios sobre este constructo lo realizaron los economistas, posteriormente la psicología y la sociología han aportado investigaciones sobre este tema enfocándolo desde el punto de vista social (Guzmán y Trujillo, 2008)

Según Wakkee, Elfring y Monaghan (2010) que investigaron la relación entre las técnicas para mejorar el rendimiento de equipos de trabajo (*coaching*), autoeficacia emprendedora y comportamiento a nivel de trabajadores, el *coaching* reduce los conflictos asociados con la actividad emprendedora, mejora la eficiencia, reduce las fallas e incrementa la autoeficacia emprendedora de los empleados.

En la investigación de Mei, Ma, Jiao, Chen, Lv y Zhan (2017) se relacionó el *Big Six personality* y la intención emprendedora, considerando el rol de la eficacia emprendedora, para esto se empleó una muestra 280 estudiantes de universidad donde se validó el mecanismo puente entre la autoeficacia emprendedora, la relación entre el *Big Six personality* resultando el rol directo de la personalidad como predictor de la intención emprendedora. En el mismo sentido Zieba y Golik (2018) concluye que la autoeficacia emprendedora en estudiantes influye en su comportamiento emprendedor.

Otra evidencia de la influencia del emprendimiento empresarial sobre el rendimiento y crecimiento económico es la investigación realizada por León (2019) en Perú, en la cual se utiliza regresiones múltiples de modelos econométricos irrestrictos y restrictos utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios, apreciándose a nivel país que por cada incremento de 1% en el número de empresas, la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto per cápita departamental aumenta aproximadamente en 0,68%. Esta investigación proporciona una gran evidencia empírica sobre la importancia del emprendimiento de empresas para el logro de una mayor tasa y homogeneidad departamental en el crecimiento económico.

Rendimiento

Los primeros estudios del rendimiento se realizaron de forma empírica en el área de la mercadotecnia, posteriormente despertó interés en los académicos, tratando de establecer una definición más completa (Deshpandé, Farley y Webster, 1993). En el mismo sentido otros autores de este campo convienen en la importancia de este concepto (Venkatraman y Ramanujam, 1986; Rowe y Morrow, 1999; Rich, Bommer, Mackenzie, Podsakoff y Johnson 1999; Uncles, 2000).

Sin embargo, la multidimensionalidad de este concepto ha dificultado el diseño conceptual para definirlo (Pelham y Wilson, 1996; Strong, 2000) e implementarlo en las empresas (Dess y Robinson, 1984).

Algunos autores conceptualizaron el rendimiento como sinónimo de performance o eficiencia organizacional mientras otros lo enfocaron al área financiera (Venkatraman y Ramanujam, 1987). En este sentido Gattermann y Hoffmann (2004) en su trabajo maneja el concepto rendimiento como sinónimo de performance, Por otro lado, López y De la Garza (2019) en su investigación la variable Emprendimiento de la firma presenta una correlación positiva y significativa sobre la variable rendimiento de la firma," con una correlación de 0.594. Así mismo Generelo (2016) en su proyecto de tesis la variable Perfil emprendedor presenta una correlación de 0.470 a 0.678 en sus ítems con respecto a la variable Rendimiento.

A pesar de existir una cantidad considerable de investigaciones sobre emprendimiento, y rasgos que identifican a los emprendedores, así como el efecto de las características del emprendedor en el rendimiento empresarial, todo puede variar con el avance cultural, económico e incluso político de las naciones, presentándose como un mecanismo viviente que se tiene que estar analizando en el tiempo.

Respecto a la región de Caborca, Sonora; Hernández, Cadena, Vega, Vásquez y Guzmán (2018), realizaron una investigación con el objetivo de conocer el nivel de emprendimiento socialmente responsable, los resultados arrojaron un nivel de emprendimiento socialmente responsable con valores promedio de 5 y 6, de acuerdo con la escala de Likert del 1 al 7.

Los niveles más altos de Emprendimiento Socialmente Responsable corresponden a las dimensiones: Económica,

Medioambiental y Performance, con una media de 6 para cada dimensión.

METODOLOGÍA

El propósito de esta investigación es conocer la relación entre las características del emprendedor con respecto al rendimiento de las empresas de Caborca, Sonora, con el fin de tener un bosquejo primeramente regional y en un futuro ampliar la investigación a nivel estatal. Con esta investigación se pretende contestar: ¿en la escala de Likert del 1 al 7 cuál es la percepción del rasgo emprendedor en los empresarios de la región de Caborca, Sonora?, ¿influyen los rasgos del emprendedor sobre el rendimiento de una organización?, ¿en qué grado correlaciona el perfil emprendedor sobre el rendimiento de una empresa?, ¿Qué tipo de correlación presenta el perfil emprendedor sobre el rendimiento empresarial en la región de Caborca, Sonora; positiva, negativa o neutra?, ¿el comportamiento del perfil emprendedor sobre el rendimiento empresarial en la región de Caborca, es semejante a los resultados obtenidos en otras regiones?. El conocer las respuestas de estos cuestionamientos es para: que las empresas tomen decisiones sobre el tipo de capacitación que refuerce las debilidades encontradas en las características emprendedoras de los dirigentes, determinar las características emprendedoras más importantes para futuras contrataciones de empleados, reafirmar si el perfil emprendedor influye

positiva o negativamente sobre el rendimiento empresarial, y conocer que tan semejante a otras regiones es el comportamiento del perfil emprendedor sobre el rendimiento empresarial para la decisión de seguir modelos de empresas exitosas.

Buscando obtener información concluyente acorde al propósito de esta investigación, se definieron las hipótesis siguientes:

H₀: No existe correlación significativa entre las variables: *Perfil emprendedor* y, *Rendimiento* en las empresas de Caborca, Sonora, México.

H_a: Existe correlación significativa entre las variables: *Perfil emprendedor* y, *Rendimiento* en las empresas de Caborca, Sonora, México

De acuerdo con la hipótesis planteada las variables de investigación son:

- 1) Variable independiente: *Perfil emprendedor*
- 2) Variable dependiente: *Rendimiento*

La correlación es el método de análisis adecuado cuando se precisa conocer la posible relación entre dos variables. En el caso de datos cuantitativos implica conocer si los valores de una de las variables tienden a ser mayores (o menores) a medida que aumentan los valores de la otra, o si no tienen nada que ver entre sí. Así, el grado de asociación entre dos variables numéricas puede cuantificarse

mediante el cálculo de un coeficiente de correlación. Debe entenderse, no obstante, que el coeficiente de correlación no proporciona necesariamente una medida de la causalidad entre ambas variables sino tan sólo del grado de relación entre las mismas.

La medida más habitualmente utilizada para el estudio de la correlación es el coeficiente de correlación lineal de Pearson. El coeficiente de Pearson mide el grado de asociación lineal entre dos variables cualesquiera, y puede calcularse dividiendo la covarianza de ambas entre el producto de las desviaciones típicas de las dos variables.

De acuerdo con publicaciones de estudios previos De La Garza, Zavala, y López (2016); Flores, Ojeda, Lee y Ramírez (2016); López, De La Garza (2019); Generelo (2016); Maldonado, Pinzón y Marín (2016) sobre la correlación entre emprendimiento y desempeño empresarial, podemos suponer un valor aproximado de 0,581 para el coeficiente de correlación entre las variables Emprendimiento y Rendimiento para determinar el tamaño de la muestra. Para obtener un tamaño de muestra válido para un muestreo de tipo no probabilístico aleatorio simple, se utilizó la ecuación 1.

$$z = \frac{1}{2} \ln \left[\frac{1+r}{1-r} \right] \quad (1)$$

z = transformación del coeficiente de correlación, hoy en día llamada z de Fisher, cuya distribución se asume normal con desviación típica $1/\sqrt{1-3}$ (Fisher 1915, 1921).

r = Correlación lineal, (Fernández, 2002).

$$z = \frac{1}{2} \ln \left[\frac{1 + 0.581}{1 - 0.581} \right]$$

$$z = 0.66397096$$

El cálculo del tamaño muestral se realiza mediante la ecuación 2.

$$n = \left[\frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)} \right]^2 + 3 \quad (2)$$

n = Tamaño de muestra

$z_{1-\alpha/2}$ = z en función de la seguridad $1-\alpha/2$

$z_{1-\beta}$ = en función del poder estadístico $1-\beta$ elegido para el estudio (Fernández, 2002).

Donde los valores $Z_{1-\alpha/2}$ y $Z_{1-\beta}$ se obtienen de la distribución normal estándar en función de la seguridad y el poder estadístico para el estudio. En particular, para una seguridad del 99% y un poder estadístico del 90% se tiene que $Z_{1-\alpha/2} = 2.576$ y $Z_{1-\beta} = 1.282$. Por lo tanto:

$$n = \left(\frac{2.576 + 1.282}{0.66397096} \right)^2 + 3$$

$$n = 36.76 \approx 37$$

En este caso, se necesitaría incluir a 37 empresas para llevar a cabo el estudio. En todo estudio es preciso estimar un porcentaje de las posibles pérdidas de información por razones diversas durante el desarrollo de este, este porcentaje se determina en base a la experiencia, por lo que se debe incrementar el tamaño muestral respecto a dichas pérdidas (Fernández, 2002). En este estudio se prevé un 20% de posibles pérdidas de

información y el tamaño muestral debe recalcularse según la ecuación 3.

$$n' = \frac{n}{1-L} \quad (3)$$

L = por ciento de pérdidas de información.

n' = Tamaño de muestra tomando en cuenta posibles pérdidas de información (L) durante la ejecución del estudio, (Fernández, 2002).

$$n' = \frac{37}{1-0.2} = 46.25 \approx 46$$

Es decir, se necesitaría una muestra de 46 empresas para llevar a cabo la investigación. En este estudio se encuestaron a 50 empresas.

La base de datos que se analiza en este trabajo se obtiene mediante el instrumento validado por Gallardo, Sánchez y Corchuelo (2013), y que se utilizó en el proyecto "Emprendimiento Socialmente Responsable" que forma parte de un trabajo de investigación a través de la firma de un acuerdo de colaboración con la Red de

Grupos de Investigación México-España-Portugal, llevado a cabo por la Universidad de Extremadura (España), el Instituto Politécnico de Setúbal (Portugal) y el Instituto Tecnológico de Sonora (México), (Consejo Regional Noroeste de ANUIES, 2018), cuyo objetivo es conocer la vinculación existente entre el desarrollo del emprendimiento y la implantación simultánea de una estrategia de Responsabilidad Social Corporativa en las organizaciones. La información obtenida en una muestra probabilística aleatoria simple fue ingresada a una base de datos diseñada en una hoja de cálculo de Excel. El tratamiento estadístico se realizó en software SPSS 25 para Windows. Las dimensiones que se analizan son: *Tipo de Organización*, *Sector*, *Puesto*, *Número de Empleados*, *Rendimiento (8 ítems)*, ver tabla 1, *Rasgos del Emprendedor (55 ítems)*, ver tabla 2, *Dimensión Social (14 ítems)*, *Dimensión Económica (7 ítems)*, *Dimensión Medioambiental (8 ítems)*, y *Aprendizaje Organizacional (6 ítems)*.

Tabla 1. *Variable Rendimiento*

Ítems	Rendimiento
PERF1	Beneficios antes de impuestos
PERF2	Rentabilidad
PERF3	Incremento de las ventas
PERF4	Margen de beneficio sobre las ventas
PERF5	Cuota de mercado para nuestros productos o servicios
PERF6	Satisfacción y fidelización de clientes
PERF7	Satisfacción y retención de nuestros mejores empleados
PERF8	Imagen y reputación corporativa

Fuente: Gallardo, Sánchez y Corchuelo (2013)

Tabla 2. *Variable Rasgos del emprendedor*

Ítems	Rasgos del emprendedor
EMP1	Cuento con los demás para tomar decisiones
EMP2	Me gusta tomar la iniciativa
EMP3	Puedo dirigir un equipo o liderar un proyecto
EMP4	Mantengo mis compromisos
EMP5	Tengo nuevas ideas
EMP6	Me gusta estar al día en la información
EMP7	Me gusta arriesgarme
EMP8	Me adapto a los cambios
EMP9	Tengo en cuenta mis valores y principios
EMP10	Respeto a los demás en todas las circunstancias
EMP11	Cuanto tengo una idea voy a por ella
EMP12	Me esfuerzo en ponerme en el lugar de otra persona
EMP13	Conservo mis ilusiones
EMP14	Me quedan muchos sueños por cumplir
EMP15	Intento conseguir mis objetivos
EMP16	Mi entorno considera que tengo potencial
EMP17	Sé dónde buscar soluciones y oportunidades
EMP18	Cuento con mi entorno cuando tengo un problema
EMP19	Me considero una persona feliz
EMP20	Conozco la capacidad de sacrificio
EMP21	Me gusta trabajar
EMP22	Tengo una autoestima sana
EMP23	Valoro el esfuerzo de los demás
EMP24	Considero todas las posibilidades que existen
EMP25	Me gusta arriesgar
EMP26	Tengo un respaldo económico
EMP27	Sé aceptar una crítica
EMP28	Si no creo mi propia empresa no seré feliz
EMP29	Cuando lo necesito pido ayuda
EMP30	Soy capaz de predecir cambios y amenazas
EMP31	Busco nuevas y únicas soluciones
EMP32	Persigo la búsqueda activa de oportunidades
EMP33	Soy partidario de introducir nuevos productos
EMP34	Me inclino por introducir nuevos servicios
EMP35	Considero imprescindible la introducción de nuevas tecnologías
EMP36	Asumo riesgos en la búsqueda de oportunidades
EMP37	Tomo decisiones que no conducen a resultados seguros
EMP38	Me comprometo en cantidades grandes de recursos

Continuación... Tabla 2. Variable Rasgos del emprendedor

ítems	Rasgos del emprendedor
EMP39	Evito la generación de costes innecesarios
EMP40	No ofrezco resistencia a los cambios
EMP41	Poseo capacidad de adaptación a nuevas situaciones
EMP42	Encuentro tiempo para resolver los problemas
EMP43	Encuentro tiempo para desarrollar nuevas ideas
EMP44	Recompenso a los trabajadores ante nuevas ideas
EMP45	Recompenso la eficacia
EMP46	Mi empresa pone énfasis en la investigación, desarrollo e innovación de productos y tecnologías
EMP47	Recientemente, mi empresa ha entrado en nuevos negocios y/o lanzado nuevos productos
EMP48	Mi empresa realiza con cierta frecuencia cambios significativos en las líneas de productos o servicios
EMP49	Mi empresa solo emprende acciones en el sector tras conocer los movimientos de los competidores
EMP50	Mi empresa emprende acciones en el sector que, posteriormente, siguen los competidores
EMP51	Mi empresa es pionera en el desarrollo de nuevos productos, técnicas administrativas o tecnologías
EMP52	Ante los movimientos de los competidores, mi empresa evita el enfrentamiento con ellos en el mercado
EMP53	Debido al dinamismo del entorno, mi empresa prefiere empezar con pequeñas inversiones y aumentar gradualmente su compromiso de recursos
EMP54	Mi empresa prefiere emprender proyectos de inversión de elevado riesgo
EMP55	Cuando mi empresa se enfrenta a una decisión con un cierto grado de incertidumbre, suele adoptar una postura prudente

Fuente: Gallardo et al., (2013)

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Partiendo del objetivo de esta investigación el cual es conocer el grado de correlación entre las características del emprendedor con respecto al rendimiento de las empresas de la región, se buscó explorar acerca de la percepción de los rasgos de emprendimiento de los empresarios y de cómo esos rasgos influyen sobre el rendimiento de una organización. Además,

se buscó conocer el grado de correlación entre el perfil emprendedor y el rendimiento de una empresa, también el tipo de correlación que presenta el perfil emprendedor sobre el rendimiento empresarial, si es positiva, negativa o neutra; así como también se buscó conocer si el comportamiento del perfil emprendedor sobre el rendimiento

empresarial es semejante a los resultados obtenidos en otras regiones.

Mediante un análisis del coeficiente de correlación lineal de Pearson se midió el grado de asociación lineal entre estas dos variables objeto de estudio, procediendo a realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos mediante la encuesta aplicada. Esto permitirá responder a las preguntas de investigación planteadas respecto a cómo la variable *rasgos de emprendimiento* afecta a la variable *rendimiento* de las empresas de la

región. Los resultados se presentan a continuación.

De acuerdo con la media aritmética 5,32 de la variable *Rasgos del emprendedor*, ver Tabla 5, en la escala de Likert del 1 al 7, las empresas en estudio presentan las características necesarias en sus ejecutivos para ser buenos emprendedores. En cuanto al análisis de la variable *Rendimiento*, las empresas presentaron resultados favorables con una media de 5,35. ver tabla 3.

Tabla 3. *Estadísticos descriptivos*

	Estadísticos		
	Media	Desviación estándar	N
RASGOS DEL EMPRENDEDOR	5,3200	0,89077	50
RENDIMIENTO	5,3500	0,88208	50

En los resultados sobre la correlación Pearson, el nivel crítico permite decidir sobre la hipótesis nula de independencia lineal o lo que es lo mismo sobre la hipótesis de que el coeficiente de correlación vale cero en la población, se rechaza la hipótesis nula de independencia y se concluye que existe correlación lineal significativa cuando el nivel crítico sea menor que el nivel de significación establecido, generalmente es 0,05 (Gómez, 2009), por lo que se puede afirmar que la variable *Rasgos del emprendedor*, correlaciona con la variable *Rendimiento*,

arrojando una significancia bilateral de 0,986. Ver tabla 4.

El comportamiento de los análisis correlacionales Tau_b de Kendall es similar al análisis correlacional de Pearson, La variable *Rasgos del emprendedor* correlaciona significativamente con un valor de 0,801 respecto a la variable *rendimiento*. Ver tabla 3.

Igualmente, en el análisis correlacional Rho de Spearman, se confirma la correlación de las variables *Rasgos del emprendedor* y *rendimiento* presentando una significancia bilateral de 0,831. Ver tabla 5.

Tabla 4. *Correlaciones*

		Rasgos del emprendedor	Rendimiento
Rasgos del emprendedor	Correlación de Pearson	1	-0,003
	Sig. (bilateral)		0,986
	N	50	50
Rendimiento	Correlación de Pearson	-0.003	1
	Sig. (bilateral)	0,986	
	N	50	50

Tabla 5. *Correlaciones no paramétricas*

		Rasgos del emprendedor	Rendimiento
Tau_b de Ken-dall	Rasgos del emprendedor	Coef. de correlación	1,000
		Sig. (bilatera)	0,029
		N	50
Rho de Spearman	Rendimientos	Coef. corre-lación	0,029
		Sig. (bilateral)	0,801
		N	50
Rho de Spearman	Rasgos del emprendedor	Coef. corre-lación	1,000
		Sig. (bilateral)	0,031
		N	50
Rho de Spearman	Rendimiento	Coef. correlación	0,031
		Sig. (bilateral)	0,831
		N	50

El análisis estadístico realizado de las variables *Rasgos del emprendedor* y *Rendimiento* arrojó una media aritmética satisfactoria de 5,32 y 5,35 respectivamente bajo la escala de Likert de 1 a 7, lo que significa que el capital humano de las empresas de la región de Caborca, Sonora, México, presentan los rasgos de emprendedurismo necesarios para que las empresas donde laboran logren rendimientos satisfactorios y una organización sana. Se encontró que, existe

influencia de los rasgos del emprendedor sobre el rendimiento empresarial, lo cual se comprueba al presentar una significancia bilateral entre las variables analizadas de; 0,986 en la correlación de Pearson, 0,801 en Tau_b de Ken-dall y 0,831 en Rho de Spearman. En cuanto a los resultados sobre el tipo de correlación entre las variables *Rasgos del emprendedor* y *Rendimiento* resultó positiva demostrando que la hipótesis alterna es verdadera. Al contrastar estos resultados con estudios previos como De

La Garza, Zavala y López (2016); Flores, Ojeda, Lee y Ramírez (2016); López, De La Garza (2019); Generelo (2016); Maldonado, Pinzón y Marín (2016) por mencionar algunos, se observa que la influencia de las características del emprendedor sobre el rendimiento empresarial es consistente en diferentes regiones y diversos campos empresariales, confirmando la existencia de una correlación positiva entre los *Rasgos*

del emprendedor y Rendimiento. Así mismo se manifiesta la importancia de reforzar el *Big Six personality* para el incremento de la correlación entre las variables *Rasgos del emprendedor y Rendimiento*. Sin embargo, este estudio incluye solamente una fracción de empresas a nivel estado, por lo que sería interesante en estudios posteriores se extender el territorio a investigar.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados arrojados en esta investigación se concluye; que la variable Rendimiento tiene una estrecha relación y dependencia de la variable Rasgos del emprendedor. Así mismo, se corrobora la concordancia de la correlación entre estas dos variables coincidiendo con las investigaciones previas como Cantillón (1755); Shane y Venkataraman (2000); Wakkee, Elfring y Monaghan (2010); León (2019). En cuanto a las interrogantes que surgen en el

planteamiento del problema se concluye: de acuerdo con la escala de Likert una percepción satisfactoria de los rasgos de los emprendedores de la región de Caborca, que hay influencia de la variable Rasgos del emprendedor sobre el Rendimiento empresarial, que existe un alto grado de correlación positiva entre las variables en cuestión confirmándose mediante un coeficiente significativo de correlación Pearson mayor de 0,5.

REFERENCIAS

Cantillón, R. (1755). *Essai Sur la Nature du Commerce en General* (H. Higgs, Ed. y Trans.). Londres, UK: Macmillan. (Traducción publicada en 1931).

De la Garza, C. M.T., Zavala, B. M. A. y López, L. J. A. (2016). Competencias del emprendedor y su impacto en el desempeño organizacional. *Universidad & Empresa*, 19 (33), 53-74. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.4811>

Consejo Regional Noroeste de ANUIES (2018). *Firma ITSON convenio con Red de Grupos de Investigación*, Guaymas, Sonora.

<http://crnanuies.uas.edu.mx/index.php/inicio/noticias/117-sonoraitson/1440-firma-itson-convenio-con-red-de-grupos-de-investigacion>

De Noble, A., Jung, D. y Ehrlich, S. (1999). *Entrepreneurial self-efficacy: The development of a measure and its relationship to entrepreneurial actions*. *Frontiers of Entrepreneurship Research*, Waltham.

- Deshpandé, R., Farley, J. U. y Webster, F. E. Jr. (1993). Corporate culture, customer orientation, and innovativeness in Japanese firms: a quadrat analysis. *Journal of Marketing*, 57(1), 23-27. <https://doi.org/10.1177/002224299305700102>
- Dess, G. G. y Robinson, R. B. Jr. (1984). Measuring organizational performance in the absence of objective measures: the case of the privately-held firm and conglomerate business unit. *Strategic Management Journal*, 5(3), 265-273. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050306>
- Díaz, S. P. y Fernández S. P. (2002). *Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal*. Metodología de la investigación. <https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/determinacion-tamano-muestral-para-calcular-significacion-coeficiente-correlacion-lineal/>
- Flores, N. A., Ojeda, V. F., Lee, K. H. S. y Ramírez, C.E. (2016). Impacto de la Orientación Emprendedora en el Desempeño Empresarial: El caso de las empresas de Software en Yucatán, México. *FIR, FAEDPYME International Review*, 5(9), 25-34. <http://faedpyme.ojs.upct.es/index.php/revista1/article/view/117/177>
- Gallardo, V. D. Sánchez, H. M. I. y Corchuelo, M-A. M. B. (2013). Validación de un instrumento de medida para la relación entre la orientación a la responsabilidad social corporativa y otras variables estratégicas de la empresa. *Revista de Contabilidad*, 16(1), pp. 11-23. [https://doi.org/10.1016/S1138-4891\(13\)70002-5](https://doi.org/10.1016/S1138-4891(13)70002-5)
- Gattermann, P. M. y Hoffmann, S. C. (2004). Orientación para el mercado, empresa y performance. *Revista de administración de empresas*, 44, 76-88. <https://www.redalyc.org/pdf/1551/155117750007.pdf>
- Generelo, M. F. M. (2016). *Impacto del perfil emprendedor sobre el rendimiento de las sociedades laborales* (tesis doctoral). Universidad de Extremadura, Extremadura, España.
- Gómez, G. H. (2009). Estadística. <http://bdigital.unal.edu.co/2010/1/hugogomezgiraldo.2009.pdf>
- Guzmán, V. A. y Trujillo D. M. A. (2008). Emprendimiento social - revisión de literatura. *Estudios Gerenciales*, 24(109), 105-125. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(08\)70055-X](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(08)70055-X)
- Hernández, L. R., Cadena, B. J. M., Vega, R. R. A., Vásquez, Q. J. y Guzmán, H. J. R. (2018). Emprendimiento Socialmente Responsable En La Región De Caborca, Sonora México. Memoriasn de XI Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias. III Simposio Internacional en Ingeniería Industrial: Retos de la Industria en la Innovación. Facultad de Ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá – Colombia. 1(11), 74-79.
- León Juan Celestino León, M. J. C. (2019). Emprendimiento empresarial y crecimiento económico en Perú. *Estudios Gerenciales*, 35 (153), 429-439. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.153.3331>
- Liñán, F. y Chen, Y. (2009). Development and Cross-Cultural Application of a Specific Instrument to Measure Entrepreneurial Intentions. *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 33 (3), 593-617. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2009.00318.x>
- López, L. J. A. y De La Garza, C. M. T. (2019). Las prácticas de gestión empresarial, innovación y emprendimiento: factores influyentes en el rendimiento de las firmas emprendedoras. *Nova Scientia*, 11(1), 357-383. <https://doi.org/10.21640/ns.v11i22.1795>
- Maldonado, G. G., Pinzón, C. S. Y. y Marín A. J. T. (2016). Orientación emprendedora y rendimiento en las pequeñas empresas de

- México. *Revista de Ciencias Sociales*, 22(4), 10-23. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/24873/25440>
- Mei, H. Ma. Z., Jiao, S., Chen, X. Lv. X. y Zhan, Z. (2017). The Sustainable Personality in Entrepreneurship: The Relationship between Big Six Personality, Entrepreneurial Self-Efficacy, and Entrepreneurial Intention in the Chinese Context. *Sustainability*, 9(9), 1649. <https://doi.org/10.3390/su9091649>
- Pelham, A. M. y Wilson, D. T. (1996). A longitudinal study of the impact of market structure, firm structure, strategy, and market orientation culture on dimensions of small-firm performance. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 24(1), 27-43. <https://doi.org/10.1007/BF02893935>
- Fernández S. P. (2002). *Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal*. Metodología de la Investigación. <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/pears/on/pearson2.pdf>
- Pita Fernández, S. y Pértega Díaz S. (1997). Relación entre variables cuantitativas. *Cad Aten Primaria*, 4(1), 141-144.
- Rich, G. A., Bommer, W. H., Mackenzie, S. B., Podsakoff, P. M. y Johnson, J. L. (1999). Apples and apples or apples and oranges? A meta-analysis of objective and subjective measures of salesperson performance. *Journal of Personal Selling & Sales Management*, 19(4), 41-52. <http://www.jstor.org/stable/40471763>
- Rowe, W. G. y Morrow, J. L. (1999). A note on the dimensionality of the firm financial performance construct using accounting, market, and subjective measures. *Canadian Journal of Administrative Science*, 16(1), 58-70. <https://doi.org/10.1111/j.1936-4490.1999.tb00188.x>
- Sánchez, L. (2028). El perfil de un emprendedor. *Emprende pyme.net*. <https://www.emprendepyme.net/el-perfil-de-un-emprendedor.html>
- Shane, S. y Venkataraman, S. (2000). The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research. *Academy of Management Review*, 25(1), 217-226. <https://doi.org/10.2307/259271>
- Strong, N. (2000). Organizational performance assessment. In: *ASQ'S ANNUAL QUALITY CONGRESS*, 54, Milwaukee. Proceedings... Milwaukee: ASQ, 2000. 482-484.
- Uncles, M. (2000). Market orientation. *Australian Journal of Management*, 25(2), 1-9. <https://doi.org/10.1177/031289620002500201>
- Venkataraman, N. y Ramanujan, V. (1986). Measurement of business performance in strategy research: a comparison of approaches. *Academy of Management Review*, 11(4), 801-814. <https://doi.org/10.2307/258398>
- Venkataraman, N. y Ramanujam, V. (1987). Measurement of business economic performance: an examination of method convergence. *Journal of Management*, 13(1), 109-122. <https://doi.org/10.1177/014920638701300109>
- Wakkee, I., Elfring, T. y Monaghan, S. (2010). Creating entrepreneurial employees in traditional service sectors. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 6(1), 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11365-008-0078-z>
- Zieba, K., y Golik, J. (2018). *Testing Students Entrepreneurial Self-Efficacy as an Early Predictor of Entrepreneurial Activities: Evidence from the SEAS Project*. <https://doi.org/10.7341/20181415>

Autores

Rafael Hernández León. Profesor Investigador Titular A, Departamento de Ingeniería Industrial, División de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Sonora, México. Ingeniero Químico, Magíster en Ciencias Computacionales, Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8720-7757>

Email: rafa@caborca.uson.mx

Jesús Martín Cadena-Badilla. Profesor Investigador Titular C, Departamento de Ingeniería Industrial, División de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Sonora, México. Ingeniero Industrial Administrador, Magíster en Administración, Magíster en Ingeniería Industrial con especialidad en Manufactura Automatizada, Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2644-1424>

Email: mcadena@guaymas.uson.mx

Joaquín Vásquez Quiroga. Profesor Investigador Titular A, Departamento de Ingeniería Industrial, División de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Sonora, México. Ingeniero Industrial y de Sistemas, Magíster en Ingeniería Industrial con especialidad en Manufactura, Estudiante de Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2768-8178>

E-mail: jovaqui@caborca.uson.mx

Rodolfo Guzmán Hernández†. Profesor Investigador Titular B, Departamento de Ingeniería Industrial, División de Ciencias e Ingeniería. Universidad de Sonora, México. Ingeniero Químico, Magíster en Ingeniería Industrial con especialidad en Manufactura, Estudiante de Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología.

E-mail: rguzman@caborca.uson.mx

Recibido: 21-01-2020

Aceptado: 27-06-2020

Las esponjas marinas *Aplysina fulva* y *Aplysina lacunosa* como fuentes de metabolitos secundarios bioactivos

Marine sponges Aplysina fulva and Aplysina lacunosa as sources of bioactive secondary metabolites

Haydelba D'Armas, Miguel Lemus, María Amaro, Milagros Fariñas, Gabriel Ordaz

Palabras clave: *Aplysina fulva*, *Aplysina lacunosa*, actividad biológica, esponjas marinas, metabolitos secundarios

Key words: *Aplysina fulva*, *Aplysina lacunosa*, biological activity, marine sponges, secondary metabolites

RESUMEN

Los ejemplares de las esponjas marinas fueron recolectados en la Bahía de Mochima, estado Sucre (Venezuela). Para su análisis, se realizó una extracción continua con acetato de etilo a cada una de las especies *Aplysina fulva* y *Aplysina lacunosa*. A cada una de ellas, se le realizaron pruebas químicas y ensayos biológicos como: letalidad con *Artemia salina*, actividad antibacteriana y antifúngica (antibiograma). El análisis fitoquímico reveló la presencia de ciertos metabolitos secundarios comunes para ambas esponjas (alcaloides, taninos, metilencetonas y cumarinas); esteroides insaturados y triterpenos pentacíclicos para *A. fulva*, y polifenoles, saponinas y glucósidos cardiotónicos para *A. lacunosa*. El extracto de *A. fulva* mostró actividad bactericida moderada contra cepas de *Staphylococcus aureus* y leve contra *Escherichia coli*; mientras que el extracto de *A. lacunosa* exhibió una actividad bactericida leve contra cepas de *S. aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus* y *Bacillus subtilis*. Ambas esponjas mostraron una actividad letal significativa (<1000 µg/ml) frente a nauplios de *A. salina* a las 24 h de exposición (279,85 y 268,25 µg/ml para *A. fulva* y *A. lacunosa* respectivamente). Del fraccionamiento

cromatográfico de ambas especies, se obtuvieron diferentes fracciones que presentaron buena actividad en los bioensayos realizados. Varias sub-fracciones mostraron diversos compuestos, lográndose identificar mediante CG/EM algunos constituyentes principales de estas esponjas como los ésteres metílicos de los ácidos: 25-metilheptacosanoico, 9-metiltetradecanoico, 11-metiloctadecanoico, 10-metildodecanoico, hexadecanoico; los ácidos: 9-octadecanoico, n-hexadecanoico, n-octadecanoico; ftalato de dibutilo y hentricontan-16-ona. Además, se aisló y caracterizó el undecanol por RMN de ¹H y ¹³C. A partir de los resultados obtenidos, se puede inferir que ambas esponjas marinas son una fuente promisoría de metabolitos secundarios bioactivos.

ABSTRACT

The specimens of the marine sponges were collected in Mochima Bay, Sucre state (Venezuela). A continuous extraction with ethyl acetate was carried out on each of the species *Aplysina fulva* and *Aplysina lacunosa* for its analysis. Chemical and biological tests were performed to each of them, such as: lethality with *Artemia salina*, antibacterial and antifungal activity (antibiogram). The phytochemical

analysis revealed the presence of certain common secondary metabolites for both sponges (alkaloids, tannins, methyl ethyl ketones and coumarins); unsaturated sterols and pentacyclic triterpenes for *A. fulva*, and polyphenols, saponins and cardiotonic glycosides for *A. lacunosa*. *A. fulva* extract showed moderate bactericidal activity against *Staphylococcus aureus* and mild antibacterial activity against *Escherichia coli* strain; while the extract of *A. lacunosa* exhibited a mild bactericidal activity against strains of *S. aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus* and *Bacillus subtilis*. Both sponges showed significant lethal activity (<1000 µg/ml) against *A. salina* nauplii at 24 hours of exposure (279.85 and 268.25 µg/ml for *A. fulva* and *A. lacunosa* respectively). From the chromatographic

fractionation of both species, different sub-fractions were obtained that showed good activity in the bioassays performed. Several sub-fractions showed various compounds, being able to identify some main constituents of these sponges, such as the methyl esters of 25-methylheptacosanoic, 9-methyltetradecanoic, 11-methyloctadecanoic, 10-methyl dodecanoic, hexadecanoic acids; the acids: 9-octadecanoic, n-hexadecenoic, n-octadecanoic; dibutyl phthalate and hentricontan-16-one by GC/MS. In addition, undecanol was isolated and characterized by ¹H and ¹³C NMR. From the results obtained, it can be inferred that both sea sponges are a promising source of bioactive secondary metabolites.

INTRODUCCIÓN

Las esponjas constituyen un recurso rico en productos naturales bioactivos y pueden sintetizar algunos compuestos químicos con propiedades farmacológicas de aplicación en la medicina, como sustancias antitumorales, antibacterianas o antifúngicas, entre otras. Las esponjas *Aplysina lacunosa* y *Aplysina fulva* pertenecen a la familia *Aplysinidae* (orden Verongida) y poseen un tipo de sustrato sobre coral y praderas de *Thalassia testudinum*. Dichas especies provenientes de aguas venezolanas, no han sido estudiadas, y como su composición

química depende de las condiciones ambientales, las mismas fueron recolectadas en la Bahía Mochima, estado Sucre con el fin de investigar sus metabolitos secundarios y conocer su bioactividad, para tener un conocimiento más profundo de la química de estas esponjas y del potencial que puedan tener sus constituyentes en el campo de la biomedicina. Este es un reporte importante para la literatura, sobre los constituyentes de dichas esponjas marinas, que confirma la potencialidad de estos organismos para biosintetizar varias familias fitoquímicas.

METODOLOGÍA

Recolección de las muestras

Se recolectaron ejemplares de las esponjas marinas *Aplysina lacunosa* y *Aplysina fulva*, en la localidad de Mangle Quemao (10° 22' 28" Lat. N y 64° 20' 53" Long. W), Bahía de Mochima, ubicada en la costa norte de Venezuela, estado Sucre, donde se tomaron las esponjas a poca profundidad y fueron trasladadas en una cava con hielo a la Universidad de Oriente. La identificación se realizó en el Laboratorio de Bioactivos Marinos del Departamento de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela.

Extracción

Las esponjas frescas se cortaron en trozos pequeños para limpiarla de cualquier organismo que pudiese estar en ella, se dejaron suspendidas en agua de mar bifiltrada cambiando el agua en intervalos de una hora en dos ocasiones, luego, se escurrieron para eliminar la mayor cantidad de agua. Posteriormente, se colocaron en un envase con metanol durante 48 horas, se filtraron y el residuo se re-extrajo sucesivamente. Los filtrados combinados fueron evaporados y concentrados a presión reducida en un rotaevaporador Hildolph a 40 °C para la obtención del extracto metanol/agua. Seguidamente, este extracto se particionó con agua y se extrajo con acetato de etilo para la fase orgánica que fue separada y secada con sulfato de sodio anhidro y concentrada a presión reducida. Las fracciones solubles en acetato de etilo se

pesaron y guardaron para posteriores análisis.

Análisis Fitoquímico

La determinación de las diferentes familias químicas se realizó siguiendo la metodología descrita por Marcano & Hasegawa (2002) y Murillo & Méndez (2007).

Bioensayo de actividad antimicrobiana

Se empleó la técnica de difusión en agar, empapando discos estériles de papel de filtro Whatman N° 3 de 5 mm con 10 µl de una solución (preparada con 40 mg del extracto a probar en 1 ml de un solvente) y se colocaron en una placa Müller-Hinton, previamente inoculada con cepas bacterianas certificadas (*Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* sp., *Acinetobacter calcoaceticus*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* sp.). Para la actividad antifúngica se utilizaron placas con PDA (Agar Papa Dextrosa) con cepas de los hongos *Curularia* sp., *Aspergillus niger*, *Candida albicans* y *Penicillium crustobum*. Posteriormente, se pre incubaron a 5°C durante 12 h, y luego a 37°C por 24 h. Las propiedades antimicrobianas se evaluaron por la formación del halo de inhibición alrededor del disco, el cual se midió utilizando un vernier (Bauer *et al.*, 1966). Para la interpretación de los resultados se utilizó la metodología de cruces, donde se establece las categorías interpretativas para

los diámetros de la zona de inhibición (Monks *et al.*, 2002).

Toxicidad en contra de *Artemia salina*

La actividad tóxica o letal contra larvas del crustáceo *A. salina*, del extracto y/o fracciones de las esponjas fue evaluada mediante la realización de un bioensayo en el cual se preparó una solución de 10 000 µg/ml del extracto o fracción, en una mezcla H₂O/DMSO según la solubilidad de éstos y, a partir de ésta, se prepararon soluciones de 1 000; 100; 10; 1; 0,1; 0,01 µg/ml mediante diluciones sucesivas con agua de mar bifiltrada en viales que contenían entre 10 y 15 nauplios de *A. salina* eclosionados con 24 horas de anticipación. Por cada concentración, se realizaron cuatro réplicas y un control con igual número de réplicas. La cuantificación de la mortalidad de los nauplios se realizó a las 24 h de exposición de éstos a las diferentes muestras y la CL₅₀ se calculó mediante el software estadístico Finney Two V2.5 (métodos Probit, Logit y Media móvil con un límite de confianza del 95%) diseñado por Stephan (1977) para determinar la concentración letal media (LC₅₀) (Meyer *et al.*, 1982).

RESULTADOS y DISCUSIÓN

El análisis fitoquímico reveló la presencia de ciertos metabolitos secundarios comunes para ambas esponjas (alcaloides, taninos, metilencetonas y cumarinas); esteroides insaturados y triterpenos pentacíclicos para *A. fulva*, y polifenoles, saponinas y glucósidos cardiotónicos para

Fraccionamiento y caracterización

La aplicación de diferentes técnicas cromatográficas (cromatografía en columna, cromatografía analítica y preparativa en capa fina) permitió la separación de los principales constituyentes químicos de los extractos en acetato de etilo, y fracciones bioactivas de ambas especies del género *Aplysina*. Las Cromatografías de Columna (CC) se realizaron sobre sílica gel 35-70 mesh (0,2 – 0,5 mm) como fase estacionaria, utilizándose mezclas de solventes de distintas polaridades. Para la Cromatografía de Capa Fina preparativa (CCFP) se utilizó una placa de vidrio de 20x20 cm² recubierta de sílica gel 10 - 40 µm de 1 ml de espesor y como revelador la luz UV y una reacción en molibdato de amonio. Los metabolitos secundarios de las esponjas marinas se identificaron mediante la combinación de resonancia magnética nuclear (RMN, marca Bruker AVANCE de 300 MHz) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG/EM, cromatógrafo de gases marca HEWLETT-PACKARD modelo 5890 y detector de masas HP modelo 5971 A).

A. lacunosa. Se puede observar que en ambas esponjas se presentan la misma cantidad familia de metabolitos secundarios (seis), observándose que los alcaloides, taninos y metilcetonas están presentes en ambas esponjas y obtuvieron el 100% en estas especies. Ambas esponjas

presentaron taninos y metilencetonas, esto se puede deber a que estas especies se han caracterizado por poseer actividades biológicas significativas como actividad antitumoral, antimicrobiana, fototóxica,

entre otras, siendo posible que estos dos tipos de metabolitos estén relacionados con algún mecanismo de defensa de las mismas (ver tabla 1).

Tabla 1. Análisis fitoquímico de las fracciones solubles en acetato de etilo de las esponjas *A. fulva* y *A. lacunosa*, respectivamente

Familia de Metabolitos	<i>A. fulva</i>	<i>A. lacunosa</i>	%EMF
Alcaloides	+	+	100
Taninos	+	+	100
Metilencetonas	+	+	100
Esteroles insaturados	+	-	50
Triterpenos pentacíclicos	+	-	50
Antraquinonas	-	-	0
Polifenoles	-	+	50
Saponinas	-	+	50
Glucósidos cianogénicos	-	-	0
Glucósidos cardiotónicos	-	+	50
Cumarinas	+	-	50
%MPE	54,54	54,54	

(+): Detectados; (-): No detectados; %EMF: porcentaje de fracciones con metabolitos pertenecientes a la misma familia química; %MPE: porcentajes de metabolitos presentes para cada una de las especies

En ambas especies se hicieron presente los alcaloides, lo que concuerda con trabajos realizados anteriormente en donde se reportaron alcaloides en estas especies, como el aislamiento e identificación a partir de *Aplysina* spp, colectada en las costas de Puerto Rico, de un alcaloide tipo bromotirosina 11-oxoaerotionina, el cual exhibe citotoxicidad *in vitro* contra líneas celulares de cáncer de colon humano (Kirk & Othmer, 1998; Puyana *et al*, 2015), y con la caracterización de otros metabolitos quimiotipos bromotirosinas a partir de esponjas *Aplysinas* de las costas brasileñas (Silva *et al*, 2010). La presencia de alcaloides en esponjas marinas se puede deber a las

altas concentraciones de nitritos y nitratos disueltos en los océanos, incorporándolos a su metabolismo mediante la filtración del agua de mar.

Cabe destacar que muchos de estos resultados concuerdan con los reportados para diversos trabajos realizados sobre esponjas marinas de este género (*Aplysina*), principalmente en la presencia de alcaloides (Gutterres *et al*, 2008; Cedeño, 2010; Lanza, 2012). A pesar de encontrarse algunas diferencias en los otros metabolitos reportados en los trabajos citados, principalmente con lo presentado por *A. fulva* que mostró la presencia de esteroles insaturados y triterpenos pentacíclicos y

dio negativo para polifenoles, saponinas y glucósidos (cianogénicos y cardiotónicos), contrario a lo observado para *A. lacunosa* que exhibió la ausencia de esteroides y triterpenos, y la presencia de glucósidos cardiotónicos, conllevando a la obtención de metabolitos totalmente diferentes en polaridad y estructura. Estos resultados difieren un poco de los hallados por Cedeño-Ramos *et al* (2015) donde las esponjas del género *Aplysina* fueron las que presentaron mayor cantidad de metabolitos, y los ensayos resultaron negativos para la detección de

antraquinonas, polifenoles, saponinas, glicósidos cianogénicos y glicósidos cardiotónicos.

El extracto de *A. fulva* mostró actividad bactericida moderada contra cepas de *Staphylococcus aureus* y leve contra *Escherichia coli*; mientras que el extracto de *A. lacunosa* exhibió una actividad bactericida leve contra cepas de *S. aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus* y *Bacillus subtilis*, con lo que se puede decir que estas especies poseen compuestos activos contra el crecimiento de estas cepas bacterianas (ver Tabla 2).

Tabla 2. Actividad antibacteriana de las fracciones solubles en acetato de etilo de las esponjas marinas *A. fulva* y *A. lacunosa*

Bacterias	<i>A. lacunosa</i>	<i>A. fulva</i>	%EAM
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	NE	0
<i>Escherichia coli</i>	-	+	50
<i>Pseudomonas sp.</i>	-	NE	0
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	-	NE	0
<i>Bacillus subtilis</i>	+	NE	50
<i>Micrococcus luteus</i>	+	NE	50
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	++	100
<i>Enterococcus faecalis</i>	+	NE	50
<i>Listeria monocytogenes</i>	NE	-	0
<i>Salmonella sp.</i>	NE	-	0

+++ : Actividad fuerte (diámetro superior a 18 mm), ++ : Actividad moderada (diámetro entre 15 – 18 mm), + : Actividad leve (diámetro entre 11 – 14 mm), - : no hay actividad, NE: No ensayada, %EAM: porcentaje de extractos activos contra un mismo microorganismo. Estudio realizado con una concentración de 40 mg/ml (Monks *et al.*, 2002).

En este caso las dos esponjas del mismo género presentaron actividad antibacteriana del 100% contra cepas de *Staphylococcus aureus*, resultado que concuerda con trabajos realizados anteriormente con estas especies y con

Aplysina fistularis por otros autores (Morales *et al.*, 2000; Cedeño-Ramos, 2015).

La esponja *A. fulva* mostró actividad leve contra *Escherichia coli* y una actividad moderada contra *Staphylococcus aureus*, en este caso las dos especies resultaron activas

solo para bacterias Gram (+). En esta investigación las dos esponjas del mismo género presentaron actividad antibacteriana del 100% contra cepas de *Staphylococcus aureus*, resultado que concuerda con reportes sobre estas especies realizados previamente en la literatura (Galeano & Martínez, 2007; Lanza, 2012).

Se debe destacar que, aunque las esponjas no tuvieron actividad contra algunas cepas, no quiere decir que la especie o alguna otra esponja del mismo género, pero de diferente hábitat, pueda llegar a tener actividad, ya que los metabolitos secundarios pueden ser diferentes en cada esponja, dependiendo de los factores ambientales en donde se desarrollen. Tanto *A. fulva* como *A. lacunosa* no presentaron actividad antifúngica contra ninguna de las cepas utilizadas, se podría decir que estas especies no poseen compuestos activos contra las especies de hongos ensayadas.

Artemia salina es considerada de gran utilidad en el área de productos naturales, debido a que se puede predecir actividades antitumorales, ya que este estudio tiene una correlación positiva entre la mortalidad de los nauplios de *A. salina* con la citotoxicidad frente a las células 9 KB (carcinoma nasofaríngeo humano) y la línea celular 3PS (leucemia *in vivo*). También son empleados para detectar

compuestos antitumorales y medir actividades plaguicidas, ya que estos crustáceos son muy sensibles a un amplio rango de compuestos químicos y diversos fármacos (McLaughlin & Lingling, 1998; Pino & Lazo, 2010). De acuerdo con este método, se refleja qué tan tóxicos pueden ser los respectivos extractos o fracciones. Para esto, se utilizó la metodología propuesta por los autores citados y en la cual, valores de $CL_{50} \leq 30 \mu\text{g/ml}$ se consideran soluciones muy tóxicas; sin embargo, todas las que poseen $CL_{50} < 1000 \mu\text{g/ml}$ son considerados buenos resultados y se estiman que podrían ser letales también.

En la Tabla 3, se puede observar que los extractos de ambas especies son muy similares, a medida que transcurrieron las horas la letalidad aumentó, este incremento de la letalidad se puede deber a una alteración del proceso de desarrollo de los nauplios de *A. salina*, por efecto de los principios activos presentes en los diferentes extractos orgánicos; debido a que a las 48 horas del bioensayo, la membrana celular que protege a estos organismos se ha debilitado por la exposición a los extractos; permitiendo de esta manera que los compuestos activos actúen con mayor efectividad (Carballo *et al.*, 2002).

Tabla 3. Actividad letal ($\mu\text{g/ml}$) contra *Artemia salina* de las fracciones solubles en acetato de etilo de las esponjas marinas *A. fulva* y *A. lacunosa*

Esponjas	CL_{50} (24h)	CL_{50} (48h)	Método	CategoríaCYTED
<i>A. fulva</i>	279,85	258,83	Probit	Moderadamente tóxico
<i>A. lacunosa</i>	268,25	242,89	Probit	Moderadamente tóxico

Ambas esponjas mostraron una actividad letal significativa ($<1000 \mu\text{g/ml}$) frente a nauplios de *A. salina* a las 24 h de exposición (279,85 y 268,25 $\mu\text{g/ml}$ para *A. fulva* y *A. lacunosa* respectivamente). De acuerdo con este método, valores de $\text{CL}_{50} \leq 30 \mu\text{g/ml}$ se consideran soluciones muy tóxicas con posible actividad antitumoral (McLaughlin *et al.*, 1998). Sin embargo, todas las que poseen $\text{CL}_{50} < 1000 \mu\text{g/ml}$ se estiman que podrían ser letales también, y según las categorías del CYTED (1995), estos resultados indican que probablemente estas especies contienen compuestos bioactivos moderadamente tóxicos, que podrían ayudar al tratamiento de enfermedades cancerígenas o formación de tumores, tal como lo sugieren los resultados obtenidos en este bioensayo de letalidad, lo cual las hace buenas candidatas para ensayar con líneas celulares.

Del fraccionamiento cromatográfico de ambas especies, se obtuvieron diferentes fracciones que presentaron buena actividad en los bioensayos realizados. Varias subfracciones mostraron diversos compuestos, lográndose identificar mediante CG/EM algunos constituyentes principales de estas esponjas como los ésteres metílicos de los ácidos 25-metil heptacosanoico, 9-metiltetradecanoico, 11-metiloctadecanoico, 10-metildodecanoico, hexadecanoico; los ácidos: 9-octadecanoico, n-hexadecanoico, n-octadecanoico; ftalato de dibutilo y hentricontan-16-ona. Además, se aisló y caracterizó el undecanol por RMN de ^1H y ^{13}C .

Con la finalidad de realizar un fraccionamiento biodirigido de la fracción soluble en acetato de etilo de la esponja *A. fulva* se le realizaron pruebas biológicas a algunas de las fracciones cromatográficas, de acuerdo con la cantidad de masa obtenida; las fracciones H y I solo mostraron actividad para las pruebas biológicas ensayadas (actividad letal y actividad antibacteriana).

Se obtuvieron 0,2000 g de la subfracción H, la cual mostró actividad fuerte contra varias cepas de bacterias *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus* y *S. enteritidis* y una actividad letal con un valor de CL_{50} de 484,45 $\mu\text{g/ml}$ a las 48 horas). El cromatograma de gases de la subfracción H evidenció la presencia de 5 constituyentes químicos donde principalmente abundan ésteres de ácidos como el heptacosanoico, dodecanoico, octadecanoico, tetradecanoico y también el didodecil ftalato (Tabla 4).

La existencia de ácidos grasos en estas esponjas, se debe posiblemente al sistema defensivo que desarrollan contra depredadores de la zona, tal como ocurre con las plantas e insectos. Los ácidos grasos al igual que sus ésteres metílicos, pudieran ser los responsables de la actividad antibacteriana observada en los extractos y fracciones. Sin embargo, se ha demostrado que la esterificación de los ácidos grasos insaturados causaba la pérdida de la actividad inhibitoria de los ácidos grasos. La baja actividad antibacteriana de los ésteres de ácidos grasos se debe, a que el grupo carbonilo libre es necesario para dicha actividad; además que está

relacionada con el tipo de bacteria (Zheng *et al*, 2005).

Tabla 4. *Compuestos identificados en la subfracción H de la fracción en acetato de etilo de la esponja A. fulva*

Compuesto	Tiempo de retención (min)	Fórmula
Ester metílico del ácido-25-metil heptacosanoico	33,53	C ₂₉ H ₅₈ O ₂
Ester metílico del ácido-9-metil tetradecanoico	34,80	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
Ácido 9- octadecanoico	34,90	C ₁₈ H ₃₄ O ₂
Ácido octadecanoico	35,13	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
Ester metílico del ácido-25-metil heptacosanoico	37,21	C ₂₉ H ₅₈ O ₂
Ácido n-hexadecenoico	38,44	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
Didodecil ftalato	48,01	C ₃₂ H ₅₄ O ₄

Se obtuvieron 0,7000 g de la subfracción I, la cual mostró actividad moderada contra cepas de bacterias de *E. coli*, *B. cereus* y *S. enteritidis* y actividad leve contra cepas de *S. aureus*. También se obtuvo una actividad letal con un valor de CL₅₀ de 0,20 µg/ml a las 48 horas de montado el bioensayo, de la misma tendencia como paso con la fracción H, la fracción I también tuvo un efecto

antagónico, debido a que su actividad antibacteriana y letal aumento de forma considerable. El cromatograma de gases de las subfracción I evidenció la presencia de 3 constituyentes químicos: Éster metílico del ácido hexadecanoico, ácido n-hexadecanoico y hentricontan-16-ona (Tabla 5).

Tabla 5. *Compuestos identificados en la subfracción I de la fracción en acetato de etilo de la esponja A. fulva*

Compuesto	Tiempo de retención (min)	Fórmula
Ester metílico del ácido hexadecanoico	18,19	C ₁₇ H ₃₄ O ₂
Ácido n-hexadecanoico	18,68	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
Hentricontan-16-ona	26,86	C ₃₁ H ₆₂ O

En una investigación realizada acerca de los ácidos grasos se comprobó que son tóxicos para varias líneas celulares tumorales humanas, como cáncer de próstata, pecho, vejiga, pulmón y leucemia (Wade, 2004). En otros estudios se señala que los ácidos grasos inhiben de manera efectiva las bacterias Gram positivas, además de que exhiben actividad

antimicótica, reportándose al ácido hexadecanoico como un inhibidor efectivo de bacterias y hongos. Esto concuerda con los resultados obtenidos en el análisis antifúngico de esta subfracción. El ácido hexadecanoico es uno de los ácidos grasos más comunes en los lípidos y ha sido reportado en una amplia variedad de especies terrestres y marinas. Además,

algunos registros señalan que el ácido hexadecanoico, al igual que ácido octadecanoico, posee propiedad apópticas (Ordoñez *et al*, 2003; Benzaria *et al*, 2007).

Es común encontrar en las esponjas marinas, ácidos grasos ligados a distintas clases de lípidos, como por ejemplo fosfolípidos, glicolípidos, glicéridos, esteroides o en forma libre, demostrando la presencia de ácidos demospóngicos (longitudes de cadena superiores a C₂₄ y generalmente con un patrón de insaturación *cis* C₅ y *cis* C₉); ácidos grasos con cadena impar y ácidos con un patrón de insaturación C₆ y C₁₁, muy poco difundido en la naturaleza, además de la presencia de ácidos poliinsaturados y ramificados (Pandalai *et al.*, 1996).

Cabe destacar que los compuestos (ácido hexadecanoico y éster metílico del ácido hexadecanoico) encontrados en esta subfracción están en concordancia con los encontrados en los diversos trabajos realizados sobre esponjas marinas y otros organismos marinos (Yoo, 2007; Cedeño-Ramos *et al*, 2015). El hentricontan-16-ona fue el metabolito más abundante de esta fracción y es un compuesto que es reportado por primera vez en esta esponja (*A. fulva*).

La fracción soluble en acetato de etilo de *A. lacunosa* fue fraccionada por Cromatografía de Columna. La subfracción 3 obtenida exhibió un efecto antagónico con actividad antibacteriana moderada contra las cepas de las bacterias *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus*

faecalis, y una letalidad significativa con un valor de CL₅₀ de 324,5 µg/ml a las 48 horas del bioensayo.

Además, dicha subfracción mostró una buena separación en el análisis por Cromatografía de Capa Fina Preparativa (CCF), por lo cual se procedió a purificarla por CCFP, colocándose 22,5 mg de la muestra en la placa. Como solventes se empleó CH₂Cl₂ – AcOEt 50:50, evidenciándose la presencia de una sola banda aislada a la luz UV; se recuperó de la sílica con acetato de etilo, obteniéndose luego un sólido con una masa de 12,6 mg, representando el 56,0 % del material orgánico cromatografiado. A esta subfracción 3_A se le realizó espectroscopia RMN de ¹H y ¹³C, cuyos desplazamientos químicos se expresan en la Tabla 6.

El análisis comparativo de los datos espectroscópicos de ¹H y de ¹³C de esta subfracción con aquellos datos teóricos arrojados por el programa Predictor del ChemBioDraw Ultra 2008, mostró concordancia con la estructura del alcohol primario 1-undecanol (Figura 1). Además, pudiéndose inferir que posiblemente este alcohol es uno de los metabolitos causantes de la actividad biológica observada para la subfracción 3 de la fracción soluble en acetato de etilo de *A. lacunosa*. Los alcoholes alifáticos monohídricos de seis o más átomos de carbono se conocen como alcoholes superiores, tradicionalmente derivados de las grasas de los aceites y de las ceras naturales, por lo que se denominan como alcoholes grasos.

Tabla 6. Desplazamientos químicos de ^1H y de ^{13}C de la subfracción 3A de la esponja *A. lacunosa* y el undecanol

Posición	Subfracción 3A, δ_{H} (ppm) ^a	Undecanol, δ_{H} (ppm) ^b	Subfracción 3A, δ_{C} (ppm) ^a	Undecanol, δ_{C} (ppm) ^b
1	3,62	3,65	63,16	62,8
2	1,55	1,53	32,91	32,2
3	1,24	1,43	25,8	25,6
4	1,24	1,29	29,71	29,6
5	1,24	1,29	29,71	29,6
6	1,24	1,26	29,48	29,6
7	1,24	1,26	29,48	29,6
8	1,24	1,29	29,39	29,3
9	1,24	1,29	31,96	31,9
10	1,24	1,31	22,71	22,7
11	0,86	0,88	14,11	14,1

(^a): Datos obtenidos a 300 MHz en CDCl_3 .

(^b): Datos obtenidos mediante el modelado con el programa Predictor del ChemBioDraw Ultra 2008.

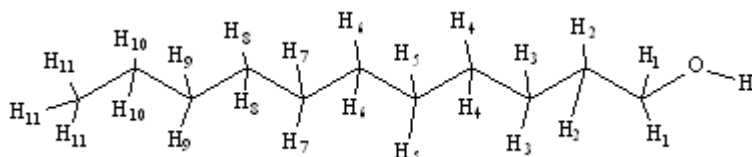


Figura 1. Estructura propuesta a partir del análisis de datos del RMN de la subfracción 3A de la esponja *A. lacunosa*.

CONCLUSIONES

Ambas esponjas marinas estudiadas mostraron la presencia de alcaloides, taninos y metilcetonas, siendo posible que estas familias de metabolitos

secundarios estén relacionadas con algún mecanismo de defensa de las mismas.

Tanto *A. fulva* como *A. lacunosa* mostraron una actividad letal significativa frente a nauplios de *A. salina*, conteniendo así

compuestos moderadamente tóxicos, y además, exhibieron actividad bactericida, por lo que estas especies poseen constituyentes activos contra el crecimiento de algunas cepas bacterianas.

Los resultados indican que algunos productos naturales identificados podrían

ser la causa de la antibiosis observada, pudiéndose inferir que las especies *A. fulva* y *A. lacunosa* son una fuente prometedora de metabolitos secundarios bioactivos con un gran valor farmacológico.

REFERENCIAS

- Bauer, A.; Kirby, A.; Sherris, J. y Turk. M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*, 45(4), 493-496. <https://doi.org/10.1093/ajcp/45.4 ts.493>
- Benzaria, A.; Meskini, N.; Dubois, M.; Némoz, G.; Lagarde, M. y Prigent, F. (2007). Phospholipase D as a potential target for the antiproliferative effects of 111 polyunsaturated fatty acids in rat thymocytes. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 18(4), 228-235. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2006.03.009>
- Carballo, J.; Hernández, Z.; Pérez, P. y García, M. (2002). A comparison between two brine shrimp assays to detect in vitro cytotoxicity in marine natural products. *Biotechnology*, 2(1), 17-21. <https://doi.org/10.1186/1472-6750-2-17>
- Cedeño, R. (2010). *Estudio químico y bioactividad de las esponjas marinas (Porífera: Demospongiae) más comunes de isla Larga y Mangle Quemao, bahía de Mochima (Trabajo de pregrado)*. Departamento de Química, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Cedeño-Ramos, R.; D'Armas, H.; Amaro, M. y Martínez, R. (2015). Metabolitos secundarios, letalidad y actividad antimicrobiana de seis esponjas marinas de la Bahía de Mochima, Venezuela. *Cuadernos de Investigación UNED*, 7(2), 225-232. <https://doi.org/10.22458/urj.v7i2.1149>
- CYTED (1995). *Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Manual de Técnicas de Investigación*. España: Editor R. Pinzón.
- Galeano, E. y Martínez, A. (2007). Antimicrobial activity of marine sponges from Urabá Gulf, Colombian Caribbean region. *Journal of Medical Mycology*, 17(1), 21-24. <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2006.12.002>
- Gutterres, L.; Goulart, G.; Lerner, C.; Soares, A.; Murcia, N. y Muccillo, A. (2008). Investigation of the anti-inflammatory and analgesic effects from an extract of *Aplysina caissara*, a marine sponge. *Fundamental and Clinical Pharmacology*, 22(5), 549-556. <https://doi.org/10.1111/j.1472-8206.2008.00624.x>
- Kirk y Othmer. (1998). *Enciclopedia temática de Química*. México: Editorial Limusa, S. A.
- Lanza, V. (2012). *Actividad biológica y metabolitos secundarios de esponjas marinas recolectadas en la bahía de Mochima. Postgrado en Ciencias Marinas*. Instituto Océano gráfico de Venezuela.
- Marcano, D. y Hasegawa, M. (2002). *Fitoquímica orgánica*. Caracas, Venezuela: Litopar, Universidad Central de Venezuela.
- McLaughlin, J. y Lingling, L. (1998). The use of biological assays to evaluate botanicals. *Drug Information Journal*, 32, 513-524. <https://doi.org/10.1177/009286159803200223>
- Meyer, N.; Ferrigni, R.; Putnam, E.; Jacobsen, L.; Nichols, J. y McLaughlin, L. (1982). Brine

- shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*, 45(1), 31-34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971236>
- Monks, N.; Lerner, C.; Henriques, A.; Farias, F.; Schapoval, E.; Suyenaga, E.; Da Rocha, A.; Schwartzmann, G. y Mothes, B. (2002). Anticancer, antichemotactic and antimicrobial activities of marine sponges collected off the coast of Santa Catarina, southern Brazil. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 281, 1-12. [https://doi.org/10.1016/S0022-0981\(02\)00380-5](https://doi.org/10.1016/S0022-0981(02)00380-5)
- Morales, T.; Cuberol J.; Lanz Z.; Gómez-Guiñán, Y. y Segnini M. (2000). Actividad antimicrobiana de extractos orgánicos aislados de *Aplysina fistularis* (Demospongiae: Aplysinidae). *Revista de Biología Tropical*, 48 Supl., 1, 199-206. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/29353/29447>
- Murillo, E. y Méndez, J. (2007). *Guía metodológica para la detección rápida de algunos metabolitos secundarios*. Tolima, Colombia: Facultad de Ciencias, Universidad de Tolima.
- Ordoñez, A.; Gómez, J.; Cudmani, N.; Vattunone, M. y Isla, M. (2003). Antimicrobial activity of nine extracts of *Sechium edule* (Jacq) Swartz. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 15(1), 33-39. <https://doi.org/10.1080/0891060010015583>
- Pandalai, K.; Pilat, M.; Yamazaki, K. y Pienta, K. (1996). The effects of omega-3 and omega-6 fatty acids on in vitro prostate cancer growth. *Anticancer Research*, 16, 815-820. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8687134/>
- Pino, O. y Lazo, F. (2010). Ensayo de *Artemia*: útil herramienta de trabajo para ecotoxicólogos y químicos de productos naturales. *Revista de Protección Vegetal*, 22(1), 34-43. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v25n1/rpv08110.pdf>
- Puyanaa, M.; Pawlikb, J.; Blumc, J. y Fenical, W. (2015). Metabolite variability in Caribbean sponges of the genus *Aplysina*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 25, 592-599. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2015.08.002>
- Silva, M.; Bergamasco, J.; Lira, S.; Lopes, N.; Hajdu, E.; Peixinho, S. y Berlinck, R. (2010). Dereplication of Bromotyrosine-derived Metabolites by LC-PDA-MS and Analysis of the Chemical Profile of 14 *Aplysina* Sponge Specimens from the Brazilian Coastline. *Australian Journal of Chemistry*, 63(6), 886-894. <https://doi.org/10.1071/CH09616>
- Stephan, E. (1977). Methods for calculating in LC50. In: Mayer, F., and Hamelink, J. (Eds.). American society for testing and material (ASTM) aquatic toxicology and hazard evaluation. Philadelphia, Pennsylvania, EEUU: American Society for Testing and Materials (ASTM), pp. 65-84. <https://doi.org/10.1520/STP634-EB>
- Wade, L. 2004. *Química Orgánica. Quinta edición*. Madrid: Pearson Educación, S. A.
- Yoo, Y.; Shin, B.; Hong, J.; Lee, J.; Chee, H.; Song, K. & Lee, K. (2007). Isolation of fatty acids with anticancer activity from *Protaetia brevitarsis* larva. *Archives of Pharmacal Research*, 30(3), 361-365. <https://doi.org/10.1007/BF02977619>
- Zheng, C.; Jung-Sung, Y.; Tae-Gyu, L.; Hee-Young, C.; Young-Ho, K. y Won-Gon, K. (2005). Fatty acid synthesis is a target for antibacterial activity of unsaturated fatty acids. *Federation of European Biochemical Societies*, 579(23), 5157-5162. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2005.08.028>

Autores

Haydelba D'Armas Regnault. PhD. en Química. MSc. en Ciencias Marinas. Profesora en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Estatal de Milagro, Guayas, Ecuador. Profesora Jubilada de la Universidad de Oriente, Sucre, Venezuela. Investigadora en las áreas de Fitoquímica, Lípidos, Nutraceuticos, Oceanografía Química y otras.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9301-3801>

Email: hdarmasr@gmail.com

Miguel Lemus. Licenciado en Química. Dpto. de Química, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná, Sucre, Venezuela.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6046-7353>

Email: mijael117@hotmail.com

María Elena Amaro. MSc. en Biología Marina. Dpto. de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela-Universidad de Oriente, Cumaná, Sucre, Venezuela.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6882-3631>

Email: meamaro_2000@yahoo.com

Milagros Fariñas. Dra. en Ciencias. MSc. en Biología Aplicada. Dpto. de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela-Universidad de Oriente, Cumaná, Sucre, Venezuela.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7456-2733>

Email: milyfari2006@gmail.com

Gabriel Ordaz González. MSc. en Educación en Química. Profesor Asistente adscrito al Departamento de Química, UDO-Sucre, Venezuela. Investigador en las áreas de química de productos naturales, lípidos y pedagogía.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4472-2596>

Email: gjordazg@gmail.com

Recibido: 17-03-2020

Aceptado: 25-06-2020

PYMES/MIPYMES Latinoamericanas. ¿Estandarización necesaria en la región?

Latin American SMEs / MIPYMES. Necessary standardization in the region?

Yeicy Bermúdez Colina

Palabras clave: PYMES, MYPYMES, Latinoamérica, categorización

Key words: SMEs, MYPYMES, Latin America, categorization

RESUMEN

El presente es resultado de una investigación realizada a los fines de indagar sobre los criterios de clasificación de las micro, pequeñas y medianas empresas en la región latinoamericana. Para esto se realizó una revisión de la literatura en bases de datos, a partir del análisis de la literatura científica, se identifican áreas emergentes de desarrollo como lo son las Pequeñas y medianas Empresas. Se concluye que, estas áreas requieren de acompañamiento en la implementación de las herramientas usadas para categorizar y aplicar las políticas de apoyo al sector, pues la aplicación aislada de cada país no garantiza el éxito sostenido regional de las organizaciones al dificultar la comparación entre ellos. Se encontraron puntos de encuentro/desencuentro en los diversos países revisados, predominando el número de personas como criterio de clasificación de las organizaciones, resaltando que solo dos de ellos combinan tres criterios (personal ocupado, ingresos por ventas, y activos/patrimonios) como lo recomienda la Unión Europea para identificar legítimas MiPYMES/PYMES.

ABSTRACT

This is the result of an investigation carried out in order to inquire about the classification criteria of micro, small and medium-sized companies in the Latin American region. For this, a review of the literature in databases was carried out, based on the analysis of the scientific literature, emerging areas of development such as Small and Medium Enterprises are identified. It is concluded that this area requires accompaniment in the implementation of the tools used to categorize and apply the policies to support the sector, since the isolated application of each country does not guarantee the sustained regional success of the organizations by making it difficult to compare them. Points of encounter / disagreement were found in the various countries reviewed, with the number of people predominant as the organization's classification criterion, highlighting that only two of them combine three criteria (employed personnel, sales income, and assets / assets) as recommends the European Union to identify legitimate MSMEs / SMEs.

INTRODUCCIÓN

Los países de América Latina, de larga data están tratando de surgir de la categoría como economía en vías de desarrollo, están en la búsqueda de salidas a las crisis coyunturales, dado que aún no se observan como una estructura capaz de enfrentar los mercados internacionales, una estrategia para ello la representan sus micro, pequeñas y medianas empresa (Gómez, Rodríguez, Salas, & Acevedo, 2020), (Pires, Carrizo, & Raposo, 2018)

Las referidas empresas son fundamentales en el tejido empresarial de América Latina, dada su participación en el total de empresas, y la creación de empleo; pero existe una contradicción en su contribución al PIB regional, que es de 25% en contraste con la Unión Europea donde este valor es 56% en promedio. Este atraso en la productividad y capacidad exportadora

representa una de los aspectos de la heterogeneidad estructural de la economía regional. No superar estas dificultades genera bajo crecimiento económico, pobreza y disminución de cambio estructural; así la esta heterogeneidad afecta el diseño de políticas públicas al no existir un tratamiento común para todas. Otro aspecto a resaltar, es que la información manejada para este tipo de empresas es escasa, de mala calidad, debido a las definiciones usadas en cada país de la región (Correa, Leiva, & Stumpo, 2018).

En este sentido, esta investigación indaga los diversos criterios usados en países de América Latina, a través de la revisión de publicaciones asociadas, así como normativas.

METODOLOGÍA

El análisis de este proceso se enmarca en la metodología de una investigación documental. El presente estudio sigue un proceso de revisión de la literatura, que incluye pasos: alcance, planificación, identificación/búsqueda, selección, elegibilidad/evaluación, presentación/interpretación (Koutsos, Menexes, & Dordas, 2019). Siguiendo las directrices planteadas, la revisión sistemática de literatura se realizó con los siguientes parámetros: luego de la revisión previa de artículos relacionados a PYMES

latinoamericanas, durante los meses junio-julio 2020, se estableció revisar a través del banco de publicaciones JSTOR, combinando campos de búsqueda: PYMES, SME, Latinoamericanas, de acceso abierto, publicaciones desde 2016 al 2020, idioma español o inglés, en Journal. Luego se elaboró una estructura para la presentación y discusión de los resultados que incluye, la identificación de experiencias en diferentes países, y los espacios emergentes. Resultando dieciséis (16) artículos que se revisaron

exhaustivamente, considerando de relevancia alta los artículos que presentan un aporte para identificar la categorización de las pymes América latina, adicionalmente se incluyeron tres que, aunque fuera de fecha que muestran información oportuna. De la revisión se

sintetizó la información con énfasis en uso de criterios para clasificar las empresas, y esta sirvió de base para revisar las diversas normativas relacionadas a la temática en diversos países Latinoamericanos con las cuales se complementó la información.

Resultados y discusión

Las siglas como SME, MSMES, MPYME, MIPYME, MYPE, PYMI O PYME son usadas en diferentes países para denominar micro, pequeña y mediana empresa; estas representan las diferentes unidades de explotación de personas naturales o jurídicas que ejecutan actividades comerciales, productivas y de servicios con la finalidad de obtener beneficios. Así como hay diversidad de designaciones, también son varios los criterios para la clasificación. Entre los parámetros predominantes para catalogarlas se encuentran: el número de trabajadores, las ventas anuales totales, la utilidad anual, el patrimonio, los activos, el capital suscrito, el consumo de kilovatios de energía o la vocación exportadora (Muñoz & Mayor, 2015).

A nivel internacional se encuentran diversos criterios en la definición de

micro, pequeñas y medianas organizaciones. Lo cual representa casi un desafío por la falta de consenso tanto en la definición como en la clasificación de las mismas. Las discrepancias en las definiciones representan realidades diferentes de los países y de la tipología de unidades productivas propias de la actividad económica de cada país. Es por ello que cada país las define dependiendo de sus características, sus necesidades y objetivos que persiguen. Cada nación especifica pautas generalmente cuantitativas; comúnmente usan la cantidad de personal, las ventas y la inversión en activos (Chiatchoua & Porcayo, 2017), (Molina-Ycaza & Sánchez-Riofrío, 2016), (Henríquez, 2009), Saavedra y Hernández (2008). En este aspecto diversos organismos internacionales han establecido clasificaciones (ver tabla 1 como muestra de esto).

Tabla 1. Definición de micro, pequeña y mediana empresa de acuerdo a algunos Organismos Internacionales

Tipo	Criterio	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)	Comisión de las Comunidades Europeas (CE)	Instituto Nacional de Estadística y Estudios Económicos en Francia (INSEE)	Small Business Administration de Estados Unidos (SBA)	Comisión Económica para América Latina (CEPAL)	Comunidad Andina de Naciones (CAN)
Micro	Empleados	Hasta 19	Hasta 9	-	-	-	Hasta 9
	Ventas	-	Hasta 2 millones €	-	-	-	Hasta \$ 100000
	Activos	-	Hasta 2 millones €	-	-	-	Hasta \$ 100000
Pequeña	Empleados	Hasta 99	Hasta 49	De 50 a 250	Hasta 250	Entre 5 y 49	De 10 a 49
	Ventas	-	Hasta 10 millones €	-	-	-	Hasta 1 millón \$
	Activos	-	Hasta 10 millones €	-	-	-	Hasta 750000 \$
Mediana	Empleados	Hasta 499	Hasta 249	De 250 a 1000	De 250 a 500	De 50 a 250	De 50 a 199
	Ventas	-	Hasta 50 millones €	-	-	-	Hasta 5 millones \$
	Activos	-	Hasta 43 millones €	-	-	-	Hasta 3999999\$

Fuente: adaptado de Saavedra y Hernandez (2008); Molina-Ycaza y Sánchez-Riofrio (2016)

Es relevante resaltar, que en el establecimiento y aplicación de políticas públicas, es importante la forma como se definen las organizaciones, dado que el apoyo necesario a brindar a los sectores menos favorecidos pueden perderse o ser aprovechados por grandes empresas que se encuentren clasificadas en forma engañosa dentro de los sistemas, por la manipulación de terminología, la forma de contar a los trabajadores o la forma de reportar ganancias; en este sentido la Unión Europea (UE) recomienda el análisis de las relaciones entre empresas

para evitar arbitrariedades (Alvarez & Durán, 2009).

Es de resalta, que la clasificación por empleo es funcional para fines estadísticos y transversalmente, pero desde el punto de vista económico, son las ventas o activos los que representan la realidad, por ello la UE combina ambos. A partir de 2005, la mencionada UE además de estos parámetros incorpora la participación patrimonial de otras empresas en la empresa a definir, esto para establecer si son "genuinas PYMES", a través de la

determinación del grado de autonomía o si la participación podría variar su carácter de pequeña (si la participación de otras empresas es menor al 25% es autónoma y se registrarán los empleados, activos y ventas como si fuese una sola empresa; si está entre 25-50% es asociada considerándose tantos empleados como porcentaje se tenga de la otra empresa; y si supera el 50% es vinculada en este caso ambas empresas se contabilizarán como una sola). Este concepto aparece para sincerar la situación y evitar la tendencia actual de aparecer como PYMES, empresas que en realidad no lo son; evitando así el cumplimiento de ciertas normativas legales y accediendo a programas de fomento con subsidios o franquicias mostrándose como PYMES siendo grandes cadenas, Henriquez (2009).

En este orden de ideas, los países usan los criterios considerados pertinentes para definir los tamaños de las empresas, distinguirse que la mayoría se concentran en ventas o número de personas ocupadas. Sin embargo, la falta de procedimientos que tomen en cuenta la inflación y el crecimiento económico del país, hace que el número de personas ocupadas sea el criterio más estable en el tiempo, siendo el primero usado por la UE (Park, Urmeneta, & Mulder, 2019).

En Latinoamérica (LA), el 85% de los países incluyen el número de trabajadores entre los criterios para definir las micro, pequeñas y medianas empresas, el 75% las ventas y 25% el valor de los activos, combinándolos entre sí. Tal como se muestra en la tabla 2 (Molina-Ycaza & Sánchez-Riofrío, 2016).

Tabla 2. Criterios usados en Latinoamérica (LA) para categorizar las empresas

País de LA	Criterio			Trabajadores + ventas + activos
	Trabajadores ocupados (t)	Ventas (v)	Valor de activo (a)	
1 Argentina		v		
2 Belice	t	v		
3 Bolivia	t			
4 Brasil	t	v		
5 Chile	t	v		
6 Colombia	t		a	
7 Costa Rica	t	v	a	t+v+a
8 Ecuador	t	v		
9 El Salvador	t	v		
10 Guatemala	t			
11 Honduras	t			
12 México	t			
13 Nicaragua	t	v	a	t+v+a
14 Panamá		v		
15 Paraguay	t	v		
16 Perú		v		
17 Puerto Rico	t	v		
República Dominicana	t	v	a	t+v+a
19 Uruguay	t	v	a	t+v+a
20 Venezuela	t	v		
Total	17	15	5	4
Porcentaje (%)	85	75	25	20

Fuente: adaptado de (Molina-Ycaza & Sánchez-Riofrío, 2016)

En línea con lo anterior, enseguida se resumen las descripciones habituales de la empresa en algunos países Latinoamericanos, producto de la revisión de leyes asociadas a las MIPYMES en: Argentina, Bolivia, Chile,

Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, México, Brasil y Venezuela; los cual revela el grado de heterogeneidad para definir las en América Latina (ver tabla 3).

Tabla 3. Tipos de empresas en algunos países América Latina

País	Criterio	EMPRESA				Observaciones	Fuente
		Micro	Pequeña	Mediana	Grande		
Bolivia	Ventas anuales					En función al valor del índice de clasificación del tamaño de empresa, que considera los criterios de las ventas anuales, el número de trabajadores y el patrimonio neto	Ley de micro y pequeñas empresas Asamblea Legislativa Plurinacional, 2017 Consejo de Ministros, 2018
	Empleo	$0 < I \leq 0.035$	$0.035 < I \leq 0.115$	$0.115 < I \leq 1$	$I > 1$		
	Patrimonio neto						
Colombia	Empleo	Hasta 10	Hasta 50	Hasta 200	Extrapolando: Más de 200	Para la clasificación la unidad de explotación económica (realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana) debe responder a dos (2) de los parámetros	Ley 905 Mipyme de agosto de 2004 de Colombia (Congreso de Colombia, 2004)
	Activos	Hasta 500 salarios mínimos	Hasta 5.000 salarios mínimos	Hasta 30.000 salarios mínimos	Extrapolando: más de 30.001 salarios mínimos		
Perú	Ventas Anuales	Hasta 150 UIT	Hasta 1.700 UIT	Hasta 2.300 UIT	Extrapolando: más de 2.301 UIT	Solo considera las ventas en Unidades Impositivas Tributarias (UIT). No establece límites para el número de trabajadores	(Congreso de la República, 2013) LEY N° 30056. (2013)
Costa Rica	Empleo, venta anuales, valor activos fijos/totales netos	Puntaje Hasta 10	Puntaje Hasta 30	Puntaje Hasta 100	Puntaje Más de 100	Considera: personal empleado (pe), venta anuales netas (van) y valor activos netos (fijos si es industrial (afe) y total (ate) si es comercio o servicio). Sector industrial: Puntaje = $((0.6 \times pe/100) + (0.3 \times van/€600.000.000) + (0.1 \times afe/€375.000.000)) \times 100$ Sector comercio y servicio: Puntaje = $[(0.6 \times pe/30) + (0.3 \times van/€1.200.000.000) + (0.1 \times ate/€375.000.000)] \times 100$	(Asamblea Legislativa, 2002) (Presidencia de la República y Ministerio de Economía, Industria y Comercio, 2006)
El Salvador	Ventas anuales	Hasta 482 salarios mínimos	Hasta 4817 salarios mínimos			La ley no define otros tamaños de empresas; sin embargo, en documentos del Ministerio de Economía se establece que las empresas medianas son las que tienen entre 51 y 99 empleados, y las grandes las que cuentan con más de 100 trabajadores (Monge, 2018)	Ley de Fomento Protección y Desarrollo para la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE, 2018) (Monge, 2018)
	Empleo	Hasta 10	Hasta 50	Hasta 99	Más de 100		
Guatemala	Empleo	Hasta 10	Hasta 80	Hasta 200	Extrapolando Más de 200	Hay otras definiciones también basadas en empleo	(Ministerio de Economía, 2015) (Ministerio de Economía. Gobierno de Guatemala, 2015)
	Ventas anuales	Hasta 190 salarios mínimos mensuales de actividades no agrícolas	Hasta 3700 salarios mínimos mensuales de actividades no agrícolas	Hasta 15420 salarios mínimos mensuales de actividades no agrícolas	Extrapolando más de 15420 salarios mínimos mensuales de actividades no agrícolas	En caso que una empresa califique en dos categorías, prevalecerán las ventas anuales para su clasificación	

Continuación... Tabla 3. Tipos de empresas en algunos países América Latina

País	Criterio	EMPRESA				Observaciones	Fuente
		Micro	Pequeña	Mediana	Grande		
México	Empleo	Industria/ Comercio/ Servicios: hasta 10	Industria/ servicios: hasta 50 Comercio/ Servicios: hasta 30	Industria: hasta 250 Comercio/ Servicios : hasta 100	Extrapolando Industria: más de 250 Comercio/ Servicios: más de 100	Se incluyen productores agrícolas, ganaderos, forestales, pescadores, acuicultores, mineros, artesanos y de bienes culturales, así como prestadores de servicios turísticos y culturales	(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)
Argentina	Ventas anuales (millones de pesos)	Industria y minería: hasta 21,99	Industria y minería: hasta 157,74	Industria y minería: Mediana I hasta 986,08 Mediana II: hasta 1441,09	Extrapolando: más de 1441,09	Aquí se colocó como referencia la el sector industrial/minero; sin embargo, existen otras definiciones por ventas anuales para construcción, servicio, comercio y agropecuario	(El Ministerio de Producción y Trabajo, 2019)
Chile	Ventas anuales (en unidad de fomento UF)	Hasta 2.400	Hasta 25.000	Hasta 100.000	Extrapolando: más de 100.000	Ingresos anuales por ventas y servicios y otras actividades del giro, en UF en el último año calendario, las cuales se ajustan de acuerdo a la inflación (como referencia para el 2019 1UF=28309,94 pesos). Para fines laborales, se usa una clasificación por número de trabajadores (Rodríguez-Auad & Campero, 2018)	(Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción, 2014)
Ecuador	Ventas o Ingresos brutos anuales (\$ EEUU)	Hasta 300.000	Hasta 1.000.000	Hasta 5.000.000	Extrapolando: más de 5.000.001	El Reglamento Código Orgánico de la producción, comercio e inversiones solo clasifica micro, pequeña y mediana empresa.	(Asamblea Nacional, 2016) (Palacion Nacional, 2018)a
	Empleo	9	49	199	Extrapolando: más de 200		
Brasil	Ingresos anuales (R\$)	Hasta 360.000	Hasta 4,8 millones			No distingue tramos para diferenciar las medianas de las grandes empresas. Se usa otra clasificación por número de personas para servicios y para la industria (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, 2014)	(Presidência da República. Casa Civil. , 2016) (Presidência da República. Casa Civil, 2006)
Venezuela	Empleo (nómina) y ventas anuales (Unidades tributarias, UT)	No definido	Hasta 50 trabajadores y facturación anual hasta 200.000 (UT)	Hasta 100 y facturación anual desde 200.001 hasta 500.000 (UT)	Más de 100 (según censo económico 2007-2008) (Instituto Nacional de Estadística, 2010)	Aplica a manufactura. (No para comercio y servicios). Ley para la promoción y desarrollo de la pequeña y mediana industria y unidades de propiedad social (2014) adiciona las unidades de propiedad social (UPS) como agrupaciones que trabajan con carácter social y participativo, para las cuales no se especifica un sector económico ni parámetros de tamaño.	(Instituto Nacional de Estadística, 2010), (Vicepresidencia de la República de Venezuela, 2014)

De la información mostrada en la tabla 3, se resaltan los aspectos siguientes:

- no hay un estándar para definir el tamaño de empresa en América Latina, dado que los criterios usados por los países de la región son diversos, aunado a esto hay países donde existe más de una definición debido al uso de varios criterios.
- el número de trabajadores empleado es el primer criterio usado. Seguido por las ventas/ingresos y los activos, con la salvedad que algunos países establecen diferencias dependiendo de la unidad económica (manufacturera, servicios, comercial). Se puede observar que de los doce (12) países que se presentan en la tabla 3, ocho (8) usan el empleo como parámetro de clasificación; sin embargo, los rangos establecidos varían. Se puede resaltar que: la clasificación de micro en su mayoría lo establecen hasta 10 empleados (El Salvador, Bolivia, Colombia, Guatemala y México), pero Venezuela no se establece. En el límite para definir pequeñas no hay coincidencias, con un rango desde 50 para Colombia, hasta 80 para Guatemala. Y las grandes son las menos especificadas en la normativa de los países estudiados, por extrapolación se puede decir que es más de 100 empleados.
- En este grupo de 12 países, se observan ocho (8) que clasifican considerando el ingresos por ventas.
- Hay dos países (Bolivia y Costa Rica) que combinan los ingresos con empleo y patrimonio/activos para definir un Índice o

Puntuación para la clasificación, tal como lo recomienda la UE.

- También se observan casos con el de Venezuela, donde combinan dos variables como el número de trabajadores con ingresos por ventas en unidades tributarias, UT (como referencia para marzo 2020, 1UT=1500 Bs, (Ministerio del Poder Popular para la Ecomomía y Finanzas, 2020)).
- Existen otras discrepancias en Venezuela como: aparece la denominación de pequeña y mediana empresa, aplicable solo a empresas manufacturas al indicar que desarrolla actividades de transformación de materia prima e insumos en bienes industriales elaborados o semielaborados para satisfacer las necesidades de la comunidad. Sin mención a las empresas de servicio y comercio. No especifica grandes ni micro empresas. Solo clasifica empresas pequeñas al tener una nómina hasta 50 personas y facturar anualmente hasta 200.000 UT, y medianas hasta 100 trabajadores y facturación anual hasta 500.000 UT.
- Otro aspecto importante en caso de Venezuela, es que la reforma de Ley para la promoción y desarrollo de la pequeña y mediana industria y unidades de propiedad social (2014) continua con las unidades de propiedad social (UPS) que había adicionado en la creación de esta Ley en el año 2008, para las cuales no se especifica un sector económico ni parámetros de tamaño. Siguen apareciendo estas agrupaciones como grupos orientados al trabajo en pro de

comunidades, sin agruparlas como pequeñas ni medianas empresas. De acuerdo a la percepción del autor de este documento, y considerando lo especificado en esta Ley al clasificar pequeñas y medianas empresas, se considera pertinente excluirlas del ámbito laboral al no enumerar cantidades para la generación

de ingresos ni para los trabajadores agrupados; aunque esto pareciera contradecir el objetivo que indica la posible realización de actividades económicas productivas, financieras o comerciales lícitas, a través del trabajo planificado, coordinado y voluntario.

CONCLUSIONES

A partir de la revisión de la literatura, resalta, el carácter heterogéneo de la micro, pequeñas y medianas empresas que está marcado por las diferencias asociadas a factores como: el tamaño, la ubicación, el capital, la infraestructura, los clientes, la tecnología que posee, el carácter familiar (o no) de la unidad económica, las características del empresario (edad, experiencia laboral y empresarial), el sector donde opera, las relaciones con los grupo de interés (Rojo & Ferrero, 2018). Adicionándose a esta diversidad, se presentan los desiguales criterios y denominaciones establecidos por los entes gubernamentales de cada país para su clasificación y tratamiento. Sin embargo, sin importar las discrepancias en la definición de micro, pequeñas y medianas empresas su consideración en las investigaciones científicas es creciente.

En línea con lo descrito, Álvarez y Durán (2009) revela una serie de inconvenientes y/o errores en las definiciones utilizadas en la actualidad, este refiere micro, pequeñas y medianas empresas (MiPYMES) es pertinente referir dedo que incluye PYMES, estas se resumen enseguida:

- Estadísticas globales y estáticas: este es el primer error de definición al tratar de usar una definición estática aplicable a todos los países, haciendo un corte transversal del universo empresarial. Obtener datos equiparables a todos homogeneizando la definición destruye el concepto de MiPYMES y hasta el sector informal. Definiciones estáticas pueden recoger el sentido de MiPYMES de un país y pueden ser válidas para otro de características similares, pero aplicar la misma definición en países totalmente diferentes (en aspectos como el tamaño de la economía y de las dimensiones poblacionales) puede que los umbrales queden muy bajos o muy altos y con esto no representar cabalmente al sector de uno de los países.

- Otro inconveniente es la utilización de datos ofrecidos por los países de acuerdo a sus clasificaciones, esto genera un problema de compatibilidad debido a las definiciones se basan sobre números designados por las entidades gubernamentales de cada país de acuerdo a su realidad (necesidades, inquietudes y metas de los programas de gobierno) que no siempre son comparables.

- Es necesaria una definición global dinámica. Global: sin importar la lógica de cada nación, responda a criterios de formulación comparables y metas generales. Dinámica: adaptable a las diferentes realidades para así reflejar las condiciones del sector en economías de distintos tamaños.

- Incoherencias internas: comúnmente se cruzan los parámetros empleados, activos de la firma y ventas brutas anuales para definir las MiPYMES. Presentándose un conflicto interno cuando las empresas cumplen con uno de los criterios, pero no con el otro, lo que refleja un problema de coherencia interna, lo que puede llevar a definiciones erradas o a resultados distintos.

- Abusos de la categoría: las descripciones de la MiPYMES, su construcción y aplicación son de importancia relevante cuando se formulan políticas públicas para apoyarlas, en este sentido se debe evitar que las grandes empresas de manera engañosa puedan mal aprovechar los recursos con la manipulación de la terminología, la forma de contar los trabajadores o de reportar las ganancias. En este sentido, como se mencionó anteriormente, la UE recomendó sobre la manera de analizar las relaciones entre empresas e incorpora la participación de las empresas como criterio para contabilizar los empleados, activos y ventas. Esta intención de la UE es un ejemplo a seguir en la búsqueda de asegurar que los beneficios sean recibidos por sus verdaderos destinatarios, y no por

empresas grandes que logren aparentar ser MIPYME y viceversa.

En Latinoamérica se observan avances en estos estudios relacionados a las pequeñas organizaciones; sin embargo, aún está en desventaja en comparación con otras regiones del mundo. No obstante, son un campo emergente de analizar por una gran cantidad diversidad de motivaciones. A saber: en cualquier economía es el tipo de organización de la producción más frecuente, flexibilidad para adaptarse rápidamente a cambios en el mercado y de sus grupos de interés, en los negocios son los protagonistas de la cadena de valor, son fundamentales al contribuir con el empleo, suelen estar conectadas a los problemas locales, contribuyen al desarrollo local desde el punto de vista social y económico, reconocimiento creciente como impulsadoras de la innovación, iniciativa empresarial y competitividad, interés creciente de instituciones públicas y privadas para integrarlas en el proceso de cambio del modelo de gestión.

La investigación revela que el número de trabajadores y las ventas son los criterios que predominan en la clasificación, resaltando que, de los doce países analizados, solo Costa Rica y Bolivia combinan el número de trabajadores, las ventas y los activos para definir un índice que indique el tipo de empresa, esto es consistente con las recomendaciones de la UE para evitar distorsiones en la categorización y evitar que una empresa aparezca como PYME cuando en realidad no lo es.

REFERENCIAS

- Alvarez, M., y Durán, J. (2009). *Manual de la micro, pequeña y mediana empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas*. El Salvador: GTZ, Cepal, Cenpromype.
- Asamblea Legislativa Plurinacional. (2017). *Ley 947. Ley de Micro y Pequeñas empresas*. Bolivia: Asamblea Legislativa Plurinacional.
- Asamblea Legislativa. (2002). *Ley de fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas y sus reformas*. San José: Asamblea Legislativa. Costa Rica.
- Asamblea Nacional. (2016). *Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, COPCI*. Quito: Asamblea Nacional.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). *Ley para el desarrollo de la competitividad de la Micro, pequeña y mediana empresa*. México: El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos.
- Chiatchoua, C., y Porcayo, A. (2017). Las MIPyMEs en el mundo: elementos para una redefinición. *Debate económico*, No. 17. <https://www.laes.org.mx/debate-economico-no-17/las-mypimes-en-el-mundo-elementos-para-una-redefinicion/>
- CONAMYPE. (2018). *Ley de Fomento, Protección y Desarrollo para la Micro y Pequeña Empresa con sus reformas incorporadas*. CANAMYPE. San Salvador: Gobierno de El Salvador.
- Congreso de Colombia. (2004). *Ley 905. Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana y se dictan otras disposiciones*. Colombia: Congreso de Colombia.
- Congreso de la República. (2013). *Ley que modifica diversas leyes para facilitar la inversión, impulsar el desarrollo productivo y el crecimiento empresarial*. Lima: Casa de gobierno.
- Consejo de Ministros. (2018). *Decreto Supremo N° 3564. Reglamenta Ley 847*. Bolivia: Consejo de Ministros.
- Correa, F., Leiva, V., y Stumpo, G. (2018). Mipymes y heterogeneidad estructural. En M. Dini, & G. Stumpo, *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento* (págs. 9-34). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- El Ministerio de Producción y Trabajo. (15 de abril de 2019). *Nuevas categorías para ser PyME*. (M. d. Argentina, Ed.) Recuperado el 10 de julio de 2020, de Argentina.gob.ar: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/nuevas-categorias-para-ser-pyme-3>
- Gómez, J., Rodríguez, E., Salas, J., y Acevedo, E. (2020). Análisis comparativo de la pequeña y mediana empresa en América Latina. *Revista Visión Gerencia*, 19(2), 254-271. <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiogerencial/article/viewFile/16203/21921927351>
- Henríquez, L. (2009). *Políticas para las Mipymes frente a la crisis. Conclusiones de un estudio comparativo de América Latina y Europa*. EuropaAid/OIT.
- Instituto Nacional de Estadística. (2010). *IV Censo Económico*. República Bolivariana de Venezuela: INE.
- Koutsos, T., Menexes, G., y Dordas, C. (2019). An efficient framework for conducting systematic literature reviews in agricultural sciences. *Science of the Total Environment*, 682, 106-117. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.354>

- Ministerio de Economía. (2015). *Acuerdo gubernativo número 211-2012*. Guatemala: Presidencia de la República.
- Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; Subsecretaría de Economía, Fomento y Reconstrucción. (2014). *LEY NÚM. 20.416*. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Ministerio de Economía. Gobierno de Guatemala. (2015). *Sistema Nacional de Información MIPYME Guatemala*. Guatemala: Oficina Coordinadora de Estadísticas de la Micro, Pequeña y Mediana.
- Ministerio del Poder Popular para la Economía y Finanzas. (2020). *Gaceta oficial 41839*. Caracas: Presidencia de la República de Venezuela.
- Molina-Ycaza, D., y Sánchez-Riofrío, A. (2016). Obstáculos para la micro, pequeña y mediana empresa en América Latina. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo*, 4(2), 21-36. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/articulo/view/17700>
- Monge, R. (2018). Diagnóstico de las micro, pequeñas y medianas empresas: políticas e instituciones de fomento en El Salvador. En M. Dini, & G. Stumpo, *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento* (Vol. Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/75), 289-324). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Muñoz, Á., y Mayor, M. (2015). Las pyme en América Latina, Japón, la Unión Europea, Estados Unidos y los clúster en Colombia. *Administración & Desarrollo*, 45(1), 7-24.
- Palacion Nacional. (2018). *Reglamento de Inversiones del Código Orgánico de la Producción. Decreto Ejecutivo 757*. Quito: Palaciona Nacional.
- Park, H., Urmeneta, R., y Mulder, N. (2019). *El desempeño de empresas exportadoras según su tamaño. Una guía de indicadores y resultados*. Santiago: Cepal.
- Pires, C., Carrizo, A., y Raposo, M. (2018). Internalização de PME no Continente Americano: Revisão da Literatura. *Innovar*, 28 (67), 59-73. <http://dx.doi.org/10.15446/innovar.v28n67.68613>
- Presidência da República. Casa Civil. (2006). *Lei complementar N° 123, de 14 de dezembro de 2006*. Brasília: Subchefia para Assuntos Jurídicos.
- Presidência da República. Casa Civil. . (2016). *Lei complementar N° 155, de 27 de outubro de 2016*. Brasília: Subchefia para Assuntos Jurídicos.
- Presidencia de la República y Ministerio de Economía, Industria y Comercio. (2006). *Reglamento General a la Ley No. 8262 de Fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas . N° 33111*. San José: Presidencia de la República.
- Rodríguez-Auad, T., y Campero, T. (2018). Políticas e instituciones de fomento productivo. En M. Dini, & G. Stumpo, *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento* (págs. 153-226). Santiago: Naciones Unidas.
- Rojo, S., y Ferrero, C. (2018). *Las MIPYMES en América Latina y el Caribe. Una agenda integrada para promover la productividad*. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Santiago: Oficina de la OIT para el Cono Sur de América Latina.
- Saavedra, M., y Hernandez, Y. (2008). Yolanda. Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica. Un estudio comparativo. *Actualidad Contable Faces*, 11(17), 122-134. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/26628/articulo10.pdf?sequence=1>
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae. (2014). *Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira*. Brasília: Serviço Brasileiro

de Apoyo a Micro e Pequeñas Empresas – Sebrae.

Vicepresidencia de la República de Venezuela. (2014). *Decreto con rango, valor y fuerza de Ley de reforma del Decreto con rango, valor y fuerza de Ley*

para la Promoción y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industrial y Unidades de Producción Social. Caracas: Vicepresidencia de la República.

Autores

Yeicy Bermúdez Colina. Ingeniero Industrial, Magister en Ingeniería Industrial, Cursante del Doctorado de Ingeniería Área Industrial Universidad de Carabobo. Profesor del Dpto. de Gerencia Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad de Carabobo, Venezuela.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4978-9028>

Email: ybermudez@uc.edu.ve, yeicyb@gmail.com

Recibido: 18-01-2020

Aceptado: 24-03-2020

Revista Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias

Normas para Publicación

La Revista “*Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*” tiene como objetivo divulgar resultados de investigaciones en las áreas de ingeniería de métodos, ergonomía, productividad y calidad, investigación de operaciones, sistemas de producción e inventarios, logística, cadenas de suministro, simulación, estadística aplicada, y en general aquellos temas en los cuales la Ingeniería Industrial converge con otras ciencias.

La Revista acepta trabajos que puedan ser incluidos en las siguientes secciones: Artículos de Investigación, Artículos de Divulgación (de interés general), Información y/o Resumen de Eventos Académicos relacionados con la Ingeniería Industrial y Reseñas Bibliográficas, Notas Técnicas o Estados del Arte, relacionados con Ingeniería Industrial.

Todos los trabajos deben ser originales e inéditos, en idioma español, inglés o portugués, y no estar en proceso de arbitraje por otras revistas. Si el trabajo se presentó en algún evento científico o similar, se deben suministrar los detalles correspondientes (nombre completo, fecha, lugar, institución organizadora).

Aspectos Formales

-**Título:** breve y claro

-**Datos del Autor o Autores:** presentar los nombres completos de los autores y su afiliación institucional, agregando al artículo una página *aparte* que contenga: títulos, autor(es), correo(s) electrónico(s), institución de procedencia, ciudad, una breve reseña curricular de cada uno de los autores que no exceda las 50 palabras e incluir el resumen del trabajo, indicando la sección en la que propone su publicación. Los autores deben presentar su ORCID (“*Open Researcher and Contributor ID*”, <https://orcid.org/>).

-**Redacción adecuada.** Escrito en Mayúsculas y minúsculas, según reglas gramaticales y en tercera persona.

-**Ortografía.** No presentar faltas de ortografía. Cuidar la acentuación y puntuación.

Especificaciones del Formato

-Tamaño del papel y márgenes: carta, márgenes superior e inferior 2,5 cm., izquierdo y derecho 3 cm.

-Tipo de letra **Times New Roman**, tamaño 12, justificado, un espaciado (6 puntos) entre párrafos, sin sangría e interlineado doble.

-**Extensión:** no menor de diez ni mayor de 30 páginas.

-**Ilustraciones:** el artículo puede contener cualquier tipo de ilustración (fotografía, dibujo, gráfico, cuadro o tabla, y deberá llevar su debida identificación y referencia previa. Las fotos deben contener pie de foto explicativo, y cualquier tipo de imagen debe ser de alta calidad en formatos TIFF o JPG. Los dibujos o esquemas deben ser en original, y ser incrustados como imágenes no editables dentro del texto (evitar imágenes producidas por la agregación de múltiples objetos).

Estructura del Contenido**Artículos de Investigación**

Resumen en español (o portugués) e inglés (Abstract): debe contener los aspectos básicos del artículo: planteamiento del problema, metodología usada y breve reseña de los resultados. El número de palabras no debe exceder de 250.

a. **Introducción:** señalar en qué consiste el trabajo completo, su objetivo, antecedentes, estado actual del problema e hipótesis del estudio.

b. **Metodología:** describir en forma precisa el procedimiento realizado para comprobar la hipótesis y los recursos empleados en ello.

c. **Resultados:** expresar el producto del trabajo con claridad; se pueden presentar también datos de medición o cuantificación.

d. **Discusión:** interpretar los resultados de acuerdo con estudios similares, enunciar ventajas del estudio, sus aportaciones, evitando adjetivos que elogien los resultados.

e. **Conclusiones:** precisar qué resultados se obtuvieron y si permitieron verificar la hipótesis, plantear perspectivas del estudio, la aplicación de los resultados.

f. **Referencias bibliográficas:** enlistar en orden alfabético las principales fuentes bibliográficas consultadas y citadas, siguiendo las normas de la APA. Cuanto sea aplicable, debe incluir el DOI (*Digital Object Identifier*).

Artículos de Divulgación

Corresponde a artículos de temas relevantes de ciencia, tecnología, entre otros, que van dirigidos al público profesional y académico, por lo que deben ser escritos en lenguaje claro y accesible. La presentación del contenido dependerá de la naturaleza del tema, sin embargo, se recomienda la estructura general del artículo de investigación. Se establece hasta un máximo de tres autores para artículos de revisión documental, en general para aquellos que no contemplen investigación experimental o análisis de datos cuantitativos.

En general, las normas de redacción, presentación de tablas y gráficos, uso de citas de cualquier tipo, señalamientos de autores, referencias bibliográficas y electrónicas y otros aspectos editoriales deben ajustarse a las Normas de la “*American Psychological Association*” (APA). Como orientación para los autores en la presentación de las referencias bibliográficas, a continuación, se presentan los casos más usados:

Libro:

Gutiérrez, H. (2005). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw-Hill.

Revista (Publicaciones periódicas):

Guerra, V. y Arends, P. de (2008). Medición de la Imagen Institucional de un Postgrado Universitario. *Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*, 1(1), 10-20. <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Ingenieria/Industrial/>

Instrucciones de Envío

Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido anteriormente especificados. **No se aceptarán trabajos que no cumplan con las normas establecidas en este documento.** Deben enviarse tres (3) ejemplares del trabajo a la siguiente dirección: Comité Editorial de la Revista “*Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*”, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Avenida Universidad, Naguanagua, Estado Carabobo, Venezuela; Código Postal 2005. Teléfono: (58)-424-4194096

De los tres (3) ejemplares, dos (2) deben venir sin identificación para ser asignados al Comité de Arbitraje de la Revista. El trabajo debe enviarse grabado en un (1) CD. También, se aceptarán trabajos a través de la siguiente dirección electrónica: revistaiaynt@gmail.com, con copia a revistaiaynt@uc.edu.ve.

Sistema de arbitraje

Todos los trabajos a publicarse se someterán a un proceso de evaluación anónima (revisión ciega) por parte de especialistas (revisión por pares), donde participan evaluadores externos. Antes de enviar el trabajo (sin identificación) al Comité Científico para el proceso de arbitraje, el Comité Editorial revisa el cumplimiento de los requisitos de forma y el ajuste a los objetivos de la Revista, por lo que podrá realizar correcciones gramaticales y modificaciones literarias, que no alteren el sentido sin consultar con el autor.

De acuerdo con el formato establecido, el Comité Científico podrá dictaminar si el trabajo es: Publicado sin correcciones, Publicado después de correcciones, Publicado después de corregir extensivamente y No publicar. Una vez realizado el arbitraje por parte del Comité Científico, el Comité Editorial recopila los resultados y los envía a los autores. Cualquier controversia en el dictamen será resuelta por el Comité Editorial.

Generalidades

Los contenidos de los trabajos que aparecen en la Revista “*Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*” son de la entera responsabilidad de sus autores. De ser aceptado el trabajo, el autor principal recibirá tres (03) y los co-autores dos (02) ejemplares del número de la Revista en la cual haya sido publicado su trabajo; o, la versión digital vía correo electrónico.

Los artículos publicados en la Revista “*Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*” son de su propiedad, por lo que se reserva los derechos de distribución de los contenidos. Podrán ser reproducidos con autorización escrita del Editor.

La Revista “*Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*” es de distribución gratuita. Para su canje contactar al Comité Editorial revistaiaynt@gmail.com, <revistaiaynt@uc.edu.ve>.

Comité Editorial
Junio, 2020

Ingeniería Industrial

Actualidad y Nuevas Tendencias



ISSN:1856-8327
e-ISSN: 2610-7813