

Editorial

Artículos de investigación

- Propuesta asignación de puntos para tiempos suplementarios por temperatura y humedad** 7-20

Proposal assignment of points for allowance time by temperature and humidity

Carlos López Botero, Alex Ovalle Castiblanco, Diana Ospina López
- Caracterización de la comunicación organizacional en el área administrativa de una Universidad Pública Ecuatoriana** 21-38

Characterization of organizational communication in the administrative area of an Ecuadorian Public University

Meylin Zamora Chusan; Miguel Cedillo Fajardo
- A influência da gamificação na motivação e engajamento dos colaboradores: um estudo de caso aplicado em uma empresa de serviços** 39-58

The influence of gamification on employee motivation and engagement: a case study applied to a service company

Daniel Sloczinski, María Cannarozzo Tinoco
- Evaluación de riesgos disergonómicos en una empresa fabricante de plástico** 59-74

Evaluation of the disergonomic risks in a plastic manufacturer

Yolimar Velasco Araque, Kaynellie Morales Molina, Kymberllie Morales Molina
- Percepción de los estudiantes sobre la calidad de la enseñanza en la Universidad Estatal de Milagro** 75-96

Students' perception of the quality of the State University of Milagro

Sonia Zapatier Castro, Mayra D'Armas Regnault
- Phytochemical analysis and bioactivity of *Helicteres baruensis* Jacq. (Sterculiaceae)** 97-116

*Análisis fitoquímico y bioactividad de *Helicteres baruensis* Jacq. (Sterculiaceae)*

Haydelba D'Armas, Arneida Tarache, Gabriel Ordaz González, Maribel Quintero

Artículos de divulgación

- Gestión de cobranzas en la administración pública: una revisión sistemática de literatura** 119-136

Collection management in public administration: a systematic review of literature

Mariela Vinuesa Morales, Miguel Cedillo Fajardo
- Análisis de la demanda de servicios de Cloud Computing en las PYME's de la Provincia El Oro, Ecuador** 137-152

Analysis of demand for Cloud Computing services in SMEs in El Oro Province, Ecuador

Jorge González Sánchez, Mayra D'Armas Regnault, Cristhian Zambrano Cabrera, Eva Villacreses Sarzoza, Herman Enderica Armijos

Normas para Publicación

153-154

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 do 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

❑ Jadlyn Gonzalez. 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

❑ Edwin Contreras. Universidad de Boyacá, Colombia

❑ Dunia Duque. Universidad Austral de Chile, Chile

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

Ingeniería Industrial

Actualidad y Nuevas Tendencias

Revista Colombiana de Ingeniería Industrial
22
 Volumen 22, Número 1, 2020

ISSN 2610-7813
 e-ISSN: 2610-7813

Editorial

Artículos de investigación

- Propuesta asignación de puntos para tiempos suplementarios por temperatura y humedad 7-20
Proposal assignment of points for allowance time by temperature and humidity
 Carlos López Botero, Alex Ovalle Castiblanco, Diana Ospina López
- Caracterización de la comunicación organizacional en el área administrativa de una Universidad Pública Ecuatoriana 21-38
Characterization of organizational communication in the administrative area of an Ecuadorian Public University
 Mayra Zamora Chaves, Miguel Córdova Fajardo
- A influência da gamificação no monitorio e engajamento dos colaboradores: um estudo de caso aplicado em uma empresa de serviços 39-58
The influence of gamification on employee motivation and engagement: a case study applied to a service company
 Daniel Szwedziński, Maria Cannarozzo Tinoco
- Evaluación de riesgos divergentes en una empresa fabricante de plástico 59-74
Evaluation of the divergent risks in a plastic manufacturer
 Yelitza Velasco Arango, Kaydelly Morales Molina, Kyndelline Morales Molina
- Percepción de los estudiantes sobre la calidad de la enseñanza en la Universidad Estatal de Milagro 75-96
Students' perception of the quality of the State University of Milagro
 Sonia Zapatero Castro, Mayra D'Armas Renault
- Phytochemical analysis and bioactivity of *Heliconia bellarose* Jacq. (Storaceae) 97-116
Análisis fitoquímico y bioactividad de Heliconia bellarose Jacq. (Storaceae)
 Mayra delia D'Armas, Amanda Trujillo, Gabriel Ochoa González, Maribel Quintero

Artículos de divulgación

- Gestión de colecciones en la administración pública: una revisión sistemática de literatura 119-126
Collective management in public administration: a systematic review of literature
 Mariela Vinueza Morales, Miguel Córdova Fajardo
- Análisis de la demanda de servicios de Cloud Computing en las PYMEs de la Provincia El Oro, Ecuador 127-132
Analysis of demand for Cloud Computing services in SMEs in El Oro Province, Ecuador
 Jorge González Sánchez, Mayra D'Armas Renault, Cristóbal Zambrano Calero, Eva Villacreses Saravia, Herman Indurain Arango

Normas para Publicación

133-134

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

JESSY DIVO DE ROMERO

Rectora

ULISES ROJAS

Vicerrector Académico

JOSÉ ÁNGEL FERREIRA

Vicerrector Administrativo

PABLO AURE

Secretario

José Luis Nazar
Decano - Facultad de
Ingeniería

Ángel Almarza
Director de
Investigación

Carmen Guede
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: revistaiiaynt@gmail.com, revistaiiaynt@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 12, Vol. VI, N° 22, Junio 2019

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	
- Propuesta asignación de puntos para tiempos suplementarios por temperatura y humedad	7-20
<i>Proposal assignment of points for allowance time by temperature and humidity</i> Carlos López Botero, Alex Ovalle Castiblanco, Diana Ospina López	
- Caracterización de la comunicación organizacional en el área administrativa de una Universidad Pública Ecuatoriana	21-38
<i>Characterization of organizational communication in the administrative area of an Ecuadorian Public University</i> Meylin Zamora Chusan, Miguel Cedillo Fajardo	
- A influência da gamificação na motivação e engajamento dos colaboradores: um estudo de caso aplicado em uma empresa de serviços	39-58
<i>The influence of gamification on employee motivation and engagement: a case study applied to a service company</i> Daniel Sloczinski, María Cannarozzo Tinoco	
- Evaluación de riesgos disergonómicos en una empresa fabricante de plástico	59-74
<i>disergonomic risks assessment in a plastic manufacturer</i> Yolimar Velasco Araque, Kaynellie Morales Molina, Kymberllie Morales Molina,	
- Percepción de los estudiantes sobre la calidad de la enseñanza en la Universidad Estatal de Milagro	75-96
<i>Students' perception of the quality of the teaching process at the Universidad Estatal de Milagro</i> Sonia Zapatier Castro, Mayra D'Armas Regnault	
- Phytochemical analysis and bioactivity of <i>Helicteres baruensis</i> Jacq. (Sterculiaceae)	97-116
<i>Análisis fitoquímico y bioactividad de <i>Helicteres baruensis</i> Jacq. (Sterculiaceae)</i> Haydelba D'Armas, Arneida Tarache, Gabriel Ordaz González, Maribel Quintero	
Artículos de divulgación	
- Gestión de cobranzas en la administración pública: una revisión sistemática de literatura	119-136
<i>Collection management in public administration: a systematic review of literature</i> Mariela Vinuesa Morales, Miguel Cedillo Fajardo	
- Análisis de la demanda de servicios de Cloud Computing en las PYMEs de la Provincia El Oro, Ecuador	137-152
<i>Analysis of demand for Cloud Computing services in SMEs in El Oro Province, Ecuador</i> Jorge González Sánchez, Mayra D'Armas Regnault, Cristhian Zambrano Cabrera, Eva Villacreses Sarzoza, Herman Enderica Armijos	
Normas para Publicación	153-154

EDITORIAL

EDITORIAL

Los nuevos retos de la Ingeniería Industrial!

“El mundo empresarial actual coloca a las empresas ante una posición de competencia constante. Estas deben adecuarse a los cambios de la era de la tecnología, buscando alternativas en su modelo de negocio que permitan incrementar las ganancias y resaltar en el mercado sin tener que invertir grandes cantidades de dinero.

Es por ello que una de las especialidades de la ingeniería cobra especial destaque: la ingeniería industrial”.

Con este preámbulo, presentamos nuestro número 22, correspondiente al primer semestre de 2019, no sin antes ahondar en el artículo, Los nuevos retos de la Ingeniería industrial, que publica Universia Argentina (<https://noticias.universia.com.ar/practicas-empleo/noticia/2019/03/28/1164275/nuevos-retos-ingenieria-industrial.html>), donde agrega que, “Este profesional será esencial para acompañar a las empresas en su introducción al mundo tecnológico”; nada más interesante, a propósito de las organizaciones 4.0, y su mundo de big data, internet de las cosas, cloud computing, etc.

Una vez más, investigadores de Ecuador, Brasil, Colombia y Venezuela, y, la valiosa colaboración de nuestros pares de México, España, Chile, Ecuador, Brasil y Venezuela, entre otros, haciendo, con su contribución, que podamos tener este número. Temas tan diversos como estudios de tiempos, comunicación organizacional, el juego en la gestión organizacional, ergonomía, calidad de la enseñanza, análisis fitoquímico, gestión de cobranzas y cloud computing, permiten abrir la convocatoria del próximo número, no solo a los profesionales de ingeniería industrial, sino también, a sus áreas afines, para que conviertan en nuestra revista en su tribuna para la divulgación de sus productos de investigación, y un referente, transdisciplinario.

Aprovechamos la oportunidad para compartir las congratulaciones por parte de Redalyc, quienes, a partir de la aprobación de la evaluación 2019, ha ratificado la indización de

nuestra Revista en tan importante ente, lo que reafirma nuestro compromiso con el acceso abierto a la investigación, y la búsqueda constante de oportunidades para mejorar.

Por el Comité Editorial

Dr. Agustín Mejías Acosta

Junio, 2019



Signatory of
DORA

Propuesta de medición de temperatura y humedad en tiempos suplementarios por descanso

Proposal for measuring temperature and humidity in allowance time for rest

Carlos López Botero, Alex Ovalle Castiblanco, Diana Ospina López

Palabras clave: estudio de tiempos, tiempos suplementarios, temperatura, humedad, procesos industriales

Key words: time study, allowance time, temperature, humidity, industrial processes

RESUMEN

El contexto globalizado en el que se desempeñan las organizaciones lleva a la búsqueda constante de herramientas y estrategias competitivas y diferenciadoras. En este aspecto los cálculos de tiempos de operación y estandarización de los procesos, son fundamentales para determinar la productividad por unidad de tiempo y es precisamente donde la ingeniería industrial incursiona con el estudio de tiempos y movimientos para determinar estándares operacionales de los trabajadores y su relación con las operaciones y ambientes de trabajo. En este estudio se presenta una propuesta de ajuste de los tiempos suplementarios establecidos en las tablas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para calcular suplementos por descanso en procesos industriales, específicamente en las variables de temperatura y humedad, en una empresa dedicada a la fabricación de placas onduladas de fibrocemento y sus complementos moldeados. Se incluyó la aplicación de las tablas para el cálculo de tiempos suplementarios sugeridas en la literatura y su contraste con los tiempos reales obtenidos en una jornada laboral por medio de las respectivas mediciones y cálculos correspondientes, esto con el fin de evitar la subjetividad que puede afectar directamente los tiempos de la operación en los procesos productivos.

ABSTRACT

The globalized context in which organizations perform leads to a constant search for competitive and differentiating tools and strategies. In this regard, calculations of operation times and standardization of processes are fundamental to determine productivity per unit time. One of the main goals of the Industrial Engineering is the study of time movements to establish operational standards of workers and their relationship with operations and work environments. The aim of this study is to analyze the allowance time, established in tables of the International Labor Organization (ILO), to calculate supplements for rest period in industrial processes, specifically related to temperature and humidity, in the molding area of tiles in a company dedicated to the manufacture of wavy plates of fiber cement and its molded complements. The allowance time were calculated based on tables available on the literature and results were compared with actual times obtained in a working day through respective measurements and calculations, to avoid the subjectivity that may affect directly the time of the operation in the productive processes.

INTRODUCCIÓN

El estudio del trabajo, está altamente relacionado con la productividad, consiste en la aplicación de técnicas que permiten evaluar los diferentes métodos utilizados en las actividades que se realizan en los puestos de trabajo, con el fin de optimizar los recursos, determinar patrones de rendimiento y evaluar los factores que influyen en la eficiencia de cada operación. En términos generales, el estudio del trabajo pretende determinar la manera en la cual se debe realizar una actividad, para hacer cambios o mejorar los métodos utilizados en las operaciones de trabajo con el fin de disminuir o eliminar trabajos innecesarios o excesivos y definir el tiempo normal que utiliza determinada actividad. Tal es el caso del trabajo realizado por Tinoco et al. (2015), en el cual se desarrolló un estudio de tiempos y movimientos en un entorno virtual, donde se pudieron capturar a través de cámaras de video, una serie de movimientos, que de la forma tradicional de observación directa son difíciles de detectar. Por su parte en el trabajo realizado por Salazar et al. (2016) se buscó la estandarización de los tiempos en el proceso de recolección de manual de café aplicando técnicas de ingeniería de métodos que permitieron identificar los elementos que conforman el proceso; valorar el ritmo; estimar los suplementos fijos y variables influyentes y definir el tiempo estándar de la operación.

La ingeniería industrial ha desarrollado herramientas para la medición del proceso

tomando como referente el factor humano en todos sus contextos, con el fin de implementar acciones de mejora en las condiciones de operación, y, por ende, aumentos de la productividad y la eficiencia. La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador, en condiciones y en métodos normalizados para realizar una tarea (López, Alarcón y Rocha, 2014). Una de las herramientas más utilizadas es el estudio de tiempos, que de acuerdo con Meyers y Stewart (2002), “son los estándares de tiempo los que ayudan a evaluar y medir la productividad; elemento clave para la planificación del proceso y mejora del mismo”, desafortunadamente, aunque las observaciones son realizadas por personal experto, la información se toma y se registra de forma manual, técnica no efectiva para registrar las actividades de gran complejidad que se observan con frecuencia en las industrias (Kanawaty, 2011).

Adicionalmente, algunas herramientas de recolección de la información, como es el caso de las tablas utilizadas para el cálculo de tiempos suplementarios, están diseñadas de forma tal, que muchos aspectos en la calificación de las actividades se pueden presentar de forma subjetiva y a criterio del evaluador, motivo por lo cual se presentan inconsistencias que afectan el resultado final de la observación. El trabajo realizado por Estelles et al. (2013) propuso un ajuste de los puntos en las

tablas de la OIT (2004), con el fin de cubrir la laguna existente en la medición de tiempos en las empresas y servir de guía de referencia en la mediación de conflictos laborales derivados de los mismos.

Al ser la ingeniería de métodos un escrutinio minucioso y sistemático de todas las operaciones directas e indirectas, para encontrar mejoras que faciliten la realización del trabajo en términos de la seguridad y la salud del trabajador y permitir que se lleve a cabo en menos tiempo y con mayor rentabilidad (Freivalds y Niebel, 2014), sus herramientas y metodologías son las más utilizadas en la recolección de la información al realizar análisis de puestos de trabajo.

Para García (2005), existen dos premisas fundamentales para medir los tiempos de trabajo, la primera de ellas hace referencia al método utilizado para realizar la medición, ya que esta debe hacerse de

manera dedicada y con las mayores garantías, pues la importancia de esta medición puede afectar los incentivos de salarios. La segunda premisa hace referencia a la exactitud con la que se deben realizar las medidas, ya que son utilizadas piezas y elementos de trabajo que representan costos para la empresa, los cálculos de tiempos de operación y estandarización de los procesos, son fundamentales para determinar la productividad por unidad de tiempo, es precisamente en ese momento, donde la ingeniería industrial incursiona con los estudios de tiempos y movimientos fundamentales para la fijación de estándares operacionales de los trabajadores y su relación con las operaciones y ambientes de trabajo. En la figura 1 se puede observar de manera gráfica como está compuesto el tiempo tipo de una operación.

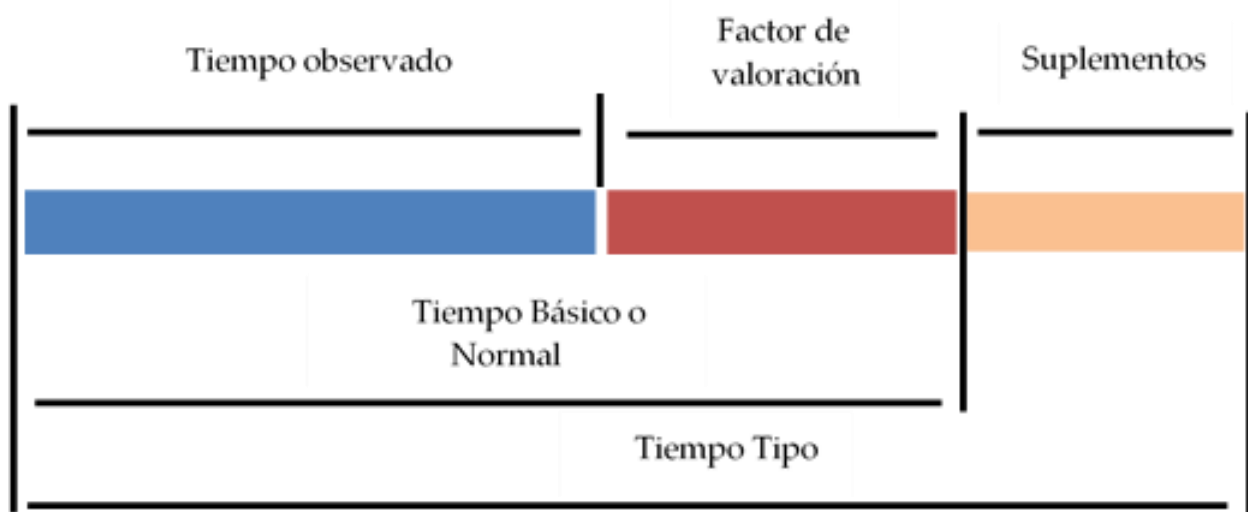


Figura 1. Composición del tiempo de operación. Fuente: Kanawaty (2011).

Según Freivalds y Niebel (2014), en el estudio de tiempos, las lecturas del cronómetro se realizan en periodos cortos y estos no incluyen las demoras inevitables, por lo tanto, se deben realizar ajustes para compensar esas pérdidas. Ferreira et al. (2019), aducen que el tipo de trabajo es un elemento que debe ser tenido en cuenta para las adiciones de tiempo en las operaciones, estos ajustes son definidos

como suplementos, los cuales se deben a necesidades personales, fatiga y cualquier otra causa fuera del control del trabajador que contribuya a prolongar el tiempo de ejecución sostenida de una tarea (Durán, 2007). En la figura 2 se presentan los tipos de suplementos y la forma en que se adicionan al tiempo básico para obtener el tiempo estándar de la operación.

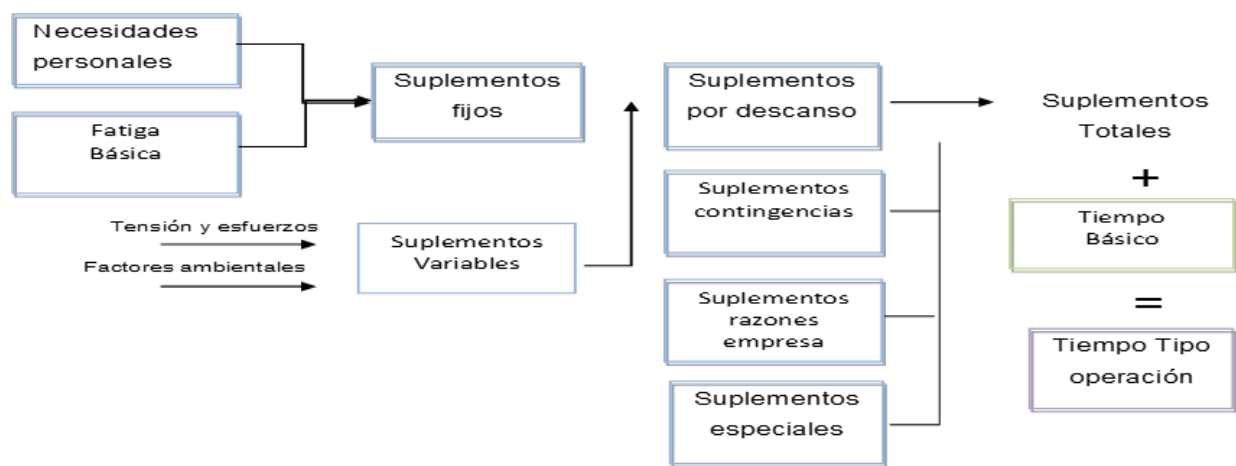


Figura 2. Tipos de suplementos en el tiempo estándar. Fuente: Kanawaty (2011).

La recolección de la información para el cálculo de tiempos suplementarios se realiza por el método de observación directa y con la ayuda de tablas diseñadas para cuantificar los datos; una de las más utilizadas, es la referenciada por la

Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2004), en la cual, como se puede observar en la tabla 1, se asignan unos valores en rango de puntos según las condiciones de humedad y temperatura presentadas en el puesto de trabajo.).

Tabla 1. Tabla de temperatura y humedad OIT (2004)

Humedad (%)	Temperatura		
	Hasta 23° C	Desde 23 a 32° C	Más de 32° C
Hasta 75	0	6-9	12-16
De 76 a 85	1-3	8-12	15-26
Más de 85	4-6	12-17	20-36

Los valores en puntos son convertidos en porcentajes que son adicionados al tiempo de la operación (ver tabla 2); por ejemplo, 12 puntos equivalen a un 11% adicional de tiempo.

Desafortunadamente, la información y la forma de llevar a cabo la toma de tiempos

y la asignación del puntaje está atada a la experticia del observador, debido a la subjetividad que permite la tabla para la asignación de puntos según el tipo de tensión estudiado, las características de la operación y puestos de trabajo.

Tabla 2. *Tabla de conversión de puntos. Porcentaje de suplemento por descanso según total de puntos atribuidos*

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
30	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18
40	19	19	19	20	20	21	21	22	22	23
2350	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

Por otro lado, la valoración del confort y el estrés térmico revisten cada día mayor importancia, ya que un ambiente térmico inadecuado, causa reducciones en los rendimientos físicos y mentales lo que repercute negativamente en la salud del trabajador y afecta la productividad del mismo (Mondelo et al., 2001). El estrés térmico es una problemática sufrida por todo tipo de colectivos que trabajan en ambientes muy calurosos. Los estudios realizados por Glanz, Buller & Saraiya (2007), y, McCool, Reeder, Robinson, Petrie

& Gorman (2009), determinaron que la sobrecarga térmica asociada a un proceso productivo está influenciada por el clima, por eso es importante conocer las características del clima de la región donde se ubica un proceso productivo.

El exceso de calor puede ser ocasionado por un mal aislamiento del área de trabajo, o por el propio calor generado por los procesos productivos. El estrés térmico puede afectar gravemente a la salud de los trabajadores ya que aumenta el calor corporal, y este aumento tiene

consecuencias directas sobre la salud de los trabajadores, pudiendo ocasionar deshidratación, calambres, lipotimias y mareos (NIOSH, 1977). Cuando un trabajador está expuesto al calor dentro de sus actividades laborales, su mecanismo fisiológico de termólisis se activa para mantener la temperatura normal del organismo (Ayabaca, 2016)

Así mismo, el estrés térmico está directamente relacionado con el descenso de la productividad y la capacidad de concentración, como lo expresan (Lundgren et al., 2013; Dunne et al., 2013; Zander et al., 2015; y Yi y Chan, 2017) citados por Gutiérrez, Guerra y Gutiérrez (2018), quienes en sus trabajos lograron estimar que el estrés por calor ambiental ha reducido la capacidad laboral mundial y que la productividad laboral podría reducir en un promedio del 19% para fines del siglo en las zonas tropicales.

La falta de atención tiene una relación directa con el aumento de los accidentes y bajas laborales. Por lo tanto, el estrés térmico es una problemática que requiere ser resuelta con un correcto equilibrio de costos, ya que esta solución debe ser

amortizable por la empresa. (Bio Aire, 2015).

Para la realización del proyecto se desarrollaron las siguientes actividades: descripción del puesto del trabajo; determinación del método utilizado; identificación del tiempo básico de la operación; descomposición de cada una de las tareas realizadas en elementos; cálculo de los tiempos suplementarios. Posteriormente se realizaron mediciones de temperatura con duraciones de 15 minutos cada una, es decir una hora continua de trabajo, analizadas en dos momentos diferentes de la jornada laboral. Para cada puesto de trabajo se evaluó temperatura seca (T_s), temperatura húmeda (T_h) y temperatura de globo (T_g), humedad relativa (H_r), velocidad del aire (v), movimientos y esfuerzos durante la jornada laboral (carga de calor metabólico) y presión de vapor del agua. A los resultados de las mediciones, se les asignaron puntos determinados por las tablas de la OIT (2004), los cuales se convierten en porcentaje que se adicionan al tiempo básico de la operación.

METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en una empresa localizada en la ciudad de Manizales- Colombia, dedicada a la fabricación de placas onduladas de fibrocemento y sus complementos moldeados. En la empresa se evaluó específicamente el proceso de producción

de tejas onduladas en fibrocemento, dicha elección se realizó considerando que el proceso debía cumplir los siguientes requisitos: tener operaciones con componente de trabajo manual, utilizar métodos estandarizados de las operaciones, contar con operarios

calificados con experiencia superior a un año de trabajo realizando la tarea, tener un lugar de trabajo definido, y contar con operaciones en diferentes puestos de trabajo. La población está conformada por los operarios del área de producción (10 trabajadores), los cuales están distribuidos en un turno de trabajo de 8 horas.

Por medio de un muestreo de tipo probabilístico estratificado proporcional de conglomerados se dividió la población en varios subgrupos o estratos heterogéneos, los cuales poseen algunos elementos homogéneos en común (Hernández, Fernández y Batista, 2014). La información fue recopilada a través de un formato de recolección de datos previamente diseñado que se ajusta a los resultados de los equipos a utilizar en las mediciones que permitieron determinar las condiciones de exposición a calor en que se encuentran los trabajadores de la empresa objeto de estudio, se realizaron mediciones por turnos de trabajo en horarios de mañana y tarde durante 10 jornadas.

Instrumentos y medición

El medidor o monitor de estrés térmico es el instrumento que se utiliza para la medición de las temperaturas radiante, seca y húmeda para lo cual se utilizó equipo Marca QUEST QuesTemp. °15 y serie KL5030011. Igualmente, se usó un Termoanemómetro para medir el flujo del aire, marca EXTECH referencia 45170

A continuación, se presenta la definición y la forma de calcular las variables utilizadas en el estudio.

Índice de estrés térmico (IST)

El estrés térmico se presenta como una sensación de malestar que experimenta el operario debido a la exposición y permanencia en un ambiente determinado que le exige al organismo realizar esfuerzos para mantener la temperatura interna (ISO 7933:2004), el índice de estrés térmico se calcula con la relación entre la energía requerida y la energía máxima, como se puede apreciar en la ecuación 1.

$$IST = \frac{Er}{Em} = \frac{\text{Energía requerida}}{\text{Energía máxima}} \times 100 \quad (1)$$

Cálculo de Energía requerida y energía máxima

Se asume como energía requerida (E_r), la cantidad de calor que requiere eliminar el cuerpo, con sudor para mantener el balance térmico UNE-EN ISO 7933 (2005). Así mismo, la energía máxima (E_m) se define como la energía máxima que elimina el cuerpo a través del sudor. Para obtener la energía requerida es necesario utiliza la ecuación 2.

$$E_r = M + R + C \quad (2)$$

Donde M es definida como la carga de calor metabólico, R es la carga de calor radiante y C es la carga de calor por convección, definido en la ecuación 3

$$R = 17,5(T_w - 95) \text{ BTU/h} \quad (3)$$

Así mismo, T_w se define como la temperatura radiante (grados Fahrenheit), presentada en la ecuación 4.

$$T_w = T_g + 0,13V^{0,5}(T_g - T_{bs})^{\circ F} \quad (4)$$

Entendiéndose V como la velocidad del aire, expresada en pies/minuto, T_g es temperatura de globo y T_{bs} , temperatura de bulbo seco o temperatura del aire. Y la carga de calor por convección presentada en la ecuación 5.

$$C = 0.765 V^{0.6} (T_{bs} - 95) \text{ BTU/ hora} \quad (5)$$

E_m es la energía máxima que es capaz de eliminar el cuerpo y definida en la ecuación 6.

$$E_m = 2.8 V^{0.6} (42 - P_{va}) \text{ BTU/ hora} \quad (6)$$

Entendiéndose como P_{va} la presión de vapor del agua.

Para el cálculo del tiempo máximo de exposición en las condiciones actuales se utiliza la ecuación (7)

$$TMPE(\text{horas}) = \frac{250}{E_r - E_m} \quad (7)$$

El TMPE es solo aplicable para ambientes de trabajo donde se supere el ISC.

La asignación de puntos que se propone en este proyecto se relaciona con el porcentaje de IST calculado y presentado en rangos, es así, que se considera que, a mayor valor de IST, mayor puntaje es asignado (tabla 3), conservando la máxima cantidad de puntos asignados según el referente de la tabla de suplementos de la OIT (2004).

Tabla 3. Asignación de puntos según IST

IST	Puntos
100%	36
90% y 99 %	32
80% y 89 %	28
70% y 79 %	24
60% y 69 %	20
50% y 59 %	16
40% y 49 %	12
30% y 39 %	8
20% y 29 %	4
10% y 19 %	2
0% y 9 %	0

En los dos primeros rangos de valores (0 y 2 puntos), se presenta un confort térmico, lo que se puede interpretar como el esfuerzo realizado por el organismo para recuperarse de la carga térmica recibida, mientras que, a un mayor porcentaje de IST, el cuerpo debe realizar un esfuerzo

superior, por ende, el puntaje asignado debe ser mayor.

En ningún momento se puede laborar una jornada completa en un ambiente donde el IST sea mayor o igual a 100, ya que se ve afectado el estado de salud de las personas y por ende la empresa debe tomar las respectivas acciones correctivas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tiempo básico de la operación

Para determinar el tiempo básico de la operación, se realizaron mediciones por turnos de trabajo en horarios de mañana y tarde durante 10 jornadas, obteniendo así el tiempo de la tarea medido en segundos como se puede observar en la tabla 4. El tiempo promedio fue de 60,7 segundos por unidad en las mañanas y 60,8 segundos por

unidad en las tardes, la valoración del ritmo del operador fue calculada en un 100%, entendiéndose ésta, como, la velocidad con que trabajan naturalmente los operarios calificados cuando utilizan el método que corresponde y en las condiciones adecuadas de seguridad en el trabajo (Kanawaty, 2011).

Tabla 4. Medición del tiempo en la operación

Código del producto: Caballete tipo C														
Operación	Promedios de observaciones por turno en la mañana (tiempo en segundos)										T.total	T.Prom.	Vr	T.Básico
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Moldeo de placa	64	61	61	62	59	61	60	60	61	58	607	60.7	100	60.7
Operación	Promedios de observaciones por turno en la tarde (tiempo en segundos)										T.total	T.Prom.	Vr	T.Básico
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Moldeo de placa	59	61	61	60	61	62	63	58	60	63	608	60.8	100	60.8

Mediciones en el puesto de trabajo de Tg, Ts, Th, Vv

En la Tabla 5, se determinan los valores promedios de las mediciones realizadas a los puesto de trabajo seleccionados con respecto a: temperatura de globo, temperatura seca y temperatura humedad, así como el cálculo de la velocidad del viento, presión de vapor del agua y humedad relativa, con el fin de realizar los cálculos de la energía requerida y emergía máxima, los cuales determinan el índice de estrés térmico a nivel porcentual, dichas mediciones fueron obtenidas en dos

jornadas de trabajo, por un período de 10 turnos, con una duración de 15 minutos por observación.

Comparación de resultados

A continuación, se realiza una comparación de resultados de los tiempos suplementarios con el método tradicional de la OIT (2004) para el cálculo de tiempos suplementarios y con la propuesta de asignación de puntos con respecto al índice de estrés térmico, como se presenta en la tabla 6.

Se realizó la asignación de puntos para cada uno de los tipos de tensión evaluados en la operación, aclarando que en la propuesta se asignan los mismos puntos para estas tensiones. En el aspecto de

temperatura y humedad se asignan 6 puntos según la observación de las condiciones con la tabla de la OIT, mientras que con la forma de medición propuesta determinando el IST fue de 2 puntos.

Tabla 5. Medición en el puesto de trabajo de Tg, Ts, Th, Vv

Mediciones en la mañana de 15 minutos c/u 9 a.m.-10 a.m.			Mediciones en la tarde de 15 minutos c/u 9 a.m.-10 a.m.		
Tg °F	78	78,9	Tg °F	80	79
Ts °F	75,2	76	Ts °F	78	78
Th °F	63	60	Th °F	67	66
Vv(ft/min)	72	70	Vv(ft/min)	70	71
Pva(mmHg)	12	9	Pva(mmHg)	14	13
HR (%)	52	40	HR (%)	58	54
Er	179,3	207,3	Er	229	191,1
Em	1093	1182,3	Em	1003,1	1047,8
IST= Er/Em	16,4	17,5	IST= Er/Em	22,8	18,2

Tabla 6. Asignación de puntos

Tipo de tensión	Puntos OIT	Puntos propuesta
Fuerza ejercida promedio	3	
Postura	6	
Vibración	0	
Ciclo breve	5	
Ropa molesta	3	
Concentración/ansiedad	6	
Monotonía	5	
Tensión visual	2	
Ruido	4	
Temperatura /humedad	6	2
Ventilación	1	
Emanación de gases	0	
Polvo	1	
Suciedad	1	
Presencia de agua	2	
TOTAL	45	41

Utilizando las tablas para cálculo de tiempos suplementario de la OIT(2004), y

determinando la sumatoria de puntos de cada uno de los tipos de tensión, para el

puesto de trabajo objeto de estudio, se encontró un valor de 45 puntos que equivalen, en la tabla de conversión de puntos propuesta por la OIT al 21%, valor al que se le debe adicionar el 9% por conceptos de fatiga y necesidades fisiológicas, lo que da un total de 30%. En la ecuación 8, se expresa como el tiempo básico de la operación fue calculado en

60,75 segundos promedio entre las jornadas de trabajo (Tabla 4), y al cual se le debe anexar los tiempos suplementarios que equivalen al 30% adicional al tiempo básico de operación, dando como resultado que la operación, teniendo en cuenta los tiempos suplementarios se realizar en 78.91 segundos, lo que equivale a 45.62 unidades esperadas por hora.

Tiempo total de operación = Tiempo básico + Tiempo suplementario

$$TT = 60,7 \times 1,3 = 78.91 \text{ seg.} \quad (8)$$

La medición de tipo de tensión para temperatura y humedad asignó 2 puntos, asumiendo como valores iguales los otros tipos de tensiones, el total de puntos de tiempos suplementarios da como resultado 41 puntos, que equivalen al 19%, en la tabla de conversión de puntos y a los cuales se le

adiciona el mismo 9% para necesidades fisiológicas y fatiga, lo que corresponde a un 28% adicional que se le debe adicionar al tiempo básico de la operación. La ecuación 9, determina el valor del tiempo total de operación con esta nueva medición.

Tiempo total de operación = Tiempo básico + Tiempo suplementario

$$TT = 60,7 \times 1,28 = 77,69 \text{ seg.} \quad (9)$$

La tabla 7 da cuenta de las comparaciones en número de unidades por hora, día, mes y año que se espera produzca el puesto de trabajo, entendiendo por unidades reales, las que se obtienen en la jornada de trabajo,

las unidades programadas por la empresa son las que espera la empresa se produzca en la jornada de trabajo, las unidades de la tabla OIT y las unidades esperadas con la tabla propuesta de medición.

Tabla 7. Comparación unidades programadas, proyectadas y obtenidas

Unidades programadas por la empresa	Unidades esperadas tabla OIT	Unidades esperadas tabla propuesta	Unidades reales producidas
58/h	45,6/h	46,3/h	46,7/h
1392/día	1094,88/día	1112,16/día	1120,8/día
41760/mes	32846,4/mes	33364,8/mes	33624/mes
501120/año	394156,8/año	400377,6/año	403488/año

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos recolectados permiten determinar una diferencia entre las unidades programadas por la empresa (basadas en los datos históricos de capacidad) y las unidades reales obtenidas de 11,3 unidades/h, como se puede observar en la Tabla 7, dicha diferencia se torna gradual, en la medida que se compara con la producción anual presentándose una diferencia de 97632 unidades/año entre lo que espera la empresa en su programación y lo realmente obtenido; vale la pena resaltar como las mediciones ajustadas con las tablas de la OIT o la propuesta, permiten determinar número de unidades por hora

similares a lo que realmente sucede en la organización, pero, incrementándose la diferencia a medida que se escalan los periodos de tiempo, determinándose diferencias entre la producción real y las producciones ajustadas por las tablas de la OIT y la propuesta, siendo esta última más cercana a lo que realmente está sucediendo, permitiendo así entender que las diferencias de unidades producidas son afectadas por aspectos de fatiga, necesidades personales y tensiones como postura, ciclo breve y concentración y humedad, pero no muy afectada por la temperatura y humedad como es el caso del estudio propuesto (tabla 6).

CONCLUSIONES

La utilización de tablas para cálculo de tiempos suplementario representa una guía utilizada por los observadores para la clasificación de las operaciones y procesos industriales, desafortunadamente el grado de subjetividad presente en las mismas debido a la amplia gama de diferencias en la asignación de puntos y a la generalidad de los procesos que se muestran como ejemplo conlleva a que se valoren o subvaloren tareas que afectan directamente el tiempo de la operación.

En el presente trabajo se realizó un ajuste a la forma de medición en aspecto de temperatura y humedad encontrándose una diferencia en el número de unidades

producidas por periodo de tiempo, pero no se tienen en cuenta los otros tipos de tensiones que como se ha expresado anteriormente, su asignación en puntos presenta unas variaciones entre características de la operación, que no son explicadas a las personas que utilizan las tablas para realizadas los análisis, agravando la situación, que en dichos puntos, son convertidos en tiempo adicional que se le agregan a las operaciones observadas con cronómetro y que afectan directamente el número de unidades producidas.

Finalmente, la propuesta de medición planteada en esta investigación tiene en

cuenta factores ambientales, y de cargas corporales que eliminan completamente la subjetividad del observador y que acercan a las personas que realizan el estudio a determinar tiempos de operación

coherentes con el proceso ya que los resultados son obtenidos con un proceso sistemático de mediciones y con la confiabilidad de los equipos que se utilizan.

REFERENCIAS

Ayabaca, E. (2016). Implementación de medidas de prevención y control de la exposición a estrés térmico de una empresa ecuatoriana productora de ladrillos y adoquines (tesis de maestría en seguridad y salud ocupacional), Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional, Quito. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16930>

Bio aire (2015). ¿Cómo reducir el estrés térmico industrial causado por procesos productivos con climatizadores evaporativos? Recuperado de <http://www.bioaire.es/reduccion-del-estres-termico-causado-por-procesos-productivos/>

Durán, F. (2007). *Ingeniería de Métodos. Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Estelles, S.; Palmer, M.; Albarracín, J. & Andrés, C. (2013). Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo. *Dirección y Organización*, (49), 64-72. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/68235>

Ferreira, K.; De la Riva, J.; Sánchez, J.; Reyes-Martínez, R. & Woocay, A. (2019). Determination of Allowance Time by Work Sampling and HeartRate in Manufacturing Plant in Juárez México, *Journal of Engineering*, 19, 1-6, DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/1316734>

García, R.G. (2005). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: McGraw Hill.

Glanz, K.; Buller, D. & Saraiya, M. (2007). Reducing ultraviolet radiation exposure among outdoor workers: state of the evidence and recommendations. *Environ Health*, 6:22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/1476-069X-6-22>

Gutierrez, R; Guerra, K. & Gutierrez, M. (2018). Evaluación de Riesgo por Estrés Térmico en Trabajadores de los Procesos de Incineración y Secado de una Empresa de Tableros Contrachapados, *Información Tecnológica*, 29(3), 133-144. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300133>

Kanawaty, G. (2011). *Introducción al Estudio del Trabajo, Cuarta edición*. México: Limusa.

López, J.; Alarcón, E. & Rocha, M. (2014). *Estudio del trabajo, Una nueva visión, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco*. México: Grupo Editorial Patria.

McCool, J.; Reeder, A.; Robinson, E.; Petrie, K. & Gorman, D. (2009). Perceptions of the Risks of Excess Sun-Exposure, *Journal of Occupational Health*, 51(5), 401-411. DOI: <http://dx.doi.org/10.1539/joh.I9030>

Meyers, F. & Stewart, J. (2002). *Motion and Time Study for Lean Manufacturing*. New York: Prentice Hall.

Mondelo, P.; Torada, E.; Comas, S.; Castejón, E. & Lacambre, E. (2001). *Ergonomía 2. Confort y Estrés Térmico, 3ª ed*. México: Alfaomega/UPC. National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH (1977). *Occupational Exposure sampling Strategy manual*. DHEW (NIOSH)

Publication N° 77-173. U.S. Government Printing Office, Washinton, D.C.

Freivalds, A. & Niebel, B. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*, 13ª ed. México: McGraw-Hill.

NTP - Normas Técnicas de Prevención 18 (1982). *Estrés térmico. Evaluación de las exposiciones muy intensas*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_018.pdf.

Salazar, K.; Arroyave, A.; Ovalle, A.; Ocampo, O.; Ramírez, C. & Oliveros, C. (2016). Tiempos en la recolección manual tradicional de café. *Ingeniería Industrial*, 37(2), 114-126. Recuperado

de

<http://www.redalyc.org/pdf/3604/360446197002.pdf>.

Hernández- Sampieri, R.; Fernández- Collado, C. & Baptista P. (2014). *Metodología de la Investigación*, 6ta edición. México: McGraw-Hill.

Tinoco, H.; Ovalle, A.; Vargas, C. & Cardona, M. (2015). An automated time and hand motion analysis based on planar motion capture extended to a virtual environment , *Journal of Industrial Engineering International*, 11(3), 391-402. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s40092-015-0107-9>

ISO 7933 (2004). *Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada*. Ginebra: ISO.

Autores

Carlos López Botero. Ingeniero Industrial, Especialista en salud ocupacional, Magister en prevención de riesgos laborales, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/000-0002-3182-4761>

Email: clopez@autonoma.edu.co

Alex Mauricio Ovalle Castiblanco. Ingeniero Industrial, Especialista Gerencia de Negocios Internacionales, Magister en Creatividad e Innovación en las Organizaciones, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/000-0002-1634-9456>

Email: movalle@autonoma.edu.co

Diana Yomali Ospina López. Ingeniera de Alimentos, Magister en Ingeniería de producción, PhD en Ingeniería Industrial y Gestión, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/000-0003-1834-5659>

Email: dianaospina@autonoma.edu.co

Recibido: 01-02-2019

Aceptado: 27-05-2019

Caracterización de la comunicación organizacional en el área administrativa de una Universidad Pública Ecuatoriana

Characterization of organizational communication in the administrative area of an Ecuadorian Public University

Meylin Zamora Chusan, Miguel Cedillo Fajardo

Palabras clave: comunicación organizacional, clima organizacional, personal administrativo

Key words: organizational communication, organizational climate, administrative staff

RESUMEN

La comunicación organizacional constituye una disciplina que involucra el análisis, diagnóstico, planificación y evaluación de la comunicación interna y externa dentro de la organización, en las cuales se incluyen las instituciones de educación superior. El objetivo de esta investigación es identificar los factores que inciden en la comunicación organizacional entre Departamentos Administrativos de la Universidad Estatal de Milagro, Ecuador, para lo cual se establece el estado del arte sobre la comunicación organizacional, y se caracteriza la conducta actual de los empleados, entre otros aspectos. Un instrumento seleccionado a partir de la revisión de literatura se aplicó al personal administrativo de la institución, obteniéndose, características como la edad promedio de 34 años de edad, y antigüedad de más de 6 años en la institución. A partir del análisis factorial como método de análisis estadístico de las variables consideradas, se lograron identificar cuatro factores que determinan la comunicación organizacional: la comunicación vertical descendente, donde destaca el manejo de la información, la retroalimentación, de comunicación vertical-ascendente, y, la comunicación Horizontal-Diagonal. El instrumento resultó fiable y válido para cumplir con el objetivo propuesto.

ABSTRACT

Organizational communication constitutes a discipline that involves the analysis, diagnosis, planning and evaluation of internal and external communication within the organization, which includes higher education institutions. The objective of this research is to identify the factors that influence the organizational communication between Administrative Departments of the State University of Milagro, Ecuador, for which the state of the art on the organizational communication is established, and the current behavior of the employees is characterized, among other aspects. An instrument, selected from the literature review, was applied to the administrative staff of the institution, obtaining, characteristic as the average age of 34 years of age, and seniority of more than 6 years in the institution. Likewise, four factors were identified that determine the organizational communication: the descending vertical communication, where the management of the information stands out, the feedback, of vertical-ascending communication, and, the Horizontal-Diagonal communication. The questionnaire was reliable and valid to fulfill the proposed objective.

INTRODUCCIÓN

En una comunicación eficaz es imperativo estar familiarizado con las barreras y elegir los canales apropiados para transmitir la información; adoptar el medio desafortunado desmejora y hasta distorsiona el mensaje. Por ello, es protagónico el papel de la comunicación en el cumplimiento de las funciones de todo el proceso de administración de la empresa (Veliz-Intriago, 2018). Investigaciones evidencian que la gestión de la comunicación en las organizaciones se considera un factor estratégico al servicio de los fines de las mismas (Regadera, Parcio y González, 2012).

Dada la importancia de la comunicación, el concepto ha trascendido al punto que existen estudios sobre la comunicación positiva, un paradigma que emerge de la Psicología Positiva, o el estudio de la excelencia, bienestar psicológico, la optimización de la vida y la felicidad humana. En este sentido la llamada comunicación positiva es aquella que fomenta el bienestar psicológico de las personas a las que se dirige. Es aquella que en el ámbito personal, organizacional o institucional e independiente de los objetivos de otra índole, está orientada a mejorar el bienestar psicológico o felicidad eudaimónica de los receptores; por encima del salario y otros aspectos materiales, la fuente principal de la felicidad son las relaciones positivas en los puestos de trabajo (Muñiz-Velázquez y Álvarez-Nobell, 2013).

En el siglo XXI la importancia de la comunicación se ha dejado sentir en espacios que no le eran propios. Hoy en día es de vital importancia realizar una buena gestión de la información en las distintas administraciones públicas (Reig, Mancinas, Nogales y Barriga, 2010). Investigaciones como la de Valle (2015), evidencian un mayor desarrollo de investigaciones en comunicación organizacional dirigidas al sector privado, por lo que sugiere promoverlos para el sector público, las Pymes y las organizaciones no gubernamentales, en especialmente las universidades de carácter público.

En la Universidad Estatal de Milagro, al igual que cualquier institución educativa, existen áreas administrativas responsables de realizar los procesos importantes dentro de la institución para brindar el servicio de educación a la comunidad del Cantón Milagro y sectores aledaños. Dentro de las Instituciones de Educación Superior (IES) se presentan con frecuencia problemas de comunicación, esto debido a las diferentes dinámicas que en cada área se desarrollan, y que repercuten en la gestión global de la organización.

El objetivo de esta investigación es Identificar los factores que inciden en la comunicación organizacional entre los Departamentos Administrativos de la Universidad Estatal de Milagro; para este fin, se contempla, establecer el estado del arte sobre la comunicación organizacional, caracterizar la conducta actual de los empleados de las diferentes áreas

administrativas de la Universidad, identificar las principales formas de comunicación interna usadas por los empleados de la Universidad, y que sirva como soporte para la propuesta de

herramientas de comunicación que contribuyan al mejoramiento de los flujos de comunicación entre los Departamentos Administrativos de la Universidad Estatal de Milagro.

Comunicación organizacional

La comunicación y la información son puntos neurálgicos que la regulan el día a día en la sociedad contemporánea. En este sentido, las investigaciones en esta temática siguen presentes en la comunidad científica, pues este panorama investigativo permite la interpretación de dicha sociedad transmedia que vive en una etapa de convergencia y concentración mediática (Caffarel, 2018). La comunicación es un campo interdisciplinar con un objeto de estudio específico y especializado; la necesidad de conocer las tendencias de las investigaciones en esta área se debe a que esta se produce en el contexto complejo y cambiante asociado a la tecnología digital (Lozano y Rodríguez, 2018). Es necesario considerar que aspectos como el desarrollo de la información y de las comunicaciones hacen que el intercambio de información entre las organizaciones sea más rápida, segura y eficaz, pero que no garantizan la competitividad y la creación de valor si no se usan adecuadamente, se integran a las actividades primarias (como la mercadotecnia) y no se articulan con las condiciones del entorno (Ramírez, Arellano y Carballo, 2017).

La ciencia interdisciplinaria que estudia los sistemas de comunicación humana y sus

medios, es denominada comunicología (Real Academia española, 2014). La epistemología científica de la comunicología indica que: a) por el lado de las Ciencias Naturales, gracias a las habilidades adquiridas por las especies, la comunicación ha permitido a los seres vivos estructurar un dominio de existencia propio, con lo que aprovecha las oportunidades de su entorno; b) por parte de las Ciencias Humanas, la comunicación es un comportamiento del individuo producto de su madurez personal y social, de la construcción de identidades y hábitos que permiten que la relaciones humanas puedan reproducirse; así la comunicación es un universo donde están vigentes las reglas de la lengua, del lenguaje y del discurso que enriquecen este universo de la comunicación humana; c) de parte de la Antropología y Etnografía se conoce que la escritura y su evolución, promueven la reproducción del conocimiento socialmente vigente de generación en generación. En definitiva, la comunicación como objeto de estudio “ha llevado a repensar el orden natural y el orden social desde la propia práctica social de la comunicación” (Piñuel, 2018).

La comunicación es un proceso vital, que está presente en cualquier relación social, se define como un intercambio de

información entre las personas, donde la retroalimentación es fundamental para una mejor comprensión de los mismos (Manrique, 2015). Es la transmisión de la información de una persona a otra o de un lugar a otro (Williams, 2013). Como elemento de interacción social, o de acción e influencia entre dos o más personas; es un proceso de construcción que sustenta las relaciones en diversos ámbitos, entre los que destaca el organizacional (Cambas, Vásquez, Alemán y Suárez, 2015).

Al ser aplicada en las organizaciones esta es denominada comunicación organizacional, la cual se da naturalmente en toda organización, fuese cual fuese su tipo o su tamaño (Soria, 2008). Para Valle (2015), es un campo de conocimiento, una práctica profesional y también un proceso social presente en todo tipo de organizaciones; mientras que para León (2006), organización y comunicación son inaprensibles porque son términos multidimensionales y multidisciplinarios.

La comunicación organizacional se constituye un tema relevante de estudio (Castro, 2016). Rendding & Saborn (1964), la definieron por primera vez en su libro *"Business and Industrial Communication"*, describiéndola como "el envío y recepción de información dentro de una compleja organización", lo cual involucra notificación de trabajo, de incentivos, de motivación, de programas de retroalimentación entre superiores y empleados. Katz y Kahn (1966), sugieren que la comunicación debe analizarse a nivel de la organización como un todo y en

el contexto diádico superior-subordinado. Goldhaber (2000) indica la complejidad de este proceso al reseñarla como el flujo de mensajes en una red de relaciones interdependientes. Integrando todos estos aspectos, la referida comunicación organizacional es una disciplina que, con miras a lograr objetivos de la empresa, involucra el análisis, diagnóstico, planificación y evaluación de la comunicación interna y externa (Pérez-Polo, 2012; Nieto y Benito, 2014).

En el mismo orden de ideas, la comunicación organizacional se establece en las instituciones entre los diferentes niveles jerárquicos; es decir, entre los directivos o jefes y el resto de la organización, formando parte de su cultura. Esta debe ser fluida; sin embargo, la creencia de que si se da mucha información es ponerse en desventaja ante otros es uno de los obstáculos para que esta no fluya y se creen inconvenientes en las organizaciones. No comunicarse es antónimo de poder, guardarse información no deja al que lo hace en una posición privilegiada, se considera esto más bien sinónimo de inseguridad y falta de confianza de quien lo hace. Debido a que en las organizaciones existe siempre la necesidad de comunicarse, quedarse con la información en muchos casos es perjudicial para éstas. Mientras mayor sea dicha comunicación, menor será la sensación de ansiedad e incertidumbre y se perderá menos tiempo en las actividades, al tiempo que se evitan ruidos o tergiversaciones de la información (Castro, 2016).

Un jefe o gerente inteligente sabe que la comunicación efectiva y directa es esencial para el éxito de la organización (Williams, 2013). Las organizaciones de éxito consideran la importancia de la misma, comprenden que tienen alta incidencia en la mejora del ambiente laboral, dinamiza las acciones que procuran la integración de esfuerzo para fortalecer la empresa (Segredo, García, López, León y Perdomo, 2016). Para que sea efectiva, la comunicación organizacional define los medios para informar a sus trabajadores

cuáles son los objetivos y los métodos para satisfacer las necesidades del cliente interno y externo, así como de su seguimiento, evaluación y mejora, en función de su posición en la organización y de las actividades que realiza (Fontalvo, Quejada y Puello 2011).

De acuerdo con Pérez (2000) citado por Soria (2008), existen tres maneras de comunicación dentro de la organización: operativa, táctica y estratégica; como se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. *Comunicación organizacional*

Comunicación	Descripción
Operativa	Se fundamenta en el desarrollo de mensajes y piezas comunicativas para los distintos clientes internos de la organización, sin importar el nivel jerárquico del mismo.
Táctica	Se produce cuando se identifican necesidades comunicativas y se desarrollan soluciones para potenciar las funciones que sostienen y proyectan a la organización, como la vigilancia del entorno, capacitación, comercialización.
Estratégica	En esta se construyen los modelos de la organización que permiten llegar a decisiones estratégicas, tácticas y operativas. En este nivel de actuación la organización, debe tener un mapa completo acerca de sí misma, del contexto en que se mueven y de la interacción que existe y debe existir entre la empresa y su contexto. Involucra a los accionistas y a la alta dirección, aunque implica la participación de toda la organización, lo estratégico de la comunicación no se refiere al nivel de la estructura donde se dispone, sino con lo integrado y el amplio impacto y beneficio que provoca para la organización.

Fuente: (Pérez, 2000, citado por Soria, 2008)

Por otra parte, la comunicación interna debe cubrir el objetivo básico de comunicación presente entre los individuos que forman la organización (Di Nardo, 2005). En este sentido se presentan tres tipos de canales de comunicación de

acuerdo con Williams (2013) y Griffin (2011), a través de los cuales se transmiten los mensajes y la información oficialmente aprobada dentro de la organización:

- Comunicación descendente: fluye de arriba hacia abajo en los niveles de

organización. Se usa para transmitir información relacionada al trabajo, revisiones de desempeño, y para aclarar objetivos y metas.

- Comunicación ascendente: fluye de abajo hacia arriba en los niveles de la organización. Se usa para dar retroalimentación sobre procesos, asuntos y problemas; para ayudar a evaluar el desempeño y la efectividad de la organización, para dar a niveles inferiores la oportunidad de compartir sus inquietudes con los más altos niveles.

- Comunicación horizontal: fluye ente gerente y trabajadores del mismo nivel. Esta ayuda a la coordinación y cooperación entre diferentes partes de la empresa y a compartir información entre compañeros. Es relevante resaltar que la comunicación al interior de las empresas puede acelerar, detener o anular los procesos de innovación y de generación de conocimiento, ya que de la estructura de la comunicación organizacional dependerán las perspectivas siguientes (Fontalvo, Quejada y Puello, 2011):

- a) entendimiento de las políticas y objetivos de la empresa.
- b) establecimientos de rutinas eficientes de trabajos.
- c) sistema de documentación de la empresa.
- d) flujo dinámico de información entre los niveles de la empresa.
- e) mejoramiento de la curva de aprendizaje.

De este contexto, las organizaciones como sistema complejo en sí juegan un papel

importante en la comunicación. En este orden de ideas, las organizaciones poseen varias dimensiones que requieren enfoques específicos sin poder descuidar lo global que necesitan ser analizadas desde diversas perspectivas que permitan apreciar los puntos de encuentro y sinergia de las referidas dimensiones; Sin embargo, las organizaciones han analizado profundamente algunas dimensiones dejando marginadas otras de importancia, lo que ha dificultado la comprensión lógica y global de los problemas y del funcionamiento (Ramíó, 1994).

Ya en los años 60 la definición organización se alineó con la teoría General de Sistemas e inició el análisis integral sin dejar ninguna de sus dimensiones a un lado. El progreso indica que las organizaciones involucran más que objetivos, estructuras, recursos humanos, son también entes sociales que tienen sus propios parámetros culturales (dinámicas políticas, con mitos, valores, ideologías), considerada esta como otra dimensión (Ramíó, 1994).

El continuo progreso de la organización, en la sociedad actual donde el conocimiento es el factor productivo más importante, sugiere la necesidad de ser capaz de generar conocimiento, adsorberlo, transmitirlo y utilizarlo. Las organizaciones de este siglo se construyen desde la confianza para compartir información, conocimiento, innovar y ser creativo; plantear nuevas formas de gestión, y para reconocer en sí mismo y en otros la humanidad y la capacidad. En definitiva, organizaciones innovadoras,

autorreguladas, con aprendizaje continuo, capaces de adaptarse a las contingencias del entorno (Martínez, 2005).

A partir de la conceptualización de organización, las IES son consideradas también en este grupo. Estas tienen un objetivo claramente definido el cual es formar profesionales en diferentes áreas del saber que contribuyan al desarrollo de la región y el país, además de ser responsables de desarrollar la investigación y fomentar la vinculación con la sociedad. Así una institución educativa que esté interesada en tener un sistema educativo de calidad, debe establecer estándares para los procesos de enseñanza-aprendizaje, contar con los recursos, la infraestructura y la tecnología necesaria, así como una estructura organizacional flexible que responda a las necesidades sociales (Pérez, 2016).

Se debe tener en claro que, dentro del proceso de desarrollo organizacional, el éxito de éste depende en un gran porcentaje del capital o talento humano, permitiendo una correcta implementación de estrategias alineadas al plan estratégico de talento humano, plan estratégico organizacional, manejo adecuado de los niveles de comunicación, entre otros (Pardo y Villamizar, 2014). Del comportamiento competente de las personas dentro de la organización dependerá el éxito del cumplimiento de los objetivos de la institución (Pérez, 2016).

La felicidad es consecuencia de la comunicación interpersonal, pero también de la que emana de las empresas y las

organizaciones, considerando que la misión de las empresas es lograr el bienestar de sus trabajadores o lo que es lo mismo hacerlos felices, la misión de toda comunicación deberá ser, por tanto, la misma (Muñiz-Velázquez, y Álvarez-Nobell, 2013).

De lo referido, se desprende que la comunicación influye en todas las áreas empresariales y en todo tipo de organización. Además, las investigaciones mostradas a continuación indican la relación con otros aspectos organizacionales.

Con el objeto de describir la comunicación como dimensión en el estudio del clima organizacional y las categorías que permiten su utilización en salud pública, Segredo et al. (2016) realizaron una investigación a partir de un análisis de contenido y revisión de expertos, que permitió definir para la dimensión comunicación cuatro categorías que describen cómo se comporta esta dimensión en el clima organizacional: (1) estímulo al desarrollo organizacional, (2) aporte a la cultura organizacional, (3) proceso de realimentación; y (4) estilos de comunicación.

En otro contexto, y con el propósito de comparar las variables que influyen en el prestigio de las IES en indicadores (ranking) nacionales e internacionales, Tavizón-Salazar, Torres-Mansur, Placeres-Salinas, Ríos, y Laines-Alamina (2014), consultaron la opinión de los padres de familia en una de la más grande IES del Noreste de México. El modelo usado para

medir el prestigio de la IES incluye las dimensiones: infraestructura de la institución, prestigio de los profesores, prestigio de los programas de estudio de la institución, desarrollo integral del alumno, e impacto social de IES sobre la comunidad. Con la elaboración y aplicación preliminar del instrumento que la evalúa, se aplicó a una muestra de 53 padres de familia, los resultados mostraron confiabilidad y validez de dicho instrumento.

Así también, Velázquez (2012) realizó una investigación para determinar la percepción de los empresarios en relación con la comunicación organizacional en la competitividad y la vinculación de la empresa mexicana con la universidad. Evaluó 147 empresas de diferentes sectores en siete (7) delegaciones. Como resultado plantea las dimensiones de la comunicación siguientes: infraestructura, impacto en la organización, variables estructurales de la comunicación, sistemas de información, tipo de comunicación y niveles de comunicación. Una consideración relevante de esta investigación es que la comunicación es una herramienta administrativa para lograr la competitividad, Así también, los factores importantes para la competitividad son las exigencias de los clientes, los sistemas de calidad y la estructura de los salarios. Dos factores estructurales que merecen atención son los programas de capacitación en sistemas y la comunicación con los competidores.

Fontalvo, Quejada y Puello (2011), analizan la gestión del conocimiento y su relación

con la comunicación organizacional para obtener innovación en productos y procesos desde una perspectiva descriptiva, argumentativa y propositiva. En este trabajo se propone un modelo que relaciona el capital intelectual y la comunicación efectiva. Considerando que las dimensiones del capital intelectual son: capital humano, capital estructural y capital relacional; y en el caso de la comunicación: Información, divulgación, generador de relaciones y participación. Dos conclusiones relevantes son: la necesidad de estructurar e implementar los sistemas de gestión debido a que las actividades operacionales, gerenciales y de apoyo trabajan de forma sistémica y articulada; y la comunicación al interior de las empresas puede acelerar, detener o anular los procesos de innovación y de generación de conocimiento.

Di Nardo (2005), toma en cuenta a 268 empleados de una entidad financiera transnacional ubicada en Venezuela, para medir la influencia de variables edad, sexo, nivel educativo, antigüedad en la empresa, nivel de cargo y comunicación interna en la satisfacción laboral, abordando este fenómeno desde el punto de vista de la psicología laboral. La satisfacción laboral se determinó con el cuestionario de Satisfacción Laboral de Meliá y cols. (1990), y para la comunicación interna se usó el cuestionario diseñado por GF Asesores (2002), que contempla las dimensiones: comunicación vertical descendiente, comunicación vertical ascendente, comunicación horizontal-diagonal,

barreras para la comunicación y retroalimentación. A estos instrumentos se le hizo un análisis de componentes principales, obteniendo una consistencia interna y validez adecuadas para ambos casos. De acuerdo con el modelo, las variables que mejor predijeron la

satisfacción laboral fueron: la comunicación vertical ascendente y accesibilidad en el trabajo, nivel educativo, barreras en la comunicación referidas a redundancia y exceso de información, y nivel de cargo.

METODOLOGÍA

Este estudio del tipo de investigación exploratoria, realiza el análisis preliminar de la situación actual de la organización, por medio de la recolección de datos, lo cual facilita la comprensión y entendimiento del problema a indagar. Sin embargo, fue necesario complementar la metodología utilizada en la investigación lo que contribuyó al cumplimiento de los objetivos propuestos, se empleó la investigación descriptiva, la cual facilitó el análisis de las variables que fueron fundamentales para el estudio y sus objetivos.

En este sentido, esta investigación tiene la intención de mostrar aspectos de relevancia sobre comunicación organizacional, analizar el comportamiento y la influencia laboral, así la relación con otros aspectos organizacionales sobre los cuales tiene impacto. Considerando que entre los factores que afectan la productividad se incluyen los factores internos de la organización entre los cuales está la comunicación.

Dentro de la investigación también se realizó la revisión de la literatura, durante el segundo Trimestre de 2019, la cual permitió resaltar varios aspectos

importantes de la comunicación, la búsqueda de información se basó en los recursos de alto reconocimiento e impacto académico como Science Direct® y Google Academic®; combinando campos de búsqueda con conceptos como comunicación organizacional, salud laboral, bienestar, clima organizacional, competitividad, instituciones de educación superior. Posteriormente se estableció la técnica de la encuesta, se diseñó el cuestionario para su posterior aplicación en el entorno de estudio y análisis estadístico de los datos recolectados.

Población y Muestra

La población objeto de análisis la conforman los empleados administrativos de los diferentes departamentos de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Ecuador. Tomando en cuenta el tamaño de la población de interés, la UNEMI dentro del Área Administrativa, a diciembre de 2018, contaba con 218 empleados administrativos bajo régimen LOSEP/Ley Orgánica de Servicio Público, y 67 funcionarios de Servicios Generales bajo Código de Trabajo (UNEMI-Informe de gestión 2018, 2019), y la disponibilidad para llegar a ella, se decidió aplicar el

instrumento a toda la población (tipo censo), con la única restricción del deseo de colaborar por parte del personal administrativo. Finalmente, aplicando la técnica de entrevista directa a los servidores públicos de las diferentes áreas administrativas, respondieron 127 personas, lo que corresponde a una muestra del 45% de la población; una cantidad representativa de la misma, y que permitiría su caracterización.

En relación al instrumento utilizado en la presente investigación, este se corresponde con el presentado por Di Nardo (2005), con adaptaciones propias de la idiosincrasia ecuatoriana y del entorno educativo en que se aplicará, ajustándose también la escala de Likert con valores de 1 al 5. Esta selección se debe a que el referido instrumento tiene coincidencia en las variables observadas en otras investigaciones. Adicionalmente, de acuerdo con la literatura revisada, otros autores han conseguido resultados similares, lo cual indica que el instrumento además de tener un índice aceptable de consistencia interna, permite obtener medidas confiables y válidas de la satisfacción laboral y la comunicación interna en la empresa. En la Tabla 2, se presentan las variables que conforman la escala de comunicación organizacional

aplicada en el área administrativa de la UNEMI.

Las variables, fueron presentadas aleatoriamente en el cuestionario para evitar patrones de comportamiento. Así mismo, se incluyeron dos variables que servirían para el proceso de validación del instrumento, que son: (a) "Me siento satisfecho con mi condición laboral"; y, (b) "Grado en el que calificaría el clima organizacional en esta institución".

Como datos preliminares, se solicitó a cada encuestado en el mismo instrumento, datos generales como edad, género, departamento donde labora, antigüedad y cargo que desempeña, que servirían para caracterizar la población en estudio.

El análisis de los datos se realizó mediante métodos estadísticos descriptivos, para la información general. Siguiendo el procedimiento sugerido por diferentes autores (López-Roldán y Fachelli, 2015; Montanero, 2008; IBM, 2011; Pérez, 2004; entre otros), para el estudio de la escala se usó el análisis de factores; y para la validación y fiabilidad, análisis de regresión, pruebas t, ANOVA, y análisis de consistencia interna (Alfa de Cronbach), respectivamente. Para el tratamiento de los datos se utilizó el software estadístico IBM *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

Tabla 2. Variables del cuestionario de Comunicación organizacional en la UNEMI

Dimensiones/Variables
Comunicación vertical descendente
01 Mi superior inmediato me proporciona toda la información que necesito para realizar mi trabajo
06 La información relacionada con la misión, visión y valores de la Institución, me llega a través de mi superior inmediato
07 La información relacionada con resultados financieros de esta Institución, me llega a través de mi superior inmediato
12 La información relacionada con nuevas inversiones, carreras y servicios de la Institución, me llega a través de mi superior inmediato
17 La información relacionada con la promoción de la Institución, me llega a través de mi superior inmediato
22 La información relacionada con instrucciones operativas de la Institución, me llega a través de mi superior inmediato
27 Las instrucciones de cómo realizar una tarea me llegan a través de mi superior inmediato
30 La explicación de cuál es la mejor metodología para realizar una tarea me llega a través de mis compañeros de área o unidad
32 La descripción del trabajo que el equipo debe llevar a cabo, se me informa a través de mi superior inmediato
33 Me enteró de los problemas que necesitan atención por mi superior inmediato
Comunicación vertical ascendente
02 La comunicación en esta Institución generalmente fluye de abajo hacia arriba, es decir, de los niveles base a los supervisores
08 Me siento satisfecho con la comunicación que mantengo con mi superior inmediato
13 Me siento en confianza para plantear a mi superior inmediato sugerencias para mejorar procesos o procedimientos de trabajo
18 Tengo inconvenientes para comentar los problemas de mi puesto de trabajo con mi superior inmediato
23 Mi superior inmediato conoce y comprende los problemas que yo enfrento en la realización de mis tareas
28 Tengo libertad y confianza al discutir, con mi superior inmediato, asuntos importantes relacionados al trabajo
Comunicación horizontal-diagonal
03 Intercambio información con mis compañeros para coordinar tareas entre diferentes unidades de la Institución
09 Existe libertad y confianza para aclarar malentendidos y resolver conflictos entre los miembros del grupo de trabajo
14 Existe un clima de apoyo y entendimiento entre los miembros de mi grupo de trabajo
24 Me salto los canales formales de la Institución cuando requiero información dentro o fuera de mi área de trabajo
Barreras para la comunicación
04 Transmiso a mi superior inmediato toda la información que recibo
10 Mi superior inmediato me da más información de la que puedo usar
15 Cuando recibo demasiada información de mi superior inmediato y no sé cómo usarla, selecciono una parte de ella y el resto la desecho
19 Cuando recibo demasiada información de mi superior inmediato y no sé cómo usarla, la delego en otros
20 La información que proviene de mi superior inmediato es creíble y confiable
25 La distancia y la distribución física entre mi superior inmediato y yo, obstaculiza la comunicación
26 En la Institución, cuando alguna información resulta amenazante o crítica, las personas actúan defensivamente
29 En la Institución, la información que proviene de los niveles superiores parece ser interpretada de distintas maneras
31 En la Institución, las instrucciones provenientes de los compañeros de la misma área o unidad, parece ser interpretada de distintas maneras
34 En general, mi supervisor inmediato y yo comprendemos las cosas de la misma manera
Retroalimentación
05 Obtengo información directa y clara acerca de mi desempeño, a través de mi superior inmediato
11 Cuando mi superior inmediato me da una orden de cualquier tipo, se asegura de que yo la haya entendido
16 Mi superior inmediato verifica el cumplimiento de sus órdenes,
21 Obtengo información sobre mi proyección profesional en la institución, a través de mi superior inmediato

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Aunque los cuestionarios, fueron aplicados a todo el personal, solamente se aceptaron como válidos aquellos que fueron registrados completamente, un total de 127 cuestionarios, de los cuales se desprende el análisis y discusión. El resto del personal, o no se ubicó, o manifestó que no quería participar; por otro lado, algunos cuestionarios no presentaron la información completa, que era una condición para el análisis estadístico.

Análisis de los datos generales

El empleado promedio tiene una edad de 34 años, pero con una alta variabilidad (una desviación típica de 9 años); con una media de 6,6 años de antigüedad en la institución. En cuanto al género, no existe diferencia significativa en los grupos, con un 48,8% y un 49,6%, mujer y hombre, respectivamente. Los departamentos están representados, dada la existencia de encuestados en cada uno de ellos, y en promedio, con las mismas proporciones; sin embargo, se destaca una mayoría (63%), en los puestos de analista y asistente.

Con respecto a la escala de comunicación organizacional, la variable con mayor valoración por parte del personal administrativo es la relacionada con la transferencia de toda la información recibida al supervisor inmediato (V4), con un promedio de 4,6/5,0 y una desviación estándar de 0,9, la más baja reportada. En el grupo de las mejor valoradas, se incluye el intercambio información con mis compañeros para coordinar tareas entre

diferentes unidades de la Institución (V3), con 4,4/5,0 y la “percepción de que el superior inmediato verifica el cumplimiento de las órdenes” (V16), y, de que “la información que proviene de mi superior inmediato es creíble y confiable” (V20), con 4,3/5,0 en promedio y desviación de 0,9, respectivamente. Esta alta valoración de variables clave como la transferencia, intercambio, verificación y confianza en la información, evidencia la importancia general que tiene la comunicación interna para el desempeño organizacional.

Con respecto a las variables peor valoradas, están la percepción de que “Cuando recibo demasiada información de mi superior inmediato y no sé cómo usarla, la delego en otros” (V19) con 2,0/5,0; la percepción de que “La distancia y la distribución física entre mi superior inmediato y yo, obstaculiza la comunicación” (V25), con 2,2/5,0; y, el hecho de saltarse los canales formales de la Institución cuando requiero información dentro o fuera de mi área de trabajo” (V24); variables que en sí, representan barreras y debilidades en el procesos de comunicación, y que el hecho de que estén con poca puntuación, evidencia más bien, una fortaleza o ventaja en la gestión institucional.

Factores que inciden en la comunicación organizacional en la UNEMI

Para identificar los factores que determinan el proceso de comunicación organizacional en la UNEMI, se parte de la escala propuesta por Di Nardo (2005), con

adaptación al contexto, y con base en los resultados de los 127 cuestionarios válidos. Así mismo, se usó el análisis factorial como método de análisis estadístico. El análisis factorial es una técnica estadística que permite explorar con mayor precisión las dimensiones subyacentes de las variables observadas, es decir, las que observa y mide el investigador; se aplica con el objetivo de comprobar hasta qué punto estos instrumentos o los ítems que los conforman representan adecuadamente los constructos latentes de interés o diferentes dimensiones del mismo constructo (Mavrou, 2015).

Partiendo de la matriz de correlaciones entre las variables, se calcula el determinante de la matriz ($3,98 \times 10^{-8}$) y el índice KMO (0,903) para determinar la adecuación de la muestra, resultado pertinente su realización. A partir de aquí, usando el método de Componentes Principales para la extracción de factores, y el Método Varimax para la rotación, se logra el reacomodo de una estructura de cuatro componentes que representa la percepción que tiene el personal administrativo de la comunicación organizacional, y que es presentada en la Tabla 3.

Tabla 3. Estructura comunicación organizacional en la UNEMI (matriz de Componentes rotados)

	Componente			
	1	2	3	4
V12	,861			
V17	,822			
V07	,787			
V21	,714			
V22	,677			
V06	,552			
V34		,835		
V20		,737		
V23		,723		
V01		,593		
V16		,567		
V11		,565		
V13			,812	
V09			,793	
V28			,765	
V03				,797
V04				,734
V14				,614

En el primer componente, se encuentran la mayoría de las variables de comunicación vertical descendente, donde destaca el manejo de la información, de nuevos proyectos (V12), promoción (V17), resultados financieros (V7), proyección profesional (V21), instrucciones operativas (V22), y, misión, visión y valores (V6); todas relacionadas con la planificación estratégica institucional. En el segundo, destaca la retroalimentación con el supervisor, con variables como la comprensión (V34, V23), la credibilidad y confianza (V20), y la ratificación (V16); y verificación (V11) de la información. En el tercero, de comunicación vertical-ascendente, donde destaca la confianza como clave para el planteamiento (V13), aclaración (V9) y discusión (V28) con el supervisor inmediato de asuntos relacionados con el trabajo. Finalmente, en el cuarto componente se encuentra la comunicación Horizontal-Diagonal, con las variables de intercambio (V3) y transmisión (V4) de información, y clima de trabajo (V14).

CONCLUSIONES

La comunicación es un constructo que influye en todas las áreas empresariales y en todo tipo de organización; así mismo, las investigaciones reportadas indican relación con otros aspectos organizacionales. A partir de la revisión de literatura, y con el

Validez y fiabilidad de los resultados

Para determinar la fiabilidad de la escala usada, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach para cada uno de los cuatro componentes, con resultados superiores a 0,700 ($\alpha_1=0,892$; $\alpha_2=0,882$; $\alpha_3=0,801$; $\alpha_4=0,735$), lo que evidencia alta consistencia interna.

El instrumento, fue ajustado de la propuesta de Di Nardo (2005), quien, a su vez, lo adoptó de GF Asesores (2002). Su contenido se examinó con base en la revisión de literatura, por lo que el instrumento presenta validez de contenido. Así mismo, por el hecho de estar estructurada a partir del análisis de factores, es suficiente evidencia para la validez de constructo (convergente). La validez de criterio, tanto concurrente como predictiva, se evaluó a partir de la realización de pruebas de comparación de medias (Prueba t, y análisis de varianza/ANOVA); y del análisis de regresión (donde las medias de los factores representan las variables independientes, y la variable auxiliar de clima organizacional, la variable dependiente). Los resultados de las pruebas (significativos al 5%), evidencian tanto la validez concurrente como la validez predictiva de la escala.

propósito de cumplir con el objetivo de la investigación, se seleccionó y adaptó un instrumento para medir la comunicación organizacional en la Universidad Estatal de Milagro.

Los resultados del análisis de los datos generados a partir de los 127 cuestionarios, permitieron describir al personal administrativo de la UNEMI, de 34 años de edad y con más de 6 años en promedio, y con la misma proporción de mujeres y hombres.

Las variables mejor valoradas fueron la transferencia oportuna de toda la información recibida al supervisor inmediato, el Intercambio de información entre compañeros para coordinar tareas entre diferentes unidades de la Institución, la percepción de que el superior inmediato verifica el cumplimiento de las órdenes, y, de que la información que proviene de mi superior inmediato es creíble y confiable; aspectos clave que evidencian la importancia general que tiene la

comunicación interna para el desempeño organizacional.

Mediante el análisis de factores, se identificaron cuatro dimensiones: la comunicación vertical descendente, donde destaca el manejo de la información, la retroalimentación, de comunicación vertical-ascendente, y, la comunicación Horizontal-Diagonal.

La revisión de literatura, y las diferentes pruebas estadísticas realizadas, ponen en evidencia la validez y fiabilidad de la escala de medición de la comunicación organizacional en la UNEMI; por lo que sus resultados, pueden usarse para su mejora de la gestión institucional, e incluso, con adaptación al contexto, puede ser usada por otras instituciones educativas.

REFERENCIAS

Caffarel, C. (2018). La metainvestigación en comunicación, una necesidad y una oportunidad. *adComunica. Revista Científica de Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación*, 15, 293-295. DOI: <http://dx.doi.org/10.6035/2174-0992.2018.15.16>

Cambas, L., Vásquez, J., Alemán, M., y Suárez, A. (2015). Apuntes para el diseño de la estrategia para la comunicación organizacional en la Autoridad Reguladora Nacional. *Anuario Científico CECMED*, 40 (13), 40-43. Recuperado de: https://www.cecmec.com/sites/default/files/adjuntos/anuario/anuario_cientifico_2015_0.pdf

Castro, A. de (2016). *Manual Práctico de Comunicación Organizacional*. Madrid: Verbum.

Correal, M., Bustos, M. Cuevas, A., y Paqueva, M. (2008). El lenguaje y la comunicación en los

procesos organizacionales de la empresa. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 62, 141-153.

Di Nardo, Y. (2005). *Satisfacción laboral, comunicación interna, sexo, edad, nivel educativo, antigüedad y nivel de cargo: un análisis de ruta* (Tesis de maestría). Universidad católica Andrés Bello, Caracas-Venezuela. Recuperado de:

<http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ5056.pdf>

Fernández Nava, L., y Useche, M. (2015). Identidad y alteridad en la comunicación organizacional. *Quórum Académico*, 12 (1), 60-77. Recuperado de

<https://www.redalyc.org/pdf/1990/199040067005.pdf>

- Fontalvo, J., Quejada, R., y Puello, J. (2011). La comunicación organizacional como agente dinamizador de la mejora continua en los sistemas de gestión. *Encuentros*, 9 (2), 147-160. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476655976011>
- Goldhaber, G. (2000). *Comunicación Organizacional*. La Habana: Pablo de la Torriente.
- Gómez, B., y Benito, C. (2014). Presente de la comunicación organizacional en la Pyme Española. *Razón y Palabra*, 18 (86). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199530728023>
- Griffin, R. (2011). *Administración (Décima ed.)*. México: Cengage Learning.
- IBM (2011). *IBM SPSS Statistics Base 20*. Recuperado de: [ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/es/client/Manuals/IBM SPSS Statistics Base.pdf](ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/es/client/Manuals/IBM_SPSS_Statistics_Base.pdf)
- Katz, D. y Kahn, R. (1966). *The Social Psychology of Organizations*. New York: John Wiley and Sons.
- León, G. (2006). La comunicación organizacional en México. Enfoques, diseños y problemas en su desarrollo. *Anàlisi*, 34, 287-304. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Analisi/article/view/55458/64590>
- López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2015/142928/metinsocua_cap3-11a2016v3.pdf
- Lozano, C. y Rodríguez, A. (2018). La investigación de la comunicación en la actualidad. *adComunica. Revista Científica de Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación*, 15, 21-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.6035/2174-0992.2018.15.2>
- Manrique, K. (2015). La comunicación organizacional elemento fundamental para el éxito de una institución de Educación Superior Comunicación. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria, PUCMM*, 12 (23), 10-15. DOI: <https://doi.org/10.29197/cpu.v12i23.225>
- Martínez, J. (2005). Administración y Organizaciones. Su desarrollo evolutivo y las propuestas para el nuevo siglo. *Semestre económico*, 8 (16), 67-97. Recuperado de: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1099/1070>
- Mavrou, I. (2015). Análisis factorial exploratorio: cuestiones conceptuales y metodológicas. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada a la Enseñanza de Lenguas*, 19, 71-80. Recuperado de: <https://revistas.nebrija.com/revista-linguistica/article/view/283/248>
- Montanero, J. (2008). *Análisis multivariante. Colección manuales UEX – 59*. Cáceres: Universidad de Extremadura. Recuperado de: https://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es/mascvuex.ebooks/files/files/file/Analisis_9788469163436.pdf
- Muñiz-Velázquez, J. y Álvarez-Nobell, A. (2013). Comunicación positiva: La Comunicación organizacional al servicio de la felicidad. *Revista de Comunicación Vivat Academia*, 15 (124), 90-109. DOI: <http://dx.doi.org/10.15178/va.2013.124.90-109>
- Pardo, C. y Villamizar, O. (2014). Desarrollo del talento humano como factor clave para el desarrollo organizacional, una visión desde los líderes de gestión humana en empresas de Bogotá D.C. *Suma de Negocios*, 5(11), 39-48. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2215-910X\(14\)70018-7](https://doi.org/10.1016/S2215-910X(14)70018-7)
- Pérez, A. (2016). Desarrollo organizacional. Una mirada desde el ámbito académico.

- Educación Médica*, 17 (1), 3–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2015.09.002>
- Pérez, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS*. Madrid: Pearson education.
- Pérez, J. (2000). La aplicación de modelos de comunicación en las organizaciones. En, Rebeil M. y Ruiz, C. (Coordinadoras), *El poder de la comunicación en las organizaciones*. México: Plaza y Valdés editores / Universidad Iberoamericana, (93-124).
- Pérez-Rolo, A. (2012). Fundamentos teóricos metodológicos para realizar una campaña de relaciones públicas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana* (64), Documento de trabajo. Recuperado de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/mpira.pdf>
- Piñuel, J. (2018). Cómo entiendo la investigación en, de y sobre la comunicación. *adComunica. Revista Científica de Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación*, 15, 289-291. DOI: <http://dx.doi.org/10.6035/2174-0992.2018.15.15>
- Ramió, C. (1994). *Teoría y Práctica del Cambio Organizativo en la Administración Pública* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Ramírez, M., Arellano, A. y Carballo, B. (2017). Modelo conceptual de gestión organizacional como referente en el desarrollo de un sistema de información de mercadotecnia integral. *3C TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 6(4), 54-69. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2017.58.54-69>
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española* (23ª edición). Madrid: ESPASA. Recuperado de <https://dle.rae.es/?id=A5MzFhI>
- Regadera, E., Parcio, M. y González, H. (2012). Análisis del modelo de gestión de la comunicación y las RRPP de las ONG en Valencia en una sociedad en crisis (2012). *Zer*, 21 (40), 85-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.1387/zer.15513>
- Reig, R.; Mancinas, R., Nogales, A., y Barriga, M. (2010). La Comunicación Organizacional en Instituciones Públicas como Estímulo para la Integración y la Práctica Profesional: El Caso Del Gabinete De Comunicación Del Departamento de Periodismo II de la Universidad de Sevilla (España). *FISEC-Estrategias*, 5(14), 69–97. Recuperado de: http://www.cienciared.com.ar/ra/usr/9/1025/fi_sec_estrategias_n14m2pp69_97.pdf
- Rendding, W. y Saborn, G. (1964). *Business and Industrial Communication; a Source Book*. Nueva York: Harper & Row.
- Sandoval, D. (2014). Los procesos de cambio organizacional y la generación de valor. *Estudios Gerenciales*, 30(131), 162–171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.04.005>
- Segredo, A., García, A., López, P., León, P. y Perdomo, I. (2016). Comunicación organizacional como dimensión necesaria para medir el clima en las organizaciones en salud pública. *Horizonte Sanitario*, 16 (1). DOI: <https://doi.org/10.19136/hs.v16i1.1256>
- Soria, R. (2008). Comunicación organizacional: un modelo aplicable a la microempresa. *Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales*, 1 (1), 9–26. Recuperado de: <http://www.ucla.edu.ve/dac/revistateacs/articulos/Rev1-Art1-Soria.pdf>
- Tavizón-Salazar, A., Torres-Mansur, S., Placeres-Salinas, S., Ríos, J. y Laines-Alamina, C. (2014). Las perspectivas del impacto de las IES en la comunidad y su prestigio: instrumento preliminar. *Vinculategica*, 1 (1).
- UNEMI-Universidad Estatal de Milagro (2019). *Informe de gestión 2018*. Milagro: UNEMI. Recuperado de: <http://www.unemi.edu.ec/wp-content/uploads/2019/03/INFORME-DE-GESTION-2018-UNEMI.pdf>

Valle, M. (2015). La investigación en comunicación organizacional en Antioquia-Colombia. *Revista Luciérnaga*, 7 (13), 55-65. DOI:

<https://doi.org/10.33571/revistaluciernaga.v7n13a4>

Vázquez, G. (2012). Impacto de la comunicación organizacional, en la competitividad y la vinculación de las empresas mexicanas con la universidad. *Revue*

Recherches en Sciences de Gestion-Management Sciences-Ciencias de Gestión, 90, 89-119.

Veliz-Intriago, A. (2018). La Comunicación como medio de retroalimentación en la Administración de Empresas. *Polo de conocimiento*, 3(2), 93-103. DOI: <http://10.23857/casedelpo.2018.3.2.febrero.93-103>

Williams, C. (2013). *ADMO. Administración* (Sexta ed.). México: Cengage Learning.

Autores

Meylin Zamora Chusan. Rectorado, Universidad Estatal de Milagro, UNEMI, Ecuador. Maestrante en Administración Pública, UNEMI, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2345-9036>

Email: mzamorac@unemi.edu.ec

Miguel Cedillo Fajardo. Facultad Ciencias Sociales, Educación Comercial y Derecho, Universidad Estatal de Milagro, UNEMI, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0394-1351>

Email: mcedillof@unemi.edu.ec

Recibido: 28-03-2019

Aceptado: 16-06-2019

A influência da gamificação na motivação e engajamento dos colaboradores: um estudo de caso aplicado em uma empresa de serviços

The influence of gamification on employee motivation and engagement: a case study applied to a service company

Daniel Sloczinski, Maria Cannarozzo Tinoco

Palavras chave: gamificação, empresas, motivação, engajamento

Key words: gamification, companies, motivation, engagement

RESUMO

Um dos principais fatores que contribuem na produtividade e melhoria contínua das empresas é o engajamento voluntário dos colaboradores – algo que, por diferentes razões, sofre oscilações ao longo do tempo. Nesse contexto, a gamificação apresenta-se como uma importante ferramenta cuja proposta é utilizar os elementos de jogos em um contexto de não-jogo para motivar as pessoas na realização de suas atividades. Partindo dessa compreensão, o presente trabalho teve como objetivo verificar em um grupo de funcionários a influência no engajamento e na motivação como resultado da gamificação implantada em uma empresa de serviços de seguros. Primeiramente, foi construído e aplicado um questionário qualitativo semiestruturado a fim de levantar os elementos de jogos presentes nos sistemas, bem como os polos de motivação explorados. De posse desses dados iniciais, foi elaborado e aplicado um segundo questionário de caráter misto com o intuito de investigar os impactos da gamificação na motivação e engajamento dos funcionários. Ao analisar e discutir os resultados, foi constatado que cerca de 80% dos funcionários sentem-se mais motivados quando utilizam um modelo de gamificação durante suas atividades. A pesquisa também apontou que elementos vinculados à motivação intrínseca tiveram maior impacto no engajamento dos colaboradores quando comparados aos elementos extrínsecos de motivação.

ABSTRACT

One of the main factors contributing to companies' productivity and continuous improvement is the voluntary engagement of employees - something that, for different reasons, fluctuates over time. In this context, gamification presents itself as an important tool whose purpose is to use the elements of games in a non-game context to motivate people to perform their activities. Based on this understanding, this study aimed to verify in a group of employees the influence on engagement and motivation as a result of gamification implemented in an insurance services company. Firstly, a semi-structured qualitative questionnaire was built and applied in order to survey the game elements present in the systems, as well as the motivation poles explored. Based on these initial data, a second mixed questionnaire was designed and applied to investigate the impacts of gamification on employee motivation and engagement. By analyzing and discussing the results, it was found that about 80% of employees are more motivated when using a gamification model during their activities. The research also pointed out that elements linked to intrinsic motivation had a greater impact on employee engagement when compared to extrinsic motivation element.

INTRODUÇÃO

No contexto de um cenário econômico globalizado, a capacidade de inovar representa uma importante vantagem competitiva no campo empresarial que visa, sobretudo, à sustentabilidade do negócio (Dutra, 2013). Nesse contexto, a aplicação da gamificação em empresas pode influenciar em diversos aspectos, desde ter clientes mais engajados, até permitir a inovação ou motivar os funcionários no trabalho (Erdos; Kallós, 2014). Um dos fatores que contribui para a produtividade é o engajamento voluntário dos colaboradores de uma empresa em prol da realização de uma causa específica (Dutra, 2013). Tal tarefa é, justamente, um dos maiores desafios das organizações no que se refere à gestão de pessoas e à obtenção de resultados superiores (Parodi, 2015).

No âmbito empresarial, manter uma equipe de alto desempenho não é uma tarefa fácil, especialmente levando em consideração as exigências impostas pela competitividade contemporânea e pela demanda de soluções imediatas e criativas. Estatisticamente, a referida dificuldade parece estar presente nos baixos percentuais de profissionais engajados em suas atividades (Zuini, 2012).

Paralelamente a esse retrato, novas ferramentas e métodos tem surgido para auxiliar as pessoas a resolverem seus problemas, como, por exemplo, motivação e engajamento empresarial. Nesse campo, um dos conceitos que vem ganhando destaque é o de “gamificação”, termo

derivado do inglês gamification. A gamificação pode ser entendida como o uso de mecânica de jogos e técnicas de design de jogos em contextos não-jogo para projetar comportamentos, desenvolver habilidades ou ainda para envolver as pessoas na geração de resultados inovadores (Burke, 2012).

O termo, no sentido que é utilizado hoje, foi empregado pela primeira vez em 2002 por Nick Pelling (Vianna, Vianna, Medina & Tanaka, 2013). Contudo, só ganhou popularidade anos depois, mais especificamente, após a apresentação de Jane McGonigal – famosa game designer norte-americana e autora do livro “A realidade em jogo: Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo” – no TED Talks. Segundo Viana et al. (2013), o referido livro é considerado uma espécie de bíblia da área de gamificação.

McGonigal (2010) defende que o ponto chave para a aplicação da gamificação consiste em visualizar um determinado problema ou contexto e pensar em soluções a partir do ponto de vista de um game designer. Todavia, a aplicação da gamificação não implica, necessariamente, na criação de um jogo, pois se trata muito mais da utilização dos elementos de jogos em um contexto não-jogo para resolver um problema específico.

Vale a pena salientar que, no senso comum, tende-se a imaginar que os jogadores são, majoritariamente, crianças e adolescentes. De acordo com uma pesquisa apresentada por Chou (2014), nos Estados Unidos o

perfil de idade médio de um jogador é de 35 anos de idade, sendo que 68% dos gamers analisados possuíam mais de 18 anos. Em relação ao gênero, os achados da pesquisa apontaram que 47% dos jogadores são mulheres. Ao incluirmos também jogos para celulares, Chou (2014) ressalta um dado interessante: há mais jogadoras mulheres adultas do que crianças do gênero masculino com menos de 18 anos. A pesquisa, ao quebrar alguns preconceitos etários e de gênero, endossa a ideia de que qualquer pessoa pode ser um jogador, inclusive nossos empregados e clientes.

Neste contexto, o objetivo principal do presente trabalho é verificar a influência no engajamento e motivação dos funcionários como resultado da gamificação implantada em uma empresa de serviços de seguros. Como objetivos específicos, destaca-se a identificação dos conceitos e características da gamificação implantada na empresa; a verificação de sua influência no engajamento e motivação dos colaboradores; e, por fim, a averiguação dos demais impactos gerados pelos sistemas gamificados vigentes na empresa.

O trabalho é desenvolvido a partir de um estudo de caso em uma empresa de serviços que possui baixa maturidade em aplicações de sistemas gamificados, sendo que a gamificação implantada é recente e foi desenvolvida internamente. Até o presente momento, não se tem certeza dos reais efeitos dos sistemas gamificados nessa empresa, pois não foram realizados estudos pós-aplicação capazes de analisar sua eficácia. Cientes da importância de tais dados para o campo da motivação e produtividade no contexto empresarial justifica-se a pertinência da presente proposta de investigação.

Este estudo organiza-se em cinco seções. Na primeira seção, apresentamos uma introdução contendo contextualização, objetivos e justificativa. Na segunda, trazemos uma revisão da literatura referente à gamificação, apontando suas principais características e desafios. Na terceira seção, discorremos sobre a metodologia utilizada e o contexto em que o estudo de caso ocorreu. Na quarta seção, apresentamos os resultados e discussões obtidas a partir desta metodologia. Por fim, na quinta seção, apontamos as conclusões finais do trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO

Gamificação

A Gamificação corresponde ao uso de mecanismos de jogos cujo objetivo é a resolução de problemas práticos ou o despertar da motivação em um público específico. Com frequência cada vez maior, esse conjunto de técnicas tem sido aplicado

por empresas e entidades de diversos segmentos como alternativas às abordagens tradicionais, sobretudo no que se refere a encorajar pessoas a adotarem determinados comportamentos, a familiarizarem-se com novas tecnologias, a agilizarem seus processos de aprendizado e a terem uma perspectiva mais agradável

de tarefas consideradas tediosas ou repetitivas (Vianna et al., 2013).

Nas definições de Wu (2011), a gamificação pode ser entendida como o uso de atributos de jogos para conduzir comportamento de jogos em um contexto não-jogo. Para Burke (2015) e Alves (2015), a gamificação não é apenas a aplicação de tecnologia a velhos modelos de engajamento, uma vez que consiste no desenvolvimento de modelos de envolvimento completamente novos e que podem ser aplicados em qualquer ambiente, com o objetivo de motivar as pessoas para que atinjam metas, convertendo-as em jogadores.

Ainda que não exista uma definição específica e amplamente aceita do termo “gamificação”, há diversas definições que compartilham de características similares como o uso de elementos, técnicas e design de jogos em contextos de não-jogo (Deterding, Dixon, Khaled & Nacke, 2011; Zichermann & Cunningham, 2011). Segundo Camenisch (2012). A gamificação consiste em introduzir diversão, reconhecimento pessoal e/ou competição em atividades normais de trabalho, utilizando para isso técnicas de jogo desenvolvidas com o intuito de envolver e motivar os funcionários, ajudando-os a atingir as suas metas.

Na visão de Yu-kai Chou (2014), a gamificação é tomar todos os elementos estimulantes dos jogos e aplicar em um contexto que por si só não seja tão empolgante. É importante destacar que atribuir elementos comuns aos jogos como pontos, distintivos e placares não deixará

as tarefas mais animadas por si só. O que realmente transforma um jogo em algo divertido são os desafios que ele pode proporcionar.

A maioria dos sistemas gamificados possui o foco na função, ou seja, projetados para fazer o trabalho rapidamente (Chou, 2014). Isso pode ser entendido como projetos de gamificação que possuem como objetivo principal o aumento da produtividade, em muitos casos ignorando o aspecto motivacional.

No entanto, o design focado no ser humano parte do pressuposto de que as pessoas têm sentimentos, inseguranças e razões pelas quais querem ou não fazer certas atividades e, portanto, aperfeiçoam seus sentimentos, motivações e engajamento. Para Chou (2014), uma boa gamificação não começa sendo pensada a partir de elementos dos jogos, mas, sim, em como motivar os principais núcleos de uma estrutura gamificada.

Burke (2015) está de acordo com as colocações de Chou (2014), embora ele afirme que a gamificação gira em torno de motivar as pessoas a alcançarem os objetivos delas e não os da organização. Com isso, ele salienta que o problema, de modo geral, é que as organizações contam primariamente com estratégias de comprometimento transacional em suas interações e não com o envolvimento emocional. Para que um bom sistema gamificado tenha efeito, devem-se focar os esforços na motivação intrínseca ao invés de recompensas extrínsecas.

Para Formanski (2013, p. 71), “a

gamificação possui uma série de benefícios, sendo que a principal mudança provocada por esta, quando aplicada em empresas, está relacionada com uma contribuição para um maior engajamento entre os envolvidos no processo gamificado”. Isso porque a gamificação, através da utilização das técnicas e elementos de jogos, transforma trabalhos tediosos e repetitivos em tarefas mais divertidas, produtivas e colaborativas (Zotti & Bueno, 2013).

Embora a gamificação tenha conquistado muitos seguidores, não é raro essa ser confundida com outros termos, tais como: Serious games, Funware, design lúdico (Werbach & Hunter, 2012), simulação e jogos (Deterding et al., 2011). Para que se

possa entender melhor, a Figura 1 pretende demonstrar a posição da gamificação em relação a dois eixos. O eixo horizontal demonstra a evolução de um jogo completo até a utilização de elementos de jogos, enquanto o eixo vertical progride da brincadeira para o jogo. A maior diferença entre gamificação e jogo é que o segundo tem apenas a finalidade de entreter e implica em situações fora da realidade dos participantes. Já a gamificação utiliza a mesma mecânica dos games para alcançar objetivos reais e tornar o cotidiano mais interessante e lúdico. Não se limita a ser somente divertido, mas também a motivar as pessoas a atingirem uma meta específica que tenha consequências concretas.



Figura 1. Contextualização da gamificação. Fonte: Adaptado de Deterding et al. (2011).

Elementos da Gamificação

Werbach e Hunter (2012) identificaram três tipos de categorias aplicáveis ao estudo e desenvolvimento da gamificação, sendo elas: as dinâmicas, as mecânicas e os componentes. Tais categorias estão estruturadas em ordem de abstração, sendo

assim, um ou mais componentes integrados formam uma mecânica e uma ou mais mecânicas formam uma dinâmica. Os componentes (Quadro 1) são o nível mais concreto de elementos utilizados dentro da interface do jogo.

Quadro 1. *Componentes* (conceitos)

Componentes	Descrição
Avatar	Representação visual do personagem do jogador
Bens Virtuais	Itens do jogo que podem ser coletados e utilizados de forma virtual. Possuem valor para o jogador
Boss	Um desafio, geralmente mais difícil que os demais, no final de um nível. Torna-se pré-requisito para avançar no jogo
Coleções	Formado por itens acumulados dentro do jogo. Emblemas, medalhas e distintivos são alguns exemplos.
Combate	Disputa que ocorre de forma ao jogador derrotar oponentes em uma luta
Contagem Regressiva	Quando algo precisa ser feito em uma quantia limitada de tempo
Desbloqueios	É a possibilidade de desbloquear e acessar certos conteúdos no jogo caso os pré-requisitos tenham sido preenchidos
Emblemas / Medalhas	Representações visuais de certas conquistas e realizações dentro do jogo
Gráfico Social	Capacidade de ver e interagir com amigos que também estão dentro do jogo
Missão	Atividades que precisam ser realizadas dentro da estrutura do jogo
Níveis	Representação numérica da evolução do jogador
Pontos	Ações no jogo que atribuem pontos
Presentes	Possibilidade de o jogador distribuir itens ou moeda virtual para outros jogadores
Ranking	Lista dos jogadores que apresentam as maiores pontuações no jogo
Times	Possibilidade de jogar com outras pessoas compartilhando o mesmo objetivo

Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2012)

As mecânicas de jogo (Quadro 2), na visão de Wu (2011), tratam-se de princípios, regras ou mecanismos que governam um comportamento através de um sistema de incentivos, feedback e recompensas cuja intenção é alcançar um resultado determinado previamente. Em suma, são elementos menos específicos que os componentes e orientam os jogadores em uma direção desejada, delimitando o que se pode ou não fazer dentro do jogo.

Por fim, as dinâmicas são o nível mais abstrato de elementos dentro de um jogo e, de acordo com Wu (2011), a dinâmica do jogo surgiu através da combinação de várias mecânicas de jogos ao longo do tempo com o objetivo de deixar o jogo mais interessante e envolvente. As dinâmicas (Quadro 3), portanto, representam as interações entre o jogador e as mecânicas de jogo, compondo os aspectos do quadro geral de uma gamificação (Werbach & Hunter, 2012).

Quadro 2. *Mecânicas de jogo* (conceitos)

Mecânicas	Descrição
Aquisição de Recursos	O jogador consegue coletar itens que o ajudam a atingir determinados objetivos
Feedback	Através do <i>feedback</i> os jogadores conseguem entender o como estão progredindo dentro do jogo
Chance	Aleatoriedade nos resultados das ações dos jogadores, criando uma sensação de surpresa e incerteza
Cooperação e competição	Sentimento de vitória e derrota
Transações	Trata-se da possibilidade da compra, venda ou troca de algo com outros jogadores dentro do jogo
Turnos	Cada jogador possui seu próprio tempo e oportunidade para jogar
Vitória	O “estado” que define ganhar o jogo

Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2012)

Quadro 3. *Dinâmica de jogo* (conceitos)

Dinâmicas	Descrição
Emoções	Jogos podem criar diferentes tipos de emoções, especialmente a da diversão
Narrativa	Estrutura que torna o jogo coerente, podendo ser explícita ou implícita, na qual toda experiência tem um propósito em si
Progressão	Ideia de estar avançando dentro do jogo
Relacionamentos	Refere-se à interação entre os jogadores
Restrições	Refere-se a limitações da liberdade dentro do jogo

Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2012)

Como Werbach e Hunter (2012) salientam, os componentes descritos acima podem assumir diversas combinações e suas escolhas precisam ser feitas com base naquela demanda que atende melhor a um determinado contexto. Como Chou (2014) alerta, a simples adição de recompensas e incentivos – como pontos e medalhas – dentro de um ambiente de não-jogo é um sistema gamificado destinado a fracassar. Isso porque apenas atribuição de recompensas extrínsecas não consegue manter um usuário motivado, é preciso motivá-lo intrinsecamente.

Gamificação e Motivação

Formanski (2016) sustenta que a motivação é um ponto chave para que ocorra uma gamificação bem-sucedida, estando a mesma dividida entre intrínseca e a extrínseca. A extrínseca é quando seu comportamento é motivado por fatores externos, como ganhar recompensas ou evitar punições. A intrínseca, por sua vez, é quando o indivíduo faz algo impulsionado por seus motivos pessoais internos, pelo prazer ou simplesmente pelo aprendizado. Nesse sentido, a gamificação busca combinar motivação intrínseca com

motivação extrínseca a fim de promover o envolvimento e participação ativa de um dado grupo de pessoas (Mishra & Kotecha, 2017).

Como Burke (2015) afirma, o aumento da motivação intrínseca é o grande desafio para a eficácia da gamificação, pois o envolvimento pode ser comprado, pelo menos por um curto espaço de tempo, com gratificações extrínsecas. Porém, para fazer com que o engajamento seja emocional, é preciso se concentrar na recompensa intrínseca. Um estudo realizado por Kyewsk e Krämer (2018) revela que apenas a utilização de distintivos e crachás não possui efeito significativo na condição da motivação intrínseca do grupo analisado, ou seja, tais elementos nem aumentam e nem diminuem a motivação.

Pesquisas anteriores em psicologia fornecem ampla evidência de que certas formas de recompensas, feedbacks e outros eventos podem ter efeitos prejudiciais sobre a motivação intrínseca (Deci, Koestner, & Ryan, 1999). Em um estudo recente, autores sugerem que o mesmo pode ser verdade para a gamificação em determinadas circunstâncias (Hanus & Fox, 2015). Já para Hamari, Koivisto e Sarsa (2014), o papel do contexto que está sendo gamificado, bem como a qualidade dos usuários, exerce influência na análise da gamificação.

De acordo com Pink (2010), os motivadores intrínsecos apresentam três elementos essenciais: a autonomia, que se trata do desejo de ter o comando das próprias vidas;

o domínio, sendo essa a necessidade de progredirmos e nos tornamos melhores em algo que seja importante; e o propósito, definido como o desejo de fazermos o que fazemos por causa de algo maior que nós mesmos. Todos os elementos citados acima, podem ser encontrados em um sistema gamificado, visto que gamificação encontra-se fundamentada nos conceitos da psicologia humana e da ciência comportamental, baseando-se em três fatores principais: motivação, habilidade e estímulo (Dale, 2014).

Chou (2015) parte do princípio que a gamificação é um processo de design que enfatiza a motivação humana no processo. Para auxiliar na estruturação de projetos gamificados, o autor elaborou uma estrutura denominada “Modelo Octalysis”, onde os principais polos motivadores estão organizados em dois grandes eixos, de acordo com a Figura 2.

Para Chou (2015), além de a motivação possuir uma característica extrínseca ou intrínseca, ela também pode ser dividida em dois tipos: aditiva (motivação gerada por recompensas e sentimentos agradáveis) ou subtrativa (quando somos motivados pelo medo ou ansiedade de que algo ruim aconteça). Assim, as 04 táticas localizadas na parte superior do octógono (Figura 2) são aquelas que apelam para a recompensa e satisfação dos usuários e as demais, motivam o usuário através da perda e ansiedade. Essas táticas podem ser entendidas através do Quadro 4, com exemplos.

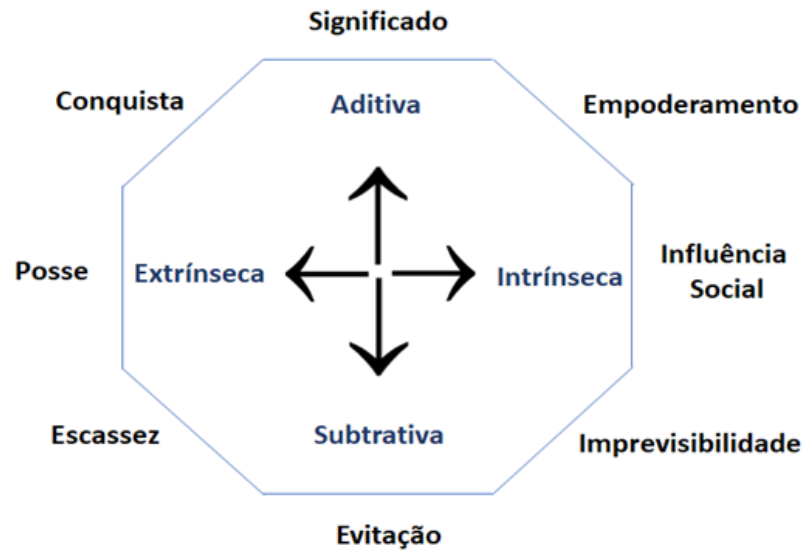


Figura 2. *Modelo Octalysis*. Fonte: Adaptado de Chou (2015)

Quadro 4. *Oito Polos Motivacionais*

Polo	Significado	Exemplo
Significado	Senso de propósito para o usuário. Sentir-se parte de “algo maior”.	<i>Pain Squad</i> é uma gamificação onde crianças com câncer auxiliam no diagnóstico escrevendo suas dores em um diário. As crianças fazem parte de um esquadrão da polícia e cada vez que eles atualizam os seus “diários de dores”, estão ajudando o time.
Empoderamento	Promover a realização pessoal do usuário.	Recompensar o usuário com um cargo especial.
Influência Social	Interação que os amigos e/ou inimigos exercem na sua motivação.	Utilização de placares ou <i>dashboards</i> mostrando o desempenho dos usuários
Imprevisibilidade	Surpresas ou ações que fogem de controle do usuário.	Sorteios.
Evitação	Coisas que precisam ser evitadas.	Pontos que podem ser perdidos caso o usuário faça ou deixe de fazer determinada ação.
Escassez	Momentos que são motivados devido ao breve esgotamento do tempo, produto, etc.	Maior pontuação ou prêmio caso o usuário consiga fazer uma atividade em um determinado tempo.
Posse	Sensação de estar aumentando suas posses.	Medalhas colecionáveis, “ <i>upgrade</i> ” no avatar.
Conquista	Receber coisas arbitrárias como recompensas.	Pontos, medalhas, subir de nível.

Fonte: Adaptado de Chou (2015)

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Classificação do Método de Pesquisa

O presente trabalho é classificado como uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática (Fonseca, 2002), dirigidos à solução de problemas específicos, no caso, a influência da gamificação aplicada em uma empresa de serviços. É possível classificar este estudo como uma pesquisa exploratória, visto que, através de um levantamento bibliográfico e de entrevistas semiestruturadas, observação e levantamento, o estudo objetiva investigar os possíveis impactos da gamificação na motivação e engajamento dos funcionários de uma empresa de seguros.

Do ponto de vista da abordagem, o caráter deste estudo é misto, utilizando técnicas de coletas de dados como: entrevistas semiestruturadas, observação e levantamento. De acordo com Fonseca

(2002, p. 20), “A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente”. Importa dizer ainda que o pesquisador não possui a pretensão de intervir sobre o objeto a ser estudado, mas de revelá-lo como ele o percebe, fato que caracteriza a pesquisa como um estudo de caso (GIL, 2007).

Caracterização do Método de Trabalho

A estruturação do método de pesquisa para o desenvolvimento deste estudo de caso foi realizado em sete etapas de acordo com a Figura 3.

Na primeira etapa, foi realizada a descrição do cenário aonde o estudo aconteceu, assunto abordado no tópico 3.3. A segunda etapa compreende o levantamento dos principais aspectos da gamificação e dos efeitos no engajamento, motivação e produtividade dos trabalhadores.

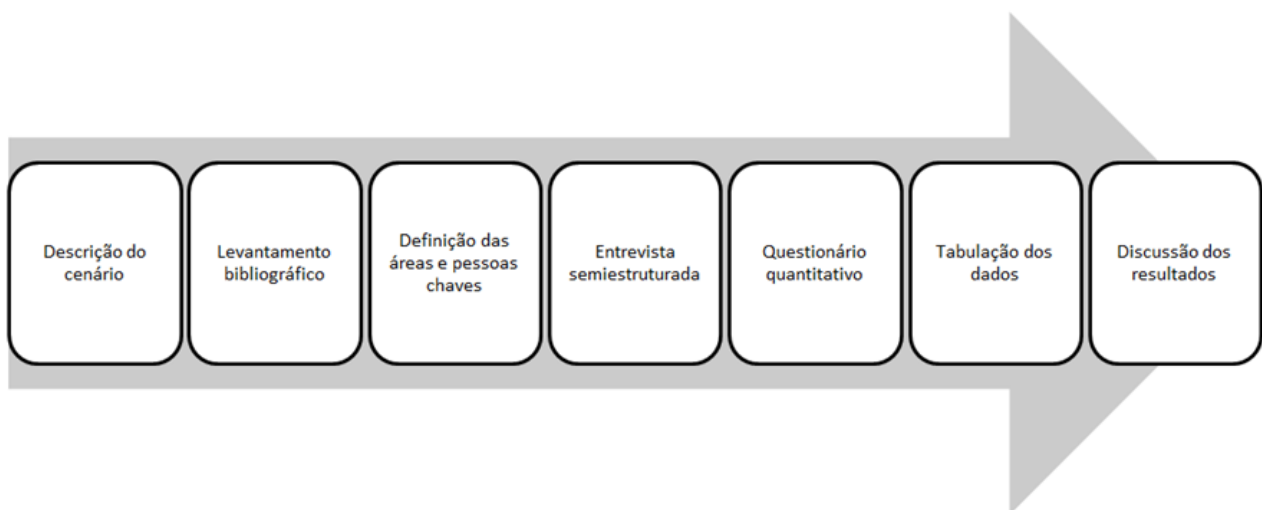


Figura 3. Fluxo da estruturação do método de trabalho. Fonte: Elaborado pelos autores

Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica cujas fontes foram as seguintes bases de dados: Scopus e Portal de periódicos Capes. As principais palavras chaves usadas na busca foram: *gamification, motivation, engaged, companies, influence, assessment*. Foram priorizados estudos em idioma inglês, bem como publicações mais recentes.

A definição das áreas em que o estudo ocorreu foi realizada na terceira etapa. A escolha deu-se em função da distinção de perfis dos colaboradores e o resultado inicial esperado pelo sistema gamificado implantado. O primeiro grupo em questão (Sistema I) conta com 32 usuários que possuem nível de escolaridade superior, tempo médio na função entre um e dois anos e, além do engajamento e motivação para suas tarefas rotineiras, tem seus esforços centralizados na retenção da mão de obra especializada. Para isso, o sistema gamificado também conta com prêmios materiais que são resgatados pelos mesmos.

O outro sistema gamificado conta com 12 funcionários que têm escolaridade, em média, de segundo grau completo e de dois a quatro anos de tempo na empresa. A solução gamificada implantada para esse grupo tem como objetivo principal engajar e motivar o colaborador nas atividades do dia a dia e reduzir custos provenientes de ligações telefônicas.

Na quarta etapa, foi realizada uma entrevista a partir de um guia de entrevista semiestruturado, com os colaboradores que desenvolveram os sistemas de gamificação

que foram implantados nos setores. Segundo Triviños (1987), esse tipo de entrevista parte de certos questionamentos básicos apoiados em teorias e hipóteses que interessam à pesquisa e oferecem amplo campo de interrogações na medida em que vão surgindo novas hipóteses advindas das respostas do informante. Logo, enquanto o informante segue sua linha de pensamento, por meio de suas experiências, começa a participar do conteúdo da pesquisa.

Dessa forma, Manzini (2003) salienta que é possível um planejamento da coleta de informações por meio da elaboração de um roteiro com perguntas que atinjam os objetivos pretendidos. Para isso, conduziu-se a entrevista com perguntas do tipo abertas acerca dos sistemas gamificados implantados, elementos presentes e seus efeitos no cotidiano dos funcionários. A entrevista foi realizada de forma individual e pessoalmente. O tempo médio das entrevistas foi de 25 minutos. O intuito dessa fase foi de levantar o máximo de informações a respeito das ferramentas de gamificação implantadas, capturar os resultados de suas aplicações através da análise de conteúdo (Bardin, 2011) e, por fim, serviu de base para a criação dos questionários que foram aplicados nos usuários da gamificação da empresa.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, através de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens, indicadores que permitam inferir conhecimento. Assim, foi possível

montar uma matriz identificando os elementos de jogos presentes nos sistemas gamificados e descrevê-los.

A quinta etapa consistiu na criação de um questionário de levantamento quantitativo e, posteriormente, sua aplicação. O questionário teve sua construção com base em três pilares, sendo os elementos de jogos descritos por Werbach e Hunter (2012), a identificação dos elementos presentes nos sistemas gamificados através das entrevistas qualitativas e como eles se conectam com os polos motivacionais descritos pelo Octalysis.

Nessa parte da pesquisa, para as perguntas fechadas, foi usada uma escala de Likert de 5 pontos, sendo: 1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo; 3 = Nem concordo e nem discordo; 4 = Concordo; 5 = Concordo Totalmente. Referente ao “Sistema I”, o questionário foi aplicado para uma população de 32 usuários e o retorno foi de 24 respondentes. Para o “Sistema II”, a população inicial foi de 12 usuários e o retorno foi de 07 respondentes.

A tabulação dos resultados foi realizada na sexta etapa. As respostas foram computadas e, a partir destas, gráficos comparativos foram gerados. Calculou-se, também, o desvio-padrão das respostas de cada elemento, considerando uma distribuição normal para avaliar a variação de respostas de cada item entre um respondente e outro. Utilizou-se ainda o Alfa de Cronbach para medir a confiabilidade do questionário aplicado.

O desvio-padrão é um “indicador que mostra a diferença da média de cada valor

em um dado conjunto” (Takahashi, 2009). Ele parte de 0 (o que indicaria que não houve variação nenhuma nas respostas de cada um) e, quanto mais alto seu valor, mais respostas distantes da média houve. Desse modo, pode-se usar o desvio-padrão como um indicador da convergência ou divergência das respostas dadas.

Finalmente, na última etapa da pesquisa, foi realizada uma discussão e exposição dos principais resultados obtidos do presente estudo.

Descrição do Cenário

O presente estudo foi realizado em uma empresa de seguros que atua em todo território nacional, sendo sua matriz localizada em Porto Alegre, uma filial em São Paulo e, nas demais regiões do país, conta com colaboradores da equipe comercial e agentes de rápida resposta que auxiliam na regulação de sinistros. Embora sua principal atividade seja o seguro de cargas, a empresa conta com um modelo de negócios completo, sendo as demais atividades a corretagem de seguros, a regulação de sinistros, o gerenciamento de riscos, o gerenciamento logístico, a pesquisa de motoristas e o monitoramento de cargas.

Fundada em 1985, a empresa possui cerca de mil funcionários, onze filiais comerciais, mais de novecentos clientes e oito softwares exclusivos e desenvolvidos internamente. Durante a realização desse estudo, a empresa encontrava-se em um período de recessão, sendo seus principais ofensores a perda de grandes clientes para

empresas concorrentes e a dificuldade de retenção de mão de obra qualificada.

No período em que foi realizado o presente estudo, a empresa possuía três setores com uma solução gamificada implantada. Desses três setores, o setor de desenvolvimento de produtos digitais e o setor de regulação de sinistros foram objetos de pesquisa para o trabalho.

A primeira área citada tem sua principal atividade pautada no desenvolvimento de softwares que auxiliam as demais atividades da empresa, bem como a venda de softwares para o cliente final. Sua principal dificuldade está na retenção da mão de obra qualificada, visto que o mercado de TI (Tecnologia da Informação) encontra-se “aquecido”.

A gamificação utilizada nessa área (Sistema I) funciona através de um sistema de pontos gerenciado em uma ferramenta denominada “bônus.ly”. Todos os meses, cada colaborador recebe 200 pontos nessa ferramenta e pode distribuir para os colegas de acordo com a sua vontade, sendo alguns exemplos de distribuição: a ajuda prestada por um colega, a solução de um bug importante e a manutenção dos sensores (5S) dentro do setor. Os pontos atribuídos são vistos por todos os funcionários na ferramenta e, além do

ranking informado em um dashboard, eles também servem como moeda de troca por prêmios reais.

A segunda área em questão, a reguladora de sinistros, exerce o papel de agir sempre que algum sinistro ocorrer, dando suporte nas investigações, gerando relatórios sobre o incidente, até a realização do pagamento final para o segurado. Diferentemente da outra área de estudo, a reguladora de sinistros tem suas principais dificuldades vinculadas à motivação dos seus colaboradores e na entrega pontual dos relatórios.

A gamificação implantada nesse setor (Sistema II) tratou-se de uma campanha que teve a duração de dois meses e o objetivo foi a diminuição do tempo médio de ligações no 0800 da empresa. Para isso, foi criada uma série de regras que bonificavam ou penalizavam o colaborador, como: o profissionalismo durante a ligação, ruídos, ritmo e a postura durante o atendimento. Todos os dias três ligações eram auditadas e, dependendo do resultado, o colaborador ganhava um bônus no “jogo”. O dashboard que informava o ranking foi atualizado diariamente e teve seus dados pautados no tempo médio das ligações de cada funcionário.

DISCUSSÕES E RESULTADOS

Através das entrevistas semiestruturadas foi possível identificar os principais elementos de jogos propostos por Werbach e Hunter (2012) presentes nos sistemas

gamificados e, com isso, relacioná-los a um polo motivador do Octalysis determinado por Chou (2015), conforme o Quadro 5.

Quadro 4. Principais elementos de jogos presentes nas gamificações

Tipo	Elemento	Sistema I	Sistema II	Octalysis
Dinâmicas	Emoções	X	X	Significado
	Narrativa	X	X	Significado
	Progressão	X	X	Conquista
	Relacionamentos	X	-	Influência Social
	Restrições	-	-	
Mecânicas	Aquisição de Recursos	-	-	
	Feedback	X	X	Conquista
	Chance	-	-	
	Cooperação e competição	X	X	Influência Social
	Transações	-	-	
	Turnos	-	-	
	Vitória	X	X	Conquista
Componentes	Avatar	X	-	-
	Bens Virtuais	-	-	
	Boss	-	-	
	Coleções	-	-	
	Combate	-	-	
	Contagem Regressiva	-	-	
	Desbloqueios	-	-	
	Emblemas/ Medalhas	X	-	Conquista
	Gráfico Social	X	-	Influência Social
	Missão	X	X	Escassez
	Níveis	-	-	
	Pontos	X	X	Conquista
	Presentes	X	-	Conquista
	Ranking	X	X	Conquista
	Times	X	-	Influência Social

É possível destacar que ambos os sistemas estão apoiados, quase que em sua totalidade, em um eixo de motivação definida como sendo do tipo aditiva, sendo estas aquelas que giram em torno de recompensas e sentimentos agradáveis. Embora um sistema gamificado mais complexo possa explorar todos os polos motivadores propostos por Chou (2015), no

presente estudo foi identificada a dominância de elementos que se enquadram no polo da estratégia “conquista”, sendo esse, segundo o próprio Chou (2015), o polo que conta com as táticas mais famosas como pontos, medalhas e rankings. Porém, estes representam apenas 7% do total de táticas utilizadas e mapeadas pelo autor.

O resultado da tabulação dos questionários de levantamento quantitativos que utilizaram a adaptação da escala de Likert, bem como o grau de confiabilidade dos

mesmos, é apresentado a seguir, sendo a Tabela 1 referente à área denominada “Sistema I” e a tabela 2 referente à área denominada “Sistema II”.

Tabela 1. *Resultados do Sistema I*

No.	Tipo	Elemento	Média	Variância	Desvio padrão	Valor de Alfa
1	Dinâmicas	Emoções	4,292	0,457	0,676	0,930
2	Dinâmicas	Emoções	4,000	0,500	0,707	0,925
3	Dinâmicas	Emoções	4,500	0,333	0,577	0,931
4	Dinâmicas	Narrativa	4,250	0,354	0,595	0,923
5	Dinâmicas	Progressão	4,125	0,609	0,781	0,921
6	Dinâmicas	Relacionamento	4,167	0,472	0,687	0,918
TOTAL DINÂMICAS			4,222	0,191	0,437	
7	Mecânicas	Feedback	4,333	0,639	0,799	0,928
8	Mecânicas	Competição	4,458	0,332	0,576	0,927
9	Mecânicas	Vitória	3,696	1,255	1,120	0,917
10	Mecânicas	Vitória	3,667	1,222	1,106	0,915
TOTAL MECÂNICAS			4,042	0,519	0,720	
11	Motivação		3,706	0,913	0,956	0,889
12	Desempenho		3,333	0,778	0,882	0,888
Coeficiente Alfa de Cronbach General						0,924

Tabela 2. *Resultados do Sistema II*

No.	Tipo	Elemento	Média	Variância	Desvio padrão	Valor de Alfa
1	Dinâmicas	Emoções	4,000	1,143	1,069	0,949
2	Dinâmicas	Emoções	4,286	1,061	1,030	0,946
3	Dinâmicas	Emoções	4,571	1,102	1,050	0,947
4	Dinâmicas	Narrativa	4,857	0,122	0,350	0,968
5	Dinâmicas	Progressão	4,714	0,490	0,700	0,949
6	Dinâmicas	Relacionamento	4,429	1,102	1,050	0,946
TOTAL DINÂMICAS			4,476	0,607	0,779	
7	Mecânicas	Feedback	4,286	1,347	1,161	0,952
8	Mecânicas	Competição	4,143	1,265	1,125	0,950
9	Mecânicas	Vitória	3,714	1,061	1,030	0,950
TOTAL MECÂNICAS			4,048	1,125	1,061	
11	Motivação		3,857	0,980	0,990	0,952
12	Desempenho		3,714	0,766	0,881	0,952
Coeficiente Alfa de Cronbach General						0,956

É possível identificar que para os dois sistemas estudados, os resultados foram muito semelhantes. As maiores notas foram atribuídas para as dinâmicas de jogos, sendo destacados os elementos vinculados à narrativa e as emoções. Esses dois elementos estão diretamente interlaçados ao estímulo da motivação intrínseca do usuário e, como já retratado por Burke (2015), o aumento da motivação intrínseca é o grande desafio para a eficácia da gamificação.

Já na parte das mecânicas de jogos, o “Sistema I” obteve sua melhor média no elemento “competição”, sendo o trabalho em equipe um dos pontos mais citados nas perguntas semiabertas. Em contraponto, o “Sistema II” teve destaque para o elemento

“Feedback”, onde o usuário relata que um grande ponto motivacional é o reconhecimento do seu trabalho.

Para os dois questionários aplicados, o grau de confiabilidade medido através do coeficiente Alfa de Cronbach ficou perto de 1, o que demonstra a confiabilidade do instrumento aplicado. As perguntas finais que questionam diretamente sobre a influência da gamificação na motivação e no desempenho do usuário foram as respostas que obtiveram as menores médias. A seguir, é apresentado o quadro 6 com o resumo das respostas dos usuários referentes a estes questionamentos e um gráfico compilando o resultado dos dois sistemas gamificados a respeito destes questionamentos.

Quadro 6. *Quadro resumo das respostas sobre motivação e desempenho*

Sistema	Critério	Resposta	%
I	Motivação	Concorda de forma genérica que a gamificação influencia na motivação	40,00
		Concorda em virtude do reconhecimento dos colegas	46,67
		Não concorda pois acredita que apenas pontos não são suficientes para motivá-los	6,67
		Não concorda pois afirma que a motivação não pode depender de uma ferramenta externa	6,67
	Desempenho	Concorda de forma genérica que a gamificação influencia no desempenho	38,46
		Concorda em virtude do reconhecimento dos colegas	30,77
		Concorda pois a premiação eleva seu desempenho	7,69
		Não concorda que a gamificação aumenta seu desempenho	23,08
II	Motivação	Concorda que a gamificação influencia na motivação para atingir as metas	71,43
		Concorda que há gamificação melhora o clima do setor	14,29
		Não concorda pois acredita que a gamificação gera uma disputa	14,29
	Desempenho	Concorda que a gamificação influencia no desempenho para atingir as metas	85,71
		Não concorda que a gamificação influencia no seu desempenho	14,29

Com base nos resultados apresentados na Figura 4, que utiliza a média entre os dois sistemas gamificados, é possível identificar que 86% dos respondentes acreditam que a

gamificação influencia na sua motivação de forma positiva e 80% deste grupo acredita ter um melhor desempenho ao utilizar um sistema gamificado.



Figura 4. Gráficos motivação e desempenho x Gamificação

Vale destacar os principais pontos positivos e negativos citados pelos entrevistados e respondentes do questionário, sendo os positivos: o trabalho em equipe, reconhecimento dos colegas e o atingimento de metas propostas. Para os pontos negativos, os principais pontos levantados foram: a desmotivação dos últimos colocados, dificuldade em trocar pontos por prêmios e a competitividade (negativa) entre os participantes que focam em posições de destaques dentro do “game” ou uma melhor premiação. É válido salientar que os pontos positivos

destacados estão todos vinculados a uma motivação do tipo intrínseca, enquanto os negativos estão comumente relacionados a motivadores extrínsecos.

Por fim, é possível citar os resultados tangíveis já alcançados desde a implantação dos sistemas gamificados na empresa, sendo para a área representada pelo Sistema I uma diminuição de 50% em “quantidades de bugs abertos” e para o setor representado pelo Sistema II, uma diminuição do tempo médio de ligação de 2:01 minutos para 1:25 minutos.

CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi de verificar através de uma pesquisa mista a influência no engajamento e motivação dos funcionários como resultados das gamificações implantadas em uma empresa de serviços de seguros. No

mesmo, foram levantados os principais elementos que compõe os sistemas gamificados da empresa e, de forma quantitativa, foram analisados como cada usuário percebe a influência destes em sua motivação e desempenho.

Através da análise realizada, se concluiu que os principais elementos presentes nas gamificações utilizadas na empresa pertencem ao polo “conquista”, quando relacionados ao modelo Octalysis proposto por Chou (2015). Dentro destes elementos, as dinâmicas que compõem a narrativa e as emoções dos jogos foram as que se mostraram com o maior nível de influência positiva na motivação e desempenho dos usuários, reforçando o estudo de Kyewsk e Krämer (2018) onde é apontado que apenas recompensas extrínsecas não aumentam a motivação intrínseca do usuário.

Apesar de existir muitos elementos dentro da gamificação, como aqueles citados por Werbach e Hunter (2012), pode-se concluir que a utilização de pontos, dashboards de progresso e recompensas extrínsecas são as mais utilizadas. Essa conclusão reafirma o que Chou (2015) explica como sendo o polo da “conquista” aquele que conta com as táticas mais conhecidas pela população.

Nos dois sistemas gamificados estudados é possível identificar que, mesmo que a gamificação aplicada seja simples, a clara definição da narrativa e um objetivo em comum a ser alcançado, aumenta o nível de motivação do usuário. Isso ocorre, pois, além do fato de que uma equipe motivada irá gerar benefícios para a empresa no que tange o atingimento de metas, o usuário

também se torna parte de algo maior e tem o seu trabalho reconhecido de forma mais rápida e clara através de feedbacks constantes perante os demais membros da equipe.

Com face ao exposto, pode-se concluir então que a gamificação possui influência positiva da motivação e desempenho dos colaboradores de uma empresa. Porém, colaborando com a visão de Burke (2015), o grande desafio continua sendo a dificuldade de envolver o usuário intrinsecamente, fazendo com que esse execute seus deveres de forma a se auto realizar e não que os mesmos sejam feitos apenas por recompensas externas.

A grande limitação do presente estudo foi que a totalidade da população estudada utiliza a gamificação no seu dia a dia. Com isso, os dados coletados não possuem uma visão comparativa com os não usuários de uma gamificação. Para trabalhos futuros, como continuidade a este estudo, propõe-se a realização de um estudo de caso onde a população pesquisada esteja exposta as mesmas atividades, entretanto apenas uma parcela dela utilize a gamificação como modelo motivacional, bem como uma análise de regressão para entender a relação razoável entre as variáveis de entradas e saídas do sistema gamificado.

REFERÊNCIAS

Alves, F. (2015). *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática*. São Paulo: DVS Editora.

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Burke, B. (2012). *Gamification 2020: what is the future of gamification?* Disponível em:

<https://www.gartner.com/doc/2226015/gamification--future-gamification>.

Burke, B. (2015). *Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias*. São Paulo: DVS Editora.

Camenisch, J. (2012). *Make It a Game: using gamification to build your business*. Upwork blog. Disponível em:

<https://www.upwork.com/blog/2012/01/make-it-a-game-using-gamification-to-build-your-business/>.

Chou, Y. (2014). *Gamification to improve our world*. TEDx Lausanne [video]. Disponível em: <https://yukaichou.com/tedxlausanne/>.

Chou, Y. (2015). *Actionable Gamification: beyond points, badges, and leaderboards*. California: Octalysis Media.

Dale, S. (2014). *Gamification: Making work fun, or making fun of work?* Business Information Review, 82-90.

Deci, E.; Koestner, R. & Ryan, R. (1999). *A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation*. Psychological Bulletin, 125(6), 627-668.

Deterding, S.; Dixon, D.; Khalded, R. & Nacke, L. (2011). *From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification"*. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. ACM, New York.

Dutra, J. (2013). *A inovação empresarial depende do engajamento das pessoas*. Senior Blog. Disponível em: <http://www.senior.com.br/a-inovacao-empresarial-depender-do-engajamento-das-pessoas/#sthash.ZTT4MnVw.LNRAwnQa.dpu> f.

Erdős, E. & Kallós, G. (2014). *Benefit Evaluation Model for Gamified Add-Ons in Business Software*. Acta Polytechnica Hungarica. p. 109-124.

Fonesca, J. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC.

Formanski, F. N. (2016). *Aplicabilidade da gamificação no contexto empresarial*. 88 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Florianópolis: UFSC.

GIL, A.C. (2007). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Hamari, J.; Koivisto, J. & Sarsa, H. (2014). *Does Gamification Work? A literature review of empirical studies on gamification*. In: 47th Hawaii International Conference on System Science.

Hanus, M. D. & Fox, J. (2015). *Assessing the effects of gamification in the classroom: a longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance*. Computers & Education, 80,125.

Kyewski, E. & Krämer, C. (2018). *To gamify or not to gamify? An experimental field study of the influence of badges on motivation, activity, and performance in an online learning course*. University of Duisburg-Essen, Germany.

ManzINI, J. (2003). *Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada*. In: Marquezine, M. C., Almeida, M. A. & Omote; S. (Orgs.). *Colóquio sobre pesquisa em Educação Especial*. Londrina: eduel.

Mcgonigal, J. (2010). *Jogando por um mundo melhor*. TEDx. Disponível em: http://www.ted.com/talks/jane_mcgongal_gaming_can_make_a_better_world?language=pt-br#t-233781.

Mcgonigal, J. (2012). *Reality Is Broken: why games make us better and how they can change the world*. Nova Iorque: The Penguin Press.

Mishra, R. & Kotecha, K. (2017). *Students engagement through gamification in education gamifying formative assessment*. Journal of Engineering Education Transformations. DOI: <http://dx.doi.org/10.16920/jeet/2017/v0i0/11175>

1

- Parodi, K. (2015). *Engajamento: o grande desafio das organizações*. Disponível em: <http://hbrbr.com.br/engajamento-o-grande-desafio-das-organizacoes/>.
- Pink, D. (2010). *Motivação 3.0: os novos fatores motivacionais para a realização pessoal e profissional*. Rio de Janeiro: Campus.
- Takahashi, S. (2010). *Guia Mangá de Estatística*. São Paulo: Novatec Editora.
- Triviños, N. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.
- Vianna, Y.; Vianna, M.; Medina, B. & Tanaka, S. (2013). *Gamification, Inc. Como reinventar empresas a partir de jogos*. Rio de Janeiro: MJV Press.
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the Win: how game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- Wu, M. (2011). *Gamification from a Company of Pro Gamers*. Lithium Technologies Inc. Disponível em: <http://lithosphere.lithium.com/t5/Building-Community-the-Platform/Gamification-from-a-Company-of-Pro-Gamers/ba-p/19258>
- Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design. Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Canada: O'Reilly Media.
- Zotti, I. & Bueno, C. (2013). Gamificação para o fortalecimento da cidadania. In: 42 JAIIO – Simposio sobre la sociedad de la informacion. Anales. Mar del Plata, 341-364. Disponível em: <http://42jaiio.sadio.org.ar/proceedings/simposios/Trabajos/SSI/21.pdf>.
- Zuini, P. (2012). *Como engajar a equipe da sua empresa*. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/pme/noticias/como-engajar-a-equipe-da-sua-empresa>.

Autores

Daniel Sloczinski. Engenheiro de Producción de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6547-5961>

E-mail: sloczinski@hotmail.com

Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco. Profesora del Departamento de Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

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

E-mail: maria@producao.ufrgs.br

Recibido: 16-041-2019

Aceptado: 27-06-2019

Evaluación de riesgos disergonómicos en una empresa fabricante de plástico

Disergonomic risks assessment in a plastic manufacturer

Yolimar Velasco Araque, Kaynellie Morales Molina, Kymberllie Morales Molina

Palabras clave: riesgos disergonómicos, controles de riesgos, diseño ergonómico

Key words: disergonomic risks, risk controls, ergonomic design

RESUMEN

La ergonomía ha adquirido gran importancia como parte de la cultura de prevención de riesgos en las organizaciones, contribuyendo con crear un ambiente de trabajo seguro, lo cual trae como beneficio no solo el aumento de la productividad, sino también, del bienestar físico, mental y social de los trabajadores. Desde este planteamiento surge la necesidad de desarrollar un análisis ergonómico para una empresa fabricante de plástico, para lo cual se identificaron los factores de riesgo disergonómicos presentes en los puestos de trabajo, mediante la aplicación del cuestionario ergonómicos del Centro de Ergonomía Aplicada, CENEA. Se realizó la evaluación empleando la ecuación de NIOSH para las tareas de levantamiento de carga, las tablas de Snook & Ciriello para el transporte de cargas, OWAS y RULA para la carga postural y JSI y OCRA para las tareas con movimientos repetitivos, donde se valoró que 13 tareas distribuidas en 9 puestos de trabajo presentaron nivel de exposición desfavorables. El análisis muestra mayor riesgo en el manejo manual de cargas y niveles considerables de carga postural al cargar y descargar las máquinas. Para atenuar los riesgos identificados se diseñaron medidas correctivas a través de controles de ingeniería recomendándose que dichas propuestas sean evaluadas por los directivos de la organización para su implementación.

ABSTRACT

Ergonomics has acquired great importance as part of the culture of risk prevention in the organizations, contributing to create a safe work environment, which brings benefit not only increase productivity, but also of the physical, mental and social well-being of workers. From this approach arises the need to develop an ergonomic analysis for a plastic manufacturer, for which the disergonomic risk factors present in the workstations were identified, through the application of the ergonomic questionnaire of the Center for Applied Ergonomics, CENEA. The evaluation was realized using the NIOSH equation for load lifting tasks, the Snook & Ciriello tables for carrying loads, OWAS and RULA for postural loading and JSI and OCRA for the tasks with repetitive movements, where it was valued that 13 tasks distributed in 9 jobs presented an unfavorable exposure level. The analysis shows a greater risk in the manual load handling and significant levels of postural load when loading and unloading machines to mitigate the identified risks, were designed corrective measures through engineering controls recommending that these proposals will be evaluated by the management of the organization for its implementation.

INTRODUCCIÓN

La ergonomía toma en cuenta las necesidades de la organización y la de los trabajadores, logrando un máximo de bienestar para las personas y mayores rendimientos para la empresa. Como lo indica Márquez (2013), “el objetivo principal de la ergonomía está basado en la humanización del trabajo, la cual no se pudo llevar a cabo si no existe de por medio una real rentabilidad para la empresa, quien es la que efectúa la inversión...” (p. 16). De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (2017), “en la mayoría de los países, los problemas de salud relacionados con el trabajo ocasionan pérdidas que van del 4 al 6% del PIB” (parr, 5), además indican que diversos estudios han demostrado que las intervenciones en el lugar de trabajo pueden disminuir el absentismo por enfermedad en un 27% y los costos médicos para las empresas en un 26%.

Es evidente entonces que existen ventajas económicas cuando se emplean los principios y criterios ergonómicos, ya que, al prevenir la presencia de riesgos disergonómicos en el ambiente laboral se busca, entre otras cosas, la reducción del ausentismo, la rotación de personal, de errores, gastos médicos, por indemnizaciones o por sanciones gubernamentales, como lo expresan Grooten y Johansson (2018), al referir que la prevención es menos costosa que la rehabilitación.

En Venezuela la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT, 2005), la Norma Técnica del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo (2008) y la Norma Técnica para el Control en la Manipulación, Levantamiento y Traslado Manual de Cargas (2016), entre otras, regulan la necesidad de aplicar la evaluación ergonómica para el diseño, concepción y desarrollo de los puestos de trabajo en aras de proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable para que los trabajadores desarrollen sus actividades bajo condiciones sanas y seguras.

Los artículos 59 y 60 de la LOPCYMAT, expresan que los métodos de trabajo, así como las máquinas, herramientas y útiles empleados en el proceso de trabajo deben ser adaptados a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras, para lo cual el empleador deberá realizar los estudios pertinentes e implantar los cambios que sean necesarios para alcanzar las condiciones de confort de los trabajadores. Así, es fundamental que las organizaciones venezolanas tengan presente las consecuencias negativas que producen un puesto de trabajo mal diseñado, como son enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo, disminución de la productividad y sanciones legales.

En este orden de ideas, la ergonomía es un aspecto que día a día va adquiriendo una

mayor importancia en las organizaciones, debido a la cultura de prevención de riesgos que se ha venido implantando en las mismas. Considerando la definición de la Norma Técnica para la Declaración de Enfermedad Ocupacional (NT-02-2008), la ergonomía

“es la disciplina que se encarga del estudio del trabajo para adecuar los métodos, organización, herramientas y útiles empleados en el proceso de trabajo, a las características (psicológicas, cognitivas, antropométricas) de las trabajadoras y los trabajadores, es decir, una relación armoniosa con el entorno (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (las trabajadoras y los trabajadores)” (p.10).

En este sentido, la ergonomía se enfoca en el medio ambiente donde se desenvuelve el trabajador, analizando la interacción entre las personas y los equipos que emplean para buscar el mayor confort posible en los usuarios y minimizando la aparición de diversas enfermedades ocupacionales relacionadas con riesgos disergonómicos. Con referencia a este último, Vargas, Ubilluz, Vega, Fiallos y Nuñez (2018) mencionan que las condiciones laborales y las actividades deben realizarse de forma adecuada para evitar la aparición de patologías que afecten el deterioro de la salud y el desempeño laboral, que se reflejan en el bienestar físico y emocional del trabajador.

La empresa en estudio contaba con un total de 24 trabajadores para enero de 2018, correspondiendo 5 trabajadores al área

administrativa y 19 al área de producción, considerándose así, pequeña empresa según la clasificación de empresas por magnitud. En el área de producción se pudieron observar la existencia de condiciones que posibilitan la ocurrencia de enfermedades ocupacionales como tiempo prolongado en una misma posición, movimientos repetitivos, posiciones inadecuadas en la ejecución de las tareas y levantamientos de cargas pesadas, sin embargo, no se ha desarrollado ningún tipo de estudio ni se han realizado cambios en la ejecución de las operaciones.

Cabe acotar que, hasta el momento del estudio, en la empresa no se han llevado registros de morbilidad relacionados con enfermedades músculoesqueléticas, aun cuando, según lo expresan los trabajadores, han desarrollado algunas molestias musculares sobre todo en el cuello, hombro, espalda y rodillas. De allí surgió la necesidad de realizar el análisis ergonómico en la ejecución de las tareas del área de producción, que es la que concentra las actividades que pudieran generar dichas molestias.

De acuerdo con Grooten & Johanssons (2018), el análisis ergonómico debe realizarse de forma sistemática utilizando métodos objetivos, confiables y válidos. La Tabla 1 muestra algunos de los métodos, herramientas y ecuaciones para valorar los niveles de riesgo disergonómico. Su selección va a depender del factor de riesgo determinado y de la característica de la tarea.

Tabla 1. *Métodos de evaluación ergonómica*

Método	Origen	Factor de riesgo
RULA	Rapid Upper Limb Assessment. Creado por el Dr. Lynn McAtamney y el Profesor E. Nigel Corlett, de la Universidad de Nottingham en Inglaterra, publicado originalmente en Applied Ergonomics en 1993	Posturas forzadas y movimientos repetitivos
REBA	Rapid Entire Body Assessment. desarrollado por Hignett y McAtamney (Nottingham, 2000)	Posturas forzadas y movimientos repetitivos
OWAS	Ovako Trabajo posturas Sistema de Análisis fue desarrollado por el Instituto Finlandés de Salud Ocupacional y la Asociación de Acero finlandesa y Productores de metal en la década de 1970	Posturas forzadas
JSI	Job Strain Index o Índice de Tensión o Esfuerzo desarrollado por Moore J.S. y Gard A. en 1995	Movimientos repetitivos o forzados
CheckList OCRA	Occupational Repetitive Action, publicado en 1998 Occhipinti y Colombini de la Unità di Ricerca Ergonomia del la Postura e Movimento (EPM).	Movimientos repetitivos o forzados
ERGO IBV	Resultado de un proyecto de investigación desarrollado por el Instituto de Biomecánica de Valencia, 1996	Movimientos repetidos o forzados
Carga limite NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de los Estados Unidos, publica una primera versión de la ecuación NIOSH en 1981. En 1991 la segunda versión contiene cambios que permiten evaluar levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y frecuencias de levantamiento	Manipulación manual de cargas
ERGO CARGAS	ACHS Association Chilena de Seguridad	Manipulación Manual de Cargas
LEST	Desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T)	Diferentes factores de riesgo de manera general
RENAULT	Elaborado por la Régie Nationale des Usines Renault. Renault Francia	Diferentes factores de riesgo de manera general
UTAH FUERZA DE COMPRESIÓN DE DISCOS	Desarrollada por la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Utah	Manipulación Manual de Cargas

Fuente: Elaborado con la información suministrada por: Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos (resolución 375, 2008).

En el estudio ergonómico de los puestos de trabajo es esencial el análisis de los factores de riesgo, esto es, identificar los factores de riesgos físicos o biomecánicos a los cuales están expuestos los trabajadores con potencial de causar daños físicos, como son los esfuerzos repetidos o sostenidos,

aplicación de fuerzas, manipulación de cargas, posturas forzadas, entre otros (Márquez, 2007). Posteriormente, aplicar los métodos de evaluación ergonómicos para finalmente diseñar medidas correctivas con el fin de atenuarlos.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó a un nivel descriptivo, ya que se expusieron las características que presentan los puestos de trabajo, evaluando y jerarquizando los factores disergonómicos a nivel físico presenten en el medio ambiente laboral. Se optó por desarrollar una investigación de tipo no experimental transaccional, ya que de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), por un lado, la variable "condiciones ergonómicas" se analizó evaluando los factores de riesgos presentes en cada puesto de trabajo, estudiando el fenómeno en su ambiente natural y sin manipulación deliberada para su posterior análisis; y por el otro, se recopilaron los datos en un único momento en el tiempo.

La unidad de análisis estuvo conformada por los 15 puestos de trabajo existentes en el área de producción, cuyas tareas pueden ser ejecutadas por cualquiera de los 19 trabajadores del área, los cuales se rotan entre los diversos puestos de trabajo, de acuerdo a las necesidades de producción.

Para identificar los factores de riesgo biomecánicos, se utilizó como instrumento el cuestionario de la Guía de Identificación de los Peligros Ergonómicos del Centro de Ergonomía Aplicada (CENEA, 2012) que contiene 15 preguntas de respuesta dicotómica (si-no) distribuidas en los apartados: levantamiento y transporte manual de cargas, empuje y tracción de

cargas, movimientos repetitivos, postura y movimientos forzados y aplicación de fuerzas. Además, mediante la observación directa se tomó la información requerida para complementar el instrumento estándar al momento de la identificación de los factores de riesgo, así como para obtener información adicional necesaria.

Se aplicó el cuestionario a los trabajadores del área de producción, quienes basándose en sus percepciones dieron respuestas a los planteamientos señalados. Después del análisis de las tareas se identificaron los riesgos físicos a los que están expuestos los trabajadores en cada puesto de trabajo, de allí derivó la evaluación de los mismos, mediante la aplicación de métodos específicos para estimar los niveles de riesgo en las tareas de levantamiento y traslado manual de cargas, carga postural y movimientos repetitivos.

Las restricciones técnicas y económicas limitaron la selección de los métodos de evaluación, por lo cual se tomaron en cuenta solo aquellos que presentaran libre acceso y que no fueran invasivos ni requirieran equipos especializados o pruebas de laboratorio, seleccionándose los más adecuados a las características de cada tarea. Debido a esto, las tareas con presencia de factores de riesgo de empuje y arrastres de cargas no se evaluaron, ya que no se contaba con el equipo especializado para su valoración.

RESULTADOS

En los 15 puestos de trabajo del área de producción, se identificaron 25 tareas con potencial de generar daños. Con la aplicación del cuestionario de la guía de identificación de los peligros ergonómicos del CENEA se determinó que los movimientos repetitivos, las posturas y movimientos forzados, el levantamiento y transporte manual de cargas y el empuje y tracción de cargas están representados por el 40%, 36%, 16% y 8% de las tareas respectivamente, no observándose ninguna relacionada con la aplicación de fuerzas.

Descartadas las tareas de empuje y arrastre de cargas por limitación de equipos de medición, la evaluación se realizó en 23 tareas distribuidas en 13 puestos de trabajo. Estas se realizaron de acuerdo con el factor de riesgo identificado, aplicando el método más adecuado.

Evaluación de los riesgos disergonómicos de levantamiento manual de cargas

Las tareas: tomar bultos de 20 kg de polipropileno reciclado del almacén de materia prima, tomar sacos plásticos del área de embalaje (ambas multitareas) y tomar sacos de 20 kg de rafia enrollada (tarea simple), cumplieron con las condiciones para ser evaluadas mediante la aplicación de la ecuación revisada de NIOSH (Fine et al., 1993).

El objetivo de la ecuación es determinar el peso máximo recomendado a levantar, a través del Índice de Levantamiento (IL), de acuerdo a las condiciones presenten en la tarea. Si el $IL \leq 1.00$, el peso es aceptable y la tarea no ocasiona problemas. Cuando él

está entre $1.00 < IL < 3.00$, el levantamiento es peligroso y la tarea debe rediseñarse, finalmente si $IL \geq 3.00$ la tarea ocasionará problemas, el levantamiento es peligroso y debe ser modificado.

Se evaluaron las tres tareas mencionadas con la ecuación NIOSH, se calcularon los índices de levantamiento para las tareas sencillas y las tareas compuestas y se determinó que el tomar bultos de 20 kg de polipropileno reciclado y tomar sacos plásticos del área de embalaje presentan un IL (compuesto) > 1 debido a la altura de la pila de almacenamiento y al peso de los bultos, por lo tanto, los levantamientos pudieran ocasionar problemas y deben rediseñarse.

Evaluación de los riesgos disergonómicos de levantamiento y traslado manual de carga

El riesgo asociado al transporte manual de cargas se identificó en las tareas de llevar manualmente bultos de 20 kg hasta la mezcladora, hasta la retorcedora y hasta la cableadora, así como al llevar manualmente los sacos plásticos al almacén de productos terminados, estas tareas de traslado de cargas se evaluaron a través de las Tablas de Snook & Ciriello (Ciriello y Snook, 1978). Las tablas también se emplearon para evaluar la tarea de levantamiento: verter el bulto de polipropileno reciclado en la mezcladora, ya que esta no cumplía con los criterios para la aplicación de la ecuación revisada de NIOSH.

Las tablas de Snook & Ciriello establecen los valores máximos aceptables de pesos y fuerzas para tareas de levantamiento, descarga, traslado, empuje y arrastre de cargas en un determinado porcentaje de la población y en unas condiciones dadas. Para evaluar cada tarea se consulta la tabla correspondiente a la acción de manipulación manual. Como las tablas fueron elaboradas en base a ciertas variables no se contemplan todas las situaciones posibles de una acción, en dichos casos recomiendan realizar una interpolación lineal entre los valores tabulados inmediatamente inferior y superior. Para facilitar la evaluación de este tipo de tareas, se empleó la aplicación Tablas de Snook & Ciriello del software de acceso libre de Ergonautas de la Universidad Politécnica de Valencia (Diego-Mas, 2015).

Con el uso del software se definió el peso máximo aceptable para los diferentes tipos de manipulación de cargas, la aplicación determina si la tarea es o no segura a través del cálculo de ratio entre el peso manipulado (fuerza aplicada) y el peso máximo aceptable (fuerza máxima aceptable). Si $\text{ratio} \leq 1.00$ la tarea no ocasiona problemas y el peso es aceptable, para $\text{ratio} > 1.00$ la tarea ocasiona problemas y el peso no es aceptado. En este sentido, la única tarea cuyo peso se considera aceptable fue la de llevar manualmente los sacos plásticos al almacén de productos terminados con $\text{ratio} < 1$.

Evaluación de los riesgos disergonómicos de carga postural

Para evaluar los puestos de trabajo asociados a carga postural, se emplearon los métodos: RULA (McAtamney & Corlett, 1993) y OWAS (Karhu et al., 1981). En ambos métodos las categorías de acción se enumeran en orden ascendente, siendo la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de Riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la tarea y su urgencia.

El método RULA permite hacer una evaluación observando directamente las posturas adoptadas durante la tarea por las extremidades superiores, cuello, espalda y piernas y evalúa los esfuerzos a los que es sometido el aparato músculoesquelético de los trabajadores debido a postura, función muscular y las fuerzas que ejercen, determinando cuatro niveles de acción en relación con los valores obtenidos de los factores de exposición.

El método se aplicó a las tareas cargar y descargar carretes de rafia en la enrolladora, colocar los carretes de rafia en sacos y colocar la bobina en el suelo en el área de enconado, ya que se observó una elevada carga postural en los miembros superiores que podrían causar trastornos. La evaluación de estas tareas arrojó un nivel de actuación de 2, que requiere profundizar en el estudio, a excepción de la tarea colocar la bobina en el suelo en el área de enconado que presentó nivel de actuación 3 y requiere rediseño de la tarea.

El método de evaluación OWAS se basa en la observación y registro de información relativa a la postura de la espalda, brazos, piernas y de la carga levantada del trabajador mientras desarrolla una tarea y en función del riesgo o incomodidad se distinguen cuatro categorías de riesgo. Se utilizó en las tareas que presentan carga postural en los miembros inferiores ya que la valoración de este tipo de carga física se mide muy superficialmente por los otros métodos.

Este método se empleó en las tareas: colocar bobinas metálicas en la cableadora y recoger rafia que se suelta en el tren de arrastre, ya que en ambas se observó una importante carga postural en las piernas. Una vez evaluadas registraron una categoría de riesgo de 3 y 4 respectivamente, donde se requieren prontas acciones correctivas.

Evaluación de los riesgos disergonómicos de repetitividad

En la evaluación de los puestos de trabajo asociados a movimientos repetitivos, se emplearon dos métodos: JSI (Moore y Garg, 1995) y el CheckList OCRA (Colombini, Occhipinti y Gireco, 2002).

El método JSI analiza tareas que pudieran generar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores (mano, la muñeca, el antebrazo y el codo); seis factores multiplicadores proporcionan el índice de tensión, donde la tarea es probablemente segura con un índice ≤ 3 . Así, el método de evaluación JSI se aplicó a las tareas enrollar la rafia en filetas y

colocar bobinas metálicas en la cableadora, presentando esta última una tensión de 5 que indica que la tarea es probablemente peligrosa y pudiera estar asociada a desórdenes músculoesqueléticos de las extremidades superiores.

El método de evaluación *CheckList* OCRA es una herramienta derivada del método OCRA, toma en cuenta el tiempo de trabajo, de recuperación, frecuencia de trabajo, posturas, fuerza ejercida y factores adicionales, para obtener un nivel de riesgo que demanda acciones con un índice $\geq 7,6$. Este se aplicó en las tareas: enhebrar rafia en ojales guía hilo en la retorcedora; llevar manualmente la rafia que se suelta a través del tren de arrastre; enhebrar rafia en ojales guía hilo en la cableadora; descargar rollos en mesa, introducir rollos en sacos plásticos y sellar con cinta adhesiva el saco plástico y enhebrar rafia en ojales guía hilo en la enconadora, desmontar con la ayuda de una palanca el rollo de nylon, pesar rollo, colocar etiqueta y funda de plástico al rollo, caracterizadas por presentar repetitividad en los miembros superiores. Estas tareas mostraron nivel de riesgo óptimo o aceptable, que no requiere acciones.

En la Tabla 2, se muestra el resumen de las tareas con resultado desfavorable. De las 23 tareas evaluadas, 13 de ellas reflejan condiciones desfavorables para 9 puestos de trabajo.

Como insumo para diseñar las medidas correctivas en los puestos de trabajo, se presentan los hallazgos desfavorables que caracterizan a las tareas. La Tabla 3 muestra las características más resaltantes

evidenciadas, como resultado del análisis de las variables manejadas para desarrollar la evaluación, de acuerdo a cada método empleado.

Tabla 2. *Tareas con resultados desfavorables en la evaluación ergonómica*

Puesto de trabajo	Tarea	Factor de riesgo disergonómico	Evaluado con
Trasladar materia prima	Tomar bulto de 20 kg de polipropileno reciclado del almacén de materia prima	Levantamiento manual de cargas	NIOSH
	Llevar manualmente bultos de 20 kg	Transporte manual de cargas	SNOOK & CIRIELLO
Mezclar	Verter el bulto de polipropileno reciclado en la mezcladora	Levantamiento manual de cargas	SNOOK & CIRIELLO
Cortar	Recoger rafia suelta del tren de arrastre	Postura forzada	OWAS
Enrollar	Cargar carretes de rafia en la enrolladora	Postura forzada	RULA
	Colocar carretes de rafia en sacos	Postura forzada	RULA
Trasladar carrete	Tomar sacos de 20 kg de rafia enrollada	Levantamiento manual de cargas	NIOSH
	Llevar manualmente sacos de 20 kg a la retorcedora y a la cableadora	Transporte manual de cargas	SNOOK & CIRIELLO
Cablear	Colocar bobina metálica en cableadora	Movimiento repetitivo	JSI
	Colocar y retirar bobina metálica de la cableadora	Postura forzada	OWAS
Enconar	Colocar y retirar bobina del suelo en la enconadora	Postura forzada	RULA
Envolver	Descargar rollo de nylon en paletas	Postura forzada	RULA
Hornear	Colocar rollos en rodillos transportadores	Postura forzada	RULA

Diseño de propuestas de mejora en los puestos de trabajo de la empresa plástica

Con el fin de atenuar el nivel del riesgo o de limitar la duración de la exposición a los diferentes factores de riesgo identificados, se diseñaron de forma conjunta con los operarios medidas correctivas por puesto de trabajo, basadas en controles de ingeniería. Al respecto, Correa, Acosta, Mosquera, y Estrada (2018) recomiendan que es fundamental la participación de los trabajadores en las propuestas con el fin de que las mismas sean acordes con las

necesidades de las personas y con los objetivos de la empresa, en beneficio mutuo.

Cabe destacar que la selección e implementación de las propuestas de mejora, quedan a discreción de la organización y que las opciones presentadas se basan en las condiciones que presenta cada puesto de trabajo al momento de realizar la investigación, cualquier cambio en los mismos pudieran afectar la validez de las recomendaciones indicadas.

Tabla 3. Hallazgos significativos en cada puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Tarea	Hallazgo
Trasladar materia prima	Tomar bulto de 20 kg de polipropileno reciclado del almacén de materia prima	Agarre malo Toma de la carga sobre el nivel de los hombros > 175 cm Peso limite recomendado > peso de la carga
	Llevar manualmente bultos de 20 kg	Agarre malo Peso manipulado > peso aceptable
Mezclar	Verter el bulto de polipropileno reciclado en la mezcladora	Peso manipulado > peso aceptable Levantamiento de la carga a nivel de los hombros
Cortar	Recoger rafia suelta del tren de arrastre	Espalda inclinada y con giro, piernas en cuclillas
Enrollar	Cargar carretes de rafia en la enrolladora	Brazo sobre el nivel de los hombros, tronco flexionado
Trasladar carrete	Colocar carretes de rafia en sacos	Brazos sobre el nivel de los hombros, tronco flexionado y cuello flexionado
	Tomar sacos de 20 kg de rafia enrollada	Agarre malo Peso manipulado > peso aceptable
	Llevar manualmente sacos de 20 kg a la retorcedora y a la cableadora	Agarre malo Peso manipulado > peso aceptable
Cablear	Colocar bobina metálica en cableadora	Giro mano-muñeca
	Colocar y retirar bobina metálica de la cableadora	Brazos sobre el nivel de los hombros, espalda inclinada, piernas dobladas
Enconar	Colocar y retirar bobina del suelo en la enconadora	Espalda inclinada, brazos sobre el nivel de los hombros
Envolver	Descargar rollo de nylon en paletas	Tronco flexionado
Hornear	Colocar rollos en rodillos transportadores	Tronco flexionado

De manera ilustrativa, en la Tabla 4, se presentan las medidas correctivas más relevantes, las cuales se enfocan en los siguientes puestos de trabajo:

Puesto de Trabajo: Mezclar

En este puesto de trabajo se realiza la tarea verter el bulto de polipropileno reciclado en la mezcladora y la corrección consiste en rediseñar la altura de la mesa de la mezcladora. En esta tarea el trabajador

debe subir una escalera de dos niveles para acceder a la tolva de alimentación de la mezcladora. De acuerdo con las observaciones, esta tarea la realizan 4 veces por hora, durante la jornada laboral, si bien no es una frecuencia alta, el evitar levantamiento de cargas sobre el nivel de los hombros y el riesgo de accidente por caídas a diferente nivel justificaría el rediseño de la máquina, que consiste en solo cortar la base de la misma.

Tabla 4. *Diseño de medidas correctivas para los puestos de trabajo*

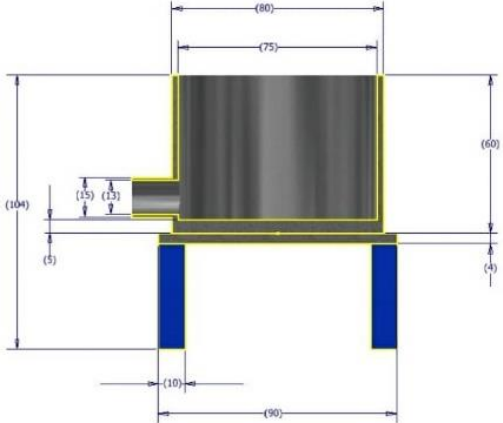
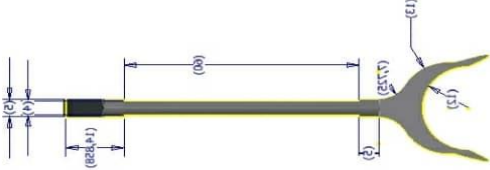
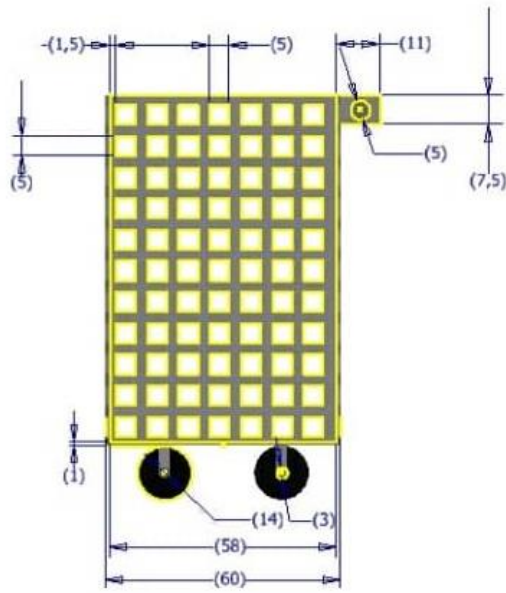
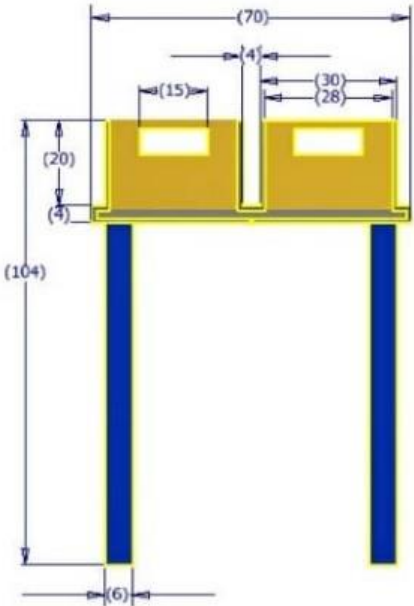
Puesto de trabajo	Mejora propuesta	Diseño
Mezclar	Rediseño de la altura de la mezcladora, disminuyendo su altura para evitar el levantamiento de carga sobre el nivel de los hombros	
Cortar y enrollar	Pinza manual con cabezal giratorio que busca eliminar la inclinación y giro de tronco, la flexión de rodillas y los movimientos repetitivos a nivel mano-muñeca	
Trasladar carrete, envolver, hornear retorcer y trasladar paletas	Carro rodante con base elevadora y paredes de rejilla, para eliminar la inclinación de tronco al momento del agarre de la carga, manteniendo la altura a nivel del codo y eliminar el manejo manual de la carga	
Cablear		
Enconar		

Tabla 4. *Diseño de medidas correctivas (continuación)*

Puesto de trabajo	Mejora propuesta	Diseño
Trasladar carretes	Cajas plásticas con asas y con agarre adecuado para mejorar el control de la carga y eliminar inclinación de tronco y la posición de los brazos sobre el nivel de los hombros al cargar y descargar las máquinas	

Por lo tanto, se recomienda disminuir la altura de la mesa de la mezcladora de 114 cm a 44 cm que, junto con la altura de la mezcladora (60 cm) se obtiene la altura adecuada para los trabajos de pie, siendo esta la altura del piso a los codos del trabajador de 104 cm, valor obtenido del percentil 95 de la medida antropométrica, de los 19 trabajadores del área de producción.

Puestos de trabajo: Cortar y enrollar

En estos puestos de trabajo se desarrollan respectivamente, las tareas de recoger rafia suelta del tren de arrastre y cargar y descargar carretes de rafia de la enrolladora. En ambas se presentaron valores considerables de carga postural. El mayor impacto lo ejercen la flexión de

tronco y la flexión de rodillas, ya que las tareas obligan a los trabajadores a encorvarse y a agacharse. Para disminuir este impacto se recomienda utilizar una pinza manual de largo alcance con cabezal giratorio, con dimensiones sugeridas de entre 55 y 170 cm de alcance que facilite el acceso los lugares donde se encuentre la rafia suelta y a los niveles inferiores de la enrolladora. Además, un rango de apertura suficiente para tomar los carretes vacíos y llenos, de 4, 10 y 12 cm de diámetro.

Puestos de trabajo: Trasladar carrete, envolver, trasladar paletas, hornear y retorcer

Las tareas son colocar los carretes de rafia en sacos, tomar sacos de 20 kg de rafia enrollada y llevar manualmente sacos de 20

kg a la retorcedora y a la cableadora para el primer puesto, descargar rollo de nylon en paletas correspondiente al segundo puesto de trabajo, llevar con un gancho las paletas de rollos de nylon correspondiente al tercer puesto de trabajo y colocar los rollos en los rodillos transportadores correspondiente al cuarto puesto de trabajo. Para atenuar las condiciones disergonómicas identificadas en estas tareas, se diseñó para el transporte de carretes un carro elevador con paredes de rejilla. El fondo plano del elevador permitirá que los carretes estén siempre a la misma altura al disminuir o aumentar el peso y las rejillas harán más liviano el carro. Esta opción buscará eliminar los riesgos asociados a la manipulación manual de cargas y la adopción de posturas forzadas al momento de realizar la tarea tomar carretes de rafia en la retorcedora y cableadora, además de mantener el orden. Estas medidas toman en cuenta el ancho de los pasillos de la fábrica e influiría seis tareas de cuatro puestos de trabajo. Las medidas del carro propuesto son: carro: largo 60 cm, ancho 40 cm y alto 90 cm; ruedas: diámetro 14 cm.

Puesto de Trabajo: Cablear

Las tareas involucradas son tomar carretes de rafia, tomar bobinas metálicas, colocar y retirar bobinas metálicas. En estas tareas el empleo de la pinza manual de largo alcance permitirá el agarre requerido de las bobinas metálicas y el giro del cabezal de la misma facilitará el giro de las bobinas metálicas para su acople en la cableadora, evitando así, la ejecución de movimientos repetitivos

a nivel mano-muñeca y las posturas forzadas.

Puesto de Trabajo: transporte de carretes, cablear, enconar

Para el transporte de carretes se propone sustituir los sacos por cajas de plástico de dimensiones ancho 30 cm, largo 40 cm y alto 20 cm con asas (capacidad de 12 rollos equivalente a 12 kg), buscando un agarre de la carga adecuado y que el peso manipulado sea menor al peso máximo aceptable. Esta opción debe ir acompañada de una superficie que ubique las cajas en la zona de alcance funcional. Estas cajas de plástico permitirán en las tareas colocar y retirar bobina del suelo de la enconadora y tomar bobinas metálicas, colocar las bobinas a una altura superior, eliminando la inclinación de tronco al tomarlas del suelo. Se sugieren cajas para mantener el orden de las bobinas.

En los puestos de trabajo donde se identificó levantamiento y traslado manual de carga se evidenciaron agarres malos y que el peso manipulado es mayor al peso aceptable, la propuesta de mejora general se basa en una ampliamente utilizada como lo es disminuir el peso de la carga. Así, los bultos de 20 kg se dividirían en cestas con buenos agarres de 10 kg cada uno, si bien esto afectaría la economía de movimientos, el peso propuesto sería menor al peso aceptable, beneficiando a los 19 trabajadores del área de producción y mejorando las condiciones en las tareas de manejo manual de cargas.

CONCLUSIONES

La aplicación de la guía de identificación de peligros ergonómicos CENEA con la ayuda de los trabajadores, permitió reconocer la presencia de factores de riesgo disergonómicos clasificados como físicos o biomecánicos en 13 de los 15 puestos de trabajo. El instrumento ayudo a respaldar la presencia de posturas forzadas, movimientos repetitivos y manejo manual de cargas que se observan en la ejecución de las tareas. Partiendo de la identificación de riesgos, se evaluaron las tareas empleando los métodos: ecuación NIOSH, Tablas de SNOOK Y CIRIELLO, RULA, OWAS, JSI y *CheckList* OCRA.

En la manipulación manual de cargas, las tareas de levantamiento y transporte evaluadas a través de la ecuación de NIOSH y de las tablas de SNOOK y CIRIELLO destacan el agarre malo en los bultos, que no permite buen control de la carga, además de la necesidad efectuar medidas correctivas ya que el peso manipulado es mayor que el peso aceptable. En el almacenamiento de materia es requerida la disminución de la altura de las rumas para evitar manejo de cargas sobre el nivel de los hombros.

El análisis de la carga postural por medio de RULA y OWAS resalta la flexión de tronco y el movimiento de los brazos sobre el nivel de los hombros, relacionados con las maniobras realizadas para cargar y descargar la enrolladora, cableadora y enconadora, así como la ubicación de materiales a nivel de suelo al lado de las máquinas. Esta última variable obliga a

adoptar posición de cuclillas, posición forzada que puede generar lesiones.

La aplicación del método OCRA para evaluar repetitividad de movimientos estableció niveles aceptables que no requieren acción correctiva, sin embargo, a nivel de mano-muñeca es necesaria la modificación de la tarea de colocar bobinas metálicas en cableadora, que presentó nivel de tensión probablemente peligroso al medirse a través del método JSI. Se concluye para la evaluación ergonómica en los puestos de trabajo del área de producción que, en 9 de los 13 puestos valorados, 13 tareas se realizan en condiciones desfavorables.

Para atenuar los niveles de riesgo valorados se diseñaron medidas correctivas a través de controles de ingeniería tendientes a eliminar o disminuir lesiones o enfermedades ocupacionales relacionadas. En el levantamiento y transporte de bultos la división de la carga y el traslado del material a cestas con buen agarre, y la modificación de la altura de mezcladora y la disminución de la altura de las rumas en el almacenamiento de materia prima de 10 a 7 rumas para evitar el levantamiento de cargas sobre el nivel de los hombros se espera mejore el desarrollo de las tareas.

Con respecto a la carga postural, la pinza manual de largo alcance con cabezal giratorio busca eliminar la flexión de tronco y la flexión de rodillas en las tareas que obligan a los trabajadores a encorvarse y a agacharse. De igual forma, el carro elevador con paredes de rejilla y las cajas de

plástico a emplear en las tareas de cargar y descargar ciertas máquinas optan por minimizar la manipulación manual de cargas y la adopción de posturas forzadas al momento de realizar las tareas.

En atención a los resultados obtenidos se recomienda:

Una evaluación global que incluya factores de riesgo derivados del entorno ambiental tales como: ambiente térmico, ruido, iluminación y vibraciones, para el desarrollo de una mejora integral del área de producción, y también la evaluación de

las tareas de empuje y arrastre de cargas relacionadas con dos puestos de trabajo.

Realizar una evaluación económica por parte de los directivos de la empresa plástica, mediante un análisis costo - beneficio de las propuestas de mejora para disminuir los factores de riesgo disergonómicos presentes en los puestos de trabajo, la cual estuvo fuera del alcance de la investigación con la finalidad de obtener la factibilidad, viabilidad y el periodo de recuperación de las mismas.

REFERENCIAS

- Cenea (2012). *Guía para la identificación de peligros ergonómicos*. Disponible en: <https://www.cenea.eu/cursos-de-ergonomia-y-libros/guia-para-la-evaluacion-rapida-riesgos-ergonomicos>
- Ciriello, V. & Snook, S. (1978). The Effects of Size, Distance, Height and Frequency on Manual Handling Performance. In: *Human Factors and Ergonomics Society* (Ed.), Proceeding of the Human Factors Society 22nd Annual Meeting, Santa Mónica, C.A.
- Colombini, D.; Occhipinti, E. & Gireco A. (2002). *Risk assessment and management of repetitive movements and exertions of upper limbs*. Amsterdam: Elsevier. 111-117.
- Correa, N.; Acosta, M.; Mosquera, D. & Estrada, J. (2018). Ergonomía y equipos de participación. *Revista Ingeniería Industrial UPB*. 6 (6), 17-31.
- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante las tablas de Snook y Ciriello*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: http://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook_y_ciriello/snook-ayuda.php
- Fine, L.; Garg, A.; Putz, V. & Waters, T. (1994). *Ecuación de NIOSH revisada, para el Diseño y*

Evaluación de Levantamientos Manuales de Cargas. 2da Revisión. USA: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene Ocupacional. Publicación No. 94-110.

Grooten, W. & Johanssons, E. (2018). Observational Methods for Assessing Ergonomic Risks for Work-Related musculoskeletal disorders. A Scoping Review. *Revista Ciencias de la Salud*. 16(especial): 8-38. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6840>

Hernández, R.; Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed.). México: McGraw-Hill

Karhu, O.; Härkönen, R.; Sorvali, P.; & Vepsäläinen, P. (1981). Observing working postures in industry: Examples of OWAS application. *Applied ergonomics*, 12(1), 13-17.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, LOCYMAT (2005). Gaceta Oficial: 38.236. República Bolivariana de Venezuela. Caracas, julio 19 de 2005.

Márquez, M. (2007). *Ergonomía. Fundamentos de ergonomía industrial*. San Cristóbal: Fondo Editorial UNET.

Márquez, M. (2013). *Ergonomía integral. Fundamentos básicos de ergonomía*. San Cristóbal: Fondo Editorial UNET.

McAtamney, L. & Corlett, N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99

Moore, J. & Garg, A. (1995). The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, 443-458.

Norma técnica de declaración de enfermedad ocupacional, NT-02-2008. Gaceta Oficial 39.070. República Bolivariana de Venezuela. Caracas, diciembre 01 de 2008.

Norma técnica para el control en la manipulación levantamiento y traslado manual de carga. Gaceta Oficial: 40.973. República Bolivariana de Venezuela. Caracas: enero 18 de 2016.

Organización Mundial de la Salud (2017, noviembre 30). Protección de la salud de los trabajadores. *Centro de prensa. Notas descriptivas*. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>

Norma básica de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos. (2008, 28 de noviembre). *Resolución ministerial N° 375*. Disponible en:

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/\\$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/982841B4C16586CD05257E280058419A/$FILE/4_RESOLUCION_MINISTERIAL_375_30_11_2008.pdf)

Vargas, M.; Ubilluz, M.; Vega, G.; Fiallos, P. & Núñez, C. (2018). Los riesgos ergonómicos en los trabajadores del Hospital Básico Baños. *Ciencia Digital. Tecnología e Innovación*. 2(1). 8-18. DOI:

<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i1.9>

Autoras

Yolimar Velasco Araque. Ingeniero Industrial, Magíster en Gerencia de Empresas. Doctor en Gerencia. Profesor Agregado a Dedicación Exclusiva, Departamento de Ingeniería Industrial. Laboratorio de Investigación de Entornos de Trabajo Saludables (LIETS), Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2777-3316>

Email: yvelasco@unet.edu.ve; yvelascoa@gmail.com

Kaynellie Morales Molina. Ingeniero Industrial. Laboratorio de Investigación de Entornos de Trabajo Saludables (LIETS), Decanato de Investigación, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9255-6035>

Email: moraleskaynellie@gmail.com

Kymerllie Morales Molina. Ingeniero Industrial. Laboratorio de Investigación de Entornos de Trabajo Saludables (LIETS), Decanato de Investigación, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal, Venezuela.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0503-901X>

Email: kymerliegmoralesm@gmail.com

Recibido: 12-03-2019

Aceptado: 05-05-2019

Percepción de los estudiantes sobre la calidad del proceso de enseñanza en la Universidad Estatal de Milagro

Students' perception of the quality of the teaching process at the Universidad Estatal de Milagro

Sonia Zapatier Castro, Mayra D'Armas Regnault

Palabras clave: calidad de servicios, educación, enseñanza, estudiantes, universidad, organizaciones

Key words: quality of services, education, teaching, students, university, organizations

RESUMEN

La calidad es un factor que apoya el enlace entre los requerimientos de los usuarios con los productos o servicios que ofrecen las organizaciones. A través de este vínculo, se podrían identificar los atributos que determinan las exigencias de los clientes de cualquier tipo de organización, entre las que se incluyen las universidades. Así, el objetivo de esta investigación es determinar la percepción de los estudiantes sobre la calidad de la enseñanza en la Universidad Estatal de Milagro, Ecuador, y caracterizar el perfil del mismo para facilitar el diseño de planes estratégicos para la mejora institucional. Mediante la aplicación del instrumento, y con base en los datos obtenidos se logró caracterizar la población estudiantil, 86% entre 18 y 23 años, 62% del género femenino, y 72% de clase media. Así mismo, usando la técnica estadística multivariante de Análisis de factores, se identificaron cuatro determinantes de la calidad de los servicios de enseñanza: Competencias Docentes, Estructura Organizacional, Componente Físico y Desarrollo Integral.

ABSTRACT

Quality is a factor that supports the link between users' requirements with the products or services offered by organizations. Through this link, the attributes that determine the demands of customers of any type of organization could be identified, including universities. Thus, the objective of this research is to determine the students' perception of the quality of teaching at the State University of Milagro and characterize its profile to facilitate the design of strategic plans for institutional improvement. By applying the instrument, and based on the data obtained it was possible to characterize the student population, 86% between 18 and 23 years old, 62% female gender, and 72% middle class. Likewise, using the multivariate statistical technique of Factor Analysis, they were identified the determinants of the quality of the teaching services: Teaching Competencies, Organizational Structure, Physical Component and Integral Development.

INTRODUCCIÓN

En un ambiente tan cambiante, las organizaciones buscan ser la primera opción de sus clientes, los cuales desean que los productos o servicios que adquieran, satisfagan sus necesidades y expectativas, para poder así conceptualizar la calidad (Mejías, Teixeira, Rodríguez & Arzola, 2010). En la actualidad, los usuarios poseen deseos y necesidades versátiles, y las instituciones tienen como misión principal la satisfacción del usuario, pues éstos son los responsables de adquirir los productos o servicios que brinda la organización permitiendo amplificar su prestigio y número de compradores (Rubio Guerrero, Rodríguez Barrero & Uribe Macías, 2012).

La calidad es un factor que apoya el enlace entre los requerimientos cambiantes de los consumidores con los productos o servicios que ofrecen las organizaciones, debido a que por medio de ella se podrían identificar los atributos que debe poseer para cumplir con las exigencias de quien lo necesita; si este es un bien tangible, el mismo puede ser evaluado a través de las características las cuales deben cumplir con determinado parámetro o estándar.

Pero, en algunos casos, las organizaciones, ofrecen un producto intangible, el cual podría definirse como un servicio, siendo este, el conjunto de prestaciones que el cliente espera recibir además del producto o servicio básico como consecuencia del precio, imagen y reputación del mismo, siendo estos un factor que agrega valor al cliente (Duque & Gómez, 2014); se puede

decir que el servicio al cliente es también un producto en sí, que puede determinar la fidelización del cliente dependiendo de su satisfacción; en este caso la medida de la calidad se refiere a calidad de servicio, la cual se centran en establecer cómo el servicio brindado logra alcanzar las expectativas de los clientes (Hernández, 2011).

Entre las empresas cuyas funciones están solamente para prestar servicios a personas se encuentran las instituciones educativas, para el caso específico de las Instituciones de Educación Superior (IES), estas deben ser capaces de adaptarse a las exigencias planteadas por la sociedad, mediante la gestión del talento humano que requiere la comunidad para su desarrollo (Martínez, Tobón, & Romero, 2017). Los fines de la educación son cambiantes porque están estrechamente ligados al tipo de hombres y de sociedad que se pretende formar (Vásquez, 2015). Las reformas educativas para avanzar hacia la equidad en educación deben estar enmarcados dentro de una creciente conciencia respecto de los problemas de calidad y equidad de los sistemas educativos (Fajardo, 2018).

En la sociedad actual, los servicios de educación superior deben verse y entenderse como un eslabón de una cadena social extremadamente compleja, generada esta complejidad por un creciente grado de diversidad de los dominios en los que operan las empresas (Dumitriu, 2018). En el contexto de Ecuador, las IES deben realizar esfuerzos para garantizar la calidad de la

educación mediante la implementación de una cultura de autoevaluación continua que les permita cumplir con los estándares de calidad unido al compromiso con el proceso de formación, con la finalidad de responder a la sociedad en general y al mercado laboral en particular (Sánchez, Chávez & Mendoza, 2018). Esto lo reafirman Salazar & Cabrera-Vallejo (2016), cuando señalan que el conocimiento por parte de las IES sobre la valoración de calidad del servicio que presta le permitirá, a los administradores de estas, sumergirse en un proceso de mejora continua apoyando su apertura a nuevas formas de trabajar adecuándose a los cambios que se generan debido a la economía global.

Entre las IES de Ecuador, se encuentra la Universidad Estatal de Milagro, ubicada en la zona 5, la cual posee la mayor demanda, con incrementos anuales, de jóvenes que buscan formarse profesionalmente para lograr insertarse en campo laboral; esta institución se ve en la obligación de mejorar día a día los servicios que brinda a la comunidad universitaria, ya que, debido a la existencia de inconformidad por parte de los estudiantes sobre cómo se brindan ciertos servicios ofertados por la Universidad, se podría afectar la imagen institucional.

Es por ello que se debe buscar la identificación de los factores que determinan la calidad percibida de los estudiantes de la IES, para comprender de qué manera estos producen satisfacción; siendo el objetivo general de esta investigación determinar la percepción de

los estudiantes sobre la calidad de la Universidad Estatal de Milagro; para lo cual se contempla, el establecimiento del estado del arte sobre la percepción de la calidad en instituciones de educación superior, caracterizar los estudiantes de dicha Universidad, diseñar un instrumento que permitan medir la percepción de la calidad de la Universidad, realizar un análisis estadístico descriptivo sobre la percepción de la calidad de esta, identificar las dimensiones que definen los estudiantes sobre la calidad, y plantear estrategias para mejorar la percepción de la calidad en la Universidad.

Para alcanzar los objetivos planeados esta investigación es aplicada y descriptiva, con un diseño de campo ya que se realizará un estudio de las características actuales de la calidad de los servicios mediante la aplicación de un instrumento directamente a los estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro.

Educación superior

Los IES, juegan un papel importante con la sociedad por ser agente de cambio y transformación, mediante la formación del talento humano que exige la comunidad y sus instituciones, estableciéndose una serie de relaciones e intercambios universidad-entorno (Molina, Molina & González, 2017); ellas cumplen con la función de entregar a la sociedad el personal calificado que contribuirá al desarrollo del país, permitiendo a su vez la creación de una base social más estable e integrada (Alvarado, Morales & Aguayo, 2016).

Siendo las IES las encargadas de desarrollar a los profesionales que se requieren para el desarrollo de la nación, están consagrado en la Ley Orgánica de Educación Superior (2010), que la calidad sea un principio en el cual se enfoquen en la constante búsqueda de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocritica, la crítica externa y el mejoramiento permanente (Ruiz, Torres & García, 2017); debido a ello es necesario gestionar las IES con calidad y pertinencia para que el servicio, tanto en formación investigación y atención a la comunidad, satisfaga las necesidades y exigencias en términos de conocimiento y progreso socio - cultural (Molina, Molina & González, 2017).

En la búsqueda por garantizar la calidad de la educación en las IES del Ecuador, se debe implementar una cultura de autoevaluación permanente para el cumplimiento de los estándares de calidad, una forma de realizarlo es a partir de

indicadores que permitan un enfoque único de evaluación de todas las universidades, para ello se puede analizar mediante los parámetros de las seis macrocategorías que aporta el Modelo de Evaluación Institucional de Universidades y Escuelas Politécnicas ecuatoriano (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2015), la cuales son Organización, Academia, Investigación, Vinculación con la sociedad, Recursos e infraestructura y Estudiantes (Sánchez, Chávez & Mendoza, 2018).

Por otra parte, en Ecuador, existe un incremento en la matriculación de estudiantes de educación superior, tal como puede observarse en la Tabla 1, tomada de la Senescyt (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación), notándose en esta que las universidades privadas son las que proporcionalmente han tenido mayor incremento en la demanda de estudiantes en sus casas de estudio.

Tabla 1. *Estudiantes matriculados en los IES*

Año	2012	2013	2014	2015	2016
Pública	346.124	334.313	328.340	344.292	343.667
Cofinanciada	147.411	164.756	169.356	168.187	166.851
Autofinanciada	61.878	62.162	64.362	73.897	83.588
Total	555.413	561.231	562.058	586.376	594.106

Fuente: Adaptado de información tomada del Senescyt - Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, (consultado el 05 - 07 - 2019).

El incremento en la cantidad de estudiantes realizando estudios profesionales en los IES, ha derivado en un aumento de la

competencia entre las distintas organizaciones educativas, requiriendo encontrar un punto diferenciador mediante

el aumento de la excelencia organizativa que conlleva ofrecer un servicio más satisfactorio al alumno desde un punto de vista empresarial. Para ello se busca medir la actitud hacia el centro educativo como un antecedente afectivo, siendo el rendimiento académico y la calidad de las infraestructuras indicadores empleados como mediadores de tal relación (Dos Santos, 2016).

Al considerar las IES privadas como una organización con fines de lucro, estas deben buscar mecanismos que permitan su diferenciación, siendo uno de ellos la calidad, que de acuerdo con Montgomery (2004), su entendimiento y mejora es un factor clave que contribuye con el éxito, el crecimiento y con alcanzar una posición competitiva de las empresas. En este sentido, Peña, Borja & D'Armas (2019), indican que la gestión de la calidad del servicio como estrategia para la obtención de una ventaja competitiva, les permitirá a las universidades ecuatorianas enfrentar los retos que se presentan en la actualidad; esta opinión es compartida con Pedraza, Rodríguez & Pérez (2017), quien agrega adicionalmente que, la gestión de la calidad permite el diseño de estrategias y directrices que desplegadas de forma coordinada podrán contribuir con la eficacia, eficiencia y efectividad, proyectando la organización permitiendo su crecimiento.

Considerando lo revisado anteriormente, existe un aumento paulatino de estudiantes que buscan desarrollar una carrera profesional, por lo que las universidades

tienen el reto de establecer mecanismos que les permitan sobresalir entre los otros IES para ser la primera opción de los estudiantes. Generando una competencia entre las universidades quienes deben buscar una diferenciación entre ellas, es decir, una forma de lograr ser elegidos por los interesados en cursar carreras universitarias. Atendiendo a ello se expondrán a continuación los conceptos relacionados con calidad, calidad educativa, calidad de servicio.

Calidad

La utilización de la calidad ha estado en continua evolución la cual ha pasado de hacer las cosas bien sin importar el costo hasta una filosofía de calidad total aplicada en todos los procesos de las organizaciones con miras a la mejora continua, por lo que, basada en esto, pasa a ser no solo para las empresas manufactureras sino para las prestadoras de servicio quienes se pueden adaptar a esta corriente, en donde tienen cabida las instituciones educativas.

Existen muchas definiciones asociadas a la calidad, en las que se pueden inicialmente citar a Deming (1989), quien la define en función del sujeto y consiste en traducir sus necesidades futuras en características medibles de manera que el producto sea diseñado y producido para cubrir las necesidades de los clientes, cumpliendo con el precio que este estaría dispuesto a pagar por él. Por su parte Feigenbaum (1986) indica que el cliente es quien determina la calidad, basada en su experiencia con el producto o servicio, la cual se relaciona con los requisitos

declarados o no, conscientes o simplemente detectado, técnicamente operativa o totalmente subjetiva y siempre lo que representa un objetivo móvil en un entorno competitivo. Así mismo, se puede citar a Juran & Gryna (1988), quienes señalan que la palabra calidad tiene múltiples significados, dos de los cuales dominan el uso de la palabra, como son que la calidad consiste en aquellas características del producto que responden a las necesidades de los clientes proporcionando la satisfacción del producto y la calidad como ausencia de deficiencias.

Rubio Guerrero et al. (2012), plantean que calidad es la satisfacción de las necesidades y deseos de los usuarios cumpliendo con los requerimientos del producto o servicio, superando las expectativas del cliente y haciendo bien desde la primera vez; basado en ello, se puede señalar a la calidad como la capacidad del producto para satisfacer las necesidades, cumpliendo con los requisitos de diseño y las necesidades presentes y futuras de los consumidores a un precio que el cliente esté dispuesto a pagar. Por su parte, Duque & Gómez (2014), señalan que la calidad como estrategia competitiva, se enfoca en el mercado, en la necesidad de los clientes y moviliza a la organización para desarrollar, mantener y mejorar la calidad; también sostienen que la definición de calidad depende del contexto donde se desarrolle manteniendo algunos elementos que están previamente definidos.

Las definiciones de calidad son diferentes, sin embargo, estas especifican que el cliente

es importante en su establecimiento, debido a que las acciones se orientan a buscar los mecanismos que permitan la mejora en función de satisfacer los requerimientos de los usuarios de la organización; así mismo, se tiene que la búsqueda de la calidad es una premisa que ayuda a la mejora continua porque cada día los deseos y expectativas de los clientes van cambiando, siéndose más exigentes.

Calidad en la educación superior

La calidad de la educación superior, es un concepto multidimensional que involucra todas sus funciones y actividades: enseñanza y programas académicos, investigación y becas, personal, estudiantes, edificios, instalaciones, equipamiento y servicios a la comunidad y al mundo universitario, esta también requiere que exista un intercambio de conocimientos así mismo la calidad requiere que la enseñanza esté caracterizada por la dimensión internacional (UNESCO, 1998). Debido a esta concepción multidimensional su evaluación debe realizarse de acuerdo con estándares válidos y confiables (Gadea-Cavazos, Morquecho-Sánchez, Pérez-García & Morales-Sánchez, 2018), que tomando a Magaña, Aguilar & Aquino (2017), no existe un acuerdo universal para su medición, teniéndose en cuenta aspectos en los cuales resalta esta como son: la formación de las personas que terminan el programa, y capacidad de la institución para producir cambios que mejoren esa formación, y la planificación de ese cambio, así como la operativización de estrategias

para el cambio institucional; señalando a su vez que la educación no es solamente adquisición de conocimientos, sino también de herramientas, educación multicultural, uso de tecnologías, pensamiento crítico y capacidad de aprender nuevos temas una vez obtenido el título.

Debido a las características de la educación, esta se presenta como un servicio, por lo que su gestión de calidad, que permita su mejora y poder concebirla como un factor para construir una ventaja competitiva, para ser la opción preferida entre sus competidores, debe ser analizada bajo la perspectiva de gestión de servicio. A este respecto Duque & Gómez (2014), y Pedraza et. al (2017), indican que la calidad educativa se relaciona con la excelencia y la competitividad de una comunidad educativa que tiene la necesidad de fortalecer e innovar sus procesos en un mundo de permanente cambio.

Servicio y calidad de servicio

Se considera un servicio como la realización de actividades por parte de una persona, para satisfacer los requerimientos de otra, los cuales son esencialmente intangibles y que proporcionan satisfacción sin que ello involucre necesariamente un producto físico. Un servicio se caracteriza, desde la perspectiva de Zeithaml et al. (1985) que este es algo intangible, no se puede separar de su punto de proceso, es heterogéneo y de carácter perecedero. Camisón, Cruz & González (2006) destacan que la característica común de los servicios es que son intangibles debido a que

presentan una alta variabilidad ya que los mismos son realizados con base en lo requerido en el momento, es por ello que la evaluación de su calidad es más difícil de realizar que en el caso de un producto tangible, el cual puede establecerse a partir de sus atributos o características.

Para Duque & Gómez (2014), la calidad asociada a los servicios es la calidad de servicios, esta hace referencia a la calidad percibida, la cual es subjetiva y supone un nivel de abstracción mayor en cualquiera de los atributos del producto, por lo que es multidimensional; mientras que, para Rubio Guerrero et al (2012), además de multidimensional es un proceso dinámico y complejo que incluye actividades cognitivas, afectivas y conductuales, siendo la satisfacción del cliente el resultado de la evaluación de las variables como la confirmación subjetiva, las expectativas, la equidad, el cumplimiento del producto y los resultados de la atribución, resaltando que para medir la calidad del servicio es necesario identificar y analizar la percepción del cliente.

Las percepciones del cliente sobre la calidad del servicio, de acuerdo con Camisón et al. (2006), pueden ser inestables en el tiempo, ya que es un concepto subjetivo y depende de factores asociados al sentir del cliente, esta es afectada por la presencia de elementos subjetivos durante los diferentes momentos del ciclo de compra. Así mismo señalan que los factores principales que determinan la percepción de calidad antes de la compra de un producto son los que inspiran confianza;

durante la compra es condicionada por las propias características detectadas en el producto y por las promesas de servicio ofrecidas; y después de la compra es el resultado de la experiencia con el uso normal del producto desde su adquisición y del servicio de mantenimiento.

Para Cano-Ibarra & Vargas-Hernández (2016), la calidad en el servicio en una institución educativa se aprecia basada en la conformidad y satisfacción de los usuarios sobre los diferentes servicios que se ofrecen, considerando que los clientes representan una fuente confiable para establecer el nivel de calidad de servicio aportando información que va a servir a los administrativos de las instituciones para promover la mejora continua de los procesos académicos, planeación, vinculación, administración de los recursos y calidad que la Institución ofrece. Así mismo, Reyes & Reyes (2012) indican que al ver las universidades como empresas de servicios es necesario cumplir con las peticiones de la sociedad que es la que decide ingresar a una determinada IES donde considere que recibirá una educación de calidad, por lo que para sentirse satisfecho con los servicios que le proporcionan deben cumplir con sus demandas e inquietudes como cliente. La satisfacción hacia la universidad es lo que determinará si el estudiante continua en la universidad o si por el contrario decide desertar dejando sus estudios (Dos Santos, 2016).

La literatura de calidad de servicios coincide en que actualmente la evaluación

de la misma se basa en dos teorías, una desarrollada por Grönroos (1982, 1984) y otra por Parasuraman, Zeithalm y Berry (1985 y 1988). La teoría de Grönroos (1994), señalada como teoría Nórdica describe a la calidad de servicio como una variable de percepción multidimensional conformada por dos componentes principales: dimensión técnica o de resultado y dimensión funcional o relacionada con el proceso; en este caso la calidad percibida se obtiene por la diferencia entre la calidad esperada y la obtenida en la experiencia. La teoría de Parasuraman, Zeithanl & Berry, o teoría americana, caracterizada también por brechas o gaps entre la calidad esperada (expectativas) y la percibida, y operacionalizada con el modelo SERVQUAL, que presenta cinco dimensiones: Elementos Tangibles, Fiabilidad, Capacidad de Respuesta, Seguridad y Empatía para su aplicación.

Considerando la teoría americana, la evolución de la calidad de servicio se basa en la medición de las percepciones y expectativas de los servicios considerando el instrumento SERVQUAL, que representa la calidad como el gap entre lo esperado y lo obtenido; este es el más utilizado y que ha permitido adaptaciones. Entre los modelos definidos como instrumentos que miden la calidad del servicio, se puede destacar a Cronin y Taylor (1992 y 1994), con el SERVPERF, empleado solamente en las percepciones y tomando 22 ítems de la escala SERVQUAL que permite realizar las mediciones de la percepción del servicio objeto de estudio.

A partir de la aplicación del instrumento SERVQUAL, se pueden obtener las dimensiones que tendría para la organización la gestión de la calidad de servicios. Pero para la evaluación de la calidad de servicio se requiere de los usuarios, ya que son ellos quienes darán su opinión acerca de cómo percibieron la experiencia con respecto al servicio que recibieron, que dependiendo de su vivencia única o de alguna situación repetida determinan si recibieron lo que esperaba (Rubio Guerrero et al., 2012); estas percepciones dependen de las expectativas que se tengan, así como, de la cultura y circunstancia bajo las cuales se obtenga el servicio (Tumino & Poitevin, 2014).

Gestionar los servicios es un referente que permite a las instituciones orientar sus acciones para lograr los objetivos propuestos. Se hace evidente que los clientes evalúan de forma permanente las experiencias que perciben con el servicio recibido de una organización, es por ello que la gestión se centra en el proceso de comparar lo que recibe con las expectativas del servicio que solicita. Basado en esto, las organizaciones enfocan sus energías en tres elementos: la cobertura de sus servicios, la satisfacción del cliente y la eficiencia en sus procesos; los cuales al ser integrados permiten la atracción de nuevos clientes y mantener los existentes (Cervantes, Stefanell, Peralta, & Salgado, 2018). Así mismo, Monroy & Urcádiz (2019), señalan que la gestión de la calidad de servicio permite posicionar a la organización

debido a la mejora que esto ofrecería basado en la percepción de los clientes.

Debido a la importancia para el desarrollo de la sociedad de las IES, se debe establecer la forma de mejorar la calidad, ya que estas necesitan crear la percepción entre los posibles demandantes acerca de que cuentan con las mejores instalaciones, el mejor personal docente, los mejores programas académicos, entre otros (Alvarado-Lagunas, Luyando-Cuevas & Picazzo-Palencia, 2015). Todo ello generado por la convicción inicial de que este tipo de instituciones son una empresa de enseñanza supeditada a la oferta y la demanda, donde una mejor calidad educativa ofrecerá una mayor demanda a la universidad; por lo que para ello deben generar estrategias implementables que les permita captar y retener estudiantes mediante la diferenciación de su servicio (Guerrero-Velástegui; Ríos-Lara & Jiménez-Silva, 2018)

De acuerdo con Vergara-Moralesa, Del Valleb, Díaz & Péreza (2018), el estudio de la calidad de servicios basado en la satisfacción en el ámbito académico ha sido estudiada desde dos perspectivas diferentes, la primera centrada en la calidad del servicio y la segunda centrada en el bienestar psicológico. Con respecto a la primera se basa en la relación con el conjunto de atributos de la gestión institucional, sobre los cuales los estudiantes evalúan el cumplimiento de sus expectativas asociadas con su experiencia, en este caso académica, la cual puede entenderse como la valoración que

el estudiante tiene sobre los servicios que ofrece la universidad de forma global, tales como la experiencia docente, los servicios de apoyo a su educación, así como el apoyo al estudio de servicios generales.

Por otra parte, Peña, Borja & D'Armas (2019), realizan un estudio sobre percepción de calidad para mejorar la gestión de las universidades; en este caso, las características más valoradas por los estudiantes fueron la amabilidad e imagen del personal, la apariencia de los equipos, relacionadas con la percepción de seguridad y con los aspectos tangibles. Este análisis permite tener un punto de inicio para realizar estrategias que permitan mantener las condiciones favorables, así como mejorar las que fueron de menor puntaje. Sin embargo, para Solano et. al. (2013), para otro contexto, los factores de mayores efectos en la determinación de la percepción de la calidad de enseñanza de los alumnos son el "factor empatía" seguido del "factor seguridad", y como tercer componente "factor capacidad de respuesta". Aunque, en el análisis de percepciones de calidad en educación superior los factores encontrados para un estudio difieren del otro, se evidencia la necesidad de establecer en cada caso particular los factores que realmente aportan información importante sobre el estudio de calidad que se desarrolla.

Por otra parte, Reyes & Reyes (2012), señalan que es importante tener la valoración de la calidad a partir de la percepción de los estudiantes ya que son ellos quienes juzgan los servicios que la

universidad le proporciona, permitiéndole tener un mejor control en los procedimientos que se realizan, así como mejorar aquellas actividades que no realizan bien. Este planteamiento también lo apoyan Salazar & Cabrera-Vallejo (2016), quienes indican que son los estudiantes como consumidores y beneficiarios directo de los procesos de transformación los más indicados para evaluar la calidad de servicio que perciben, ya que esto permitirá la corrección de lo necesario con la finalidad de tomar mejor posicionamiento dentro de la competencia universitaria; más aún cuando el Ecuador entra en procesos de recategorización donde toma importancia la calidad de servicio recibido en todos sus aspectos.

Sin embargo, Reyes & Reyes (2012), considera que deben realizarse también una valoración interna por parte de los profesores para evaluar la captación de los recursos que permitirán mantener al día el área de investigación y desarrollo de la institución. En relación a la parte tangible del servicio Peña, Borja & D'Armas (2019) y Dos Santos (2016), consideran que esta no puede ser descuidada, está la representan las instalaciones, las cuales deberían ser limpias y modernas, con mobiliarios cómodos y adecuados para el estudio.

De la revisión documental se detectó que entre las alternativas con mayor incidencia para evaluar la calidad de los servicios universitarios se encuentra la percepción de los estudiantes considerando que estos son en los que recae el proceso de los servicios (Mejías, Teixeira, Rodríguez &

Arzola, 2010; Solano, et. al., 2013; Alvarado, Morales & Aguayo, 2016; Alvarado-Lagunas, Luyando-Cuevas & Picazzo-Palencia, 2015; Dos Santos, 2016; entre otros), así como de la percepción de los profesores y estudiantes (Tumino & Poitevin, 2014; Reyes & Reyes, 2012).

La percepción de los estudiantes es la forma que poseen las IES para conocer si los procesos que se llevan a cabo cumplen con las expectativas de los clientes, quienes son los que tendrán la decisión de escoger donde estudiarán, esto a su vez permitirá el desarrollo de mejoras en las instituciones, la valoración de los clientes por lo general se basa en los procesos de enseñanza, los servicios administrativos, así como los recursos e instalaciones disponibles para su desarrollo académico.

Tomando como base la revisión documental, se puede señalar que las organizaciones en búsqueda de una ventaja competitiva investigan las estrategias basadas en la calidad, la cual se extiende desde la calidad a producto tangible hasta la calidad de un intangible, que en este caso se estaría hablando de calidad de servicio. La evaluación de los servicios considera las percepciones de los clientes los cuales emiten su opinión basados en la experiencia que ocurre al momento de que recibe el servicio, las expectativas que se tenían de este, así como la cultura y el tiempo que se tome en dar la respuesta.

El crecimiento de la población que requiere realizar estudios universitarios se ha traducido en un incremento de los IES, pero para que estas sean elegidas entre otras

deben realizar un análisis de su calidad. Las universidades son una empresa de servicios cuyo producto es intangible, por lo que la evaluación de la calidad de este medio se basa en un análisis de calidad de servicio, con apoyo en un instrumento que considere la percepción de los estudiantes con respecto a las actividades educativas, las instalaciones, las actividades de enseñanza, los servicios no relacionados directamente con la academia, entre otros. Mediante la aplicación de este instrumento se busca establecer las dimensiones de calidad que posee la institución y realizar el análisis para diseñar las estrategias necesarias que permitan incrementar aquellos componentes cuyos valores estén por debajo del promedio, así como mejorar los factores actuales; con ello se busca mantener los estudiantes actuales, así como ser la primera opción para los estudiantes que desean incorporarse la institución.

Las dimensiones de valoración de la calidad pueden variar de un IES a otro debido a que las percepciones son subjetivas, y dependen del entorno, del momento que se realicen, así como de las experiencias anteriores. Por ello que para disminuir la subjetividad al momento de evaluar se utilizan instrumentos de medición adaptados a la universidad y considerando modelos de evaluación de calidad desarrollados por otros autores, para procurar un realizar un análisis cuantitativo a partir de la subjetividad que proporciona la experiencia con el servicio recibido.

METODOLOGÍA

La calidad de la enseñanza, para esta investigación, es la percepción que tienen los estudiantes de los multiservicios que ofrece la Universidad en el proceso de enseñanza. Para cumplir con el objetivo de la investigación, se seleccionó el instrumento usado por Alvarado-Lagunas, et al. (2015), para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la calidad de algunas universidades privadas en México; y que fue diseñado por Mancebón y Pérez (2005),

como parte de un trabajo de investigación acerca de la calidad de servicio en la enseñanza secundaria en España.

El instrumento, producto de la revisión de muchos autores por parte de Mancebón y Pérez (2005), fue adaptado al contexto universitario ecuatoriano, y en particular a la Universidad Estatal de Milagro. En la Tabla 2, se presentan las diferentes dimensiones teóricas, y las variables según el modelo inicial.

Tabla 2. *Modelo para la calidad de servicio en la enseñanza universitaria*

Dimensión	Variables
Componente físico	V01 Instalaciones
	V02 Equipos
	V03 Materiales
	V04 Aire acondicionado
	V05 Iluminación
	V06 Biblioteca
Planta docente	V07 Garantía
	V08 Promesas
	V09 Programa
	V10 Errores
	V11 Conocimiento
	V12 Explicación
Habilidad docente	V13 Contenido actualizado
	V14 Teoría y práctica
	V15 Medios
Desarrollo integral	V16 Disposición
	V17 Formación
	V18 Extracurriculares
	V19 Necesidades
	V20 Fomento de interés
	V21 Enseñar
	V22 Orientación

Las veintidós variables fueron presentadas a los estudiantes para su valoración en una escala de Likert, donde 1 representaba la más baja calificación y 5 la mayor. Así mismo, se les solicitó información para la caracterización de la población en estudio como edad, género, situación socioeconómica, entre otras. Por otro lado, se incluyeron en el instrumento, dos variables que sería usadas para la validación estadística de la escala.

Una vez seleccionado y adaptado el instrumento a los objetivos de la investigación, se procedió al diseño muestral. Considerando que el tamaño de la población es desconocido, pues no se contaba con un adecuado marco de muestreo, se empleó el muestreo intensional por conveniencia, donde fue fundamental la disposición a colaborar por parte de los estudiantes encuestados; sin embargo, se usó el cálculo de tamaño de muestra para caso probabilístico como referencia. Así, para un nivel de confianza del 95%, un tamaño de muestra de 150 garantizaría un error máximo permisible entre 5-10%.

Una vez aplicado el cuestionario, se procedió al análisis estadístico de los datos obtenidos. La caracterización fue realizada usando estadística descriptiva. Por su parte, para análisis de la percepción de la calidad de los servicios de enseñanza, fueron usados métodos estadísticos multivariantes, en particular, el análisis de factores. El análisis de factores o análisis factorial, es una técnica de análisis multivariante donde se agrupan las variables con mayor correlación entre ellas, para construir otras variables denominadas “factores” de tal modo que unas variables tengan una correlación mayor con unos factores, y prácticamente nula con otros; el significado teórico de los factores se obtiene mediante el significado de las variables que le dan forma, mostrando una elevada correlación con ellos (Alaminos, Francés, Penalva & Santacreu, 2015).

La determinación de la fiabilidad y validez, se realizó mediante el análisis de la consistencia interna con el coeficiente Alfa de Cronbach, para el primer caso, y, Análisis de Regresión, Pruebas t, ANOVA y el análisis de factores para la segunda.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Caracterización de la muestra

El cuestionario fue aplicado a 175 estudiantes, de los cuales 169 (97%) fueron considerados como válidos al estar debidamente completados, y en condiciones para ser tomados en cuenta para el análisis estadístico.

La edad promedio de los estudiantes encuestados es de 21 años, con la mayoría (un 86%), entre los 18 y 23 años. El 62% (105), eran de sexo femenino, y el 38% (64), de sexo masculino, destacándose una mayor proporción de mujeres en la muestra, condición que caracteriza a la Universidad. En cuanto al nivel educativo

de la madre, un 34% (58), contaba con estudios de bachillerato, un 29% (49) tenía estudios universitarios; mientras que el 20% (34) solo contaba con educación básica, y el resto tenía postgrado, u otro estudio. Para el nivel educativo del padre, un 21% (36) contaba solamente con educación básica, un 39% (65) tenía estudios de bachillerato, y un 25% (43), tenía estudios universitarios, el resto tenía postgrado u otro estudio; mostrándose resultados similares al nivel educativo de la madre.

Con respecto al nivel socioeconómico de los encuestados, el 72% manifestó pertenecer a la clase media, un 23% a la clase baja y un 5% a la clase alta; evidenciándose que la mayoría de los estudiantes encuestados pertenecen a la clase media; condición importante a tomar en cuenta para el diseño de políticas de bienestar estudiantil como comedor, bibliotecas, becas, transporte, y de carácter inclusivo para ese 23% de clase baja. Otra condición importante a considerar, es el hecho que de un 18% de los estudiantes encuestados, estudia y trabaja, por lo que las políticas, y estrategias para la enseñanza deberían ser diferentes.

En cuanto a la composición de la muestra por carreras, se presenta una representatividad de cada una, aunque no fue diseñada tomando en cuenta este factor. Un 80% de los encuestados están en los primeros cuatro semestres, lo que garantizaría la pertinencia de las estrategias a desarrollar para la mejora de la calidad de servicio en la enseñanza, para satisfacer las necesidades de estos

estudiantes en los próximos semestres. Para el 34%, la carrera que estudia actualmente, no fue su primera opción.

Adicionalmente, un 21% de los estudiantes encuestados seleccionó la Universidad por la calidad de su programa académica, mientras que otro 21%, lo hizo porque era el más sencillo; el 15%, consideró la publicidad que ofrece la universidad, y el resto tomó en cuenta otros factores para estudiar en la universidad, como la opinión de sus novios o sus familiares, entre otras.

Percepción de la calidad de la enseñanza que ofrece la UNEMI

En un análisis univariante preliminar, se evidencia que las condiciones en la que opera el sistema de aire acondicionado de la universidad (V04), los conocimientos que tiene el profesorado para contestar a las inquietudes de los alumnos (V11), y, el estado de las instalaciones físicas como aulas, biblioteca, cafetería, baños (V01), son las variables que mejor valoran los estudiantes; siendo además, las variables que presentan menor variabilidad en las respuestas de los estudiantes, lo que se puede traducir como una homogeneidad en la respuesta. En contraposición, la organización de actividades extraacadémicas (conferencias, visitas a empresas, museos) por parte de la universidad (V18), la comprensión de las necesidades e inquietudes particulares específicas de los estudiantes por parte del personal (V19), y, el grado en el que los profesores cometen pocos errores al explicar las asignaturas (V10), las que presentaron menor valoración, con alta

variabilidad, lo que sugiere una dispersión en la opinión de los estudiantes.

Para la identificación de las dimensiones que determinan la calidad de la enseñanza en la UNEMI, se usó la técnica multivariante de Análisis de Factores, la cual parte de la condición de que las variables estuvieran correlacionadas para formar la respectiva matriz de correlaciones. De la evaluación de esta condición, comparando como indicador el coeficiente Alfa de Cronbach si se eliminaba determinada variable, se eliminaron variables que no presentaban una correlación significativa con el resto.

Así, se formó una matriz de correlación, de la que parte del análisis de factores, encontrándose indicadores como el Determinante de la matriz de correlación ($1,44 \times 10^{-5}$) e, índice KMO (0,916), que evidencian la adecuación de la muestra para el análisis; una condición indispensable para proseguir con el empleo de esta técnica. Un determinante muy bajo indicará altas Inter correlaciones entre las variables, pero no debe ser cero; y, valores bajos del índice KMO, que va de 0 a 1, desaconsejan la utilización de Análisis Factorial.

En la Tabla 3, se presenta la estructura resultado del análisis de factores. Se usó el Análisis de Componente Principales, como método de extracción, y el criterio de autovalores mayores a 1; como método de rotación se usó el Varimax.

En un primer factor, se agrupan las variables que tienen que ver con las competencias docentes, como el grado en

que los profesores orientan a los estudiantes (V22), el interés mostrado por el profesorado para enseñar (V21), y, los conocimientos que tiene el profesorado para contestar a las inquietudes de los alumnos, entre otras. Como lo señala Vásquez (2015), las reformas centradas en la calidad, ponen énfasis en los profesores, aunque incluyen a todos los actores del proceso educativo, por lo que, este resultado, sustenta la importancia de las competencias docentes como determinante de la calidad de los servicios de enseñanza. En un segundo factor, se agrupan las variables que tiene que ver con la estructura institucional, y que dependen del sistema educativo establecido, como el grado en el que cumplen la universidad cuando promete hacer algo en un cierto tiempo (entregar materiales, corregir exámenes, tratar un tema de estudio) (V08), el material para la enseñanza (V03), la información (V07), la culminación del programa establecido (V09) y su contenido actualizado (13), y, el catálogo bibliográfico disponible (V06), entre otras.

El tercer factor, reúne las variables relacionadas con el componente físico, como son la iluminación (V05), el aire acondicionado (V04), las instalaciones físicas (V01), y el equipamiento (V02). El cuarto factor, Desarrollo integral reúne las variables relacionadas con la organización de actividades extraacadémicas (V18), y, la comprensión del personal de la universidad sobre las necesidades e inquietudes particulares y específicas de los estudiantes (V19).

Tabla 3. *Matriz de componentes rotados del Análisis de factores*

	Componente			
	1	2	3	4
V22	,733			
V21	,725			
V11	,711			
V12	,690			
V16	,680			
V15	,667			
V20	,556			
V17	,542			
V10		,624		
V08		,605		
V03		,601		
V07		,599		
V09		,589		
V06		,540		
V13		,524		
V05			,786	
V04			,691	
V01			,614	
V02			,540	
V18				,805
V19				,707

La estructura de los datos generados a partir de la percepción que tienen los estudiantes de la Universidad Estatal de Milagro, sugiere un modelo diferente al planteado por Alvarado-Lagunas et al. (2015), sin embargo, se conservan las variables clave. En la Tabla 4, se presenta la descripción de los determinantes de la percepción de la calidad de la enseñanza de la UNEMI, resultado de la investigación.

Fiabilidad y validez de la escala usada

Para determinar la fiabilidad de la escala, se usó el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual permite evaluar la consistencia interna de las variables que integran un factor. Para el

caso reportado, se presentan valores de $\alpha_1=0,903$, $\alpha_2=0,824$, $\alpha_3=0,738$, $\alpha_4=0,688$, para las dimensiones Competencias Docentes, Estructura Institucional, Componente Físico y Desarrollo Integral, respectivamente; lo que evidencia alta consistencia interna de las variables en la dimensión agrupada, y que, a su vez, evidencia la fiabilidad de la escala usada.

Con respecto a la validez, al ser producto de investigaciones previas de Alvarado-Lagunas, Luyando-Cuevas & Picazzo-Palencia (2015), y de Mancebón & Pérez (2005), la escala usada presenta validez de contenido.

Tabla 4. *Determinantes de la Percepción de la Calidad de la enseñanza de la UNEMI*

Competencias Docentes	V22	Orientación sobre nuestro futuro profesional
	V21	Interés mostrado por el profesorado para enseñar
	V11	Conocimientos de los profesores para contestar a las inquietudes de los alumnos
	V12	Claridad con la que el profesorado explica
	V16	Disposición del profesorado a ayudar a los alumnos
	V15	Combinación de medios de enseñanza tradicional con medios modernos
	V20	Fomento del interés por las asignaturas que imparten por parte de los profesores
Estructura Institucional	V17	El grado en el que en esta universidad le ofrece formación académica y humana
	V10	El grado en el que los profesores cometen pocos errores al explicar las asignaturas
	V08	El grado en el que cumplen cuando prometen hacer algo en un cierto tiempo
	V03	Material relacionado con la enseñanza
	V07	Preocupación por mantener la información sin errores
	V09	El grado en el que los profesores de la universidad siempre intentan acabar el programa
	V06	Catálogo bibliográfico que posee la biblioteca de la universidad
Componente físico	V13	El grado en el que el contenido impartido en las asignaturas está actualizado
	V05	Iluminación en las instalaciones de la universidad
	V04	Condiciones en las que opera el aire acondicionado
	V01	Estado de las instalaciones físicas de la universidad (aulas, biblioteca, cafetería, baños)
Desarrollo Integral	V02	Equipamiento (mobiliario, decoración, equipos informáticos y audiovisuales)
	V18	Organización de actividades extraacadémicas (conferencias, visitas a empresas, museos)
	V19	Comprensión de necesidades e inquietudes particulares específicas

Adicionalmente, se realizó un análisis de regresión usando el promedio de las dimensiones como variables independiente (X_1 , X_2 , X_3 , X_4), y la variable “grado de satisfacción con la calidad de la enseñanza

que le ofrece la UNEMI”, como dependiente (Y), considerando que la teoría apoya esta relación de dependencia, en el sentido en que cuanto más positiva sea la calidad de servicio percibida por los

clientes, mayor será su nivel de satisfacción con el proveedor de servicios (Dawi, Jusoh, Streimikis & Mardani, 2018); los resultados del análisis, $R^2=0,652$, el Análisis de la Varianza (ANOVA), significativos al 5%, respaldan la validez predictiva de la escala. Para apoyar la validez concurrente de la escala, se diseñó una prueba de comparación de medias (Prueba t), para dos grupos formados a partir de la clasificación de los estudiantes que valoraron la calidad como baja (menores a la mediana), y los que la valoraron alta (por encima de la mediana); usando la variable

adicional “percepción que tiene usted sobre la calidad de los servicios que presta la UNEMI”, se pudo evidenciar diferencias significativas (al 5%) entre los grupos, lo cual representa la validez concurrente. Los resultados de las pruebas realizadas, Regresión para predictiva y Prueba T para concurrente, permiten apoyar la validez de criterio de la escala.

En cuanto a la validez de constructo, el uso del análisis de factores para formar la estructura a partir de los datos de la encuesta, es un indicador suficiente.

CONCLUSIONES

La calidad de los servicios de enseñanza en la Universidad Estatal de Milagro es un aspecto clave que forma parte de las políticas educativas desarrolladas por las autoridades; de aquí, la importancia de caracterizar la población estudiantil e identificar los principales determinantes de la calidad.

Con la mayoría de los estudiantes entre 18 y 23 años, y de género femenino, la universidad debe focalizar estrategias en pro de esa generación, y particularmente estudios de género, donde se promueva la igualdad y equidad. Aunque la mayoría manifestó pertenecer a la clase media, y contar con padres con estudios universitarios, no debe descuidarse esa minoría de clase baja y con padres con apenas educación básica, y que además, estudia y trabaja; por lo que el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje a

pesar de establecerse en función de la mayoría, también deben presentar alternativas para garantizar la inclusión, como acciones para el bienestar estudiantil, mejoras de becas, del comedor, de estudios a distancia, entre otras.

En cuanto a la percepción de la calidad, se identificaron como determinantes: competencias docentes, estructura organizacional, componente físico y desarrollo integral; que, aunque no coinciden con las dimensiones de los modelos planteados por Mancebón y Pérez (2005) y Alvarado-Lagunas et al. (2015), si toman en cuenta variables fundamentales. Adicionalmente, la escala usada resultó fiable y válida para medir la percepción de la calidad de los servicios de enseñanza, con base en las diferentes pruebas realizadas; lo que garantiza la toma de decisiones para mejorar este importante aspecto de la gestión universitaria.

REFERENCIAS

- Alaminos, A.; Francés, F.; Penalva, C. & Santacreu, O. (2015). *Análisis multivariante para las ciencias sociales I. Índices de distancia, conglomerados y análisis factorial*. Cuenca, Ecuador: PYDLOS/Universidad de Cuenca.
- Alvarado, E.; Morales, D. & Aguayo, E. (2016). Percepción de la calidad educativa: caso aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León y del instituto tecnológico de estudios superiores de Monterrey. *Revista de la Educación Superior*, 45 (180), 55-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resu.2016.06.006>
- Alvarado-Lagunas, E.; Luyando-Cuevas, J.-R. & Picazzo-Palencia, E. (2015). Percepción de los estudiantes sobre la calidad de las universidades privadas en Monterrey. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 6 (17), 58-76. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2015.17.162>
- Camisón, C.; Cruz, S. & González, T. (2006) *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson Educación.
- Cano-Ibarra, S. & Vargas-Hernández, J. (2016). Diseño de un modelo para la medición de la percepción de la calidad del servicio por parte de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Celaya, México. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 7 (2), 76-100. Recuperado de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad/article/view/1599/1753>
- Capelleras, J. & Venciana, J. (2001). *Calidad de servicio en la enseñanza universitaria: desarrollo y validación de una escala de medida*. Document de Treball, (4), 1-36. Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Economia de l'Empresa. Recuperado de: <https://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/1032/UABDT01-4.pdf?sequence=1>
- Cervantes, V.; Stefanell, I.; Peralta, P. & Salgado, R. (2018). Calidad de servicio en una institución de educación superior en la ciudad de Barranquilla. *Revista Ciencias Administrativas*, 6 (11), 27-40. DOI: <https://doi.org/10.24215/23143738e017>
- Cronin, J. & Taylor, S. (1992). Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. *The Journal of Marketing*, 56(3), 55-68.
- Cronin, J. & Taylor, S. (1994). Servperf versus Servqual: Reconciling Performance-Based and Perceptions-Minus-Expectations Measurement of Service. *The Journal of Marketing*, 58(1), 125-131.
- Dawi, N.; Jusoh, A.; Streimikis, J. & Mardani, A. (2018). The influence of service quality on customer satisfaction and customer behavioral intentions by moderating role of switching barriers in satellite pay tv market. *Economics and Sociology*, 11 (4), 198-218. DOI: <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2018/11-4/13>
- Deming, W.E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad: la Salida de la Crisis*. Madrid: Díaz de Santos.
- Dos Santos, M. (2016). Calidad y satisfacción: el caso de la Universidad de Jaén. *Revista de la Educación Superior*, 45 (178), 79-95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.02.005>
- Dumitriu, D. (2018). Enhancing the Quality of Services and Reputation Level in Technical Engineering Higher Education. *TEM Journal*, 7 (2), 381-390. DOI: <https://doi.org/10.18421/TEM72-20>
- Duque, E. & Gómez, Y. (2014). Evolución conceptual de los modelos de medición de la percepción de calidad del servicio: Una mirada

- desde la educación superior. *Suma de Negocios*, 5 (12), 180-191. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2215-910X\(14\)70040-0](https://doi.org/10.1016/S2215-910X(14)70040-0)
- Duque, E. (2005). Revisión del Concepto de Calidad del Servicio y sus Modelos de Medición. *INNOVAR*, 15 (25), 64-80. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/30/40>
- Fajardo, E. (2018). Equidad y calidad educativa en América Latina: responsabilidades, logros, desafíos e inclusión. *CEDOTIC*, 3 (1), 6-31. Recuperado de: <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/CEDOTIC/article/download/1953/2285>
- Feigenbaum, A. (1986). *Control Total de la Calidad*. México: CECSA.
- Gadea-Cavazos, E.; Morquecho-Sánchez, R.; Pérez-García, J.A. & Morales-Sánchez, V. (2018). Adaptación del cuestionario SERVQUAL para la evaluación de la calidad del servicio educativo en la asignatura de Cultura Física y Salud en México. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18 (3), 150-162. Recuperado de: <https://revistas.um.es/cpd/article/view/334331/250651>
- Grönroos, C. (1982). An Applied Service Marketing Theory. *European Journal of Marketing*, 16 (7), 30-41. DOI: <https://doi.org/10.1108/EUM0000000004859>
- Grönroos, C. (1984). A Service Quality Model and its Marketing Implications. *European Journal of Marketing*, 18 (4), 36-44. DOI: <https://doi.org/10.1108/EUM0000000004784>
- Grönroos, C. (1994). *Marketing y gestión de servicios*. Madrid, España: Díaz de Santos S.A.
- Guerrero-Velástegui C.; Ríos-Lara, G. & Jiménez-Silva, W. (2018). La calidad del servicio en las instituciones particulares de educación básica. *Polo del Conocimiento*, 3 (7), 481-493. Recuperado de: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/567/pdf>
- Hernández, P. (2011). La importancia de la satisfacción del usuario. *Documentación de las Ciencias de la Información*, 34, 349-368. DOI: https://doi.org/10.5209/rev_DCIN.2011.v34.36463
- Juran, J.M. & Gryna, F. (1988). *Juran's Quality Control Handbook*, fourth edition. New York: McGraw-Hill.
- Mancebón, M. J. & Pérez, D. (2005). *Conciertos educativos y selectividad académica y social del alumnado: un estudio aplicado a los centros de secundaria de la Comunidad Autónoma de Aragón*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza
- Magaña, D.; Aguilar, N.; & Aquino, S (2017). Calidad en la Educación Superior: Un Modelo de Medición. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 10 (2), 53-66. <ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/ibf/riafin/riaf-v10n2-2017/RIAF-V10N2-2017-5.pdf>
- Martínez, J.; Tobón, S. & Romero, A. (2017). Problemáticas relacionadas con la acreditación de la calidad de la educación superior en América Latina. *Innovación Educativa*, 17 (73), 79-96. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v17n73/1665-2673-ie-17-73-00079.pdf>
- Mejías, A.; Teixeira, J.; Rodríguez, J. & Arzola, M. (2010). Evaluación de la Calidad de los Servicios Universitarios No Académicos en una Universidad Venezolana. *Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 1-9. Recuperado de: http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/UM073_Mejias.pdf
- Molina, T.; Molina, B. & González, L. (2017). Expectativas y Percepciones del Servicio Educativo en la Universidad Nacional Abierta (Centro Local Mérida, Venezuela). *Revista Scientific*, 2 (5), 262-282. DOI:

<https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2017.2.5.14.262-282>

Monroy, M. & Urcádiz, F. (2019). Calidad en el servicio y su incidencia en la satisfacción del comensal en restaurantes de La Paz, México. *Investigación Administrativa*, 48 (123), 71-91. Recuperado de:

<https://www.ipn.mx/assets/files/investigacion-administrativa/docs/revistas/123/art6.pdf>

Montgomery, D. (2004). *Control Estadístico de la Calidad*. 3era edición. México: Limusa Wiley.

Parasuraman, A.; Zeithaml, V. & Berry, L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49 (4), 41-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1251430>

Parasuraman, A.; Zeithaml, V. & Berry, L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64 (1), 12-40. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/d26a/2423f00ca372b424a029ae22521299f00ede.pdf>

Pedraza, X.; Rodríguez, Y. & Pérez, J. (2017). Medición de la gestión de la calidad universitaria: revisión bibliográfica. *Revista SIGNOS*, 9 (1), 19-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.15332/s2145-1389.2017.0001.01>

Peña, I.; Borja, E. & D'Armas, M. (2019). Evaluación de la Calidad de los Servicios. Un Caso de Estudio en una Universidad Ecuatoriana. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*, 23 (90), 4-13. Recuperado de <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/97/97/>

Reyes, O. & Reyes, M. (2012). Percepción de la Calidad del Servicio de la Educación Universitaria de Alumnos y Profesores. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 5 (5), 87-98. Recuperado de:

<ftp://ftp.repec.org/opt/ReDIF/RePEc/ibf/riafin/riaf-v5n5-2012/RIAF-V5N5-2012-6.pdf>

Rubio Guerrero, G.; Rodríguez Barrero, M. S. & Uribe Macías, M. E. (2012). Análisis de la Percepción de los Clientes Respecto a la Calidad del Servicio Recibido por Parte del Personal que Atiende en las Grandes Superficies de la Ciudad de Ibagué. *Dimensión Empresarial*, 10 (2), 21-31. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4400340.pdf>

Ruiz, L.; Torres, G. & García, D. (2017). Desafíos de la Educación Superior. Consideraciones sobre el Ecuador. *INNOVA*, 3 (2), 8-16. DOI: <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n2.2018.617>

Salazar, W. & Cabrera-Vallejo, M. (2016). Diagnóstico de la calidad de servicio, en la atención al cliente, en la Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador. *Industrial Data*, 19 (2), 13-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v19i2.12811>

Sánchez, J.; Chávez, J. & Mendoza, J. (2018). La calidad en la educación superior: una mirada al proceso de evaluación y acreditación de universidades del Ecuador. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/01/calidad-educacion-superior.html>

Senescyt - Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (2019). *Boletín analítico de educación superior, ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales*. Recuperado de: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/Boletin-Analitico-SENESCYT-Diciembre-2018.pdf>

Solano, O.; Gómez, D.; Bartolo, F.; Martínez, B.; Giraldo, O.; Salinas, A.; Páez, C. & Mendoza, J. (2013). Percepción de la Calidad de Enseñanza desde la Perspectiva de Satisfacción de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas Utilizando Métodos

Multivariantes. *PESQUIMAT*, 25 (1), 48-60.

DOI: <https://doi.org/10.15381/pes.v15i1.9602>

Tumino, M. & Poitevin, R. (2014). Evaluación de la calidad de servicio universitario desde la percepción de estudiantes y docentes: caso de estudio. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 12 (2), 63-84. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55130462004>

UNESCO (1998). *Actas de la conferencia mundial sobre educación superior. La educación superior en el siglo XXI: Visión y acción, celebrada el 9 de octubre de 1998*. Recuperado de: www.unesco.org/.../declaration_spa.htm

Vásquez, M. (2015). La calidad de la educación. Reformas educativas y control

social en América Latina. *Latinoamérica. Revista de Estudios Latinoamericanos*, 60 (3), 93-124. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.larev.2014.10.001>

Vergara-Morales, J.; Del Valle, M.; Díaz, A. & Pérez, M. (2018). Adaptación de la Escala de Satisfacción Académica en Estudiantes Universitarios Chilenos. *Psicología Educativa*, 24 (2) 99-106. DOI:

<https://doi.org/10.5093/psed2018a15>

Zeithaml, V. A.; Parasuraman, A. & Berry, L. L. (1985). Problems and Strategies in Services Marketing. *Journal of Marketing*, 49, 33-46. DOI:

<http://dx.doi.org/10.2307/1251563>

Autores

Sonia Zapatier Castro. Rectorado, Universidad Estatal de Milagro, UNEMI, Ecuador. Maestrante en Administración Pública, UNEMI, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-000x-xxxx-xxxx>

Email: xxxxx@unemi.edu.ec

Mayra D'Armas Regnault. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6288-1566>

Email: mdarmasr@unemi.edu.ec

Recibido: 22-04-2019

Aceptado: 23-06-2019

Phytochemical analysis and bioactivity of *Helicteres baruensis* Jacq. (Sterculiaceae)

Análisis fitoquímico y bioactividad de Helicteres baruensis Jacq. (Sterculiaceae)

Haydelba D'Armas, Arneida Tarache, Gabriel Ordaz González, Maribel Quintero

Palabras clave: *Helicteres baruensis*, bioactividad, hidrocarburos, alcaloides, terpenoides

Key words: *Helicteres baruensis*, bioactivity, hydrocarbons, alkaloids, terpenoids

ABSTRACT

Samples of *Helicteres baruensis* Jacq. aerial parts were extracted with methanol, and then methanol extract from the leaves was partitioned in petroleum ether and chloroform. Alkaloids, sterols and polyphenols were the secondary metabolite families detected in crude extracts and primary fractions of leaves extract. Fruit and flower extracts exhibited lethal or toxic activity against *A. salina*, while leaf and stem extracts were not toxic against this organism at concentrations lower than 1000 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. However, fractions of leaves extract showed being active, which suggest antagonism among bioactive constituents. In antimicrobial assay, Gram (+) and Gram (-) microorganisms were not sensible to crude extracts, but they were sensible to fraction of leaves extract, which confirm antagonism of this bioactivity. In this sense, aerial parts of *H. baruensis* Jacq. could be a source of secondary metabolites with pharmaceutical properties. Additionally, analyses by GC-MS of some fractions obtained from chromatographic separations of petroleum ether fraction from leaves allowed identifying several metabolites, among them some lineal saturated and unsaturated hydrocarbons such as hexatriacontane, (E)-7-tetradecene, (Z)-3-hexadecene, and (E)-3-octadecene; phthalate derivatives such as dibutyl phthalate, bis(2-

methylbutyl) phthalate, and bis(2-ethylhexyl) phthalate; fatty acid derivatives such as methyl 9,12,15-octadecatrienoate and isopropyl octadecanoate; terpenoids such as cyclic 1,2-ethanediyl mercaptol (5 α)-androstan-3-one, 4,8,12,16-tetramethylheptadecan-4-olide, 5,6,7,7a-tetrahydro-2(4H)-benzofuranone, 2-methylacetophenone, γ -terpinene, and 6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone; and other constituents such as 2,4-dimethyl-9-oxadodecan-4-ol, triphenyl phosphate, and 6-methoxy-2-ethoxy-7-methyl-7H-purine. From the chloroform fraction of leaves, a compound containing steroidal nucleus was isolated, which is possibly the phytosterol stigmasterol. This is the first report of constituents on *Helicteres baruensis* Jacq. leaves in the literature, which confirms the potentiality of this plant to biosynthesize several phytochemical families.

RESUMEN

Se extrajeron muestras de partes aéreas de *Helicteres baruensis* Jacq. con metanol, y luego el extracto de metanol de las hojas se repartió en éter de petróleo y cloroformo. Alcaloides, esteroides y polifenoles fueron las familias de metabolitos secundarios detectados en extractos crudos y fracciones primarias de extracto de hojas. Los extractos de frutas y flores exhibieron actividad letal o tóxica contra *A. salina*, mientras que los extractos de hojas y

tallos no fueron tóxicos contra este organismo a concentraciones inferiores a $1000 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$. Sin embargo, las fracciones de extracto de hojas mostraron ser activas, lo que sugiere antagonismo entre los componentes bioactivos. En el ensayo antimicrobiano, los microorganismos Gram (+) y Gram (-) no fueron sensibles a los extractos crudos, pero sí a la fracción de extracto de hojas, lo que confirma el antagonismo de esta bioactividad. En este sentido, partes aéreas de *H. baruensis* Jacq. podría ser una fuente de metabolitos secundarios con propiedades farmacéuticas. Además, los análisis por GC-MS de algunas fracciones obtenidas de separaciones cromatográficas de la fracción de éter de petróleo de las hojas permitieron identificar varios metabolitos, entre ellos algunos hidrocarburos lineales saturados e insaturados como el hexatriacontano, (E) -7-tetradeceno, (Z)

-3 -hexadeceno y (E) -3-octadeceno; derivados de ftalato tales como ftalato de dibutilo, ftalato de bis (2-metilbutilo) y ftalato de bis (2-etilhexilo); derivados de ácidos grasos tales como 9,12,15-octadecatienoato de metilo y octadecanoato de isopropilo; terpenoides tales como 1,2-etanodiil mercaptolo (5 α) -androstan-3-ona cíclico, 4,8,12,16-tetrametilheptadecan-4-olida, 5,6,7,7a-tetrahidro-2 (4H) -benzofuranona, 2-metilacetofenona, γ -terpinene y 6,10,14-trimetil-2-pentadecanona; y otros constituyentes tales como 2,4-dimetil-9-oxadodecan-4-ol, trifenilfosfano y 6-metoxi-2-etoxi-7-metil-7H-purina. De la fracción de cloroformo de las hojas, se aisló un compuesto que contenía núcleo esteroideo, que posiblemente sea el estigmasterol de fitosterol. Este es el primer informe de constituyentes sobre *Helicteres baruensis* Jacq. deja en la literatura, que confirma la potencialidad de esta planta para biosintetizar varias familias fitoquímicas.

INTRODUCTION

The genus *Helicteres* belongs to *Sterculiaceae* family, which has shown being a source of secondary metabolites with biological properties (Al Muqarrabun & Ahmat, 2015). This genus comprises around 60 species (Rondón & Cumana-Campos, 2007; Golberg, 2009), but much of the phytochemical and bioactivity analysis appear to be focused on *H. isora* Linn (Kumar & Kumar, 2014; Akshatha et al., 2015; Manke et al., 2015; Pandey et al., 2015; Chandirasegaran et al., 2016; Dayal et al., 2017; Kanthale & Biradar, 2017). The shrubs *H. guazumifolia* Kunth and *H. baruensis* Jacq. are the species more abundant in some regions of America, and are widely

distributed in Venezuela (Rondón & Cumana, 2006; Lárez, 2007; Rondón & Cumana-Campos, 2007; Díaz & Febres, 2009; Díaz & Carrasco, 2014; Álvarez & Leite, 2016). However, they have been little studied chemically.

The aim of this study was to evaluate the secondary metabolite profile and bioactivity of extracts of *Helicteres baruensis* Jacq. (*Sterculiaceae*) aerial parts collected in Sucre state, Venezuela, through identification of some constituents responsible for that bioactivity, contributing to phytochemical knowledge of this specie.

METODOLOGY

Sampling

Sample of *H. baruensis* Jacq. was collected in Guaracayal area, between Cumaná city and Marigüitar sector (latitude and longitude coordinates: 10.45397 and -64.1825638), Sucre state, Venezuela. Taxonomic identification was realized in the herbarium "Isidro Ramón Bermúdez Romero" of Biology Department of Universidad de Oriente, Sucre Campus, Venezuela.

Extracts and first fractions

Each botanical part (leaves, fruits, stems, and flowers) was separated from others, pulverized and extracted with methanol (puriss. p.a., Fluka Chemie, Seelze, Germany). In each case, solvent was evaporated in a rotary evaporator Heidolph (~11 mbar, 40 °C), for obtaining crude extracts (ME). Afterwards, these extracts were solubilized in methanol/distillated water (9:1 in volume) and fractionated with petroleum ether (Class 1A, Fisher Chemical, Fair Lawn, New Jersey, USA). Then, aqueous residues were extracted with pure chloroform (Fluka Chemie, Seelze, Germany), and the new aqueous residues were discarded. Anhydrous sodium sulfate (Fisher Chemical, Fair Lawn, New Jersey, USA) was added in order to dry (~5 g/100 mL of solvent) organic fractions in each case. Subsequently, each solvent was concentrated under the same conditions to obtain crude primary fractions (petroleum

ether fraction-PEF and chloroform fraction-CF).

Phytochemical screening

The phytochemicals screening of plants was performed as per well-established protocols (Domínguez, 1973; Marcano & Hasegawa, 2002). Reagents used were: Dragendorff (bismuth nitrate in nitric acid and aqueous potassium iodine) for alkaloids, Liebermann-Burchard (acetic anhydride and chloroform with concentrated sulfuric acid) for sterols and triterpenoids, Baljet (picric acid in ethanol and aqueous sodium hydroxide) for sesquiterpenolactones; aqueous ferric chloride for polyphenols, gelatin for tannins, and Shinoda (magnesium and concentrated hydrochloric acid) for flavonoids.

Brine shrimp (*Artemia salina*) lethality assay

This bioassay was used to detect possible pharmacological properties of extracts. Method described by Meyer et al. (1982) was followed with some modifications. Solution of 10,000 µg·mL⁻¹ of each extract and fraction was prepared using a mix of dimethyl sulfide and sterile sea water (1:1 v/v). Then, dilutions of 1,000.00; 100.00; 1.00; 0.10; and 0.01 µg·mL⁻¹ were prepared. The same solvent system and dilutions were used as negative controls. Ten nauplii of *A. salina* brine shrimp were put into vials containing those solutions. Bioassay was carried out by triplicate. Mortality quantification after 24 h and 48 h was used

to calculate median lethal concentration (LC₅₀) according to Stephan (1977).

Antibacterial assay

Antimicrobial activity of extracts was evaluated according Bauer et al. (1966) method. Sterile discs of filter paper (Whatman N° 3) of 5 mm of diameter were impregnated with 10 µl of extracts (40 mg·mL⁻¹) and put on Petri plates with Müller-Hinton agar, which were previously inoculated with microbial suspensions (10⁸ cells·mL⁻¹, McFarland 0.5). Plates with bacteria were pre-incubated at 5°C for 12 h and then incubated at 37°C for 24 h. Antimicrobial effect was evidenced by diameter of inhibition zone (mm) around the discs.

Chromatographic separation

Separation of constituents was carried out on column chromatography (CC) with silica gel 35-70 mesh (0.2-0.5 mm) as stationary phase in a mass relation of 30:1 (silica: extract or fraction). Mobile phase was performed based on the increasing polarity of pure solvent, such as petroleum ether (PE), dichloromethane (CH₂Cl₂), chloroform (CHCl₃), acetone (MeCO₂), ethyl acetate (AcOEt), and methanol (MeOH), besides mixture of them. Thin

layer chromatography (TLC) was performed on glass plates (20×20 cm²) covered with silica gel 60 mesh (0.5 mm). The eluates were joined according to separation observed under ultraviolet light (100-280 nm) and with ammonium molybdate solution (5%) in aqueous H₂SO₄ (10%).

Analysis and Characterization of fractions

Some fractions obtained after a continuous chromatographic separation were analyzed by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) from Ecology Laboratory of Universidad Simón Bolívar (USB). It was used a chromatograph Hewlett Packard 5890 II, with EI 70 eV, column of methylsilicone (25 m×0.18 DI×0.18 mm thickness), T (injector) = 280 °C, Ti (oven) = 70 °C, rate of 6 °C/min, and Tf (oven) = 300 °C; which was coupled with a mass spectrometer Hewlett Packard 5971 A. Identification was made by comparison with WILEY and NIST databases.

UV-Vis, IR and ¹H NMR analysis were performed on pure chloroform sub-fraction by the use of UV/VIS Lambda 11 spectrophotometer, FTIR 16 PC Perkin Elmer spectrophotometer and 500MHz Bruker spectrometer, respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

Yield and phytochemical screening

Crude methanol extract of leaves (ME-L) was obtained in greater proportion (14.87 %), than the other aerial part extracts, which extraction yield was among 3.35-

8.68 % (table 1). For this reason, ME-L was partitioned with petroleum ether and chloroform, obtaining a non-polar fraction (PEF-L, 14.95%) and a middle-polar fraction (CF-L, 4.90 %). These results suggest that this *Helicteres* specie has more

methanol soluble constituents in its leaves than in other botanical organs, which could

be very polar (water soluble), followed by non-polar metabolites (lipids).

Table 1. Yield of methanol extraction of aerial parts of *H. baruensis* Jacq.

Crude extract and fraction	mass (g)	Extraction yield (%)
ME-L	37.17	14.87 ^a
ME-S	4.54	6.98 ^a
ME-Fr	2.31	3.35 ^a
ME-Fl	0.76	8.68 ^a
PEF-L	4.79	14.95 ^b
CF-L	1.57	4.90 ^b

ME: methanol extract, PEF: petroleum ether fraction, CF: chloroform fraction, L: leaves, S: stems, Fr: fruits, Fl: flowers. ^a: calculated based on the dry weight of respective botanical part. ^b: calculated based on the methanol extract of leaves.

As shown in table 2, phytochemical screening revealed the possible presence of alkaloids, sterols and polyphenol in some methanol crude extracts (ME) and fractions, and the absence of other phytochemical families. Alkaloids were detected in leaves (ME-L), stem (ME-S) and flower (ME-Fl), while sterols were detected in leaves (ME-L), stem (ME-S), fruit (ME-Fr), and petroleum ether and chloroform fractions from the leaves (PEF-L and CF-L respectively). Furthermore, alkaloids were

detected in chloroform fraction (CF-L); whereas polyphenols were detected just in all methanol extracts (table 2). Evaluation of secondary metabolites profile of other *Helicteres* species, such as *H. isora* (Manke et al., 2015; Kanthale & Biradar, 2017) and *H. guazumifolia* (D'Armas, Vásquez & Ordaz, 2018), has shown the presence of polyphenol and alkaloid constituents, which could be a characteristic compound of this genus

Table 2. Phytochemical families in methanol extracts and fractions of *H. baruensis* Jacq.

Family of metabolite	Crude extract and fraction					
	ME-L	ME-S	ME-Fr	ME-Fl	PEF-L	CF-L
Alkaloids	+	+	–	+	–	+
Sterols	+	+	+	–	+	+
Terpenoids	–	–	–	–	–	–
Flavonoids	–	–	–	–	–	–
Polyphenols	+	+	+	+	–	–
Tannins	–	–	–	–	–	–
Cardiac glycosides	–	–	–	–	–	–
Saponins	–	–	–	–	–	–

ME: methanol extract, PEF: petroleum ether fraction, CF: chloroform fraction, L: leaves, S: stems, Fr: fruits, Fl: flowers. +: detected, –: not detected.

Biological activity of extracts and main fractions

Table 3 shows media lethal concentration (LC₅₀) exhibited by extracts of *H. baruensis* Jacq. against *Artemia salina*. Flowers extract (ME-Fl) showed the most lethal effect at 24 h (LC₅₀ = 100.00 µg·mL⁻¹), followed by fruit extract (ME-Fr, LC₅₀ = 591.19 µg·mL⁻¹). Extracts of leaves (ME-L) and stems (ME-S) were not lethal against *A. salina* (LC₅₀ > 1000.00 µg·mL⁻¹), however fractions obtained from ME-L exhibited

lethal effect (table 3), suggesting a possible antagonism among constituents in ME-L. Results observed in this bioassay indicate that cytotoxic agents occur in *H. baruensis* Jacq, similar to those reported for *H. angustifolia* (Li et al., 2016) and *H. isora* (Dayal et al., 2017). According to Olivas-Quintero et al. (2017) this kind of activity is associated to phenolic compounds (table 1), however alkaloids and sterols are shown by their biological activity (Marcano & Hassegawa, 2002).

Table 3. Lethal activity of crude extracts and fractions of *H. baruensis* Jacq. against *Artemia salina* at 24 h

Crude extract	LC ₅₀ (µg·mL ⁻¹)
ME-L	> 1,000.0
ME-S	> 1,000.0
ME-Fr	591.19
ME-Fl	100.00
PEF-L	575.16
CF-L	213.44

ME: methanol extract, PEF: petroleum ether fraction, CF: chloroform fraction, L: leaves, S: stems, Fr: fruits, Fl: flowers. LC₅₀: media lethal concentration.

With respect of antimicrobial assay, methanol extracts of *H. baruensis* Jacq. did not exhibit any effect against microorganism employed (table 4). Nevertheless, chloroform fraction of ME-L inhibited very significantly the growth of *Bacillus cereus* (15 mm) and *Salmonella enteritidis* (18 mm), while ether petroleum ether fraction of ME-L showed a significant inhibition zone of 11 mm against *Salmonella enteritidis*, which confirms the antagonism among constituents in ME-L and demonstrates the strong antibacterial activity shown by the fractions of the leaves.

Separation and analysis of petroleum ether fraction

Petroleum ether fraction from *H. baruensis* Jacq. leaves extract (PEF-L, 4.79 g) was chromatographed in a glass column (CC) with silica gel 35-70 mesh, using petroleum ether (PE) and mixes of PE with CHCl₃ and MeOH as eluents. From this CC, 14 fractions (A1-A14, 4.31 g, 92.18%) were obtained. According to TLC analysis and chromatographic yield, fractions named A6, A7 and A9 were selected to continuous chromatographic separation.

Table 4. Antimicrobial activity of crude extracts of *H. baruensis* Jacq.

Microorganism	Diameters of inhibition halos* (mm)					
	ME-L	ME-S	ME-Fr	ME-Fl	PEF-L	CF-L
<i>Bacillus subtilis</i> (CVCVM 625)	–	–	–	–	–	–
<i>Bacillus cereus</i> (ATCC 9634)	–	–	–	–	–	15 ^b
<i>Staphylococcus aureus</i> (CVCVM 48)	–	–	–	–	–	–
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 10536)	–	–	–	–	–	–
<i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC 9634)	–	–	–	–	–	–
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (CVCVM 438)	–	–	–	–	–	–
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 25416)	–	–	–	–	–	–
<i>Salmonella enteritidis</i> (ATCC 13076)	–	–	–	–	11 ^a	18 ^b

PEF: petroleum ether extract, ME: methanol extract, CF: chloroform fraction, L: leaves, S: stems, Fr: fruits, Fl: flowers. *: included diameter of discs (5 mm), –: inactive, a: bacteriostatic effect, b: bactericidal effect.

A6 (378.0 mg, orange solid) was separated by CC in 11 subfractions (A6.1-A6.11, 376.7 mg, 99.65%), from which A6.2 (10.0 mg) was purified by preparative TLC with a mix of PE and CHCl₃ 4:1 v/v. The obtained subfraction, A6.2.1 (2.3 mg, 23.00 %, R_f = 0.201, uncolored oil), was analyzed by GC-MS and its chromatogram (Fig.1) showed a main constituent identified as **hexatriacontane** (C₃₆H₇₄ [calculated 506.9728 g mol⁻¹; t_R = 29.28 min, 100 %; m/z = 506 [M]⁺, 351 [M-C₁₁H₂₃]⁺, 323 [M-C₁₃H₂₇]⁺, 295 [M-C₁₅H₃₁]⁺, 267 [M-C₁₇H₃₅]⁺, 238 [M-C₁₉H₄₀]⁺, 224 [M-C₂₀H₄₂]⁺, 183 [M-C₂₃H₄₇]⁺, 169 [M-C₂₄H₄₉]⁺, 141 [M-C₂₆H₅₃]⁺, 127 [M-C₂₇H₅₅]⁺, 111 [M-C₂₈H₅₉]⁺, 85 [M-C₃₀H₆₁]⁺, 71 [M-C₃₁H₆₃]⁺, 57 [M-C₃₂H₆₅]⁺ base peak). This hydrocarbon has been also identified in other plant extracts by GC-MS (Anburaj et al., 2016; Bharathi & Vijaya, 2016; Darweesh & Ahmed, 2017; Rahim et al., 2018).

Subfraction A6.4 (232.1 mg) was chromatographed by CC obtaining 9

subfractions (A6.4.1-A6.4.9, 231.4 mg, 99.69%), from which fraction named A6.4.3 (33.3 mg) was separated by CC in 2 new subfractions (A6.4.3.1-A6.4.3.2, 33.1 mg, 93.99 %). Subfraction A6.4.3.2 (25.1 mg, brown oil) was analyzed by GC-MS identifying four main constituents (Fig. 2): **2,4-dimethyl-9-oxadodecan-4-ol** (C₁₃H₂₂O₂ [calculated 216.3602 g mol⁻¹; t_R = 10.26 min, 15.73 %; m/z = 216 [M]⁺, 197 [M-H₃O]⁺, 143 [M-C₄H₉O]⁺, 125 [M-C₄H₁₁O₂]⁺, 100 [M-C₇H₁₆O]⁺, 99 [M-C₆H₁₃O₂]⁺ base peak, 71 [M-C₉H₂₁O]⁺, 55 [M-C₉H₂₁O₂]⁺); **androstan-3-one, cyclic 1,2-ethanediyl mercaptole, (5α)** (C₂₁H₃₄S₂ [calculated 350.6247 g mol⁻¹; t_R = 19.54 min, 13.97 %; m/z = 350 [M]⁺, 219 [M-C₅H₇S₂]⁺, 176 [M-C₈H₁₄S₂]⁺, 149 [M-C₁₀H₁₇S₂]⁺, 121 [M-C₁₂H₂₁S₂]⁺, 101 [M-C₁₃H₂₉S₂]⁺ base peak, 83 [M-C₁₅H₂₃S₂]⁺, 55 [M-C₁₇H₂₇S₂]⁺); **methyl 9,12,15-octadecatrienoate** (linolenic acid methyl ester, C₁₉H₃₂O₂ [calculated 292.4562 g mol⁻¹; t_R = 21.21 min, 12.84 %; m/z = 293 [M+1]⁺, 292 [M]⁺, 261 [M-CH₃O]⁺, 236 [M-C₄H₈]⁺,

207 [M-C₅H₉O]⁺, 191 [M-C₅H₉O₂]⁺, 149 [M-C₈H₁₅O₂]⁺, 135 [M-C₉H₁₇O₂]⁺, 121 [M-C₁₀H₁₉O₂]⁺, 95 [M-C₁₂H₂₁O₂]⁺, 79 [M-C₁₃H₂₅O₂]⁺ base peak, 67 [M-C₁₄H₂₅O₂]⁺, 55 [M-C₁₅H₂₅O₂]⁺, and **triphenyl phosphate** (TPP, C₁₈H₁₅O₄P [calculated 326.2831 g mol⁻¹];

¹; *t_R* = 21.38 min, 20.25 %; *m/z* = 326 [M]⁺ base peak, 249 [M-C₆H₅]⁺, 233 [M-C₆H₅O]⁺, 170 [M-C₆H₅O₃P]⁺, 141 [M-C₁₂H₉O₂]⁺, 94 [M-C₁₂H₉O₃P]⁺, 77 [M-C₁₂H₁₀O₄P]⁺, 65 [M-C₁₃H₁₀O₄P]⁺, 51 [M-C₁₄H₁₂O₄P]⁺).

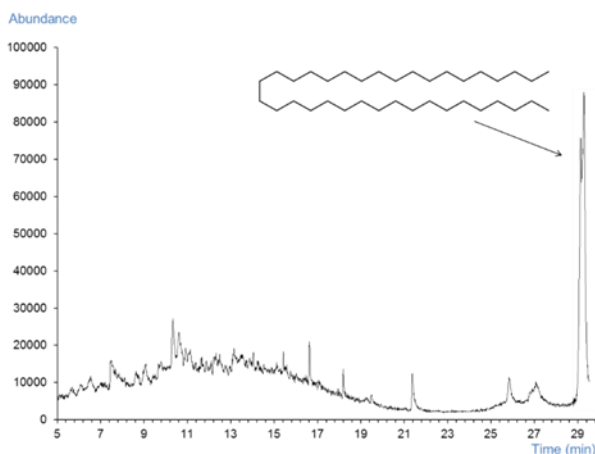


Figure 1. Chromatogram of subfraction A6.2.1, pointing identified constituent

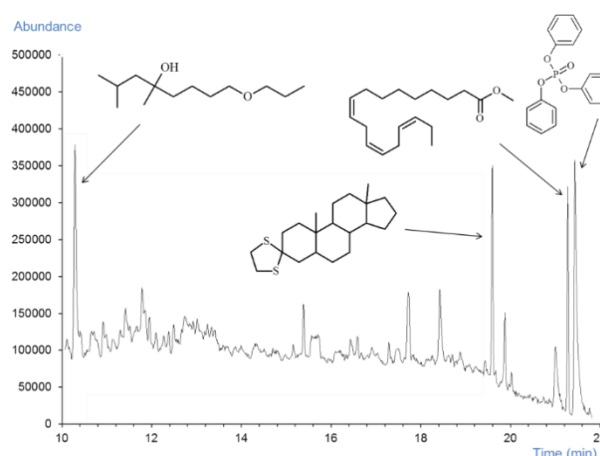


Figure 2. Chromatogram of subfraction A6.4.3.2, pointing identified constituents

None information of 2,4-dimethyl-9-oxadodecan-4-ol was found in the literature, which indicates this could be the first report of this constituent in plant extracts. The androstane derivative (androstan-3-one, cyclic 1,2-ethanediyl mercaptole, 5 α) has been reported for methanolic extract of *Cinnamomum zeylanicum* Blume (Lauraceae, cinnamon bark), which was identified using GC-MS analysis (Hameed et al., 2016). Methyl linolenate was one of the main phytochemicals identified in extracts of two *Syzygium* species (Myrtaceae), which showed inhibitory activity against a virulence factor production by

Pseudomonas aeruginosa (Musthafa et al., 2017). Besides, it was detected in high proportion together with other fatty acid methyl esters and phthalates derivatives in extracts of several *Euphorbia* species, which showed *in vitro* cytotoxicity against different cancer cell lines (Bano et al., 2017). In relation to triphenyl phosphate, it has showed potential endocrine disrupting effects via estrogen receptor α and β (Kojima et al., 2013), and has been detected as phytochemical in *Hamiltonia suaveolens* Roxb. stem extract (Kulkarni & Sathe, 2013).

Fraction A7 (343.1 mg) was separated by preparative TLC in 4 subfractions (A7.1-

A7.4, 141.8 mg, 41.32 %), using a mix of PE and CHCl_3 (2:3 in volume). Subfraction named A7.2 (12.5 mg) was purified by CC. The analysis by GC-MS of the possible pure obtained subfraction (A7.2.1, crystalline solid, 11.8 mg, 94.40 %) showed that it was a mix of *n*-alkenes (Fig. 3) such as: **(E)-7-tetradecene** ($\text{C}_{14}\text{H}_{28}$ [calculated 196.3721 g mol⁻¹]; t_R = 15.53 min, 15.03 %; m/z = 196 [M]⁺, 154 [M-C₃H₆]⁺, 139 [M-C₄H₉]⁺, 126 [M-C₅H₁₀]⁺, 111 [M-C₆H₁₃]⁺, 97 [M-C₇H₁₅]⁺, 83 [M-C₈H₁₇]⁺, 69 [M-C₉H₁₉]⁺ base peak, 57 [M-C₁₀H₁₉]⁺); **(Z)-3-hexadecene** ($\text{C}_{16}\text{H}_{32}$ [calculated 224.4252 g mol⁻¹]; t_R = 17.49 min, 29.78 %; m/z = 224 [M]⁺, 196 [M-C₂H₄]⁺, 182 [M-C₃H₆]⁺, 168 [M-C₄H₈]⁺, 154 [M-C₅H₁₀]⁺, 139 [M-C₆H₁₃]⁺, 125 [M-C₇H₁₅]⁺, 111 [M-C₈H₁₇]⁺, 97 [M-C₉H₁₉]⁺, 83 [M-C₁₀H₂₁]⁺ base peak, 69 [M-C₁₁H₂₃]⁺, 54 [M-C₁₂H₂₆]⁺), and **(E)-3-octadecene** ($\text{C}_{18}\text{H}_{36}$ [calculated 252.4784 g mol⁻¹]; t_R = 19.88 min, 46.32 %; m/z = 253 [M+1]⁺, 238 [M-CH₃O]⁺, 235 [M-C₃H₇]⁺, 223 [M-C₂H₅]⁺, 208 [M-C₃H₈]⁺, 193 [M-C₄H₁₁]⁺, 179 [M-C₅H₁₃]⁺, 165 [M-C₆H₁₅]⁺, 153 [M-C₇H₁₅]⁺, 139 [M-C₈H₁₇]⁺, 137 [M-C₈H₁₉]⁺, 123 [M-C₉H₂₁]⁺, 109 [M-C₁₀H₂₃]⁺, 95 [M-C₁₁H₂₅]⁺, 83 [M-C₁₂H₂₅]⁺, 71 [M-C₁₂H₂₃]⁺, 57 [M-C₁₄H₂₇]⁺ base peak).

Alkenes similar to these have been reported as phytochemical constituents of several plants (Faizi et al., 2014; Dubal et al., 2015; Hussein et al., 2015; Shaheen et al., 2016; Elaiyaraja & Chandramohan, 2016; Ahmadvand et al., 2017), which could derivate or produce fatty acid.

Fraction A9 (195.3 mg) was chromatographed in a column with mixtures of PE- CH_2Cl_2 and CH_2Cl_2 - Me_2CO ,

obtaining 6 subfractions (A9.1-A9.6, 177.3 mg, 90.92 %). According to TLC analysis and chromatographic yield, subfractions A9.1, A9.2 and A9.5 were selected to new fractionation. A9.1 (32.2 mg) was separated by preparative TLC with PE- CH_2Cl_2 (3:2 v/v) in 4 subfractions (A9.1.1-A9.1.4, 17.0 mg, 52.79 %), from which A9.1.2 (12.5 mg, light yellow oil) was analyzed by GC-MS. Chromatogram of this subfraction (Fig. 4) showed two main peaks identified as **6-methoxy-2-ethoxy-7-methyl-7H-purine** ($\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_4\text{O}_2$ [calculated 208.2172 g mol⁻¹]; t_R = 10.33 min, 21.14 %; m/z = 208 [M]⁺, 193 [M-CH₃]⁺, 179 [M-C₂H₅]⁺, 169 [M-C₃H₇]⁺, 152 [M-C₂H₄N₂]⁺, 149 [M-C₄H₁₁]⁺, 137 [M-C₃H₇N₂]⁺, 124 [M-C₄H₈N₂]⁺, 95 [M-C₅H₉N₂O]⁺, 85 [M-C₆H₇N₂O]⁺, 71 [M-C₆H₇N₃O]⁺, 58 [M-C₇H₈N₃O]⁺ base peak, 51 [M-C₆H₁₁N₃O₂]⁺), and **dibutyl phthalate** (DBP, $\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_4$ [calculated 278.3435 g mol⁻¹]; t_R = 16.64 min, 30.25 %; m/z = 278 [M]⁺, 223 [M-C₄H₇]⁺, 206 [M-C₅H₁₂]⁺, 149 [M-C₈H₁₇O]⁺ base peak, 104 [M-C₉H₁₈O₃]⁺, 76 [M-C₁₀H₁₈O₄]⁺, 56 [M-C₁₂H₁₄O₄]⁺).

Some 7H-purine derivatives has been detected in other plants extracts (Otuokere et al., 2016; Salazar et al., 2017; Yamuna et al., 2017). Identification of this phytocompound indicates that *H. baruensis* could be a source of alkaloids, which was also suggested by phytochemical screening analyses (table 2). Besides, it could be one of the constituents responsible for bioactivity showed by PEF-L (tables 3 and 4). On the other hand, dibutylphthalate (DBP) and other phthalate derivatives have been detected by GC-MS as

phytoconstituents of several plant extracts and essential oils (Chen et al., 2011; Ordaz et al., 2011; Rodríguez et al., 2015; Verma & Kumar, 2015; Patil et al., 2016; Lakshmi &

Nair, 2017; Matthew et al., 2017), however they could be contaminants on phytochemical studies (Bhakuni & Rawat, 2005).

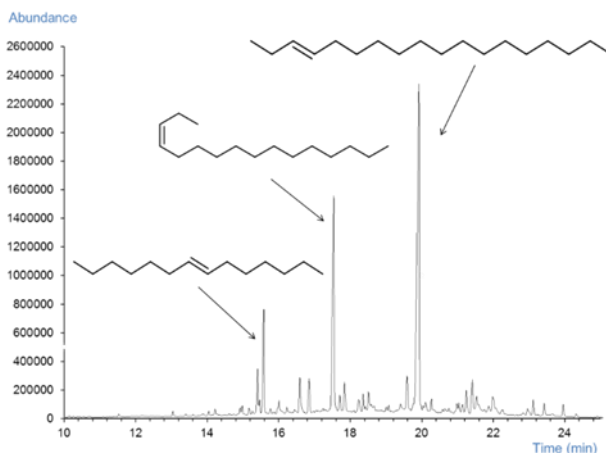


Figure 3. Chromatogram of subfraction A7.2.1, pointing identified constituents

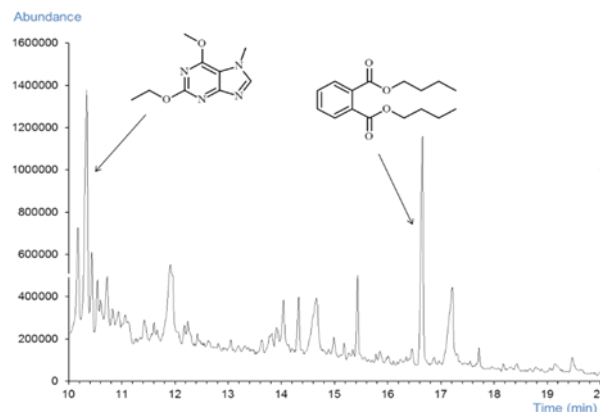


Figure 4. Chromatogram of subfraction A9.1.2, pointing identified constituents

Subfraction A9.2 (44.2 mg) was separated by CC in 4 subfractions (A9.2.1-A9.2.4, 43.6 mg, 98.64 %), using mixes of PE-CH₂Cl₂, and CH₂Cl₂-AcOEt. Subfractions A9.2.1 (5.3 mg, light yellow oil) and A9.2.2 (13.4 mg, yellow oil) were analyzed by GC-MS. Chromatogram obtained for the first fraction is shown in Fig. 5, in which were identified two main constituents as **bis(2-methylbutyl) phthalate** (C₁₈H₂₆O₄ [calculated 306.3966 g mol⁻¹]; *t_R* = 16.54 min, 31.54 %; *m/z* = 250 [M-C₄H₈]⁺, 223 [M-C₆H₁₁]⁺, 205 [M-C₇H₁₇]⁺, 194 [M-C₈H₁₆]⁺, 179 [M-C₇H₁₁O₂]⁺, 167 [M-C₈H₁₁O₂]⁺, 152 [M-C₉H₁₄O₂]⁺, 149 [M-C₁₀H₂₁O]⁺ base peak, 137 [M-C₁₀H₁₇O₂]⁺, 124 [M-C₁₁H₁₈O₂]⁺, 109 [M-C₁₂H₂₁O₂]⁺, 95 [M-C₁₃H₂₃O₂]⁺, 85 [M-C₁₄H₂₁O₂]⁺, 71 [M-C₁₃H₁₅O₄]⁺, 58 [M-C₁₆H₂₄O₂]⁺, 50 [M-C₁₄H₂₄O₄]⁺), and **4,8,12,16-tetramethylheptadecan-4-olide**

(C₂₁H₄₀O₂ [calculated 324.5411 g mol⁻¹]; *t_R* = 21.22 min, 34.67 %; *m/z* = 324 [M]⁺, 254 [M-C₅H₁₀]⁺, 239 [M-C₆H₁₃]⁺, 221 [M-C₅H₁₁O₂]⁺, 196 [M-C₇H₁₂O₂]⁺, 166 [M-C₉H₁₈O₂]⁺, 151 [M-C₁₀H₂₁O₂]⁺, 126 [M-C₁₄H₃₀]⁺, 114 [M-C₁₅H₃₀]⁺, 99 [M-C₁₆H₃₃]⁺ base peak, 83 [M-C₁₅H₂₉O₂]⁺, 69 [M-C₁₆H₃₁O₂]⁺, 57 [M-C₁₇H₃₁O₂]⁺). It was suggested that 4,8,12,16-tetramethylheptadecan-4-olide is a natural oxidation product from an isoprenoid compound as the α-tocopherol (vitamin E) (Rontani et al., 2007), and it has been detected in several phytochemical studies (Rodríguez et al. 2015; Duan et al., 2016; Patil et al., 2016; Madkour et al. 2017; Vats & Gupta, 2017).

Meanwhile, chromatogram of the second subfraction (A9.2.2) shows 3 main peak (Fig. 6), which were identified as **5,6,7,7a-tetrahydro-2(4H)-benzofuranone**

(dihydroactinidiolide, $C_{11}H_{16}O_2$ [calculated 180.2435 g mol⁻¹]; t_R = 10.57 min, 47.27 %; m/z = 180 [M]⁺, 165 [M-CH₃]⁺, 152 [M-CO]⁺, 138 [M-C₃H₆]⁺, 137 [M-C₂H₃O]⁺, 124 [M-C₃H₄O]⁺, 111 [M-C₅H₉]⁺ base peak, 109 [M-C₄H₇O]⁺, 95 [M-C₆H₁₃]⁺, 83 [M-C₆H₉O]⁺, 81 [M-C₅H₇O₂]⁺, 67 [M-C₆H₉O₂]⁺, 55 [M-C₇H₉O]⁺, 53 [M-C₇H₁₁O₂]⁺); **isopropyl octadecanoate** ($C_{21}H_{42}O_2$ [calculated 326.5570 g mol⁻¹]; t_R = 21.23 min, 27.57 %; m/z = 298 [M-C₂H₄]⁺, 256 [M-C₅H₁₀]⁺, 239 [M-C₄H₇O₂]⁺, 227 [M-C₇H₁₅]⁺, 213 [M-C₈H₁₇]⁺, 199 [M-C₉H₁₉]⁺, 185 [M-C₁₀H₂₁]⁺,

171 [M-C₁₁H₂₃]⁺, 157 [M-C₁₂H₂₅]⁺, 143 [M-C₁₃H₂₇]⁺, 129 [M-C₁₄H₂₉]⁺, 102 [M-C₁₆H₃₂]⁺ base peak, 73 [M-C₁₈H₃₇]⁺, 60 [M-C₁₉H₃₈]⁺, 57 [M-C₁₈H₃₇O]⁺), and **bis(2-ethylhexyl) phthalate** ($C_{24}H_{38}O_4$ [calculated 390.5561 g mol⁻¹]; t_R = 23.10 min, 15.57 %; m/z = 390 [M]⁺, 279 [M-C₈H₁₅]⁺, 261 [M-C₉H₂₁]⁺, 180 [M-C₁₃H₂₃O₂]⁺, 169 [M-C₁₄H₂₁O₂]⁺, 167 [M-C₁₄H₂₃O₂]⁺, 162 [M-C₁₄H₂₃O₂]⁺, 149 [M-C₁₆H₃₃O]⁺ base peak, 132 [M-C₁₆H₃₄O₂]⁺, 113 [M-C₁₆H₂₁O₄]⁺, 104 [M-C₁₇H₃₄O₃]⁺, 83 [M-C₁₈H₂₇O₄]⁺, 71 [M-C₂₀H₃₁O₃]⁺, 57 [M-C₂₀H₂₉O₄]⁺).

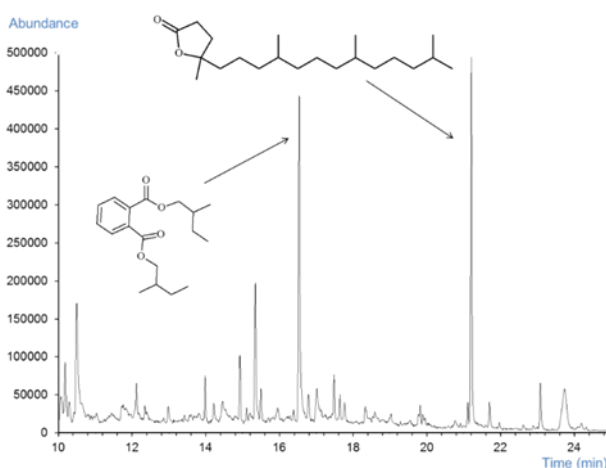


Figure 5. Chromatogram of subfraction A9.2.1, pointing identified constituents

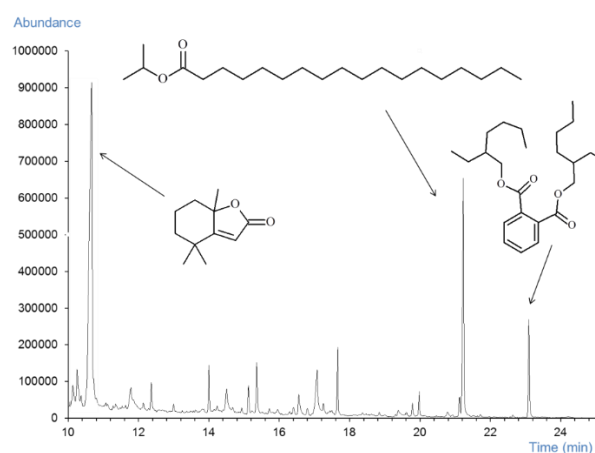


Figure 6. Chromatogram of fraction A9.2.2, pointing identified constituents

Dihydroactinidiolide is a volatile compound that could function as pheromone in animals, and has been detected in other plants (Mamadalieva et al., 2015; Ma'arif et al., 2016; Chaichowong et al., 2017). Additionally, isopropyl octadecanoate has been identified in glandular secretion of *Craesus* sawfly larvae (Boevé & Heilporn, 2008) and in pheromone composition of *Heliconius* butterflies (Schulz et al., 2008). In this

sense, biosynthesis of these compounds could be for ecological interactions such as pollinizing.

Subfraction A9.5 (11.8 mg, light yellow oil) was analyzed by GC-MS, obtaining the chromatogram shown in Fig. 7, in which 3 constituents were identified as ***m*-methylacetophenone** (1-(3-methylphenyl)ethanone, $C_9H_{10}O$ [calculated 134.1751 g mol⁻¹]; t_R = 5.50 min, 25.10 %; m/z = 134 [M]⁺, 119 [M-CH₃]⁺ base

peak, 95 $[M-C_3H_3]^+$, 91 $[M-C_2H_3O]^+$, 65 $[M-C_4H_5O]^+$, 51 $[M-C_5H_7O]^+$); **γ -terpinene** (1-isopropyl-4-methyl-1,4-cyclohexadiene, $C_{10}H_{16}$ [calculated 136.2340 g mol⁻¹]; t_R = 11.38 min, 21.15 %; m/z = 136 $[M]^+$ base peak, 121 $[M-CH_3]^+$, 109 $[M-C_2H_3]^+$, 93 $[M-C_3H_7]^+$, 83 $[M-C_4H_5]^+$, 69 $[M-C_5H_7]^+$, 55 $[M-C_6H_9]^+$), and **6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone** (hexahydrofarnesyl acetone or phytone, $C_{18}H_{36}O$ [calculated 268.4784 g mol⁻¹]; t_R = 15.41 min, 29.32 %; m/z = 268 $[M]^+$, 253 $[M-CH_3]^+$, 250 $[M-H_2O]^+$, 235 $[M-CH_5O]^+$, 223 $[M-C_3H_9]^+$, 210 $[M-C_3H_6O]^+$, 194 $[M-C_5H_{14}]^+$, 179 $[M-C_5H_{13}O]^+$, 165 $[M-C_7H_{15}O]^+$, 149 $[M-C_7H_{19}O]^+$, 137 $[M-C_8H_{19}O]^+$, 123 $[M-C_9H_{21}O]^+$, 109 $[M-C_{10}H_{23}O]^+$, 95 $[M-C_{11}H_{25}O]^+$, 85 $[M-C_{13}H_{27}]^+$, 71 $[M-C_{14}H_{29}]^+$, 58 $[M-C_{15}H_{30}]^+$ base peak, 53 $[M-C_{14}H_{31}O]^+$).

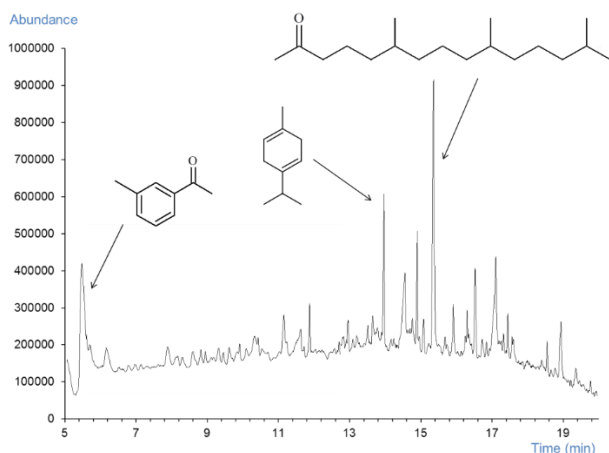


Figure 7. Chromatogram of subfraction A9.5, pointing identified constituents.

Compound named *m*-methylacetophenone has been reported among constituents of several essential oils with biological activity (Durant et al., 2014; Upadhyay, 2015; Wang et al., 2015; Sipahi et al., 2017). γ -terpinene has shown to be an active

metabolite against several microorganisms (Baldissera et al., 2016; Rivera-Yáñez et al., 2017; Miladi et al., 2017), which suggested that it could be, in part, responsible for observed antibiosis effect of PEF-L (tables 3 and 4). 6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone also could occur naturally from oxidation of vitamin E (Rontani et al., 2007) and has been detected along with 4,8,12,16-tetramethylheptadecan-4-olide in several plant extracts (Rodríguez et al. 2015; Duan et al., 2016; Madkour et al. 2017; Vats & Gupta, 2017).

Some constituents that were detected in the different chromatograms, even at lower or higher retention times, were not identified by data bases used in this study, which suggests that this species of *Helicteres* could be a source of complex and novel phytochemical components. For this reason, it will be necessary to make more researches about this genus in order to isolate and characterize those unknown metabolites.

Separation and analysis of chloroform fraction

Chloroform fraction from *H. baruensis* Jacq. leaves extract (CF-L, 1.57 g) was chromatographed in a glass column with silica gel 35-70 mesh, using petroleum ether (PE) and mixes with $CHCl_3$, acetone and MeOH as eluents. Ten (10) fractions (B1-B10, 1.51 g, 95.92%) were obtained from this CC. According to TLC analysis and chromatographic yield, fraction named B5 (72.8 mg) was selected to continuous chromatographic separation. This fraction was separated by CC on silica

gel 35-70 mesh in 7 subfractions (B5.1-B5.7, 70.8 mg, 92.25 %) using the same mix of solvents. Subfraction B5.4 (25.5 mg, white solid) was newly purified by CC and named B5.4.1 (7.2 mg, 28.24 %, mp. 158-166 °C). According to TLC analysis, this fraction was a possible pure compound, which showed a green coloration in the Liebermann-Burchard reaction (positive for unsaturated sterols).

The spectral analysis data of this phytosterol is shown in table 5. The UV-Vis spectrum (MeOH) of this compound exhibited a $\lambda_{\max}$ at 287 nm. This value is a little higher than those reported for known phytosterols like stigmasterol, campesterol and sitosterol (Siripong et al. 1992; Jain et al., 2009; Jain & Bari, 2010; Govindarajan & Sarada, 2011, Gololo et al., 2016; Pratheema

et al., 2017; Antiga et al., 2018). A broad band around of 3180 cm^{-1} was observed in its IR spectrum (CHCl_3), which indicated the presence of $-\text{OH}$ group. Other significant absorption bands were observed at 2770-2660 cm^{-1} (aliphatic asymmetric C-H stretching), 1520-1470 cm^{-1} ($\text{C}=\text{C}$), 1360-1340 cm^{-1} (CH_2), 1020 cm^{-1} (cycloalkane), and 930 cm^{-1} (deforming $=\text{C}-\text{H}$), which are representative for sterol skeleton. The ^1H NMR spectrum (CH_3OD) showed characteristic signals at δ 5.40, 4.62 and δ 4.40 ppm assigned to olefinic protons. Chemical shift at δ 3.19 was assigned to $\text{HC}-\text{O}$. Between δ 2.50-1.50 ppm appeared several signals which correspond to CH and CH_2 , while presence of CH_3 groups exhibited signals at δ 1.30-0.75 ppm (table 5).

Table 5. Spectroscopic data of subfraction B5.4.1.

Technique	Signals
UV-Vis (CH_3OH , nm)	287
IR (CHCl_3 , cm^{-1})	3180, 2780, 2670, 1500, 1350, 1320, 1130, 1040, 930
$^1\text{HNMR}$ (CH_3OD , ppm) ^a	5.40 (H-6), 4.62 (H-23), 4.41 (H-22), 3.20 (H-3), 2.28 (H-20), 1.31 (H-19), 1.06 (H-21), 0.97 (H-29), 0.89 (H-27 ^b), 0.86 (H-26 ^b), 0.75 (H-18)

^a: Assignations were made based on stigmasterol structure (figure 8), ^b: interchangeable.

The spectroscopic analysis suggested stigmasterol ($\text{C}_{29}\text{H}_{48}\text{O}$, $M=412.69 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, figure 8) as the possible phytocompound isolated in subfraction B5.4.1. It has been reported that stigmasterol could inhibit the proliferation and colony formation of gastric cancer SNU-1 cells, triggering both apoptosis and G2/M cell cycle arrest in SNU-1 cancer cells (Li et al., 2018). Furthermore, stigmasterol isolated from the stem bark of *Neocarya macrophylla* has

shown broad-spectrum antimicrobial activity (Yusuf et al. 2018).

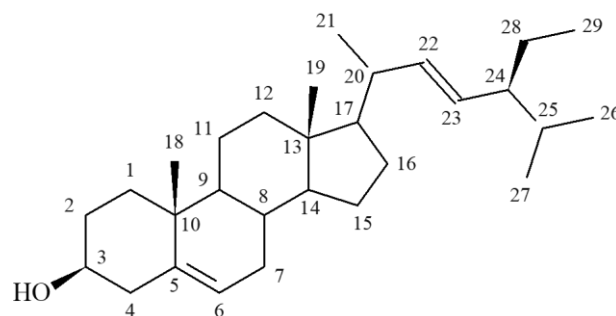


Figure 8. Chemical structure of stigmasterol

CONCLUSION

Although the leaves of *Helicteres baruensis* Jacq. provided the highest extraction yield in methanol, this extract did not exhibit significantly bioactivity. However, its partition showed the elimination of a kind of antagonism. Among aerial parts, flowers showed being a better source of cytotoxic agents, perhaps due to alkaloid or polyphenol occurrence. Results of GC-MS

demonstrated that the petroleum ether fraction from leaves is composed by several known phytochemicals, which are common in non-polar extracts of leaves or essential oils of other plants. This first report of *H. baruensis* composition indicates that this *Helicteres* specie could be a source of several kinds of constituents with pharmacological potential.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank José Baudilio Rondón (R.I.P.) for taxonomic identification; María Verónica Hernández and María Mónica Hernández for their guide on biological assays. Furthermore,

we thank Chemistry Department and Rectorado, Universidad de Oriente-Venezuela, and FUNDACITE-Sucre (Venezuela) for partial financial support.

REFERENCES

- Ahmadvand, H.; Farajollahi, S.; Amiri, H. & Amiri, A. (2017). The antioxidant properties and chemical composition of *Stachys inflata* Benth leaves grown wild in Lorestan province. *Herbal Medicines Journal*, 2(3). <http://hmj.lums.ac.ir/index.php/hmj/article/viewFile/623/535>
- Akshatha, S.; Chaithra. K.; Priyanka, A.; Priyanka, L.; Prashith Kekuda, T.; & Raghavendra, H. (2015). Antimicrobial and radical scavenging activity of leaf and fruit of *Helicteres isora* L. *World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 4(7), 1793-1803.
- Al Muqarrabun, L. & Ahmat, N. (2015). Medicinal uses, phytochemistry and pharmacology of family Sterculiaceae: A review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 92(6), 514-530. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.01.026>
- Álvarez, C. & Leite, J. (2016). Listado preliminar de especies vegetales de la finca San Carlos (Deforsa). Estado Cojedes, Venezuela. *Pittieria*, 40, 106-121.
- Anburaj, G.; Marimuthu, M.; Rajasudha, V. & Manikandan, R. (2016). Phytochemical screening and GC-MS analysis of ethanolic extract of *Tecoma stans* (Family: Bignoniaceae) Yellow Bell Flowers. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(4), 172-175.
- Atinga, V.; Ahmed, A.; Nuhu, H.; Ayeni, E. & Dauda, G. (2018). Phytochemical and Structure Elucidation of Stigmasterol from the Stem Bark of *Pseudocedrela kotschyi* (Harms)(Meliaceae). *Asian Journal of Research*

- in Medical and Pharmaceutical Sciences, 1-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.9734/AJRIMPS/2018/42351>
- Baldissera, M.; Grando, T.; Souza, C.; Gressler, L.; Stefani, L.; da Silva, A. & Monteiro, S. (2016). In vitro and in vivo action of terpinen-4-ol, γ -terpinene, and α -terpinene against *Trypanosoma evansi*. *Experimental Parasitology*, 162, 43-48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2016.01.004>
- Bano, S.; Siddiqui, B.; Dar Farooq, A.; Begum, S.; Siddiqui, F.; Kashif, M.; and Azhar, M. (2017). In vitro growth inhibition and cytotoxicity of *Euphorbia caducifolia* against four human cancer cell lines and its phytochemical characterisation. *Natural Product Research*, 31(24), 2936-2940. DOI: <https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1305380>
- Bauer, A.; Kirby, A.; Sherris, J. & Turk, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*, 45(4), 493-496.
- Bhakuni, D. & Rawat, D. (2005). *Bioactive marine natural products*. India: Anamaya/Springer, pp. 396 (p.215).
- Bharathi, V. & Vijaya, A. (2016). Chemical Characterization from GC-MS Studies of Ethanolic Extract of *Macrotyloma uniflorum*. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 9(3), 238-240. DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2016.00043.3>
- Boevé, J. & Heilporn, S. (2008). Secretion of the ventral glands in *Craesus* sawfly larvae. *Biochemical Systematics and Ecology*, 36(11), 836-841. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2008.09.007>
- Chaichoowong, S.; Bol, J.; Bol, P.; Gamse, T. & Sriariyanun, M. (2017). Chemical profiling of *Acalypha indica* obtained from supercritical carbon dioxide extraction and Soxhlet extraction methods. *Oriental Journal of Chemistry*, 33(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.13005/ojc/330107>
- Chandirasegaran, G.; Elanchezhian, C.; Ghosh, K.; & Sethupathy, S. (2016). Determination of antidiabetic compounds from *Helicteres isora* fruits by oral glucose tolerance test. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6(2), 172-174. DOI: <https://doi.org/10.7324/JAPS.2016.60227>
- Chen, H.; Yang, Y.; Xue, J.; Wei, J.; Zhang, Z. & Chen H. (2011). Comparison of compositions and antimicrobial activities of essential oils from chemically stimulated agarwood, wild agarwood and healthy *Aquilaria sinensis* (Lour.) Gilg trees. *Molecules*, 16, 4884-4896. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules16064884>
- D'Armas, H.; Vásquez, V. & Ordaz, G. Phytochemical screening and bioactivity analysis of extracts from *Helicteres guazumifolia* Kunth (Sterculiaceae). *International Journal of Herbal Medicine*, 6(1), 47-50.
- Darweesh, K. & Ahmed, K. (2017). Anatomical and Phytochemical Study of *Glossostemon bruguieri* (Desf.) Sterculiaceae in Kurdistan Region of Iraq. *Diyala Journal for pure Sciences*, 13(1), 23-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.24237/djps.1301.115B>
- Dayal, R.; Singh, A. & Mishra, K. (2017). Potential of enhancing tumor toxicity by crude ethanolic extracts of fruits of *Helicteres isora* (L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(1), 417-423.
- Díaz, W. & Carrasco, S. (2014). Florística de comunidades vegetales de un sector de Matanzas, Puerto Ordaz, estado Bolívar, Venezuela. *Boletín del centro de investigaciones biológicas*, 48(3), 224-241.
- Díaz, W. & Febres, G. (2009). Floristic composition in plant communities in La Victoria mine, El Callao, estado Bolívar, Venezuela. *Pittieria*, 33, 99-110.

- Domínguez, X. (1973). *Métodos de investigación fitoquímica*. México: Limusa.
- Duan, J.; Zhang, Y.; Yao, H.; Li, Y.; Zhang, C.; Zhang, X.; Lu, J.; Miao, T. & Tang, T. (2016). Compositional analyses by GC-MS and antioxidative activities of Senna extracts with different solvents. *Journal of Residuals Science & Technology*, 13(8), (83)1-7. DOI: <https://doi.org/0.12783/issn.1544-8053/13/8/83>
- Dubal, K.; Patil, S.; Dongare, M. & Kale, M. (2015). Investigation of chemical composition from *Dryopteris chochleata* (D. Don) C. Chr. (Dryopteridaceae). *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 8(4), 311-314.
- Durant, A.; Rodríguez, C.; Herrera, L.; Almanza, A.; Santana, A.; Spadadora, C.; & Gupta, M. (2014). Anti-malarial activity and HS-SPME-GC-MS chemical profiling of *Plinia cerrocampanensis* leaf essential oil. *Malaria Journal*, 13(18). DOI: <https://doi.org/10.1186/1475-2875-13-18>
- Elaiyaraja, A. & Chandramohan, G. (2016). Comparative phytochemical profile of *Crinum defixum* Ker-Gawler leaves using GC-MS. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 4(3) 1-13.
- Faizi, S.; Sumbul, S.; Versiani, M.; Saleem, R.; Sana, A. & Siddiqui, H. (2014). GC/GCMS analysis of the petroleum ether and dichloromethane extracts of *Moringa oleifera* roots. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(8), 650-654. DOI: <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.201414B141>
- Golberg, L. (2009). Patterns of nectar production and composition, and morphology of floral nectaries in *Helicteres guazumifolia* and *Helicteres baruensis* (Sterculiaceae): two sympatric species from the Costa Rican tropical dry forest. *Revista Biología Tropical*, 57(Suppl. 1), 161-177.
- Gololo, S.; Shai, L. J.; Sethoga, L.; Agyei, N.; Bassey, K. E.; & Mogale, M.A. (2016). Isolation of a mixture of phytosterol compounds from n-hexane extract of *Jatropha lagarinthoides* (Sond) collected from Zebediela sub-region in Limpopo province, South Africa. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Science*, 9(4), 3084-3087.
- Govindarajan, P. & Sarada, .V. (2011). Isolation and characterization of stigmasterol and β -sitosterol from *Acacia nilotica* (L.) Delile ssp Indica (benth.) Brenan. *Journal of pharmacy research*, 4(10), 3601-3602.
- Hameed, I. H.; Altameme, H. J. & Mohammed, G. J. (2016). Evaluation of antifungal and antibacterial activity and analysis of aioactive phytochemical compounds of *Cinnamomum zeylanicum* (Cinnamon Bark) using Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *Oriental Journal of Chemistry*, 32(4). DOI: <http://dx.doi.org/10.13005/ojc/320406>
- Hussein, A.; Hameed, I.; Jasim, H. & Kareem, M. (2015). Determination of alkaloid compounds of *Ricinus communis* by using gas chromatography- mass spectroscopy (GC-MS). *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(10), 349-359. DOI: <http://dx.doi.org/10.5897/JMPR2015.5750>
- Jain, P. S. & Bari, S. B. (2010). Isolation of Lupeol, stigmasterol and Campesterol from petroleum ether extract of Woody stem of *Wrightia tinctoria*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9(3), 163-167.
- Jain, P. S.; Bari, S.B. & Surana, S. J. (2009). Isolation of stigmasterol and γ -sitosterol from petroleum ether extract of Woody stem of *Abelmoschus manihot*. *Asian Journal of Biological Sciences*, 2(4), 112-117.
- Kanthale, P.R. & Biradar, S. (2017). Pharmacognostic study of *Helicteres isora* L. *Pharmaceutical and biological evaluations*, 4(1), 47-

51. DOI: <http://dx.doi.org/10.26510/2394-0859.pbe.2017.07>
Kojima, H.; Takeuchi, S.; Itoh, T.; Iida, M.; Kobayashi, S. & Yoshida, T. (2013). *In vitro* endocrine disruption potential of organophosphate flame retardants via human nuclear receptors. *Toxicology*, 314(1), 76-83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tox.2013.09.004>
Kulkarni, M. & Sathe P. (2013). Phytochemical and GC-MS analysis of *Hamiltonia suaveolens* (ROXB). *International Journal of ChemTech Research*, 5(1), 212-219.
Kumar, N. & Kumar Singh, A. (2014). Plant profile, phytochemistry and pharmacology of Avartani (*Helicteres isora* Linn.): A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(1), S22-S26. DOI: <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C872>
Lakshmi, M. & Nair, B. (2017). GC/MS analysis of the chloroform extract of bark of *Terminalia travancosensis* Wight & Arn (Combretaceae). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 8(2), 794-798. DOI: [http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.8\(2\).794-98](http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.8(2).794-98)
Lárez, A. (2007). Claves para identificar malezas asociadas con diversos cultivos en el estado Monagas, Venezuela. II. Dicotiledóneas. *Revista UDO Agrícola*, 7(1), 91-121.
Li, K.; Yu, Y.; Sun, S.; Liu, Y.; Garg, S.; Kaul, S.; Lei, Z.; Gao, R. & Wadhwa, R. (2016). Functional characterisation of anticancer activity in the aqueous extract of *Helicteres angustifolia* L. roots. *PlosOne*, 11(3), e0152017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152017>
Li, K.; Yuan, D.; Yan, R.; Meng, L.; Zhang, Y.; & Zhu, K. (2018). Stigmasterol exhibits potent antitumor effects in human gastric cancer cells mediated via inhibition of cell migration, cell cycle arrest, mitochondrial mediated apoptosis and inhibition of JAK/STAT signalling pathway. *Journal of the Balkan Union of Oncology*, 23(5), 1420-1425.
Ma'arif, B.; Agil, M. & Laswati, H. (2016). Phytochemical assessment on n-hexane extract and fractions of *Marsilea crenata* Presl. leaves through GC-MS. *Traditional Medicine Journal (Majalah Obat Tradisional)*, 21(2), 77-85.
Madkour, H.; Ghareeb, M.; Abdel-Aziz, M.; Khalaf, O.; Saad, A.; El-Ziaty, A.; & Abdel-Mogib, M. (2017). Gas chromatography-mass spectrometry analysis, antimicrobial, anticancer and antioxidant activities of n-hexane and methylene chloride extracts of *Senna italica*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 7(6), 23-32. DOI: <http://dx.doi.org/10.7324/JAPS.2017.70604>
Mamadaliyeva, N.; Vinciguerra, V.; Sobeh, M.; Ovidi, E.; Ashour, M.; Wink, M.; & Tiezzi, A. (2015). GLC-MS profiling of non-polar extracts from *Phlomis bucharica* and *P. salicifolia* and their cytotoxicity. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 14(6), 442-448.
Manke, M.; Dhawale, S.; & Jamkhande, P. (2015). Anthelmintic potential of *Helicteres isora* bark extract against *Pheretima posthuma*. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(4), 313-315. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60789-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60789-1)
Marcano, D. & Hasegawa, M. (2002). *Fitoquímica orgánica*. Caracas, Venezuela: Litopar, Universidad Central de Venezuela.
Mathew, G.; Lincy, J. & Sony, S. (2017). A review on pharmacological and biological activities of *Strobilanthes ciliatus* Nees. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(8), 504-512.
Meyer, N.; Ferrigni, R.; Putnam, E.; Jacobsen, L.; Nichols, J. & McLaughlin, L. (1982). Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*, 45(1), 31-34.

- Miladi, H.; Zmantar, T.; Kouidhi, B.; Al Qurashi, Y.; Bakhrouf, A.; Chaabouni, Y.; Mahdouani, K.; & Chaieb, K. (2017). Synergistic effect of eugenol, carvacrol, thymol, *p*-cymene and γ -terpinene on inhibition of drug resistance and biofilm formation of oral bacteria. *Microbial Pathogenesis*, 112, 156-163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.09.057>
- Musthafa, K.; Sianglum, W.; Saising, J.; Lethongkam, S.; & Voravuthikunchai, S. (2017). Evaluation of phytochemicals from medicinal plants of Myrtaceae family on virulence factor production by *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Pathology, microbiology and immunology*, 125(5), 482-490. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/apm.12672>
- Olivas-Quintero, S.; López-Angulo, G.; Montes-Avila, J.; Díaz-Camacho, P.; Vega-Aviña, R. & López-Valenzuela, J. (2017). Chemical composition and biological activities of *Helicteres vegae* and *Heliopsis sinaloensis*. *Pharmaceutical biology*, 55(1), 1473-1482. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13880209.2017.1306712>
- Ordaz, G.; D'Armas, H.; Yañez, D. & Moreno, S. (2011). Composición química de los aceites esenciales de las hojas de *Helicteres guazumifolia* (Sterculiaceae), *Piper tuberculatum* (Piperaceae), *Scoparia dulcis* (Arecaceae) y *Solanum subinerme* (Solanaceae) recolectadas en Sucre, Venezuela. *Revista Biología Tropical*, 59(2), 585-595.
- Otuokere, I.; Amaku, A.; Igwe, K.; & Chinedum, G. (2016). Medicinal studies on the phytochemical constituents of *Justicia carnea* by GC-MS analysis. *American Journal of Food Science and Health*, 2(4), 71-77.
- Pandey, A.; Upadhyaya, A. & Pande, K. (2015). Screening of antimicrobial activity of *Helicteres isora*, *Cichcory intybus* and *Litsea chinensis*. *International Journal of Bioassays*, 4(7), 4127-4130.
- Patil, S.; Vaidya, V.; Ghadge, D. & Pradhan, P. (2016). Gas chromatographic and mass spectrometric analysis of phytochemicals present in frond and rhizome methanolic extract of *Drynaria quercifolia* (L.) J. SM. *World Journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 5(9), 2332-2339.
- Pratheema, P.; Gurupriya, S.; Sahira, K. & Cathrine, L. (2017). Isolation and characterization of stigmaterol from methanolic extract of rhizomes of *Alpinia calcarata*. *World Journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 6(12), 1872-1885.
- Rahim, E.; Ismail, A.; Omar, M.; Rahmat U. & Ahmad, W. (2018). GC-MS Analysis of Phytochemical Compounds in *Syzygium polyanthum* Leaves Extracted using Ultrasound-Assisted Method. *Pharmacognosy Journal*, 10(1), 110-119. DOI: <http://dx.doi.org/10.5530/pj.2018.1.20>
- Rivera-Yáñez, C.; Terrazas, L.; Jimenez-Estrada, M.; Campos, J.; Flores-Ortiz, C.; Hernandez, L.; Cruz-Sanchez, T.; Garrido-Fariña, G.; Rodríguez-Monroy, M. & Canales-Martínez, M. (2017). Anti-*Candida* activity of *Bursera morelensis* Ramirez essential oil and two compounds, α -pinene and γ -terpinene-An *in vitro* study. *Molecules*, 22(12), 2095. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules22122095>
- Rodríguez, F.; D'Armas, H.; and Salazar, J. (2015). Caracterización estructural de algunos componentes del extracto alcohólico de las hojas de *Melochia villosa* (Sterculiaceae) proveniente del amazonas venezolano. *Saber*, 27(1), 67-77.
- Rondón, B.; & Cumana Campos, J. (2006). Clave preliminar para identificar especies de la familia Sterculiaceae en Venezuela. *Saber*, 18(2), 142-152.
- Rondón, J. & Cumana-Campos, J. (2007). Revisión taxonómica del género *Helicteres* L.

- (Sterculiaceae) en Venezuela. *Acta botánica venezolana*, 30(1), 163-190.
- Rontani J.; Nassiry, M. & Mouzdahir, A. (2007). Free radical oxidation (autoxidation) of α -tocopherol (vitamin E): A potential source of 4,8,12,16-tetramethylheptadecan-4-olide in the environment. *Organic Geochemistry*, 38(1), 37-47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2006.09.04>
- Salazar, N.; Santana, A., Gómez, N.; Chung, C. & Prashad, M. (2017). Identification of volatile compounds from three species of *Cyathodium* (Marchantiophyta: Cyathodiaceae) and *Leiosporoceros dussii* (Anthocerotophyta: Leiosporocerotaceae) from Panama, and *C. foetidissimum* from Costa Rica. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 52(2), 357-370.
- Schulz, S.; Estrada, C.; Yildizhan, S.; Boppré, M. & Gilbert, L. (2008). An antiaphrodisiac in *Heliconius melpomene* butterflies. *Journal of Chemical Ecology*, 34(1), 82-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10886-007-9393-z>
- Shaheen, M.; Khan, S.; Phaik, L.; Dawood, M. & Idris, R. (2016). Chemical composition and antioxidant activity of essential oil of leaves and flowers of *Alternanthera sessilis* red from Sabah. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6(12), 157-161. DOI: <http://dx.doi.org/10.7324/IAPS.2016.601222>
- Sipahi, H.; Korkmaz, B.; Avsar, C.; Fandakli, S., & Elmas, E. (2017). Volatile profiles, antioxidant, and antimicrobial activities of essential oils and extracts of different parts from *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach growing wild in Sinop (Turkey). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 20(3), 688-700. DOI: <https://doi.org/10.1080/0972060X.2017.1342567>
- 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.
- Upadhyay, R. (2015). GC-MS analysis and *in vitro* antimicrobial susceptibility of *Foeniculum vulgare* seed essential oil. *American Journal of Plant Sciences*, 6, 1058-1068. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2015.67110>
- Vats, S. & Gupta, T. (2017). Evaluation of bioactive compounds and antioxidant potential of hydroethanolic extract of *Moringa oleifera* Lam. from Rajasthan, India. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 23(1), 239-248. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12298-016-0407-6>
- Verma, M. & Kumar, Y. (2015). Screening and evaluation of bioactive components of *Hedychium coronarium* J. Koenig in nature grown and *in vitro* regenerated plants by GC-MS analysis. *World Journal of pharmacy and pharmaceutical sciences*, 4(4), 1729-1747.
- Wang, T.; Xi, M.; Guo, Q.; Wang, L. & Shen, Z. (2015). Chemical components and antioxidant activity of volatile oil of a Compositae tea (*Coreopsis tinctoria* Nutt.) from Mt. Kunlun. *Industrial Crops and Products*, 67, 318-323. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.01.043>
- Yamuna, P.; Abirami, P.; Vijayashalini, P. & Sharmaila, M. (2017). GC-MS analysis of bioactive compounds in the entire plant parts of ethanolic extract of *Gomphrena decumbens* Jacq. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 5(3), 31-37.
- Yusuf, J.; Abdullahi, I.; Aleku, A.; Ibrahim, A.; Alebiosu, O., Yahaya, M., ... & Abubakar, H. (2018). Antimicrobial activity of stigmaterol from the stem bark of *Neocarya macrophylla*. *Journal of Medicinal Plants for Economic Development*, 2(2), 1-5. DOI: <https://doi.org/10.4102/jomped.v2i1.38>

Autores

Haydelba D'Armas. Profesora en la Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Profesora Jubilada de la Universidad de Oriente, Venezuela. Investigadora en las áreas de Fitoquímica, Lípidos, Nutracéuticos, Oceanografía Química y otras.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9301-3801>

Email: hdarmasr@gmail.com

Arneida Tarache. Licenciada en Química, Magíster en Química y en Agrobiología Ambiental, Investigadora en las áreas de química de productos naturales, hidrocarburos, ambiente, entre otros.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4081-0548>

Email: arneidajtr@gmail.com

Gabriel Ordaz González. Profesor Asistente adscrito al Departamento de Química, UDO-Sucre, Venezuela. Investigador en las áreas de química de productos naturales, lípidos y pedagogía.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4472-2596>

Email: gjordazg@gmail.com

Maribel Quintero. Laboratorio de Ecología, Universidad Simón Bolívar, estado Miranda, Venezuela.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3589-1336>

Email: mquintero05@yahoo.es

Recibido: 27-01-2019

Aceptado: 15-04-2019

Gestión de cobranzas en la administración pública: una revisión sistemática de literatura

Collection management in public administration: a systematic review of literature

Mariela Vinueza Morales, Miguel Cedillo Fajardo

Palabras clave: capital de trabajo, gestión de cobranzas, gestión de cuentas por cobrar, administración pública.

Key words: working capital, receivables management, accounts receivable, public administration

RESUMEN

La gestión de las cuentas por cobrar o gestión de cobranzas, dentro del manejo de capital de trabajo, se ha convertido en un tema de gran actualidad y de mucha discusión en el campo de la administración pública. Las cuentas por cobrar representan el dinero que se le debe a una empresa a cambio de los bienes y/o servicios entregados y/o prestados y constituyen un componente importante del capital de la organización. El objetivo de esta investigación es realizar una revisión sistemática de la literatura sobre la gestión de las cuentas por cobrar o gestión de cobranzas en la administración pública, que permita identificar las tendencias en la investigación en esta temática y que sirva de soporte para investigaciones futuras. El enfoque metodológico de esta investigación es un proceso de revisión sistemática de literatura, de carácter descriptivo, focalizado en identificar la metodología, los hallazgos y las conclusiones de cada estudio, y, concentradas en estudios cuantitativos sobre la gestión de las cobranzas en el sector público. Finalmente, se identificaron 58 artículos, de los cuales, solo 3 estaban enmarcados en el sector público. Además de presentar al Google Académico®, como un eficiente motor de búsqueda para esta investigación, la escasa productividad en general y en particular en idioma castellano, se

destaca la gran cantidad de documentos como trabajos o tesis de grado cuyos resultados no son trasladados a el formato de artículo científico, como ocurre con otras áreas o temas de investigación.

ABSTRACT

The management of accounts receivable or the management of collections, within the management of working capital, has become a topic of great relevance and much discussion in the field of public administration. Accounts receivable represent the money owed to a company for a change in the goods and / or services delivered and provided and represented an important component of the capital of the organization. The objective of this research is to conduct a systematic review of the literature on the management of accounts receivable or the management of collections in the public administration, which allows to identify trends in research in this area and to support future research. The methodological approach of this research is a systematic review process of literature, descriptive, focused on identifying the methodology, findings and conclusions of each study, and, concentrated on quantitative studies on the management of collections in the public sector. Finally, 58 articles were identified, of which only 3 were framed in the public sector. In addition to presenting Google Scholar®, as an efficient

search engine for this research, low productivity in general and in particular in Spanish, highlights the large number of documents such as work or degree tests whose

results are not transferred to the format of scientific article, as with other areas or research topics.

INTRODUCCIÓN

La decisión de liquidez o decisión de capital de trabajo es una de las principales decisiones de gestión financiera en una organización; el capital de trabajo, es el capital operativo que está disponible en una empresa para el desempeño de sus operaciones diarias, con el fin de lograr sus objetivos financieros, su nivel mide la posición financiera a corto plazo de la organización (Jindal, Jain & Vartika, 2017), de donde deriva su importancia. El capital de trabajo se ocupa de la salud financiera de una empresa y también juega un papel importante en la maximización de la riqueza de los accionistas, por lo tanto, cada empresa necesita mantener el equilibrio entre liquidez y rentabilidad (Gorondutse, Ali & Ali, 2016). La gestión del capital de trabajo incluye la gestión del sistema de inventario de la empresa, la gestión del efectivo, la gestión de las cuentas por pagar y la gestión de las cuentas por cobrar, lo que significa gestión del crédito comercial (Rawat & Dave, 2017).

Así, dentro de la gestión del capital de trabajo, el manejo de las cuentas por cobrar, o de cobranzas, es un componente clave para lograr un excelente desempeño organizacional; un factor clave en el desarrollo de la actividad de cualquier empresa industrial (Escribano, Moya &

Pardo, 2009). Así, la gestión de cuentas por cobrar como parte integral de los activos actuales de la empresa es uno de los indicadores más importantes del aumento del nivel de uso de los recursos financieros, la eficiencia de la actividad y las oportunidades para el desarrollo innovador de las empresas en las condiciones modernas (Klimova, 2017). Las cuentas por cobrar representan uno de los elementos clave de los activos corrientes, y su gestión es particularmente importante para cada empresa (Roszkowska-Holysz, 2013).

En el entorno económico actual, las empresas enfrentan la falta de fondos para financiar sus actividades, y la mayoría de ellas tiene una alta proporción de las cuentas por cobrar en la estructura de los activos corrientes (Firsova & Onchukova, 2017). El tema de las cuentas por cobrar se ha convertido en un tópico de gran actualidad para las empresas tanto nacionales como mundiales que operan en condiciones de crisis económica (Remeikiene, Gaspareniene & Grigaliune, 2016). La gestión de cuentas por cobrar ha recibido mucha atención en los últimos tiempos, especialmente en las empresas de servicios públicos de los países en desarrollo; esto se debe en parte a que las

empresas de servicios públicos en los países en desarrollo son percibidas como ineficientes en la prestación de sus servicios, y una causa importante es la gestión ineficaz de sus cuentas por cobrar (Appiah, Adarkwah, Donkor & Kyei, 2016). En las condiciones de la economía de mercado, la gestión de las cuentas por cobrar es un aspecto muy importante en la estrategia financiera general de la empresa (Skibinska, 2015). es un proceso cuyo supuesto principal es contrarrestar la ocurrencia de cuentas por cobrar vencidas (Zimon, 2018). La gestión de cobranzas puede entenderse como una actividad intencionada de la compañía que conduce a un control óptimo de sus cuentas por cobrar; su efectividad puede considerarse como una de las posibles protecciones de insolvencia (Siekelova et al, 2017).

El desempeño en la gestión de muchas instituciones del sector público que prestan servicio directamente al usuario final depende fundamentalmente de la gestión de cobranza eficiente de la deuda pendiente de los consumidores. En un asunto comercial, las cuentas por cobrar se consideran el aspecto más importante de la planificación y el control financiero, al lado de los inventarios y el efectivo (Paul & Mukherjee, 2016). Su mantenimiento adecuado ayuda a una organización a mantener la lealtad del cliente, rastrear el crédito del cliente y las ganancias no cobradas; sin embargo, muchas organizaciones hoy en día enfrentan numerosos desafíos con respecto a este proceso (Munene & Tibbs, 2018). En tales

circunstancias, es necesario centrarse en su análisis, su gestión y el control, ya que la eficiencia de la gestión de la deuda tiene un impacto directo en el volumen de negocios de una empresa y en otros indicadores operativos críticos; por el contrario, la gestión inadecuada de la deuda tiene un impacto negativo en los resultados operativos de una empresa (Remeikiene, Gaspareniene & Grigaliune, 2016).

La gestión eficaz de las cuentas por cobrar permite que la empresa tenga el capital de trabajo esencial necesario para sus operaciones de rutina y también garantiza la maximización de las ganancias (Appiah et al, 2016). Representa un problema para todas las instituciones que ofrecen crédito a sus clientes y el desafío para las organizaciones es proteger los márgenes de ganancias al reducir las cancelaciones, reducir el costo de cobro y maximizar el efectivo recaudado (Munene & Tibbs, 2018). Como componente clave de la administración del capital de trabajo de cualquier compañía; es imperativo que las cuentas por cobrar se administren de manera eficiente para que no retengan el negocio de las compañías (Adusei, 2017).

Las cuentas por cobrar de cualquier compañía, si se gestionan, aumentan efectivamente los activos actuales de la compañía, lo que conduce a un aumento en el capital de trabajo de la compañía; por otra parte, si la compañía tiene exceso de cuentas por cobrar, aumenta los costos por el bloqueo de los fondos de la compañía (Rao & Gaglani, 2014). Por lo tanto, el seguimiento y la gestión adecuados de las

cuentas por cobrar pueden minimizar el riesgo de sufrir pérdidas y las dificultades que surgen en la gestión financiera y, en consecuencia, el aumento de la crisis financiera de la empresa e incluso la quiebra (Skibinska, 2015). Por otro lado, las cuentas por cobrar son importantes para cualquier organización que tenga que alcanzar su objetivo de maximización de ganancias; ya que, las empresas que pueden administrar bien sus cuentas por cobrar no necesitarán pedir prestados fondos del exterior y podrán mantenerse (Siele & Yuyi, 2019).

Como lo señala Ruiz (2017), la situación economía en el Ecuador en los últimos años ha tenido un impacto importante en los clientes con crédito a la hora de cancelar sus cuentas; y agrega que, algunas entidades comerciales implementaron planes de refinanciamientos masivos para mantener sus niveles de morosidad dentro de parámetros estables y manejables.

Dada la importancia de esta temática dentro del sector gubernamental, el objetivo de esta investigación es realizar una revisión sistemática de la literatura sobre la gestión de las cuentas por cobrar o gestión de cobranzas en la administración pública, que permita identificar las tendencias en la investigación en esta temática y que sirva de soporte para investigaciones futuras. Este documento está estructurado de la siguiente manera: después de la introducción, y del estado del arte que sirve de preámbulo, se presenta la metodología llevada a cabo, un proceso de revisión sistemática de literatura; luego, se

presentan los resultados, sus análisis y discusión; y, finalmente, las conclusiones y referencias.

La gestión de cobranzas o de las cuentas por cobrar

Las cuentas por cobrar representan el dinero adeudado a una empresa a cambio de bienes ya entregados o servicios ya prestados (Munene & Tibbs, 2018); y, presentan tres características, el elemento de riesgo, el valor económico y el futuro, los cuales explican la base y la necesidad de su gestión eficiente (Mohanty & Biswal, 2015). Para Likalama, Ayuma & Bogonko (2016), representan a clientes que no han realizado el pago de los bienes que la compañía ha suministrado, y, constituyen un factor vital de los activos corrientes, que, como resultado de los cambios en su extensión pueden determinar su capacidad de financiación. Ocupan el segundo lugar importante después de los inventarios, de hecho, el capital invertido en cuentas por cobrar es casi del mismo monto que el invertido en efectivo e inventarios (Sharma, 2016).

Para la Real Academia Española (RAE, 2014), cobranza, es sinónimo de cobro, efecto de cobrar, recibir dinero como pago de una deuda. Las cuentas por cobrar son un tipo de derecho de acreedor para una compañía al vender productos; como un activo bastante corriente, están relacionadas con el volumen de negocios del flujo de efectivo, y por lo tanto afectan el crecimiento y desarrollo de la empresa (Shi, Zhu & Yang, 2016). Además de los problemas de su administración, siempre

han tenido un impacto significativo en los resultados de las operaciones comerciales (Remeikiene, Gaspareniene & Grigaliune, 2016).

La gestión de cobranzas, gestión de cuentas por cobrar o la gestión del crédito comercial como también se conoce, se ocupa de la formulación de una política crediticia, en términos liberales o restrictivos, en relación con el estándar de crédito y el período de crédito, el descuento ofrecido por pago anticipado y la política y procedimientos de cobranza emprendidos (Mohanty & Biswal, 2015). El propósito de la gestión del deudor es reducir el tiempo entre las ventas y el recibo del pago (Likalama, Ayuma & Bogonko, 2016). Formalmente Rawat & Dave (2017), definen la gestión de cuentas por cobrar como la deuda con la empresa por parte de clientes que surgen de la venta de bienes o servicios en el curso normal de los negocios.

Aunque, las cuentas por cobrar de una organización se pueden crear de dos maneras principales, cuando adelanta los pagos a los proveedores de inventarios para garantizar un suministro oportuno, o cuando vende su producción o presta sus servicios a crédito (Kakeeto, Micheal, Pastor & Osunsan, 2016), es en este último caso, en el que se concentra la mayoría de las experiencias en la literatura del tema. Las cuentas por cobrar a menudo se registran en el balance de la empresa cuando la venta de bienes o servicios se realiza a crédito (Gorondutse et al., 2016). En cuanto a las métricas más usadas para la gestión de cobranzas, se destacan en la

literatura, la rotación de cuentas por cobrar y el promedio en días de las cuentas por cobrar; los cuales reflejan el número de veces en que rotan las cuentas por cobrar y el número de días en convertirse en efectivo, respectivamente, y que son usados por Cárdenas y Velasco (2014), para abordar la morosidad de las cuentas por cobrar. Así, la rotación de cuentas por cobrar es uno de los tres componentes principales del capital de trabajo, junto con el inventario y el efectivo (Sharma, 2016). Los índices más bajos de cuentas por cobrar pueden indicar que la inversión promedio en cuentas por cobrar no es adecuada y la política de crédito de la compañía es demasiado estricta (Kakeeto et al., 2016). Así mismo, los días de ventas pendientes y el cronograma de vencimiento son dos conceptos importantes para monitorear las cuentas por cobrar (Rawat & Dave, 2017). Como lo plantea Firsova & Onchukova (2017), la selección de métodos y herramientas para la gestión de cobranzas implica una variedad que está ampliamente representada en la literatura financiera moderna, y que incluye: análisis cuidadoso de las cuentas por cobrar en el período anterior; compilar un registro de cuentas por cobrar vencidas, que se basa en la distribución de cada deudor en el momento en que ocurre; formación de métodos y herramientas de cobro, que incluyen el análisis de la solvencia de un cliente en particular, el método de asignación de una calificación crediticia, cálculos de tasas de descuento, envío de cartas de notificación y llamadas

telefónicas a los clientes; formación de métodos y herramientas de refinanciación, entre otras.

De acuerdo con Kontus (2013), la gestión de cuentas por cobrar incluye el establecimiento de una política de crédito y cobro; esta política incluye, período de crédito, descuentos por pago anticipado y estándares de crédito que especifican a quién se debe extender el crédito, los términos del crédito y el procedimiento que se debe utilizar para cobrar el dinero. Smrcka & Camska (2016), describen la gestión general de las cuentas por cobrar en cinco pasos, especialmente para empresas no financieras, y que Brealey, Myers & Allen (2011), plantean como respuestas a cinco aspectos de la gestión de crédito. El paso 1, decidir la duración del tiempo de pago; el paso 2, decidir sobre la naturaleza del contrato, como pagaré o recibo; el paso 3, evaluar la calidad crediticia del cliente; el paso 4, establecer límites de crédito; y el paso 5, decidir el proceso de las cuentas por cobrar.

Para Bhattacharya (2014), las funciones de la gestión de las cuentas por cobrar están destinadas a establecer términos de crédito, selección de clientes con valor crediticio, instalación de un sistema apropiado de cobranza y monitoreo y financiamiento de las cuentas por cobrar para maximizar el valor de la empresa

Firsova & Onchukova (2017), dada la variedad de enfoques para definir el tema de cuentas por cobrar presentan una clasificación basada en la revisión de literatura especializada. En la Tabla 1, se presenta el resumen de esta clasificación.

Por su parte Salek (2005), resume, entre los beneficios de administrar eficazmente el activo de cuentas por cobrar: el aumento del flujo de caja, mayores ventas y márgenes de crédito, reducción de la pérdida por morosidad, menor costo administrativo en todo el ciclo de ingresos, disminución de deducciones y pérdidas de concesiones, servicio al cliente mejorado, y, disminución de la carga administrativa sobre la fuerza de ventas. Así mismo, plantea un esquema de los impulsores de la mejora de la gestión de las cuentas por cobrar.

Para Michalski (2008), las decisiones de gestión de cuentas por cobrar son muy complejas; ya que, por un lado, demasiado dinero atado en cuentas por cobrar debido a una política extremadamente liberal de otorgar crédito comercial, carga al negocio con costos más altos del servicio de cuentas por cobrar con costos alternativos altos adicionales, creando costos adicionales se generan aún más por deudas incobrables de clientes riesgosos; sin embargo, por otro lado, la política liberal de crédito comercial podría ayudar a aumentar los ingresos de las ventas.

Tabla 1. *Clasificación de las cuentas por cobrar*

Criterio de clasificación	Objetivo	Grupos de clasificación
Composición de cuentas por cobrar	Contabilidad para la preparación de estados financieros; desarrollo de la política crediticia	Cuentas por cobrar de clientes Facturas por cobrar Cuentas por cobrar de subsidiarias y afiliadas Cuentas por cobrar de fundadores por contribuciones al capital social Anticipos realizados Deudores varios
		A corto plazo (los pagos se esperan dentro de 12 meses después de la fecha del informe) A largo plazo (el período de pago excede los 12 meses posteriores a la fecha del informe)
Calidad de la cuenta por cobrar	Control sobre la precisión del pago y la refinanciación; evaluación del impacto en los resultados financieros	Corriente Atrasado: -dudoso -incobrable.
Tipos de operaciones de las empresas	Seleccionar un método para la gestión de cuentas por cobrar	Comercial No comercial

Fuente: Firsova & Onchukova (2017)

METODOLOGÍA

El enfoque metodológico de esta investigación es un proceso de revisión sistemática de literatura, de carácter descriptivo, focalizado en identificar la metodología, los hallazgos y las conclusiones de cada estudio, y, concentradas en estudios cuantitativos

sobre la gestión de las cobranzas en el sector público. A continuación, se detalla este proceso.

Definición del proceso de Revisión Sistemática de Literatura

El presente estudio sigue una metodología sugerida por Xiao & Watson (2019), que

resumen también Chicaíza-Becerra, Riaño, Rojas-Berrio y Garzón (2017), para el caso particular de investigaciones en el área de administración, y cuyas fases principales son:

1. *Revisión del plan.* Incluye las actividades relacionadas con la especificación de preguntas de investigación, la organización del desarrollo y la validación del protocolo.

Esta fase implica la ejecución de dos pasos del proceso: i) Especificar una pregunta general de investigación, para determinar las preguntas de investigación específicas que se responderán; ii) Diseñar un protocolo que proporcione información de la revisión, como la estrategia de búsqueda, las bases de datos utilizadas, los criterios de inclusión y exclusión y el proceso para extraer los datos, entre otros.

2. *Realización de la revisión.* Incluye la identificación de la investigación, la selección de estudios, la evaluación de la

calidad, la extracción de datos, la síntesis.

Esta sección detalla cómo se seleccionaron los estudios incluidos en la revisión sistemática de la literatura, teniendo en cuenta las siguientes actividades: i) Identificación de la investigación, que implica la ubicación de bases de datos y consultas de búsqueda para seleccionar los estudios; ii) Selección de estudios, que consiste en escoger los estudios relevantes de los obtenidos previamente; iii) Evaluar la calidad, se trata de establecer procedimientos para realizar evaluaciones de calidad; iv) Extraer datos, lo que implica obtener, de los estudios seleccionados, los datos necesarios para abordar las preguntas de investigación.

3. *Revisión de documentos.* Incluye actividades como documentar o informar el estudio de manera adecuada para su divulgación.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

La primera fase de la investigación, que incluye la revisión del plan, y el establecimiento del estado del arte, se realizó durante el mes de mayo de 2019; la fase 2 correspondiente a la realización de la revisión sistemática de literatura, se realizó durante el mes de junio de 2019. A continuación, se presentan los resultados de la investigación realizada.

Fase 1: *Revisión del plan*

1.1. Preguntas de investigación

El objetivo de esta revisión sistemática de la literatura es responder las siguientes preguntas de investigación:

PI1 *¿Cuál es la situación de la investigación con respecto a la gestión de cobranzas en la administración pública?*

Esta pregunta general lleva a las siguientes preguntas específicas:

- 1.1 ¿Cuáles son los enfoques para la gestión de cobranzas utilizados?
- 1.2 ¿Qué evidencia empírica existe sobre la gestión de cobranzas?
- 1.3 ¿En qué contexto se realiza la investigación?
- 1.4 ¿Cuál es el alcance de los artículos en esta área de investigación?
- 1.5 ¿Qué instituciones, autores y países realizan investigaciones en esta área?
- 1.6 ¿En qué foros se publican este tipo de artículos?

1.2. Diseño del protocolo

Para llevar a cabo esta revisión sistemática de la literatura, se sigue el protocolo presentado en Xiao & Watson (2019), y particularmente las instrucciones sugeridas por Chicaíza-Becerra, Riaño, Rojas-Berrio y Garzón (2017), para el contexto de administración. Este proceso comienza estableciendo el objetivo de la investigación, definiendo las preguntas de investigación e identificando las estrategias de búsqueda y las bases de datos utilizadas para el presente estudio. Además, se determinan los criterios de inclusión y exclusión.

Las bases de datos que se consultaron para llevar a cabo el presente estudio son: Google Académico (scholar.google.es), Dialnet (Dialnet.uniroja.es), Redalyc (Redalyc.org), Scielo (Scielo.org), en español; y, *Emerald Insight* (emeraldinsight.com), *Science Direct* (www.sciencedirect.com), Springer Link

(link.springer.com), JStor (www.jstor.org), Wiley (onlinelibrary.wiley.com), y, *Science Research* (www.scienceresearch.com) en inglés; con base en el hecho de que son fuentes consultadas comúnmente y contienen la mayor cantidad de información, de acuerdo con diferentes autores (Chicaíza-Becerra et al., 2017).

Los documentos a seleccionar debieron ser artículos de investigación publicados en extenso en revistas científicas en los últimos 10 años, lo que cubre el periodo desde julio-2009 hasta junio-2019; por lo que se excluyen los que presenten solamente el resumen. Como criterios de inclusión en la búsqueda, se agrega, que dicho artículo presente en el título la frase exacta "gestión de cobranzas" o "gestión de cuentas por cobrar" ("*receivables management*"); así mismo, se considerarán los idiomas español e inglés, de acuerdo con la base de datos consultada. En una segunda etapa, se filtrarán los documentos que traten sobre la administración en el sector público para el análisis final.

Como identificadores de los documentos, además del título, año, autores, nombre de la revista, volumen, número, páginas, fuente o DOI, se declara el Ámbito, el Alcance, El propósito u objetivo, descriptores o palabras clave, y el País.

Fase 2: Realización de la revisión

Tomando en cuenta el protocolo presentado en la sección anterior, en la Tabla 2 se presentan los resultados de la primera etapa de la búsqueda.

Tabla 2. Bases de datos consultadas, ubicación y cantidad de artículos ubicados

Base de datos	Ubicación	Número de artículos identificados – Etapa 1
Google Académico	https://scholar.google.es/	6
Google Scholar	https://scholar.google.es/	46
Scielo	https://www.scielo.org/	0
Dialnet	https://dialnet.unirioja.es/	3
Redalyc	https://www.redalyc.org/	0
Emerald Insight	https://www.emeraldinsight.com/	1
Springer Link	https://link.springer.com/	1
JStor	https://www.jstor.com	0
Wiley	https://onlinelibrary.wiley.com	0
Science Research	www.scienceresearch.com	1

La Tabla 3 presenta el número de artículos identificados en esta revisión, considerando los criterios de inclusión y exclusión detallados. La descripción de las columnas es la siguiente: 1) número de estudios identificados al buscar en cada base de datos, utilizando la consulta de búsqueda presentada en la Sección 3.2.2; 2)

número de trabajos eliminados como duplicados o no válidos para la investigación; filtrados que expresan explícitamente el método utilizado en la gestión de cobranzas, que muestran evidencia empírica. Finalmente, en la columna 3), los artículos aplicados al sector público.

Tabla 3. Número de artículos identificados en la investigación por criterios de inclusión y exclusión

Base de datos	Número de artículos identificados (1)	Número de artículos removidos duplicados o filtrados (2)	Número de artículos filtrados por revisión exhaustiva (3)
Google Scholar	46	39	0
Google Académico	6	6	2
Science Research	1	1	1
Emerald Insight	1	1	0
Springer Link	1	0	0
Dialnet	3	0	0
Total	58	47	3

Fase 3: Revisión de documentos

De los artículos seleccionados en la columna 2, aquellos que abordan la gestión de cobranza, que expresan el método usado y que presentan evidencia empírica, y que además fueron filtrados los repetidos, la mayoría está disponible en *Google Scholar* / *Google Académico*, un 96%. De los países donde se reportan las investigaciones, se destaca India con el 30%, Kenia con el 15%, y Perú/Ecuador con 13%, como se puede observar en la figura 1. Con respecto al año, alrededor del 67% de los artículos fueron publicados en los últimos tres años, con un máximo en 2017 con 11 publicaciones, evidenciando un crecimiento en los últimos años, como se puede observar en la figura 2.

Con respecto a la publicación, no se evidencia alguna que presente el tema de gestión de cobranzas como tendencia; por el contrario, la diversidad en cuanto a número de revistas, hace de este tema un tópico multidisciplinario, aunque de mayor interés para el área de finanzas y contable. La mayoría de los artículos, un 77%, reporta su identificador digital (DOI, *Digital Object Identifier*), y pocos, apenas un 13%, reportan el código de clasificación

para revistas de economía (JEL, *Journal of Economic Literature*).

En cuanto al enfoque de la investigación, todos los artículos considerados presentaban evidencia empírica, de los cuales el 85% son cuantitativos, y el 15% cualitativos. De los estudios cuantitativos, el 51% usó datos secundarios, y el 30% utilizó el cuestionario como herramienta de recopilación de datos. Solamente se reportó una Revisión Sistemática de Literatura. Dentro de los estudios cualitativos, se reportan estudios descriptivos y estudios de casos.

El 94% de los estudios reportados en esa Revisión de Literatura se realizaron en el ámbito de la empresa privada, y particularmente en las Pequeñas y Medianas Empresas – Pymes (49%); por lo que, solamente se reportan 3 investigaciones en el sector público, que representan el 6% de los artículos publicados, y finalmente seleccionados para el análisis final. En la tabla 4, se presentan los tres artículos identificados, que abordan la gestión de cobranzas en el sector público durante el periodo 2009-2019, disponibles en las bases de datos consultadas

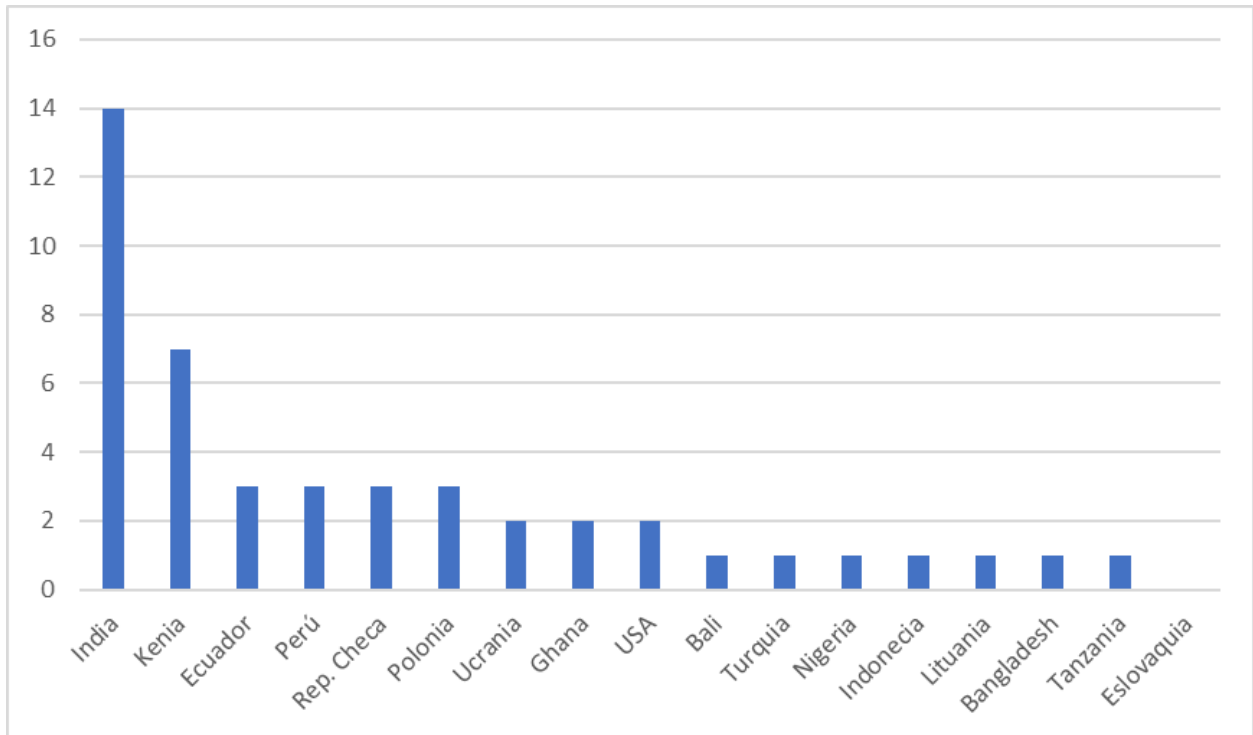


Figura 1. Distribución de las publicaciones en gestión de cobranzas por país

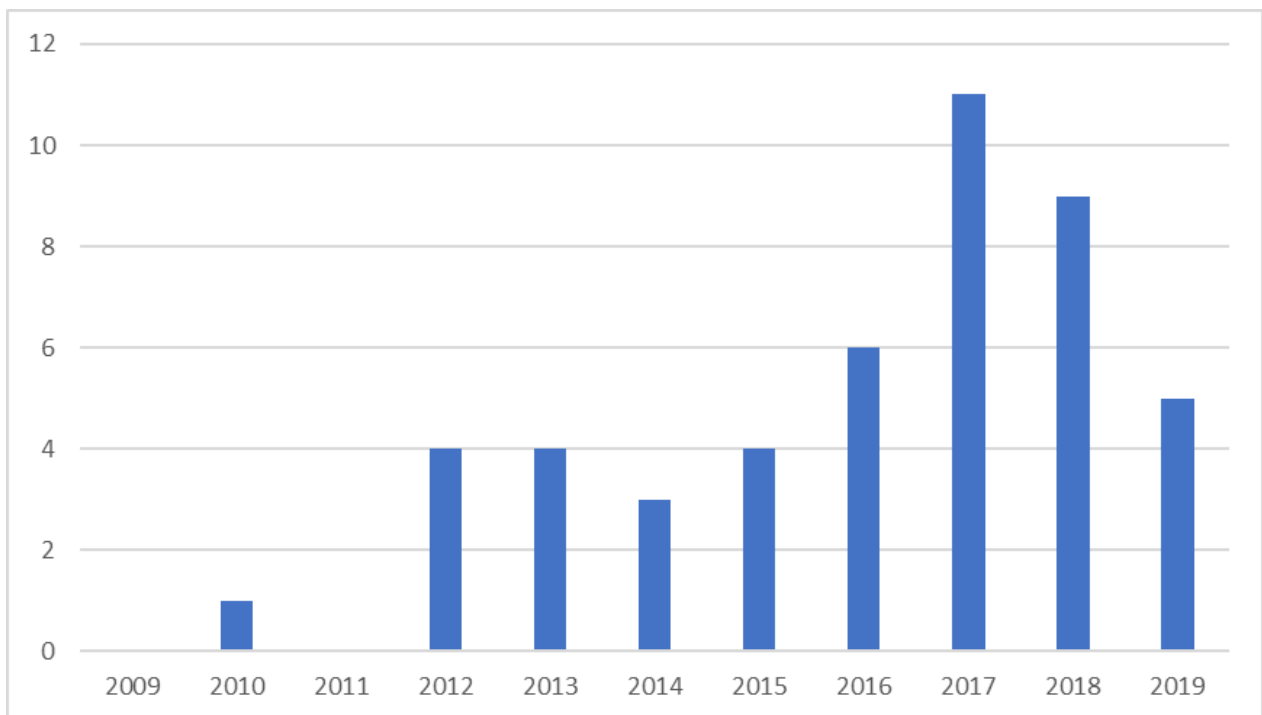


Figura 2. Distribución de las publicaciones en gestión de cobranzas por año

Tabla 4. Artículos que abordan la Gestión de cobranzas en el sector público

Artículo	Métodos	Objetivo	Hallazgos
Adusei, C. (2017). Accounts Receivables Management: Insight and Challenges. <i>Journal of Finance & Banking Studies</i> , 6(1), 101-112.	... Datos de la empresa... Se usó el análisis de regresión múltiple como herramienta estadística...	... estudiar como la empresa maneja sus cuentas por cobrar...	Los resultados muestran sistemas efectivos de control de crédito por parte de la empresa...
Appiah, E.; Adarkwah, S.; Donkor, F. & Kyei, E. (2016). Management of Accounts Receivables in Utility Companies: A focus on Electricity Company of Ghana (E.C.G.). <i>International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences</i> , 6 (11), 486-518.	... datos secundarios. Cuestionarios Estadística descriptiva	... determinar la efectividad de la gestión de cuentas por cobrar de la empresa...	... la empresa no es muy efectiva en la gestión de sus cuentas por cobrar
Kannadhasan, M. (2011). Receivables Management in a Public Limited Company - A Case Study. <i>International Symposium on, "Management Research"</i>	Este estudio se basó en datos secundarios... Los datos se analizaron herramientas estadísticas básicas...	... evaluar la gestión de cobranzas en una empresa pública	... la eficiencia de la gestión de cuentas por cobrar de esta empresa fue satisfactoria.

Como se desprende de los resultados de esta revisión de literatura, las investigaciones sobre gestión de cobranzas en el sector público, son escasas. De las tres reportadas, se evidencia el uso de datos secundarios y de cuestionarios para recopilar datos primarios; así mismo, se usa estadística descriptiva y métodos de regresión para el análisis de los datos. En general, el objetivo de los trabajos fue evaluar la gestión de cobranzas, reportándose la eficiencia del mismo.

Como lo concluye Adusey (2017), la gestión de cuentas por cobrar es un componente clave de la gestión del capital de trabajo de cualquier empresa, incluyendo las del sector público; y agrega que, una vez que una empresa otorga crédito a sus clientes, debe ser consciente de su exposición al riesgo, como la deuda incobrable. Adusey (2017), señala como uno de los aspectos más destacados su investigación en el sector público, la existencia de sistemas efectivos de control de crédito respaldados por una política crediticia integral; y, hace

énfasis en la aplicación de la política crediticia para mejorar la recuperación de deudas a través de estrategias innovadoras de deuda. Adicionalmente, Adusey (2017), además de señalar las limitaciones relacionadas con el tamaño de muestra, y que solo estudia la gestión de la deuda a través de estrategias de recuperación sin tener en cuenta los factores impulsores de los otros componentes de la gestión del capital de trabajo, sugiere cinco estrategias como una forma de mejorar las mejores prácticas de gestión de cuentas por cobrar, en el sector público:

-El establecimiento de una política integral de cuentas por cobrar y términos de ventas tanto para el personal como para los clientes para una comunicación efectiva.

-Un sistema de evaluación crediticia exhaustiva y objetiva de los clientes.

-El seguimiento y monitoreo eficiente de las cuentas en términos de ingresos, amortización y contribución general a las ganancias para determinar las acciones a tomar.

-Un marco bien organizado para cobros y planes de acción de recuperación de deudas para sus aplicaciones a cuentas cuando se vuelven morosos.

-El establecimiento de programas de apoyo operativo y capacitación del personal para mejorar las habilidades y competencias del equipo de administración de crédito para hacer bien su trabajo.

Por su parte, Appiah et al. (2016), a partir de los resultados de su estudio en el sector público, recoge algunas debilidades en los procesos que afectaron negativamente la efectividad de las prácticas de gestión de la

deuda, entre los que se encuentran, cuentas codificadas incorrectamente y, por lo tanto, sin clasificar; la cancelación de la deuda no se hacía sistemáticamente, las grandes cuentas finalizadas no recibían atención seria, errores en las facturas que condujo a un gran número de facturas y ajustes en disputa, y, la falta de logística, para el apoyo a la gestión de cobranzas.

Finalmente, Kannadhasan (2011), basándose en los resultados de su estudio en el sector público, y además de destacar la eficiencia de la gestión de cuentas por cobrar en el caso reportado, concluye, haciendo énfasis en la gestión del gerente de finanzas como agente del cambio en la gestión de cobranzas, que, la competencia es un reto importante que cada gerente encuentra durante su proceso de toma de decisiones de capital de trabajo para la utilización óptima de los escasos recursos. Agrega que, para examinar los efectos de la gestión de cuentas por cobrar, es importante tener en cuenta la diferencia entre el período de crédito liberalizado y la rentabilidad, y que, es el cambio en las inversiones en el nivel de cuentas por cobrar y los costos involucrados lo que crea una diferencia crucial entre estos dos: y que, por lo tanto, el gerente de finanzas debe tener en cuenta el efecto de la política crediticia para administrar de manera efectiva, monitorear eficientemente, planificar adecuadamente y revisar periódicamente para eliminar los cuellos de botella para obtener las máximas ganancias y aumentar su facturación.

CONCLUSIONES

Google Académico (*Google Scholar*) es un motor de búsqueda que permite ubicar documentos de carácter científico-académico como artículos, tesis, libros, patentes, documentos relativos a congresos y resúmenes. En esta investigación se evidencia la potencia del Google Académico, dado que todos los documentos identificados en las demás bases de datos, están contenidos en esta, lo que sugiere que, en revisiones de literaturas en el área de administración, podrían realizarse usando solamente este recurso.

Por otro lado, se evidencia la poca productividad científica en español, en comparación con las reportadas en inglés. En

este sentido, se destaca que Google Académico reporta una gran cantidad de investigaciones reportadas en tesis, tesinas o trabajos de Grado; sin embargo, los mismos no son llevados a la versión de artículo científico lo que sugiere la poca formación y cultura de publicación en la comunidad académica de habla hispana.

La escasa productividad de publicaciones en gestión de cobranzas, es un tema que debería generar más investigaciones por parte de centros de investigación, principalmente aquellas incluidas en el área de gestión empresarial y políticas públicas, o políticas gubernamentales; esto en contra de las nuevas tendencias en gestión de organizaciones públicas en pro de la transparencia en la gobernabilidad. En cuanto a los foros de divulgación, se evidencia una heterogeneidad en las revistas.

REFERENCIAS

Adusei, C. (2017). Accounts Receivables Management: Insight and Challenges. *Journal of Finance & Banking Studies*, 6 (1), 101-112. DOI: <https://doi.org/10.20525/ijfbs.v6i1.668>

Appiah, E.; Adarkwah, S.; Donkor, F. & Kyei, E. (2016). Management of Accounts Receivables in Utility Companies: A focus on Electricity Company of Ghana (E.C.G.). *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 6 (11), 486-518. DOI: <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v6-i11/2422>

Brealey, R. A., Myers, S. C. & Allen, F. (2011). *Principles of Corporate Finance*. New York: McGraw-Hill/Irwin. Recuperado de http://www.competitiontribunal.gov.au/_data/assets/pdf_file/0004/28246/END.042.001.0013.pdf

Cárdenas, M. & Velasco, B. (2014). Incidencia de la morosidad de las cuentas por cobrar en la

rentabilidad y la liquidez: estudio de caso de una empresa social del estado prestadora de servicios de salud. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32 (1), 16-25. Recuperado de: <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/fnsp/article/view/15182>

Chicaíza-Becerra, L.; Riaño, M.; Rojas-Berrio, S. y Garzón, C. (2017). Revisión sistemática de la literatura en administración. *Documentos Escuela de Administración y Contaduría Pública FCE - CID*, 2, 1-18. Recuperado de <http://www.fce.unal.edu.co/publicaciones/imagenes/doc/documentos-administracion-29.pdf>

Escribano, F.; Moya, P. & Pardo, I. (2009). Los servicios de gestión del cobro y la actividad industrial. Afrontar el riesgo en un periodo de crisis. *Economía Industrial*, 374, 75-82. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3139698>

Firsova, S. & Onchukova, G. (2017). Enterprise Receivables Management. *Acta Mechanica Slovaca*, 21 (2), 32-35. Recuperado de <http://www.actamechanica.sk/pdfs/ams/2017/02/06.pdf>

Jindal, D.; Jain, S. & Vartika, K. (2017). Effect of Receivables Management on Profitability: A Study of Commercial Vehicle Industry in India. *International Journal of Applied Sciences and Management*, 2 (2), 246-255. Recuperado de https://www.waljatcollege.edu.om/journal/images/IJASM_020202.pdf

Kannadhasan, M. (2011). Receivables Management in a Public Limited Company - A Case Study. *International Symposium on, "Management Research"*, Bharathidasan Institute of Management, Trichy, Tamilnadu, India, February 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1819024>

Klimova, O. (2017). Receivables management features of engineering enterprises. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2960335>

Likalama, A.; Ayuma, C. & Bogonko, J. (2016). Assessing Accounts Receivables Management as a determinant of Profitability on Agro-Firms in Eldoret Business Centre. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 3 (10), 153-163. DOI: <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers/310.25>

Mohanty, A. & Biswal, S. (2015). Receivables management: group-wise sample analysis of selected Indian pharmaceutical industries. *Global Journal of Research in Management*, 5 (1), 65-79. Recuperado de <http://www.publishingindia.com/gjrim/40/receivables-management-group-wise-sample-analysis-of-selected-indian-pharmaceutical-industries/400/2834/>

Munene, F. & Tibbs, C. (2018). Accounts receivable management and financial

performance of Embu Water and Sanitation Company Limited, Embu County, Kenya. *International Academic Journal of Economics and Finance*, 3(2), 216-240. Recuperado de http://www.iajournals.org/articles/iajef_v3_i2_216_240.pdf

Paul, P. & Mukherjee, P. (2016). A Study on Receivables Management in Select Companies of Indian Steel Industry. *International Journal of Innovative Research & Development*, 5 (2), 346-352. Recuperado de http://www.internationaljournalcorner.com/index.php/ijird_ojs/article/view/136237/95360

Rao, S. & Gaglani, H. (2014). Impact of receivables management on working capital: a study on select cement companies. *International Journal of Management Research & Review*, 4 (6), 651-659. Recuperado de http://ijmrr.com/admin/upload_data/journal_Dr.%20Smita%20Rao%20%20%202jun14mrr.pdf

Real Academia Española (2014). Diccionario de la lengua española, 23.^a edición. Madrid: RAE. Remeikiene, R.; Gaspareniene, L. & Grigaliune, G. (2016). The issues of the management of receivables: Lithuanian case. *Economics and Culture*, 13 (01), 88-96. DOI: <https://doi.org/10.1515/jec-2016-0011>

Ruiz, H. (2017). Diseño de un modelo Matemático para la Calificación de Clientes Morosos en una Entidad Comercial mediante las metodologías de Árboles de Decisión, Análisis Discriminante y Regresión Logística. *INNOVA Research Journal*, 2 (7), 176-188. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6069984.pdf>

Salehi, M.; Sojasi, H. & Asgari, A. (2017). The impact of targeted subsidies plan on electricity consumption, sale, receivables collection and operating cash flow: Evidence from the agricultural and rural sectors of Iran.

International Journal of Social Economics, 44 (4), 505-520. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJSE-08-2015-0207>

Salek, J. (2005). *Accounts Receivable Management Best Practices*. Hoboken, New Jersey: Wiley.

Sharma, D. (2016). Receivables Management in FMCG Sector: A Study of Selected Companies. *Professional Panorama: An International Journal of Management & Technology*, 3 (1), 10-28.

Recuperado de <http://www.professionalpanorama.in/wp-content/uploads/2017/01/2.-Davendra-Sharma-1.pdf>

Shi, Y.; Zhu, C. & Yang, T. (2016). Determinants of Accounts Receivable: Evidence from Equipment Manufacturing Industry in China. *Global Journal of Contemporary Research in Accounting, Auditing and Business Ethics*, 2 (1), 470-476.

Recuperado de http://globalbizresearch.org/files/p664_gjcr_yanping-shi_chengke-zhu_ting-yang-39442.pdf

Siekelova, A.; Klietnik, T.; Svabova, L.; Androniceanu, A. & Schönfeld, J. (2017). Receivables management: the importance of financial indicators in assessing the creditworthiness. *Polish Journal of Management Studies*, 15 (2), 217-228. DOI: <https://doi.org/10.17512/pjms.2017.15.2.20>

Siele, C. & Yugi, C. (2019). Accounts receivable management and financial performance of Kericho Water and Sanitation Company Limited, Kericho, Kenya. *International Academic Journal of Economics and Finance*, 3 (3), 1-17.

Recuperado de http://www.iajournals.org/articles/iajef_v3_i3_1_17.pdf

Skibiska, W. (2015). Analysis of receivables management in Poland and in selected European countries. *International Journal of Arts & Sciences*, 8 (06), 661-667. Recuperado de <http://www.universitypublications.net/ijas/0806/pdf/V5NA418.pdf>

Smrcka, L. & Camska, D. (2016). Receivables Management and Possible Use of Information Technologies. *Journal of Information Systems Engineering & Management*, 1 (3), 167-176. DOI: <https://doi.org/10.20897/lectito.201632>

Xiao, Y. & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39 (1), 93-112.

DOI: <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>

Zimon, G. (2018). Strategies of Receivables Management in Multi-entity Organizations. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 56. Proceedings of the Third International Conference on Economic and Business Management (FEBM 2018). DOI: <https://doi.org/10.2991/feb-18.2018.2>

Kakeeto, F.; Micheal, T.; Pastor, K. & Osunsan, O. (2016). Accounts Receivable Management and Organizational Profitability as a Function of Employee Perception in Gumutindo Coffee Cooperative Enterprise Limited (GCCE), Mbale District Uganda. *Journal of Economics and Finance*, 7 (6), 31-37. DOI: <https://doi.org/10.9790/5933-0706043137>

Bhattacharya, H. (2014). *Working Capital Management: Strategies and Techniques*, Third edition. Delhi: PHI Learning Private Limited.

Kostus, E. (2013). Management of accounts receivable in a company. *Ekonomika Misao i Praksa*, 22(1), 21. Recuperado de <https://hrcak.srce.hr/104526>

Gorondutse, A.; Ali, R. & Ali, A. (2016). Effect of Trade Receivables and Inventory Management on SMEs Performance. *British Journal of Economics, Management & Trade*, 12(4), 1-8.

DOI: <https://doi.org/10.9734/BJEMT/2016/24507>

Michalski, G. (2008). A Portfolio Management Approach in Accounts Receivable Management. *South East European Journal of*

Economics and Business, 3 (2), 89-96. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10033-008-0018-4>

Rawat, B. & Dave, G. (2017). A Conceptual Study of Trade Credit Management on SME's. *Global Journal of Commerce & Management Perspectives*, 6 (4), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.24105/gjcmp.6.4.1701>

Roszkowska-Holysz, D. (2013). The Accounts Receivable Management in Commercial

Enterprises of the Installation and Heating Industry. *Management*, 17 (2), 166-176. DOI:

<https://doi.org/10.2478/manment-2013-0063>

Wen, D., Ho, Y.S. y Tang, X. (2006). Comparative sorption kinetic studies of ammonium onto zeolite. *Journal of Hazardous Materials*, B133: 252-256. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.10.020>

Autores

Mariela Vinueza Morales. Ingeniera en electricidad, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Cursante Maestría en Administración Pública, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3991-7898>

Email: mariela.vinueza@outlook.es

Miguel Cedillo Fajardo. Profesor Titular, Universidad Estatal de Milagro, UNEMI, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0394-1351>

Email: mcedillof@unemi.edu.ec

Recibido: 17-06-2019

Aceptado: 25-06-2019

Análisis de la demanda de servicios de *Cloud Computing* en las PYMEs de la Provincia El Oro, Ecuador

Analysis of demand for Cloud Computing services in SMEs in El Oro Province, Ecuador

Jorge González Sánchez, Mayra D'Armas Regnault, Cristhian Zambrano Cabrera,
Eva Villacreses Sarzoza, Herman Enderica Armijos

Key words: demand, service, cloud computing, overhead

Palabras clave: demanda, servicio, cloud computing, gastos

RESUMEN

La imperiosa demanda del uso de las tecnologías de la información (TIC) no sólo como una herramienta tecnológica sino como un gestor comercial, han provocado en las pequeñas y medianas empresas (PYME) el requerimiento de migrar hacia una tecnología que permita estar a la vanguardia de las grandes empresas, además que presente varios modelos de servicios apegados a cada necesidad como es la computación en la nube "*cloud computing*" (Saavedra García & Tapia Sánchez, 2013). *Cloud computing* como un modelo que gesta recursos informáticos a través de internet y sus extensiones en el sector manufacturero ha abierto un campo de aplicaciones para las investigaciones en ingeniería de procesos, ingeniería industrial, ingeniería de la información, así como el área gerencial. Por tal motivo el objetivo planteado es estudiar la demanda de dicho servicio mediante un análisis cuantitativo e inductivo de la situación actual en el marco social, en contraste con algunos países seguido de una investigación de campo por medio de la técnica de la encuesta que permita estudiar la demanda del servicio *cloud computing* en las PYME de la Provincia de El Oro, Ecuador. Los resultados indican desconocimiento de las

facultades tecnológicas, informáticas y financieras de este paradigma contemporáneo, por lo que se proponen estrategias para que los empresarios puedan visualizar al *cloud computing* como una herramienta que impulsará el desarrollo de sus empresas con la implementación de mejores recursos tecnológicos reduciendo los gastos "*overhead*" e incrementando sus utilidades netas a corto plazo.

ABSTRACT

The imperative demand for the use of Information technology (ICT), not only as a technological tool but as a commercial manager, have provoked in small and medium enterprises (SMEs) the requirement to migrate to a technology that allows to be at the Vanguard of the big companies, besides that presents several models of services attached to every need as is the *cloud computing* (Saavedra García & Tapia Sánchez, 2013). *Cloud computing* as a model that gestic computer resources through the Internet and its extensions in the manufacturing sector has opened a field of applications for research in process engineering, industrial engineering, information engineering, as well as the management area. For this reason, the objective

is to study the demand for such service through a quantitative and inductive analysis of the current situation in the social framework, in contrast to some countries followed by field research by a survey that allows to study the demand of the *cloud computing* service in the SMEs of the province of El Oro, Ecuador. The results indicate ignorance of the technological,

informatics and financial faculties of this contemporary paradigm, so that strategies are proposed so that the entrepreneurs can visualize the *cloud computing* as a tool that will drive the development of their companies with the implementation of better technological resources reducing the overhead and increasing their net profits in the short term.

INTRODUCCIÓN

El ámbito informático presente en las empresas locales y nacionales en Ecuador se limita al uso de internet como un medio de comunicación o una base para su entretenimiento, aún no se considera implementar bases de datos, herramientas gerenciales ni servicios web para administrar las potencialidades de una empresa en función de su desarrollo tecnológico empleando como sustento a las bondades de los modelos de servicio del *cloud computing* (Cabrera, 2013).

En base a los puntos de vista derogados en este artículo es necesario definir al *cloud computing* como un modelo que gesta recursos informáticos a través de internet permitiendo la configuración de un conjunto de equipos-aplicaciones en tiempo real interactuando con el proveedor del servicio; puede considerarse un nuevo paradigma de integración que permite a los usuarios utilizar temporalmente infraestructura de computación a través de la red (Youseff et al., 2008), los usuarios no deben preocuparse por el almacenamiento limitado de sus servidores, esta tecnología informática presenta distintos modelos de servicios que se gestan desde servidores

virtuales sin ser la capacidad un limitante para sus distintas aplicaciones y usos, pudiendo ser tratado en distintos niveles de abstracción o escalamiento según los requerimientos del cliente. En ese mismo orden de ideas, conjunto de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción con el proveedor de servicios (Mell & Granc, 2011).

Desde la perspectiva epistemológica varios autores coinciden que *cloud computing* es un modelo de servicios que permite ofrecer requerimientos de software y hardware bajo demanda independientemente de la ubicación del cliente, de su infraestructura tecnológica o de su tipo de negocio y que pueden ser fácilmente sincronizados en tiempo real. Además, es una de las más fuertes tendencias de posicionamiento en el mundo empresarial. Con base en los criterios antes mencionados, se pueden destacar entre sus principales características al autoservicio bajo demanda, acceso mediante red de banda

ancha, recursos compartidos, elasticidad y rapidez en la gestión de los recursos, y medición permanente del servicio.

Según Tao et al. (2011), la combinación de las tecnologías tales como el *cloud computing* con los modelos de fabricación avanzada existentes y las tecnologías de informatización de las empresas conllevan a un nuevo modelo de fabricación orientado a la computación y al servicio, como es el *cloud manufacturing*. Este concepto se basa principalmente en tecnologías probadas de *cloud computing*, arquitectura orientada a servicios, Internet de las cosas, computación de alto rendimiento y virtualización (Henzel & Herzwum, 2018).

Por lo que, en la actualidad los modelos de servicio de *cloud computing* juegan un papel clave en un nuevo paradigma de fabricación a través de redes informáticas con el objetivo de utilizar recursos distribuidos en forma de capacidades de fabricación, hardware y software. Para sobrevivir en el actual estado de globalización, las empresas ofrecen a través de Internet todos los recursos de fabricación, incluyendo herramientas de mecanizado, software como diseño asistido por ordenador/fabricación/planificación, y capacidades de diseño, de gestión, prueba y evaluación (Jafarnejad et al., 2019). Por lo que el *cloud computing* con sus derivaciones en el área de manufactura han abierto un campo de aplicaciones para las investigaciones en ingeniería de procesos, ingeniería industrial, ingeniería de la

información, así como el área gerencial (Chen, 2017).

Lo planteado anteriormente, conllevó a la realización de este trabajo que pretende recopilar criterios teóricos sobre *cloud computing* por medio de una investigación documentada en fuentes certificadas; así como también estudiar mediante una investigación de campo la demanda del servicio *cloud computing* en las PYME de la Provincia de El Oro, Ecuador.

Para evaluar la aceptación de la investigación se plantea como pregunta de investigación: ¿En qué magnitud se utilizan los servicios *cloud computing* en las PYME de la provincia de El Oro? Tal pregunta permite medir el grado de uso del Cloud Computing en el medio socioeconómico de la provincia de El Oro que reforzado con la comparación de su uso en países desarrollados indicará si la propuesta es viable o no.

Desde la perspectiva técnica y financiera también se destaca que a futuro las economías de escala favorecerán la sostenibilidad de las empresas recién formadas para dedicar todos sus esfuerzos al desarrollo de su negocio. Es evidente que esta ventaja resulta de especial trascendencia para las pequeñas y medianas empresas (Urueña et al., 2012), entre las distintas propuestas de esta tecnología informática y como una atracción económica para las PYME es que se apega a cada necesidad sin tener que pagar por lo que no necesita, generando un ahorro en infraestructura y mano de obra.

Como punto final se caracteriza la investigación de manera global contribuyendo con el cumplimiento del Plan Nacional del Desarrollo 2017-2021, Eje 2 Economía al Servicio de la Sociedad, específicamente en el Objetivo 5: Impulsar

la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria con los lineamientos que denotan su ayuda a gestionar la innovación tecnológica en las PYME.

METODOLOGÍA

En este trabajo se emplean los siguientes métodos para obtener y procesar la información según la naturaleza de la investigación. Investigación Bibliográfica-Campo para concatenar criterios teóricos con datos de campo que estructuren el trabajo expuesto y permitan palpar el estado real de la problemática a través de una encuesta a las PYME de la provincia de El Oro. Análisis Cuantitativo: a través de la medición de la incidencia en la demanda de los servicios *cloud computing* es relevante valorar su uso por parte de las empresas locales, además de indicar cuál es su contexto general en el Ecuador mediante una comparación con su aceptación en países del primer mundo. *Método Inductivo-Deductivo*: debido al enfoque de la investigación se partió de lo específico a lo general, es decir medir la demanda local del *cloud computing* para deducir una perspectiva global de su panorama en el medio social, económico e informático. Metodología Descriptiva: para detallar el comportamiento de los datos y el impacto en las PYME; así se puede establecer el potencial del mercado en la oferta de los servicios de *cloud computing*.

Para la recolección de información se diseñó una encuesta basada en Cabrera

(2013) que consta de 30 preguntas y toma en cuenta el nivel de conocimiento actual de los servicios del *cloud computing*, así como el uso actual, necesidades y la predisposición al uso de los servicios del *cloud computing* por parte de las PYME de la Provincia El Oro. Para la segmentación de mercado se aplicó el muestreo probabilístico mediante el método aleatorio simple. La base de datos se tomó de la Superintendencia de Compañía, Valores y Seguros, contando en el año 2015 la provincia de El Oro con 462 pequeñas y medianas empresas en las ciudades de Machala y Pasaje, consideradas el motor de desarrollo de esta provincia.

Se aplicó un tamaño de muestra de 172 PYME situadas en las ciudades de Machala y Pasaje de la provincia El Oro, determinada a partir de una población de 472, nivel de confianza de 90%, probabilidad de éxito y fracaso de 50% y un error de 5%.

Cloud Computing

Para Fernández (2012), *cloud computing* es un modelo que hace posible el acceso a red adecuado y bajo demanda a un conjunto de recursos de computación configurables y compartidos, como, por ejemplo: redes,

servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, cuyo aprovisionamiento y liberación puede realizarse con rapidez y con un mínimo esfuerzo de gestión e interacción por parte del proveedor del *cloud*.

Flantrmsky (2012), plantea que *cloud computing* es un modelo centrado en el uso de internet ya no como simple proveedor de contenidos, sino como proveedor de servicios apoyándose en las posibilidades que da la virtualización.

Las cinco características que definen el *cloud computing* son: (1) autoservicio: el usuario puede utilizar más capacidades de procesamiento o almacenamiento de la información, sin pedirlo expresamente al proveedor del servicio; (2) amplio acceso a la Red: se puede acceder a ésta desde diferentes dispositivos y redes; (3) agrupación y reserva de recursos: hay un conjunto de recursos compartidos por los usuarios, de acuerdo con sus necesidades puntuales, que implica que en cada

momento los recursos reservados puedan ser diferentes; (4) rapidez y elasticidad: se puede acceder a los nuevos recursos de manera inmediata y aparentemente ilimitada; y (5) servicio medible y supervisado: se controla el uso y en todo momento se puede conocer, de manera transparente, el nivel de recursos utilizado (Millares, 2010).

Los proveedores de la nube proporcionan acceso a recursos informáticos a través de la red, y ofrecen una serie de servicios adicionales de valor añadido que acercarán la oferta del proveedor a las necesidades de su cliente (Guasch & Soler, 2014).

Dependiendo del servicio que se desea ofrecer, a quién va dirigido y de qué forma se pondrá a disposición de los interesados, *cloud computing* contempla tres (3) modelos de servicio (Mendoza et al., 2012): *Infrastructure as a Service - IAAS*, *Platform as a Service - PAAS* y *Software as a Service - SAAS* (ver Tabla 1).

Tabla 1. Modelos de Prestación de Servicios del *cloud computing*

Modelo	Servicios	Visibilidad
IAAS	Almacenamiento, Procesamiento, Memoria	Arquitectos de Red
PAAS	Lenguajes de programación, Framework, Middleware	Desarrolladores de Aplicaciones
SAAS	Software	Usuario Final

Fuente: (Mendoza Ariza et al., 2012).

Infraestructura como Servicio (IaaS): modelo de servicios en el que al cliente se le ofrece tanto un medio de almacenamiento básico como una serie de capacidades de cómputo en la red. Todo ello, haciendo uso de sistemas operativos virtualizados y

servidores ubicados en la nube a los que el usuario accede a través de la red (Merizalde, 2016).

Plataforma como Servicio (PaaS): el modelo de servicios que le continúa al IaaS es el que abastece a los clientes la capacidad de

desarrollar sus aplicaciones en la infraestructura del proveedor de *cloud computing*. Para ello se le permite al cliente utilizar diferentes lenguajes y herramientas de programación que el proveedor del servicio soporte. Los clientes del servicio no gestionan ni controlan la infraestructura, pero sí controlan las aplicaciones desplegadas y su configuración.

Software como Servicio (SaaS): con este servicio los clientes acceden al uso de aplicaciones del proveedor, estos se ejecutan desde la infraestructura del proveedor y el usuario no se preocupa dónde está instalado dicho software, el sistema operativo que utiliza y/o el lenguaje de cada aplicación (Fernández, 2012).

Los distintos modelos de servicios que presenta el *cloud computing*, se apegan a los requerimientos sin descuidar la calidad de servicio (Q&S) y sus distintos usos como el almacenamiento y tratamiento de información. Pudiendo desplegarse (Maqueira-Marín & Bruque-Cámara, 2012) en infraestructuras de distintos tipos: (1) Nube Privada (*Private Cloud*), a nivel interno de una sola organización; (2) Nube Comunitaria (*Community Cloud*), en la que participa un grupo de socios comerciales unidos por estrechos lazos y que comparten recursos; (3) Nube Pública (*Public Cloud*), desplegada por proveedores que ofrecen sus servicios a la comunidad empresarial; y (4) Nube Híbrida (*Hybrid*

Cloud), cuando se conjugan los modelos públicos y privados.

Según Lara-Navarra & Maniega-Legarda (2011), ver Figura 1, en el modelo de nube pública los recursos informáticos se comparten entre usuarios desconocidos. Permite aprovechar todo el potencial de la nube para soportar grandes proyectos con total flexibilidad y la máxima rapidez a la hora de disponer y gestionar los diferentes recursos, pagando sólo por el uso que de ellos se haga. A nivel de seguridad y disponibilidad, se debe contar con la garantía de que los elementos de red y de hardware están redundados, además de aislados de forma que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la información. Bajo el modelo de nube privada los recursos están disponibles para una sola organización. Se tiene una plataforma escalable en la que se puede decidir el nivel de exclusividad que se requiere, tanto en servidores como en conexiones. Hay que decidir el grado de aislamiento adecuado, pudiendo optarse por una red privada virtual (VPN) a través de la cual se pueda acceder de forma segura a la infraestructura, garantizando que toda la información que se transfiera viaje de forma cifrada. El modelo de nube híbrida por su parte, permite aunar las ventajas de la nube pública y de la nube privada, y contempla la integración del *data center* con otros servidores que no estén en la nube.

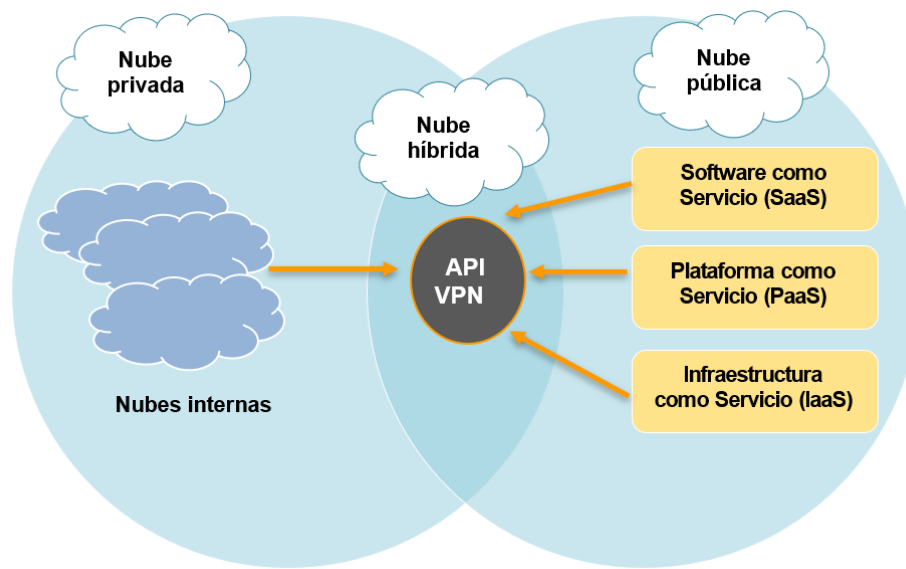


Figura 1. Modelos de cloud computing.

Fuente: (Lara-Navarra & Maniega-Legarda, 2011)

Beneficios del Cloud Computing en las PYME

El Servicio de Rentas Internas ecuatoriano conceptualiza a las PYME como un conjunto de pequeñas y medianas empresas que, de acuerdo a su volumen de ventas, capital social, cantidad de trabajadores, y su nivel de producción o activos presentan características propias de este tipo de entidades económicas (SRI (s/f) citado por Ron & Sacoto, 2017), es decir se puede decir que es toda entidad que cuentan con un capital financiero, además con un grupo de personas que se han agrupado para impulsar el desarrollo a la vez que se ofrece un servicio enfocado a un segmento o mercado determinado teniendo como objetivo el desarrollo y crecimiento de la misma.

Hoy en día las PYME tienen que afrontar una amplia gama de desafíos como la

globalización, la competitividad, la adaptabilidad, la velocidad del cambio y el crecimiento. Por lo tanto, cada vez más, hay una necesidad de tecnología de vanguardia (Zabalza, 2012).

Cómo abordar estos desafíos con éxito depende en gran medida de la implementación del *cloud computing* que podría explotar y desarrollar el potencial en una empresa. Para aumentar sus ingresos necesitan la ayuda de aplicaciones empresariales que faciliten el manejo de su negocio, pero se tiene la desventaja de los costos; por lo que el modelo de prestación de servicio de negocio y tecnología *cloud computing* resulta ventajoso, ya que permite al usuario acceder a un catálogo de servicios estandarizados y responder a las necesidades de su negocio de forma flexible y adaptativa, pagando únicamente por el

consumo efectuado (Otálora & Gutiérrez, 2011).

De esta forma se constituye en una opción con futuro para proveer servicios informáticos a las PYME brindando como beneficio la reducción de costos de administración de recursos informáticos de hardware y software para la empresa ya que el hardware y el software necesarios para las aplicaciones, así como el personal para su administración están a cargo del proveedor del servicio (Varela Pérez et al., 2016).

La Comisión de la Unión Europea considera al *cloud computing* tan importante para la economía europea, que dentro de la Agenda Digital Europea del Proyecto Horizon 2020 ha creado un programa específico para el desarrollo del Cloud Computing con el siguiente objetivo: “La estrategia esboza las acciones para ofrecer una ganancia neta de 2,5 millones de nuevos puestos de trabajo europeos, y un alza anual de 160 millones de euros al PIB de la UE (en torno al 1%) en 2020” (Brussels, 2012). Estos objetivos no coinciden en cuanto a cifras exactas con otras previsiones (*European Cloud Computing Strategy*, 2012), pero permiten demostrar la importancia que en la Comisión Europea se concede al *cloud computing*.

En el proyecto *Unleashing the Potential of Cloud Computing in Europe* 2012 se expresa la importancia del *cloud computing* para las PYME, considerando que la adopción de la nube por las empresas u otras organizaciones puede suponer mejoras

sustanciales de eficiencia en toda la economía, especialmente en las PYME. La nube podría ser especialmente importante para las pequeñas empresas que atraviesen dificultades económicas o regiones remotas y rurales, para aprovechar los mercados en las regiones más pujantes.

Una organización que haga uso de entornos de *cloud computing* evita la necesidad de comprar y actualizar su hardware, al tiempo que tiene acceso a un entorno de alto rendimiento. En términos generales se cree que la *cloud computing* es una tendencia que representa la siguiente etapa en la evolución de internet. Siendo un beneficio para las Pymes, ya que supone la posibilidad de acceder a herramientas tecnológicas (tanto software como hardware) a las que no podrían tener acceso. (Cabarcas et al., 2011).

En el mundo globalizado en que se vive, para las empresas es importante lo que hace la competencia y es posible que muchos de sus competidores estén utilizando el *cloud computing* por lo que se encontrarán en la obligación de contemplarlo para seguir siendo competitivos. Siendo útil que los proveedores de servicios de la nube enfoquen de un modo más útil, atinado, certero y convincente sus propuestas especialmente dirigidas a PYME en donde el nivel de conocimiento especializado en gestión empresarial no siempre es elevado (Urueña et al., 2012).

De acuerdo con el informe Infobrief, desarrollado por la consultora *International Data Corporation* (IDC) y patrocinado por

Cisco, el 44% de las empresas están utilizando actualmente la nube o tienen planes firmes para implementar soluciones de nube privada y de la nube híbrida (64%). Dando a notar la importante aceptación que tiene el servicio de *cloud computing*, actualmente, en las empresas (Cordero Pérez, 2015).

La Figura 2 muestra, según el informe *OECD Digital Economy Outlook (2017)*, de manera gráfica cómo la difusión de la computación en la nube en las empresas se ha acelerado en los últimos años,

considerando la clasificación siguiente: pequeña (10-49 empleados), mediana (50-249) y grande (250 y más).

Se observa en la Figura 2, que en el 2016 más del 24% de las empresas utiliza los servicios de computación en nube. Esta participación se extiende más de 57% en Finlandia hasta 8% en Polonia. En la mayoría de los países, la absorción es mayor entre las grandes empresas (cerca del 50%) en comparación con las empresas pequeñas o medianas, que registran alrededor de 22% y 32%, respectivamente.

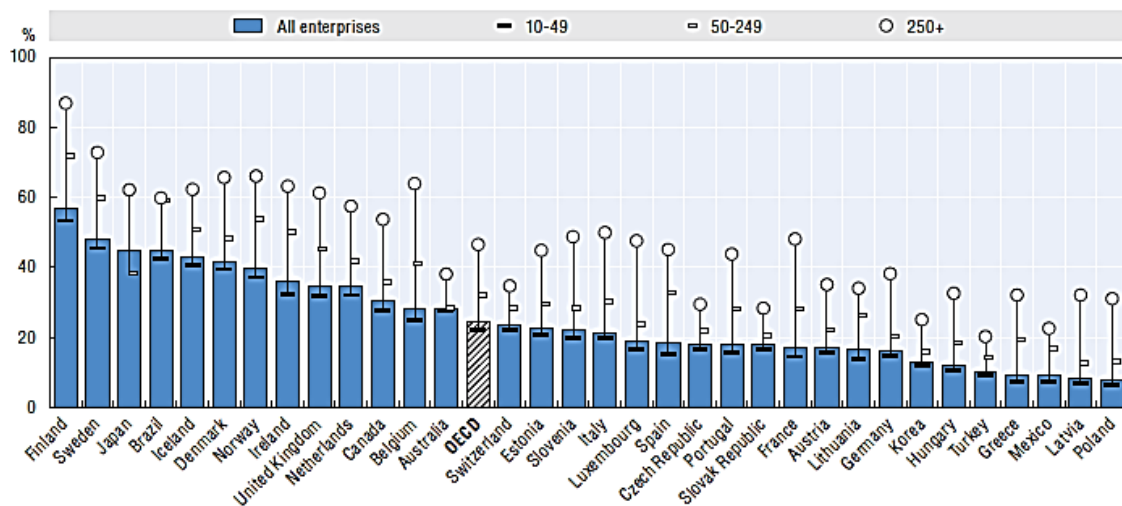


Figura 2. Empresas que utilizan los servicios de Cloud Computing, por tamaño de empresa, año 2016.

Fuente: OECD (2017).

En los países de mayor desarrollo mundial se brinda la debida importancia a todos los beneficios que ofrece el *cloud computing* a las PYME, sobre todo porque con ayuda de este servicio pueden competir con la infraestructura tecnológica y el software que las grandes empresas poseen, pero sin necesidad de invertir grandes sumas de dinero que las pequeñas y medianas empresas no poseen.

De acuerdo con Gutiérrez y Korn (2014), el *cloud computing* puede estimular las economías mediante la creación de empleos y promoción de la innovación, fomentando una mayor inclusión social y creando estándares de vida más altos, porque se encuentra disponible a un precio que por sí mismo es muy inclusivo. Sin embargo, es necesario que para viabilizar el crecimiento económico y los beneficios

sociales que ofrece el *cloud computing*, los gobiernos y las empresas deben trabajar juntos, tal como lo hicieron en la promoción de eras pasadas de crecimiento impulsado por la innovación.

En resumen, el *cloud computing* puede ser considerado como un elemento clave para reducir las barreras a la entrada en el mercado. Las principales razones para ello son, en primer lugar, la reducción de los costos que trae consigo la implementación de nuevos negocios que serían imposibles de manejar con sistema tradicional porque los requisitos de inversión serían inalcanzables. En segundo lugar, la flexibilidad que permite a las PYMES adaptarse rápidamente a un entorno cambiante. Y, en tercer lugar, la escalabilidad que permite adaptar fácilmente el crecimiento o la reducción de los recursos de TIC a las necesidades de demanda sin perder calidad de servicio (Zabalza et al., 2012).

Del crecimiento acelerado del comercio en Ecuador y de la iniciativa por ofrecer servicios más eficientes, efectivos y de calidad, surgen las pequeñas y medianas empresas, como sujetos productivos de la sociedad incursionándolas en este mundo competitivo. La existencia de la nube resulta imprescindible ahora, cuando se prevé que estas empresas experimenten un crecimiento significativo tanto en el número como en la calidad de los servicios que ofrecen, porque proporciona a las organizaciones, la posibilidad no sólo de incrementar su eficiencia, sino también de

desarrollar nuevos negocios (González Sánchez, 2016).

Buscar la multiplicidad de su actividad es un gran reto para las Pymes que hoy en día tienen un gran aliado en el servicio de *cloud computing* para lograr su objetivo, por lo que las PYME de la Provincia de El Oro también deberían saltar la barrera de la innovación tecnológica.

Cloud Computing en las PYME de El Oro

Según la encuesta aplicada en el año 2016 a las empresas del Cantón Machala y Pasaje el 80 % cuenta con una red informática dentro de su empresa, el 57% tienen disponibilidad de página web, el 49% almacena su información digital en bases de datos, el 40% cuenta con un software para ventas y el 77% tuvo la capacidad de asumir el costo financiero que representa el implementar un centro de datos en sus instalaciones y el 36% de las empresas dispone de herramientas de colaboración basadas en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Estos datos muestran la capacidad tecnológica que puede solventar este tipo de empresas, pero solo el 15% cuenta con estaciones de trabajo virtuales y el 53% afirma que el presupuesto de compra no fue lo que esperaban para las compras anuales de tecnología; un dato importante que vale resaltar es que el 63% no puede acceder a su información desde fuera de su empresa, es decir no cuenta con su información disponible a través de la nube.

A pesar de todo lo expuesto, solo el 8% de las empresas cuenta con los servicios de *cloud computing*. Tan solo el 15% de las

PYME conocen los beneficios que el modelo de negocio *cloud computing* puede aportar a su empresa y llama la atención que, aunque el 22% cree que necesita implementar IaaS, el 22% SaaS y el 20% PaaS, solo el 18% piensa migrar al modelo de servicio *cloud computing*.

En la Tabla 2, se observa el grado de conocimiento de las empresas locales sobre el modelo de servicio *cloud computing*.

Tabla 2. Conocimiento del modelo de servicio *cloud computing*

Conocimiento del servicio Cloud Computing	Porcentaje (%)
Si	14
No	49
No Aplica	37

En la Tabla 3, se aprecia el volumen de empresas que usan actualmente al modelo *cloud computing* como gestor informático en sus actividades financieras.

Tabla 3. Empresas que cuentan con el servicio *cloud computing*

Empresas con servicio Cloud Computing	Porcentaje (%)
Si	8
No	52
No Aplica	40

La mayoría de los encuestados no consideran necesario un asesoramiento para su utilización, lo que quizás abunda es el alto grado de desconocimiento no tanto sobre en qué consiste el servicio *cloud computing*, si no sobre los beneficios que les puede reportar. Se resumen a continuación

los datos más relevantes que responden la pregunta de investigación planteada:

Conocimiento sobre el *cloud computing*: el 49% no lo conoce, el 37% conoce algunos ejemplos o ha oído hablar de él y tan solo un 14% dice que sí lo conoce perfectamente.

Utilización de los servicios *cloud computing*: tan solo un 8% de las empresas los utilizan en la actualidad, el 52% no los ha utilizado nunca y el 40% cree que no es necesario utilizarlo.

Según los valores obtenidos de este estudio es baja la cantidad de empresas que cuentan con el servicio del *cloud computing* entre las PYME, debiendo resaltar que la población estuvo constituida por empresas con un grado medio de desarrollo tecnológico y capaz de adquirir infraestructura tecnológica propia.

Sin embargo, a pesar de que el servicio *cloud computing* es bueno para las PYME su baja utilización se puede derivar, según los resultados de la encuesta, del nivel de desconocimiento sobre el fenómeno, ya que apenas el 14% dice conocerlo perfectamente.

A partir de la revisión documental se concluye que el *cloud computing* puede tener un enorme impacto en el desarrollo empresarial mejorando la gestión financiera de la empresa al maniobrar recursos remotamente, lo que permite expandirse a nuevas sucursales y administrarlas simultáneamente en tiempo real desde una o varias oficinas; el costo neto de su implementación es relativamente bajo a tal punto que no afecta a la infraestructura de la empresa pero si

potencia su alcance a la vez que sirve como medio para utilizar software gerenciales que mejoren la eficiencia interna de la entidad capitalista para lograr incrementar sus ganancias produciendo ahorros en el manejo de sus recursos informáticos. Por ello es muy importante explicar a los empresarios de qué modo se puede contribuir a mejorar el funcionamiento de sus negocios; siendo de gran utilidad para los dirigentes empresariales comprender qué es el *cloud computing* y de qué modo les puede ayudar a mejorar la cadena de valor de sus productos y servicios e inclusive a diseñar-mejorar e implementar su modelo de negocio.

Existen procesos de estandarización en las bondades *cloud computing* como recursos empresariales, en España se está dictaminado no solo leyes sino relaciones entre tecnología, capacitación e integración de potencialidades versátiles para las PYME gracias a que se reduce tiempo en un 70% de la administración gerencial, optimiza servicios, comunicación interpersonal, análisis retroalimentados en tiempo real, asesoría bursátil remota, mejora productividad hasta un 49%; esto propicia a que las grandes empresas se deriven en aquellas que gestan al Cloud y las que lo amalgaman como parte de sus procesos organizacionales (Díaz, 2016).

A nivel Nacional en Quito se ha realizado una comparación económica y técnica entre *Data Center* vs *Cloud Computing* siendo vencedor los servicios Cloud por su mejor rentabilidad, además denota la necesidad de migrar a sistemas operativos de licencia

libre que son menos propensos a daños por virus o hackeos, no solo ahorra en inversión, sino que explora el mercado desde varias perspectivas destacando su factibilidad económica a través de indicadores como Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Anual Neto (VAN) (Ares Martin, 2012) (Lovato, 2015).

Internacionalmente existe un programa genérico Saas implementado en España que denota la relación entre tamaño de empresa y uso Cloud dando resultados favorables en todos los casos, sin embargo, también se detectaron las principales falencias organizacionales de las pequeñas y medianas empresas debido a su baja inversión, carencia de departamento informático e incluso un desconocimiento sobre el manejo de recursos en la nube, en contraste con la investigación presente.

En Ecuador la barrera principal no es la económica ni política, sino más bien miedo a invertir, a optar por tecnologías desconocidas en el medio local, lo cual sitúa al país en una desventaja competitiva debido a que se gasta más para lograr menores utilidades. También es relevante destacar que hace falta a nivel nacional aplicar una estrategia de innovación tecnología acompañada de un estudio legal que plante las bases para derogar tanto empresas ofertantes del Cloud como el debido proceso para su comercialización, uso y/o distribución en base a las necesidades de ambas partes, los políticos e inversionistas no han explotado adecuadamente la temática pese a identificar falencias en sistema empresarial

del Ecuador que por sus bajas prestaciones y elevados impuestos están retrasando el desarrollo empresarial e industrial (Ercolani, 2012).

La implementación de los servicios *cloud computing* no representa un costo significativo para el patrimonio de las empresas ni afecta en lo absoluto a su infraestructura gracias a que administra entornos de trabajo virtuales y servidores para gestar funcionalidades ofimáticas-gerenciales; por lo tanto, considerarlo dentro del presupuesto anual de las empresas permitiría obtener mayores

utilidades y optimizar recursos a corto plazo.

Se aconseja ver al *cloud computing* como una fortaleza para administrar procesos en tiempo real desde una o más sucursales, reduciendo gastos de transporte facilitando una comunicación fluida y ágil entre dirigentes, lo que minimiza el *overhead* e incrementa el rendimiento logístico de la empresa. Por lo que es necesario realizar una divulgación desde una perspectiva empresarial, que permita relacionar el *cloud computing* con el modelo de negocio de una PYME, la cadena de valor de los productos-servicios que las empresas generan.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos todavía falta mucho para que las PYME de la provincia de El Oro se beneficien de la utilización de los servicios *cloud computing*. Si se tiene en cuenta la magnitud del número de empresas y el empleo que generan, así como la importancia que el *cloud computing* tiene para ellas, se justifica la realización del esfuerzo investigativo en apoyo del incremento en su aplicación como herramienta gerencial o medio gestor de las potencialidades informáticas de una empresa.

Los valores resultantes de este trabajo hacen un llamado a que los estudios sobre la línea de investigación del *cloud computing* para que se enfoquen hacia el diseño y adaptación de nuevos modelos de negocios para que las PYME migren a esta nueva alternativa que los países desarrollados han implementado desde años atrás.

Se evidencia que el primer inhibidor en el uso del *cloud computing* es el desconocimiento de las facultades tecnológicas, informáticas y financieras de este paradigma contemporáneo; por ello se propone colaborar, desde las instituciones de educación superior, en especial desde la Universidad Técnica de Machala, que se encuentra en la provincia de El Oro, con la difusión y divulgación de conocimiento sobre los beneficios que brinda el *cloud computing* al desarrollo de las pequeñas y medianas empresas locales o nacionales.

En función de los análisis efectuados y considerando la falta de conocimiento de las PYME de la provincia de El Oro, se puede decir que los proveedores de los servicios *cloud computing* no han desarrollado una estrategia de difusión sobre los beneficios que se brindan con este modelo de negocio, encontrar los motivos por los cuales aún no se lo ha hecho, puede

ser el objetivo de un estudio posterior a este referenciando el marco legal y penal en la implementación de tales funciones.

La aplicación de los servicios *cloud computing* en las PYME de la Provincia de El Oro contribuye al cumplimiento del Buen Vivir “*Sumak kawsay*” enmarcándose

en el objetivo 5 del Plan Nacional del Desarrollo, debido a que impulsa el desarrollo tecnológico empresarial y a su vez cierra las brechas existentes para iniciar la transformación industrial en las sociedades capitalistas locales y nacionales.

REFERENCIAS

- Ares, L. (2012). *Virtualización y Cloud Computing en la PYME* (Trabajo de Grado). Universidad Oberta de Catalunya, España.
- Brussels. (2012). Communication from the Commission to the European. 1-16: European Commission.
- Cabarcas, A.; Puello, P. & Canabal, R. (2012). Cloud Computing: tecnología verde como estrategia para la responsabilidad social empresarial. *Saber, Ciencia y Libertad*, 7(2), 135-142. DOI: <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2012v7n2.1858>
- Cabrera, A. (2013). Estudio para implementación de servicios de data center basados en el modelo cloud computing (Trabajo de Grado de Maestría). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Chen, TC.T. (2017). Cloud intelligence in manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 28 (5), 1057-1059. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10845-015-1122-9>
- Cordero, C. (2015). Empresas desaprovechan la Nube, pese a sus beneficios en ingresos y agilidad. *El financiero*. Recuperado de http://www.elfinancierocr.com/tecnologia/Oacle-Cisco-cloud-nube_0_803319666.html
- Díaz, L. (2016). Impacto del Cloud Computing para la Pyme Española (Trabajo de Grado). Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Ercolani, G. (2012). Análisis del potencial del Cloud Computing para PYMEs. *Cuadernos de Gestión de Información*, 2, 40-55. Recuperado de <https://revistas.um.es/gesinfo/article/view/207621>
- Fernández, C. (2012). Algunos retos de la protección de datos en la sociedad del conocimiento: Especial detenimiento en la computación en la nube (cloud computing). *Revista de derecho UNED*, (10), 125-144. DOI: <http://doi.org/10.5944/rduned.10.2012.11093>
- Fernández, M. (2012). Computación en la nube para automatizar unidades de información. *Revista Bibliotecas*, 30 (1), 1- 18. Recuperado de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/bibliotecas/article/view/3894>
- Flantrmsky, H. (2012). La Computación en Nube y el cambio del Universo Informático. *Pensamiento y Cultura*, 15 (1), 88-93. DOI: <http://doi.org/10.5294/pecu.2012.15.1.7>
- González, J. (2016). Análisis regulatorio y comercial para el desarrollo de servicio de Cloud Computing para la Provincia de El Oro – Ecuador (Trabajo de Grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- Guasch, V. & Soler, J. (2014). Cloud Computing, cláusulas contractuales y reglas corporativas vinculantes. *Revista de Derecho UNED*, (14), 247-268. DOI: <https://doi.org/10.5944/rduned.14.2014.13300>
- Gutiérrez, H. & Korn, D. (2014). Facilitando el Cloud: La regulación de la protección de datos como motor de la competitividad nacional en América Latina. *Revista La Propiedad Inmaterial*,

- 18, 85-118. Recuperado de: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/3908/4202>
- Henzel, R. & Herzwurm, G. (2018). Cloud Manufacturing: A state-of-the-art survey of current issues. *Procedia CIRP*, 72, 947-952. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.055>
- Jafarnejad, E.; Masoud, A. & Nasih, N. (2019). Cloud manufacturing: challenges, recent advances, open research issues, and future trends. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 102, 3613-3639. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-019-03398-7>
- Lara-Navarra, P. & Maniega-Legarda, D. (2011). Conocimiento en la nube: evolución de las Intranets. *El profesional de la información*, 20 (2), 175-181. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2011.mar.07>
- Lovato, J. F. (2015). *Análisis comparativo de costos de implementación de un sistema de almacenamiento y consulta de datos para una empresa pyme, comparando el uso del Data Center Local y el Cloud Computing* (Trabajo de Grado). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Maqueira-Marín, J. & Bruque-Cámara, S. (2012). Agentes impulsores de la adopción de Cloud Computing en las empresas ¿Quién mueve la nube? *Universia Business Review*, 35, 56-77. Recuperado de: <https://journals.ucjc.edu/ubr/article/view/853>
- Mell, P. & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing*. Gaithersburg, MD, USA: National Institute of Standards and Technology. Recuperado de: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
- Mendoza, J.; Ariza, D.; Bustamante, A. & Gómez, L. (2012). Prototipo e-commerce B2C soportado en cloud computing. *Revista Educación en Ingeniería*, 7 (14), 71-81. DOI: <https://doi.org/10.26507/rei.v7n14.226>
- Merizalde, N. (2016). Estudio y Clasificación de características y atributos de servicios cloud para la definición de un modelo de valor para servicios cloud (Trabajo de fin de Master). Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Millares, R. (2010). Cloud computing y protección de datos. *Revista de Internet, Derecho y Política*, (11), 14-23. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78817024007>
- OECD (2017). *Organization for Economic Co-operation and Development Digital Economy Outlook 2017*. Paris: OECD Publishing. Recuperado de <https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/9317011e.pdf>
- Otálora, J. & Gutiérrez, E. (2011). Herramienta de gestión de calidad para el proceso de software, orientada a Mipymes basado en la norma ISO/IEC 15504. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (33), 315-327. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194218961017.pdf>
- Ron, R. & Sacoto, V. (2017). Las PYMES ecuatorianas: su impacto en el empleo como contribución del PIB PYMES al PIB total. *Revista ESPACIOS*, 38 (53), 15. Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/a17v38n53p15.pdf>
- Saavedra, M., & Tapia, B. (2013). El uso de las tecnologías de información y comunicación TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyME) industriales mexicanas. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10 (1), 85-104. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82326270007>
- Tao, F.; Zhang, L.; Venkatesh, V.; Luo, Y. & Cheng, Y. (2011). Cloud manufacturing: a

computing and service-oriented manufacturing model. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B. Journal of Engineering Manufacture*, 225 (10), 1969–1976. DOI:

<https://doi.org/10.1177/0954405411405575>

Urueña, A; Ferrari, A; Blanco, D & Valdecasa, E. (2011). *Cloud computing retos y oportunidades*. España: ONTSI.

Varela, C.; Portella, J. & Pallares L. (2016). Computación en la nube: un nuevo paradigma en las tecnologías de la información y la comunicación. *Redes de Ingeniería*, Volumen Especial, 138-146. DOI:

<https://doi.org/10.14483/2248762X.12485>

Youseff, L.; Butrico, M. & Da Silva D. (2008). Toward a unified ontology of cloud computing.

Conference paper. *Grid Computing Environments Workshop, GCE'08*, 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1109/GCE.2008.4738443>

Zabalza, J.; Río Belver, R., Cilleruelo, E.; Gaizka Garechana, A. & Gavilanes, J. (2012). Benefits Related to Cloud Computing in the SMEs. *6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management.*, 637-644. Vigo, España. Recuperado de:

http://www.adingor.es/congresos/web/upload/s/cio/cio2012/EN_09_Information_Systems_and ICT/637-644.pdf

Autores

Jorge González Sánchez. Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2345-9036>

Email: jorge_eduardo82@hotmail.com

Mayra D'Armas Regnault. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6288-1566>

Email: mdarmasr@unemi.edu.ec

Cristhian Zambrano Cabrera. Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0326-2773>

Email: cristhianz2010@hotmail.com

Eva Villacreses Sarzoza. Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4169-2843>

Email: gabrielita246@hotmail.com

Herman Enderica Armijos. Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6503-0353>

Email: or_e55@hotmail.com

Recibido: 28-03-2018

Aceptado: 16-11-2018

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 10 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. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-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, Naganagua, 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, 2019

Editorial

Artículos de investigación

- **Propuesta asignación de puntos para tiempos suplementarios por temperatura y humedad** 7-20
Proposal assignment of points for allowance time by temperature and humidity
Carlos López Botero, Alex Ovalle Castiblanco, Diana Ospina López
- **Caracterización de la comunicación organizacional en el área administrativa de una Universidad Pública Ecuatoriana** 21-38
Characterization of organizational communication in the administrative area of an Ecuadorian Public University
Meylin Zamora Chusan; Miguel Cedillo Fajardo
- **A influência da gamificação na motivação e engajamento dos colaboradores: um estudo de caso aplicado em uma empresa de serviços** 39-58
The influence of gamification on employee motivation and engagement: a case study applied to a service company
Daniel Sloczinski, María Cannarozzo Tinoco
- **Evaluación de riesgos disergonómicos en una empresa fabricante de plástico** 59-74
Evaluation of the disergonomic risks in a plastic manufacturer
Yolimar Velasco Araque, Kaynellie Morales Molina, Kymberllie Morales Molina
- **Percepción de los estudiantes sobre la calidad de la enseñanza en la Universidad Estatal de Milagro** 75-96
Students' perception of the quality of the State University of Milagro
Sonia Zapatier Castro, Mayra D'Armas Regnault
- **Phytochemical analysis and bioactivity of *Helicteres baruensis* Jacq. (Sterculiaceae)** 97-116
*Análisis fitoquímico y bioactividad de *Helicteres baruensis* Jacq. (Sterculiaceae)*
Haydelba D'Armas, Arneida Tarache, Gabriel Ordaz González, Maribel Quintero

Artículos de divulgación

- **Gestión de cobranzas en la administración pública: una revisión sistemática de literatura** 119-136
Collection management in public administration: a systematic review of literature
Mariela Vinuesa Morales, Miguel Cedillo Fajardo
- **Análisis de la demanda de servicios de Cloud Computing en las PYME's de la Provincia El Oro, Ecuador** 137-152
Analysis of demand for Cloud Computing services in SMEs in El Oro Province, Ecuador
Jorge González Sánchez, Mayra D'Armas Regnault, Cristhian Zambrano Cabrera, Eva Villacreses Sarzoza, Herman Enderica Armijos

Normas para Publicación 153-154