

Desarrollo, Ambiente y Sociedad

Perspectiva Multidisciplinaria

Volumen I

Sedolfo Carrasquero Ferrer,
Andrés Hernández Lavayen,
Gustavo La Mota Terranova,
José Townsend Valencia,
Ángel Arias Camacho,
Rosa Trasviña Osorio



EDITORIAL
UTEG
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL

DESARROLLO, AMBIENTE Y SOCIEDAD
PERSPECTIVA MULTIDISCIPLINARIA
Volumen I

José Townsend Valencia / Sedolfo Carrasquero / Rosa Trasviña Osorio / Gustavo La Mota
Terranova / Andrés Hernández Lavayen / Ángel Arias Camacho



Libro resultado de investigaciones
evaluado por pares académicos

2021

DESARROLLO, AMBIENTE Y SOCIEDAD
PERSPECTIVA MULTIDISCIPLINARIA
Volumen I

José Townsend Valencia / Sedolfo Carrasquero / Rosa Trasviña Osorio / Gustavo La Mota
Terranova / Andrés Hernández Lavayen / Ángel Arias Camacho

Econ. Galo Cabanilla Guerra, PhD.
Canciller

Ing. Mara Cabanilla Guerra, PhD.
Rectora

Econ. Mercedes Conforme Salazar, PhD.
Vicerrectora Académica

Econ. Karina Alvarado Quito, MSc.
Decano de Posgrado e Investigación

Ing. Diego Aguirre, MSc.
Decano de Grado

Dra. Olga Bravo
Directora de Investigación

Arq. José Bohórquez Zavala
Secretario General

Dr. Luis Carlos Mussó
Editor

Ing. Ricardo Espinosa, MSc.
Diseño

**Libro resultado de investigaciones
evaluado por pares académicos
Consejo editorial**

Econ. Olmedo Farfán, MSc.
(Miami Business Technological University)

Dra. Alina Rodríguez
(Universidad de Guayaquil)

Ing. Diego Aguirre, MSc. (UTEG)

Econ. Otto Suárez, PhD. (UTEG)

© Editorial UTEG

Diciembre de 2021

© De los autores

ISBN / 978-9442-757-95-1

- 5 **Presentación**
- 7 **La huella de carbono digital en los centros de datos privados.**
José Townsend Valencia
- 22 **Efectividad de semillas de Cassia fistula como coagulante en la clarificación de aguas para consumo.**
Sedolfo Carrasquero Ferrer, Altamira Díaz Montiel
- 36 **Optimization of the collagen manufacturing process from fish industry waste.**
Rosa Trasviña Osorio, Fernando Mendoza Vázquez, Juan De Anda Suárez, Valentín Calzada Ledezma
- 49 **Estrategia Marketing Digital de bajo presupuesto para posicionamiento de emprendedores de ropa femenina – Guayaquil.**
Gabriela Realpe Villacís, Gustavo La Mota Terranova
- 59 **Modelo de estrategias de branding en la competitividad en empresas B2B-Ecuador, caso TECASEN.**
José Adum Muñoz, Andrés Hernández
- 72 **Propuesta estratégica de branding aplicado a ECUASEAP para un impacto positivo en la retención de talentos.**
Solange Barrezueta Arroyo, Andrés Hernández Lavayen
- 86 **Aprendizaje basado en problemas para mejorar las competencias en la asignatura de diseño editorial.**
Ángel Arias Camacho, Marco Villamar Coloma, Angela Bravo Pino, Dora López Mora

PRESENTACIÓN

El presente libro es resultado de las investigaciones arbitradas para el *I Congreso Desarrollo, Ambiente y Sociedad*, realizado de 18 al 20 de noviembre de 2021 en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Su contenido pretende un acercamiento integral, multidimensional, desde diferentes enfoques y disciplinas del conocimiento en torno a la cosmovisión sociedad-cultura-naturaleza-economía que forma parte de la idiosincrasia de cada sociedad, como síntesis de sus aspiraciones de justicia social, conservación de la naturaleza y rentabilidad económica.

En la dimensión ambiental del desarrollo, fueron seleccionadas tres investigaciones que promueven sistemas de aprovechamiento eficiente de los recursos, para alcanzar resultados económicos reduciendo el consumo de recursos naturales, limitando los impactos medioambientales y el cambio climático. Se trata de enfocarse en procesos industriales con énfasis en tecnologías modernas y/o tradicionales fundamentadas en metodologías limpias y de vanguardia, que ofrezcan soluciones para prevenir y minimizar los impactos ambientales generados.

De este modo, en el capítulo “La huella de carbono digital en los centros de datos privados”, enmarcado en la economía verde o bioeconomía que propone un modelo productivo con bajas emisiones de carbono, el autor enfatiza cómo las empresas buscan convertirse en actores influyentes en la economía actual impulsada por los datos digitales, provocando un incremento masivo de datos e información recibidos por los usuarios. Este crecimiento, procesamiento y almacenamiento de servicios digitales asociados a los centros de datos originan emisiones de calor y CO₂ que provocan daños irreversibles en la naturaleza. La investigación identifica las variables a considerar para poder optimizar la infraestructura tecnológica que mejore la sostenibilidad y aumente la eficiencia empresarial, al mismo tiempo que mantenga bajos costos.

En el estudio experimental presentado en el capítulo “Efectividad de semillas de *Cassia fistula* como coagulante en la clarificación de aguas para consumo”, los autores parten de la consideración del agua como esencial para la vida, que al mismo tiempo puede estar relacionada con la transmisión de diversas enfermedades, proponiendo el uso de coagulantes naturales que son biodegradables, como es el caso de las semillas de *Cassia fistula*, las cuales resultan efectivas para la clarificación de aguas a diferentes niveles de turbidez inicial.

En la investigación experimental mostrada en el capítulo “Optimization of the collagen manufacturing process from fish industry waste”, con base en las grandes cantidades de residuos de subproductos durante el proceso de fileteado de tilapia en el sector de la pesca y la acuicultura - que representan del 60 al 70% del peso total del pescado – se propone utilizar la piel del animal como fuente alternativa de proteína compuesta

principalmente de colágeno, que puede ser procesada para obtener hidrolizados de proteína de valor agregado para la industria alimentaria.

Por su parte, en la dimensión económica del desarrollo, fueron seleccionadas también tres investigaciones, relacionadas con el posicionamiento empresarial a partir de estrategias de marketing. De esta forma, en el capítulo “Estrategia Marketing Digital de bajo presupuesto para posicionamiento de emprendedores de ropa femenina – Guayaquil”, los autores efectúan un trabajo de campo para determinar cómo las ventas de los emprendedores de ropa femenina han sido afectadas por la pandemia COVID-19 y cuál es el alcance de las redes sociales para este tipo de industria, concluyendo con una propuesta basada en diversas estrategias digitales básicas y de SEM en redes sociales para promover las ventas y el posicionamiento del sector.

En el capítulo “Modelo de estrategias de branding en la competitividad en empresas B2B-Ecuador, caso TECASEN”, partiendo de la consideración del branding como una herramienta que engloba múltiples esfuerzos orientados a la definición y construcción de una marca, los autores elaboran una propuesta específica para este caso de estudio que integra estrategias fundamentadas en un modelo de branding digital, resaltando el uso de medios como la página web y redes sociales para la búsqueda del posicionamiento y la mejora de la competitividad de la marca.

Similarmente, en el capítulo “Propuesta estratégica de branding aplicado a ECUASEAP para un impacto positivo en la retención de talentos”, basados en la problemática de la selección y alta rotación del personal, los autores diseñaron una propuesta estratégica basada en el employer branding para la retención del talento humano de esta importante empresa.

Finalmente, la dimensión cultural del desarrollo, como matriz generadora de la identidad socio territorial, está representada por una investigación realizada en el ámbito educativo: “Aprendizaje basado en problemas para mejorar las competencias en la asignatura de diseño editorial”; en la cual se parte de las dificultades que tienen los estudiantes en un Instituto Superior Tecnológico a la hora de mostrar sus destrezas en el campo de la diagramación digital, con el propósito de aplicar la metodología Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para aumentar las competencias estudiantiles en la asignatura de Diseño Editorial.

La huella de carbono digital en los centros de datos privados

The digital carbon footprint in private data centers

José Enrique Townsend Valencia¹

jose.townsend@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5319-4425>

Resumen

Actualmente, las empresas buscan convertirse en actores influyentes en la economía actual impulsada por los datos digitales, esto ha provocado el incremento masivo de datos e información recibidos por los usuarios. Sin embargo, el crecimiento, procesamiento y almacenamiento de servicios digitales asociados a los centros de datos originan emisiones de calor y CO₂ las cuales provocan daños irreversibles en la naturaleza a pesar del esfuerzo continuo por disminuir la huella de carbono. La investigación busca responder a la pregunta ¿Cómo los datos digitales afectan a la huella de carbono?, siendo el objetivo de estudio identificar las variables que impactan a la huella de carbono digital desde los centros de datos privados. El estudio es de tipo descriptivo y experimental estableciendo su investigación de razonamiento lógico deductivo. La metodología de investigación considera las emisiones directas a la energía eléctrica y como emisiones indirectas la información digital que se almacena y proceso en los diferentes equipos de tecnología. Los resultados de la investigación identifican los componentes que se deben considerar al momento de medir y su nivel de incidencia en el aporte a disminuir la huella de carbono digital y así poder optimizar la infraestructura tecnológica para mejorar la sostenibilidad y aumentar la eficiencia empresarial y al mismo tiempo que mantener bajos costos.

Palabras clave: huella de carbono, centro de datos, emisiones, sostenibilidad, eficiencia.

Abstract

Currently, companies seek to become influential actors in the current economy driven by digital data, this has caused the massive increase in data and information received by users. However, the growth, processing and storage of digital services associated with the centers of data originate heat and CO₂ emissions which cause irreversible damage to nature despite the continuous effort to reduce the carbon footprint. The research seeks to answer the question: How does digital data affect the carbon footprint? The objective of the study is to identify the variables that impact the digital carbon footprint from private data centers. The study is descriptive and experimental, establishing its investigation of deductive logical reasoning. The research methodology considers direct emissions to electrical energy and as indirect emissions

¹ Doctor en Gestión Económica Global, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

the digital information that is stored and processed in the different technology equipment. The results of the research identify the components that should be considered when measuring and their level of impact on the contribution to reduce the digital carbon footprint and thus be able to optimize the technological infrastructure to improve sustainability and increase business efficiency and at the same time time to keep costs low.

Keywords: carbon footprint, data center, emissions, sustainability, efficiency.

Introducción

Cada vez es más común que las empresas migren a plataformas digitales para obtener posicionamiento en el mercado. Esto ha provocado el incremento masivo de datos e información recibidos por los usuarios, el cual es almacenado en servidores dentro de centros de datos. Estas infraestructuras deben garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas, integridad operativa y escalabilidad, debido a que se han convertido en elementos fundamentales para el desarrollo de las empresas dentro de la era digital. No es de conocimiento común que existen impactos en el medio ambiente a causa de guardar grandes volúmenes de información en los centros de datos, puesto que cuando se piensa en contaminación ambiental aparecen términos como industrias, transporte y deforestación, pero no se está consciente del impacto que tiene el incremento masivo de datos en los centros de datos sobre la huella de carbono al medio ambiente.

Huella de carbono

Según Wiedman (2009) define la huella de carbono (HdC) como un indicador capaz de sintetizar los impactos provocados por las actividades del hombre derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios, y medido a la cantidad de gases efecto invernadero (GEI) en términos de toneladas de dióxido de carbono (tCO₂e). Como podemos constatar el término GEI son “los gases de la atmósfera de origen animal y antropogénica que se emiten y absorben radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie terrestre, la atmósfera y las nubes siendo los principales el dióxido de carbono, el vapor de agua, el óxido nitroso, el metano y el ozono” (Espíndola & Valderrama, 2012, p.164).

Hinostroza (2019, p.6-7) define a la huella de carbono como un indicador de sustentabilidad que permite determinar el total de emisiones en datos fáciles de

comparar en escala, dimensión y tiempo en función comportamientos individuales, organizacionales, uso de bienes y servicios. Se calcula en unidades de CO₂ equivalentes a todas las emisiones en base a su potencial de calentamiento global que mide la fuerza radiactiva de una unidad de masa de un GEI.

La huella de carbono también se define como un indicador de gestión de competitividad porque es posible establecer planes de acción y establecer reducción de energías más efectivas como un reto esencial. Reto que deben ir asociados a la medida y reducción en términos de huella de carbono necesarios para asimilar la cantidad de CO₂eq emitidos por las actividades de las empresas. De la misma manera mide el impacto que provocan todo un ciclo de actividades en el medio ambiente en una empresa y es medida por unidades de dióxido de carbono desde la obtención de materia prima hasta el tratamiento de desperdicios y el transporte (Jiménez et al., 2010, p. 24-25).

La huella de carbono también es un indicador que permite calcular el nivel de emisiones de GEI emitidos en unidades de masa de CO₂ por año en individuos, organizaciones, empresas o territorios hacia el medio ambiente. Este cálculo mide el comportamiento individual de cada usuario obteniendo como resultado la cantidad de dióxido de carbono emitido por su comportamiento (Padgett et al., 2008, p. 107-108). En otras palabras, la huella de carbono es la cuantificación objetiva de la totalidad de gases de efecto invernadero que provocan todo un ciclo de actividades en el medio ambiente y es medida por unidades de dióxido de carbono emitidos por los individuos, empresas, países, eventos, bienes y servicios como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1: Tipos de medición en la huella de carbono

Autor	Año	Indicador	Actividades que generan HdC
Hinostroza	2019	Sustentabilidad en el total de emisiones.	En función comportamientos individuales, organizacionales, uso de bienes y servicios.
Espíndola & Valderrama	2012	Impactos por las actividades del hombre.	Producción o consumo de bienes y servicios.
Jiménez, De La Cruz, Carballo & Domench	2010	Gestión de competitividad.	Sector empresarial.
Padgett, Steinemann, Clarke & Vadenbergh	2008	Metodologías de cálculo.	Individuos, organizaciones, empresas o territorios.

Fuente: Elaboración propia (2021)

Enfoques metodológicos para el cálculo de la huella de carbono

Las distintas definiciones de la huella de carbono durante los últimos años han generado varias formas de medir e interpretar la cuantificación de los GEI lo que ha conllevado al desarrollo de metodologías para el cálculo de la HdC. Carballo (2007) establece dos direcciones para el cálculo de la huella de carbono: el enfoque top-Down o corporativo, y el enfoque bottom-up o por producto. El enfoque corporativo fue propuesto por Minx et al. (2008) en su estudio *Emisiones GEI en la cadena de suministro global de alimentos*, y considera tres tipos de emisiones: emisiones directas como el uso del combustible bajo control de la empresa, emisiones indirectas por energías compradas como el uso de la energía eléctrica y las emisiones indirectas por fuentes que no son de la empresa como transporte, viajes de negocios entre otros. Por otro lado, el enfoque por productos realiza un análisis de la magnitud particular de unidades parciales que va añadiendo magnitudes parciales hasta llegar una magnitud global, siendo estas magnitudes una organización, evento o proceso. Es importante considerar que es posible establecer un tercer enfoque según Matthews et al. (2008) que se lo denomina híbrido porque propone calcular la HdC con los dos enfoques anteriores (Cerrillo, 2017, p. 228-229). En el cuadro 2 se muestra los cuatro métodos principales para el cálculo de la HdC en empresas, organizaciones, servicios, productos y procesos desde la perspectiva de bottom-up y top-Down.

Cuadro 2: FORMAS DE CALCULAR EL ENFOQUE CORPORATIVO Y POR PRODUCTO

Método de cálculo HdC	Enfoque	Año	Unidades	Cálculo de la huella
Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GEI)	Corporativo	2001	Kg CO2 eq/año	Da pautas para identificar herramientas (software) de cálculo de emisiones GEI.
Balance de Carbono (BC)	Corporativo	2002	Kg CO2 eq/año kg Co2 eq/Unidad funcional	Considera emisiones directas e indirectas de GEI relacionadas con actividades empresariales, industriales entre las principales.
Especificaciones públicamente disponibles (PAS 2050)	Producto	2007	Kg CO2 eq/Unidad funcional	Identifica las principales fuentes de emisiones del ciclo de vida de bienes y servicios
Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3)	híbrido (Corporativo y producto)	2006	Tco2 eq/año ton CO2 eq/ton prod. Ha Globales (Gha)	Considera la información de la institución sin necesidad de contar con los datos de clientes proveedores de la cadena de suministro.

Fuente: Espíndola & Valderrama, (2011). pp. 170-173.

Para Colling et al. (2016) el cálculo de la huella de carbono es un parámetro definido por el grado o nivel de una actividad (DA) que genera las emisiones de gases de efecto invernadero en relación con el factor de emisión (FE), que es la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro DA que se basa en regulaciones preestablecidas por las instituciones y órganos internacionales encargados de evaluar los conocimientos científicos relativos al cambio climático como la IPCC y que varía en función de la actividad que se trate por ejemplo el consumo de gas natural para calefacción el factor de emisión para el año 2017 fue de 0,202kg CO₂ eq/KWh de gas natural (Aritzabal et al., 2020, p. 11-12), que se expresa con la siguiente fórmula:

$$[1] \quad HdC = DA \times FE$$

Tipos de huella de carbono

El análisis de la huella de carbono se da durante todo el proceso de actividades de producción o consumo del ser humano que son causadas de manera directa e indirecta por una actividad o que se acumulan a lo largo del tiempo, siendo el principal eje todas aquellas variables que emiten gases de efecto invernadero (Wiedmann, 2009, p. 175). Existen varios tipos de huella de carbono que se dan dependiendo del ciclo que se esté analizando.

Cuadro 3: TIPOS DE HUELLAS DE CARBONO

Tipo de huella	Objetivo	Ciclo
Huella de carbono digital (TIC)	Es la Huella de Carbono emitida por los equipos, sistemas y uso de TIC.	Adquisición, utilización, eliminación.
Huella de carbono organizacional	Mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.	Registra todas las emisiones desde la creación de la organización hasta su cierre.
Huella de carbono de un producto	Mide los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto.	Extracción de las materias primas, fabricación distribución.
Huella de carbono personal	Mide los GEI producidos por un solo individuo en su vida cotidiana.	Desplazamiento, alimentos y recursos.
Huella de carbono evento / proyecto	Mide los GEI producidos por un evento o proyecto.	Registra todas las emisiones desde el inicio hasta la finalización del proyecto o evento.
Huella de carbono de actividad productiva	calcula las emisiones de GEI de una actividad productiva tanto directa como indirectamente.	registra todas las emisiones en cada movimiento de la actividad.

Fuente: Elaboración propia

Huella de carbono digital

El uso que se le ha dado a la tecnología en la sociedad capitalista no ha sido con el fin de mejorar la sociedad y el ecosistema natural, sino que ha priorizado explícitamente la acumulación del capital sobre cualquier reflexión de índole social y medioambiental. La huella de carbono digital o TIC es un tipo de huella de carbono enfocada en la cantidad de emisiones de carbono que se dan durante el uso de las tecnologías de información y comunicación, a pesar de la creencia que el migrar a lo digital es más ecológico que seguir utilizando materia prima como el papel, cartón (Fuchs, 2008, p. 300). La industria de las TIC es responsable del 2.5% al 3% de emisiones de gases de efecto invernadero y se estima un aumento del 14% hasta el 2040, las personas y empresas cada día están requiriendo los servicios en la nube computacional debido a la disminución de los costos de conexión a internet y almacenamiento, lo que genera un aumento en los servicios de los centros de datos tanto privados como públicos por el desarrollo de nuevas aplicaciones web, app, redes sociales entre los principales. Según Global E- Waste Monitor en el informe del año 2020 indica que los desechos electrónicos relacionados a las TIC como monitores, portátiles, tabletas, servidores, pantallas, unidades de respaldo, pequeños equipos de TI y telecomunicaciones representan el 8.8% del 44.7 millones de toneladas producidas por la humanidad de las cuales se reciclarán hasta un 30% para el 2023 (Sampedro, 2021, p. 4-5).

Huella de carbono digital en los centros de datos

El centro de datos es el lugar físico que almacena los sistemas y equipos críticos de tecnologías de la información (TI) como se especifica en el cuadro 4, siendo su función prioritaria almacenar datos, procesar registros, proteger información, proveer aplicaciones e información digital de una persona o compañía, por lo que requiere de una infraestructura que asegure el flujo continuo de energía eléctrica, equipos de enfriamiento, sistemas de protección contra incendios y aplicaciones de seguridad informática para asegurar su funcionamiento 24x7x365 permanentemente. Desde una perspectiva general del centro de datos, el término de "emisiones de carbono" o "carbono incrustado" incluye el CO₂ emitido durante el proceso de funcionamiento de todos los componentes instalados en un centro de datos en términos de electricidad consumida sea por el servicio suministrado por la empresa eléctrica, el generador y las baterías como emisiones directas y como emisión indirecta la información digital que

se almacena y se procesa en los diferentes equipos de tecnologías como se observa en el cuadro 4 (Sampedro et al., 2021).

Cuadro 4: ELEMENTOS DE TI QUE COMPONEN UN CENTRO DE DATOS

Categorías	Función	Elementos
Equipo de TI	Administra, procesa, almacena y direcciona información dentro del data center.	Servidores, elementos de red activos, dispositivos de almacenamiento y comunicación.
Equipo de potencia	Provee la energía eléctrica al equipo de TI,	Generadores de electricidad, cables, transformadores, tableros de distribución, UPS y PDU.
Equipo de enfriamiento	Mantiene la temperatura y humedad deseadas en el data center.	Aire acondicionado de precisión.
Otros equipos	Cualquier otro que consuma energía eléctrica.	iluminación, seguridad informática, video vigilancia, control de incendios e internet de las cosas.

Fuente: Elaboración propia (2021)

La generación de electricidad es la principal fuente de emisión de GEI a la que se enfrentan los administradores de los centros de datos al momento de reducir su consumo. Un centro de datos aumenta el consumo de energía eléctrica cuando se ve afectado por factores externos como las temperaturas externas y la humedad del medio ambiente, y como factores internos la cantidad de almacenamiento y procesamiento de datos y el sobredimensionamiento por instalación de equipos de TI como se observa en el cuadro 5 (Bouley, 2011, p. 7-9).

Cuadro 5: FACTORES CLAVES QUE AFECTAN LA HUELLA DE

Aspectos	Uso de la energía	Aumento de la HdC
Ubicación	Las variables climáticas como la temperatura exterior y los niveles de humedad son un factor que influye en el consumo de energía	Una ubicación geográfica que experimenta temperaturas extremas y un nivel de humedad consumirá mayor energía
Carga de TI	Los servidores procesan y almacenan información de todos los componentes de hardware.	Cuando mayor sea la carga de datos, más potencia se requerirá para mantener en funcionamiento.
	El aire acondicionado utiliza energía para mantener la temperatura adecuada para el funcionamiento del hardware	Cuando los sistemas de refrigeración requieren mantener la temperatura de precisión por aumento de carga.
Eficiencia eléctrica	Ubicación de los servidores en relación con la circulación del aire acondicionado.	El sobredimensionamiento de la infraestructura física para soportar la carga de servidores tiene un impacto negativo.

Fuente: Elaboración propia (2021)

The Green Grid (TGG), consorcio mundial de empresas, agencias gubernamentales y centros educativos dedicados a promover las eficiencias energéticas en los ecosistemas informáticos y centros de datos presenta varias métricas que se muestra en el

cuadro 6 y que ayudan a las organizaciones a comprender y mejorar los centros de datos en energías eficientes, así como ayudar a tomar mejores decisiones.

Cuadro 6: MÉTRICAS PARA MEDIR LA EFICIENCIA DEL CENTRO DE DATOS

Tipo	Métrica	Fórmula	Finalidad
Táctica	PUE	Energía total de la instalación / Energía del equipo TI	Power Usage Effectiveness: mide el uso de la eficacia en el uso de energía.
	DCiE	Potencia del equipo TI / Potencial total de instalación	Data Center Infrastructure Efficiency: estima rápidamente la eficiencia energética de los centros de datos.
Estratégica	DCPE	Trabajo útil / Potencia Total	Data Center Performance Efficiency: eficiencia de rendimiento de los subsistemas, versión refinada de la métrica PUE.
Rendimiento	DCD	Energía de todos los equipos en piso elevado / Área del piso elevado	Data Center Density: mide el rendimiento por vatio del centro de datos.
Productividad	CPE	Utilización del equipo TI / PUE	Compute Power Efficiency: estima la productividad en función de la energía utilizada.
Visibilidad	ERE	(Refrigeración+Energía+Iluminación+TI-Energía reutilizada) / TI	Energy Reuse Effectiveness: permite mayor visibilidad en la eficiencia energética que hacen uso de la energía reutilizada.
Trabajo útil	DCeP	Trabajo útil producido / Total de energía consumida para producir ese trabajo	Data Center Energy Productivity: mide el trabajo útil producido en un centro de dato en relación con la energía consumida para dicho trabajo.
Sustentabilidad	CUE	Total de CO2 emitido por toda la energía del centro de datos / Energía del equipo TI	Carbon Usage Effectiveness: mide la emisión CO2 asociado al centro de datos.
Subsistemas	pPUE	Energía total del equipo / Energía del subsistema	Partial PUE: mide el uso de la eficacia de la energía eléctrica en un subsistema

Fuente: Ray, 2012, pp 333-335

Es importante destacar que las métricas del cuadro 6 estiman las emisiones de carbono asociados a un centro de datos que permiten determinar el diseño correcto de funcionamiento de la infraestructura y ubicación física por el crecimiento de equipos de TI debido al aumento de los datos digitales generando un elevado consumo energético para alcanzar una mayor sostenibilidad relacionada a la reutilización de equipos viejos y en desuso con el fin de disminuir el costo económico que son siempre vitales para aumentar la eficiencia operativa (BharaniDharan et al., 2020).

Desde el año 2010 el consumo de energía eléctrica por servidor se ha reducido en un factor de cuatro a uno debido a las mejoras en elementos electrónicos como banco de memorias, procesadores y almacenamiento que se vio reflejado en el consumo de

watios por terabytes. Junto a estas mejoras la implementación de técnicas de virtualización ha reducido el uso de energía y la ralentizado la incorporación de nuevos hardware a los centros de datos. En el 2018 se estimó el aumento de energía eléctrica en el 1% de los centros de datos en relación con el 6% en el año 2010 pero en contraparte con la demanda de instancias informáticas en los centros de datos aumentó un 550% desde el 2010 al 2018 y a la actualidad la demanda se ha duplicado en su valor. Otro factor que ha mejorado la efectividad del uso de energía en los centros de datos es el uso de la nube computacional para nuevos proyectos y crecimiento en el almacenamiento de los datos. (Masanet et al., 2020, p. 985-988).

Metodología

Se trata de un tipo de estudio descriptivo porque se respondió a la pregunta ¿Todos los componentes de las TI afectan a la huella de carbono?, es decir se pudo recopilar datos e información del centro de datos y se calculó la huella de carbono digital en base al uso de energía eléctrica que consume, además es experimental porque se manipuló la cantidad de datos digitales en los servidores con el fin de determinar la eficiencia de la energía consumida y medir el impacto de la HdC. El enfoque de investigación es cuantitativo porque se siguió un proceso delimitado y estructurado, su recopilación de datos se fundamentó en la medición, su análisis fue estadístico y sus resultados numéricos. El método de investigación teórico aplicado fue analítico y lógico para establecer el desarrollo del fenómeno en el marco teórico, y el método empírico utilizado fue la medición y experimentación del objeto de investigación en el centro de datos siendo su razonamiento lógico deductivo.

El estudio se aplicó en un centro de dato privado con nivel de certificación TIER tipo 2, construido en una área de 120 m². La unidad de análisis fue los elementos principales que componen un centro de datos TI: climatización, sistemas de UPS y servidores. La muestra es probabilística de tipo aleatorio simple, y su criterio de inclusión fueron los servidores de TI que tienen la capacidad de almacenar información en unidades de terabytes. La técnica de recopilación de la información fue de tipo documental para el análisis teórico lógico, la técnica de campo fue la aplicación de herramientas de medición y la técnica estadística fue la recolección de datos digitales. La fuente de información primaria fueron las bases de datos indexadas y especificaciones de fabricantes técnicos, además se accedió a bibliotecas virtuales

como fuentes secundarias. El programa utilizado para la experimentación fue el software de gestión de energía del centro de datos LXEM desarrollado por la empresa Lenovo mediante el uso de interfaces con protocolo SNMP. El procesamiento de los datos recopilados para el estudio de la investigación fue el programa estadístico SPSS para entender el comportamiento de los datos. El enfoque seleccionado para el cálculo del HdC TIC fue de TIPO CORPORATIVO porque permitió considerar la medición de la energía eléctrica como emisiones directas y el comportamiento de los datos digitales como emisiones indirectas. Finalmente, como parte de la metodología fue necesario delimitar las zonas que influyeron en la medición de la energía eléctrica como se muestra en el cuadro 7:

Cuadro 7: AREAS SELECCIONADAS PARA LA LECTURA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Área	Obtención de los datos	Equipos incluidos	Resultados
Centro de datos	Instalación de tarjeta snmp en sistemas de enfriamiento y sistemas regulados. Instalación de pinza con lectura de datos. Software de captura de datos.	Tablero E.E. normal. Tablero E.E. regulada. Equipo de enfriamiento. Equipo de UPS. Rack de servidores. Rack de comunicación.	Se determinó el consumo de energía eléctrica en todos los componentes del centro de datos.
Sistema regulado	Instalación de tarjeta snmp.	UPS del centro de datos.	Se determinó los puntos de variación de energía de los equipos a distintas horas mediante el cálculo de métodos estadísticos.
Rack de servidores	Lectura por circuito del panel de PDU. Instalación del software XCLARITY con el módulo de administración de energía a cada servidor de la muestra.	Servidores aplicativos. Servidores de base de datos. Servidores de servicios de TI.	Se determinó el consumo de energía por uso de memoria, procesador y disco a partir del almacenamiento de datos con archivos de 1 Terabyte.

Fuente: Datos de la investigación

Resultados y discusión

Para determinar la cantidad de CO2 emitida por una cantidad específica de energía se consideró el voltaje línea a línea 220 voltios, un factor de potencia de 0,95 y se utilizó la siguiente fórmula [2] basado en el planteamiento de la ecuación [1]:

[2]	Cantidad de CO2 (kgCO2 eq)	Tipo de fuente	Factor de emisión	Unidad
		Emisiones de consumo eléctrico (KWh)	0.486	Kg CO2eq/KWh

Medición eléctrica en el centro de datos

La figura 1 muestra la medición de la energía eléctrica en amperios con todos los componentes del centro de datos en un intervalo de 24 horas. Se identificó que las

variaciones de energía eléctrica influyen directamente con el componente de climatización debido a los cambios de temperatura presentados que requieren los servidores de aplicaciones, bases de datos e infraestructura.

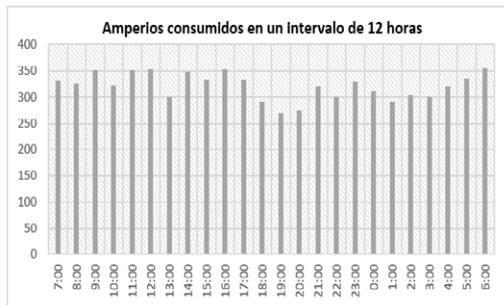


Figura 1: Amperios consumidos

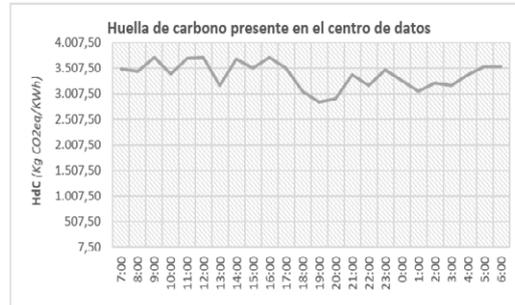


Figura 2: Huella de carbono

La figura 2 representa las variaciones del valor de la hdC generado por el centro de datos en la que podemos apreciar que ante una leve caída en el amperaje a las 19h00 que disminuye el hdC.

Cuadro 8: MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

Consumo de huella de carbono de un centro de datos			
Kg CO2eq/Kwh		Ton CO2eq/TonWh	
Kw x día	81.090,28	Ton w x día	81,09
Kw x mes	2.432.708,51	Ton w x mes	2.432,71
Kw x año	29.192.502,17	Ton w x año	29.192,50

Fuente: Datos de la investigación

El cuadro 8 muestra los valores de consumo de la huella de carbono generados por el centro de datos.

Medición eléctrica en los equipos de UPS

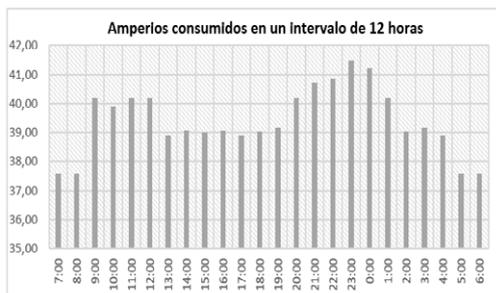


Figura 3: Amperios consumidos

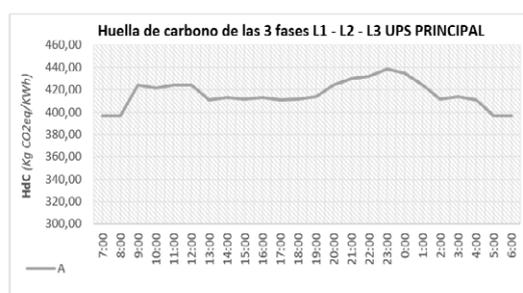


Figura 4: Huella de carbono

En la figura 3 se muestra el comportamiento del consumo de corriente eléctrica en uno de los UPS ubicado en el centro de datos y que representa un comportamiento de

aumento a partir de las 20h00 hasta las 23h00 debido al inicio del procesamiento de las transacciones en los servidores.

En la figura 4 se observa el comportamiento de la hdC de uno de los UPS en sus tres líneas de entrada y se puede apreciar que el menor consumo es entre las 06h00 y las 07h00.

Medición eléctrica en los equipos servidores

Cuadro 9: MÉTRICAS PARA MEDIR LA EFICIENCIA DEL CENTRO DE DATOS

SERVIDOR LENOVO SR 250 - POTENCIA NOMINAL 450 WATTIOS							
ESCENARIO	Amp	% Watts	Watts Consumido	Factor Emisión	HdC minuto	HdC Hora	HdC KWh
SIN ESTRÉS A 25 GB	0,90	72,73%	327,285	0,486	159,06	9.543,63	9,54
CON ESTRÉS A 25 GB	1,00	83,01%	373,545	0,486	181,54	10.892,57	10,89
CON ESTRÉS A 1000 GB	1,00	83,01%	373,545	0,486	181,54	10.892,57	10,89

Fuente: Datos de la investigación

El cuadro 9 representa tres escenarios que se analizó para identificar si los datos almacenados afectan directamente a la hdC. En el primer escenario se realizó la captura de datos sobre un equipo con un espacio consumido de 25 Gb sobre discos de estado sólido identificando una huella de carbono de 9,54 Kg CO₂eq/kwh. Posteriormente se realizó con las mismas características pruebas de estrés a nivel de memoria, procesador y disco estableciendo un aumento de la huella de carbono del 14%. Finalmente se realizó varias pruebas de estrés cargando datos en paquetes de 1 Tb sobre el servidor con el resultado de que se mantiene la hdC.

La principal dificultad en la obtención de la huella de carbono se centró en ubicar los puntos de lectura de consumo de energía eléctrica, instalar los equipos de medición y cumplir con las normas de seguridad industrial para cada uno de los elementos del centro de cómputo, posteriormente se dejó por un periodo de dos semanas la captura de la información para el análisis del centro de datos y equipos de UPS.

Limitaciones del estudio

El estudio se limitó a identificar el marco teórico-metodológico para identificar los diferentes parámetros que se pueden obtener de todos los equipos presentes para que sirva como una guía técnica para cálculos. El estudio no contempló el análisis de los

equipos de comunicación sino de los servidores con instalaciones de software dedicado y no virtuales con el objetivo de entender el comportamiento sobre los servidores y establecer si los datos digitales aportan directamente con la emisión de gases de efecto invernadero.

Conclusiones

Las estimaciones en el cálculo de la huella de carbono digital en los centros de cómputo realizados hasta la fecha han variado en la forma de calcular debido al crecimiento del uso de energía, nuevas tecnologías en equipos de TI, la presencia de dispositivos de internet de las cosas, regulaciones en los sistemas de enfriamiento y planes de ahorro de energía. Del estudio realizado se pudo establecer una metodología para calcular la HdC a partir de la identificación de sus componentes, la forma de cálculo y las diferentes métricas que genera un centro de datos.

Se realizó una medición global de todo los componentes del centro de datos que ayudó a establecer una métrica en toneladas generadas de CO₂, posteriormente el estudio continuó con la medición de los UPS para poder categorizar los equipos de redes, servidores, expansiones de datos, unidades de respaldo, lo que permitió establecer una métrica global sobre la HdC en el servicio regulado.

Posteriormente la investigación se centró en documentar el consumo de energía en cada servidor y el propósito de cada uno, se pudo identificar que los servidores de última generación tienen sistemas de ahorro de energía eléctrica en el uso de sus procesadores y en la disponibilidad del servicio 7x24. En el caso de los otros servidores fue necesario establecer un método de bajo costo para calcular la base de utilización de CPU. Se identificó que los equipos de almacenamiento de estado sólido no generan alto procesamiento a diferencia de los discos mecánicos que al girar consumen procesador. En el caso de la memoria se lea o escriba en la misma, se mantiene el mismo consumo de energía e igual está relacionada directamente con el uso del procesador. De tal manera que el uso de datos digitales en los servidores afecta directamente al consumo del procesador al realizar transacciones, procesos de respaldo y transferencia de datos a la red. Lo que implica una relación de directa al consumo de energía y a su vez a la huella de carbono.

Para reducir la huella de carbono es necesario activar las características de ahorro de procesadores en servidores, aplicar estrategias de virtualización para poder asignar valores de consumo a los procesados, apagar los servidores cuando no se utilicen, renovar los equipos antiguos, reemplazar los discos mecánicos por discos de estado sólido, reducir el uso de tarjetas de altas consumo de procesadores, sincronizar las horas de procesamiento y apoyarse en la nube computacional para que los procesamientos de datos masivos no se realicen en el centro de cómputo.

El uso de métricas como DCiE y PUE ayudan a establecer indicadores estadísticos para la toma de decisión en el diseño del centro de datos debido a que el consumo de energía es un desafío que debe enfrentarse los administradores para orientarlos a un consumo de forma eficiente y eficaz de la huella de carbono.

Referencias bibliográficas

- Aristizábal-Alzate, C. E., González-Manosalva, J. L., & Gutiérrez-Cano, J. C. (2020). Análisis del Ciclo de Vida y Cálculo de la Huella de Carbono para un Proceso de Reciclaje de Botellas PET en Medellín (Ant). *Producción+ Limpia*, 15(1), 7-24. Doi: <https://doi.org/10.22507/pml.v15n1a1>
- BharaniDharan, G., & Jayalakshmi, S. (2020). Harnessing Green Cloud Computing – An Energy Efficient Methodology for Business Agility and Environmental Sustainability. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(8), 4193-4200. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/26882020>
- Bouley, D. (2011). Estimating a data centros electrical carbon footprint. *Schneider Electric White Paper Library*, 14-22.
- Cerrillo, S. R. (2017). Modelo de cálculo de la huella de carbono para el sistema Mexicano de alimentos equivalentes. *Journal of Negative and No Positive Results*, 2(6), 226-232.
- Colling, A. V, Oliveira, L. B., Reis, M. M., Cruz, N. T., & Hunt, J. D. (2016). Brazilian recycling potential : Energy consumption and Green House Gases reduction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 544–549. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.233>
- Jimenez, L., De la Cruz, J., Carballo, A.& Domenech, J. (2010). Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono. *Observatorio de la sostenibilidad en España (OSE)*. Estudios Gráficos Europeos, S.A. doi: [10.13140/RG.2.1.4870.1926](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4870.1926)

- Espíndola, C., & Valderrama, J. (2012). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información tecnológica*, 23(1), 163-176. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642012000100017>
- Fuchs, C. (2008). The implications of new information and communication technologies for sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 10(3), 291-309. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9065-0>
- Hinostroza A., & Mayra G. (2019). "Huella de carbono del traslado de estudiantes, profesores y trabajadores de la Universidad Ricardo Palma. [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UN
- Masanet, E., Shehabi, A., Lei, N., Smith, S., & Koomey, J. (2020). Recalibrating global data center energy use estimates. *Science*, 367(1), 984–966. <https://doi:10.1126/science.aba3758>
- Padgett, J. P., Steinemann, A. C., Clarke, J. H., & Vandenberg, M. P. (2008). A comparison of carbon calculators. *Environmental impact assessment review*, 28(2-3), 106-115.
- Quezada, R., Hsieh, T., & Valderrama, J. (2013). Determinación de la huella de carbono mediante el método compuesto de cuentas contables (MC3) para una empresa vitivinícola en Chile. *Información Tecnológica*, 24(4), 3-14. <https://doi:10.4067/S0718-07642013000400002>
- Ray, P. (2012). The green grid saga-a green initiative to data centers: a review. *Indian Journal of Computer Science and Engineering*, 1(4), 333-339
- Sampedro, C., Machuca, S., Palma, D., & Villalta, B.(2021). Impacto ambiental por consumo de energía eléctrica en los Data Centers. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(34). [doi:https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2786](https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2786)
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1995). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on The Earth*. New York: New Society Publishers.
- Wiedmann T. (2010). Carbon Footprint and Input-Output Analysis - An Introduction, *Economic Systems*. <https://doi.org/10.1080/09535310903541256>

Efectividad de semillas de *Cassia fistula* como coagulante en la clarificación de aguas para consumo

Effectiveness of *Cassia fistula* seeds as a coagulant in the clarification of drinking water

Sedolfo Carrasquero Ferrer²
coordinadorgrado@uteg.edu.ec
ORCID: 0000-0002-4725-963X
Altamira Díaz Montiel³
adiaz@fing.edu.ve
ORCID 0000-0001-7013-5267

Resumen

El agua es esencial para la vida; diversas enfermedades consideradas problemas de salud pública, están relacionadas con su transmisión a través del agua contaminada. Los coagulantes naturales resultan de gran interés para muchos investigadores debido a que son biodegradables, tienen múltiples funciones, un bajo costo, son de fuentes abundantes y son amigables con el medio ambiente. El objetivo de esta investigación fue evaluar la efectividad de semillas *Cassia fistula* como coagulante en la clarificación de aguas a diferentes niveles de turbidez inicial. La especie usada en el presente estudio fue la *Cassia fistula* también se le conoce como lluvia de oro, perteneciente a la familia Fabaceae, género *Cassia*. La efectividad de la semilla se determinó a través de pruebas de jarra, mediante ensayos exploratorios aplicando dosis de 50, 60, 70, 80, 90 y 100 mg/L en las aguas sintéticas con diferentes niveles de turbidez, baja (10 UNT), media (50 UNT) y alta (100 UNT). Se determinó que la dosis óptima de la semilla *Cassia fistula* para la remoción de turbidez en el proceso de coagulación-floculación fue de 80 mg/L para aguas con una turbidez inicial de 100 UNT, obteniendo un porcentaje de remoción de 91%. Asimismo, para el parámetro color, la dosis óptima de la semilla fue de 90 mg/L en un agua con turbidez inicial de 10 UNT, por lo que puede ser utilizado como clarificador primario de aguas en el tratamiento de aguas para consumo.

Palabras clave: Semillas de *Cassia fistula*, coagulación, floculación, tratamiento de aguas, turbidez

Abstract

Water is essential for life; various diseases considered public health problems are related to their transmission through contaminated water. Natural coagulants are of great interest to many researchers because they are biodegradable, have multiple functions, are low cost, are from abundant sources and are friendly to environment. The objective of this

² Dr. en Ingeniería Ambiental, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador.

³ Dra. en Ingeniería de Procesos de Medio Ambiente, Universidad del Zulia, Venezuela.

research was to evaluate the effectiveness of *Cassia fistula* seeds as a coagulant in the clarification of waters at different levels of initial turbidity. The species used in the present study was *Cassia fistula*, also known as golden shower, belonging to the Fabaceae family, genus *Cassia*. The effectiveness of the seed was determined through jar tests, through exploratory tests applying doses of 50, 60, 70, 80, 90 and 100 mg/L in synthetic waters with different levels of turbidity, low (10 NTU), medium (50 NTU) and high (100 NTU). It was determined that the optimal dose of the *Cassia fistula* seed for the removal of turbidity in the coagulation-flocculation process was 80 mg/L for waters with an initial turbidity of 100 NTU, obtaining a removal percentage of 91%. Likewise, for the color parameter, the optimal dose of the seed was 90 mg/L in a water with initial turbidity of 10 NTU, so it can be used as a primary water clarifier in the treatment of drinking water.

Keywords: *Cassia fistula* seeds, coagulation, flocculation, water treatment, turbidity

Introducción

El acceso al agua potable es importante tanto para la salud pública como para el desarrollo socioeconómico de un país; la agricultura, ganadería, industria, comercio y la vida diaria depende del agua en cantidad y calidad suficiente. Su carencia, además de ser causa principal de pobreza, origina retrasos en el progreso de cualquier comunidad (ACF, 2011).

Las fuentes de agua potable están bajo la amenaza creciente de la contaminación, con consecuencias de gran alcance para la salud y para el desarrollo económico y social de comunidades y naciones (Ramírez y Jaramillo, 2016; UNICEF, 2019). Una buena parte de la población mundial se ve obligada a utilizar el agua turbia y contaminada con fines domésticos. La eliminación de partículas coloidales y suspendidas presentes en el agua sería extremadamente beneficiosa, ya que sería aliviar la mayoría de los problemas asociados con la turbidez.

El procesamiento del agua cruda contempla un tratamiento fisicoquímico, conocido como coagulación y floculación (Carrasquero y col., 2019). Convencionalmente, la eliminación de los coloides en agua podría lograrse mediante la coagulación, el uso de ciertos coagulantes químicos como el alumbre. Para muchos países en vías de desarrollo, este proceso de tratamiento no es factible debido a los altos costos involucrados. De igual manera, estudios recientes han señalado las amenazas para la salud derivados del consumo de aluminio residual presente en el agua, tales como el mal de Alzheimer y enfermedades neurodegenerativas (Ngwudike, 2014).

Como alternativa, los países en vías de desarrollo han adaptado una serie de tecnologías tradicionales para eliminar la turbidez del agua en el ámbito doméstico. De ellas la más estudiada es la utilización de extractos naturales de plantas para la clarificación del agua cruda (Dorea, 2006). El uso de coagulantes naturales forma parte de nuevas tecnologías con bajo costo, inocuas para la salud humana, respetuosa con el medio ambiente, económico y de fácil acceso en la región (Ramírez y Jaramillo, 2015; Aziz y col., 2018).

Entre los coagulantes naturales están los de origen orgánico que se encuentran en plantas los cuales son de diversos tipos, estos incluyen: *Moringa oleifera* (Sandoval y Laines, 2013), *Musa paradisiaca* (Trujillo y col., 2014), *Cedrela odorata* (Mejías y col., 2010), *Cassia fistula* (Guzmán Tarón y Nuñez, 2015), *Tamarindus indica* (Carrasquero y col., 2019), *Prunus pérsica* (Carrasquero y col., 2015), *Musa paradisiaca* (Carrasquero y col., 2017), *Opuntia ficus-indica* (Lameda y col., 2014), *Cicera rietinum* (Asrafuzzaman y col., 2011), *Solanum tuberosum* (Alvarado, 2011), entre otros.

La caña fistula, carao o cañadonga es un árbol natural de América Central y las zonas costeras de las Antillas, perteneciente a la familia Fabaceae género *Cassia*. En Colombia, México, Ecuador y probablemente en otros países, también se le conoce como lluvia de oro (*Cassia fistula* Golden-Shower). Es un árbol pequeño de hasta 5 m de altura por 30 cm de diámetro, con la corteza gris verdoso, hojas compuestas, pinnadas, con 4 a 8 pares de hojuelas. Las flores son de color amarillo intenso y están dispuestas en grandes racimos colgantes. Los frutos son vainas alargadas, delgadas, cilíndricas, negras, de aproximadamente 50 cm de largo. (Tarón, Guzmán, Barros, 2017; Sánchez y Cascante, 2008)

Esta investigación se planteó como objetivo establecer el efecto del tiempo de mezcla rápida sobre la efectividad de semillas de *Cassia fistula* en el tratamiento de aguas de diferentes niveles de turbidez dirigidas a consumo humano.

Metodología

La especie usada en el presente estudio fue la *Cassia fistula*, también se le conoce como lluvia de oro (*Cassia fistula* Golden-Shower), perteneciente a la familia Fabaceae género *Cassia*. Las plantas se localizaron en la ciudad universitaria del municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela; donde la mayoría de las plantaciones son de importancia ornamental. Se realizó una selección de los frutos, mediante un muestreo aleatorio simple

con cuatro (04) plantas y entre tres (03) a cuatro (04) frutos por planta en estado de madurez (marrón oscuro).

Procesamiento de las semillas de *Cassia fistula*

Las semillas se extrajeron de los frutos con la ayuda de un cuchillo, posteriormente se lavaron con abundante agua con ayuda de una malla metálica para separar con mayor facilidad los restos de fruto. Una vez limpias, se procedió conforme al procedimiento utilizado por Guzmán, Tarón y Nuñez (2015), para la obtención del agente coagulante. El primer paso fue el secado de las semillas de *Cassia fistula*, las mismas fueron expuestas al sol durante un periodo de 8 días a una temperatura promedio de $29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3$. Las semillas secas, se procesaron en un molino manual (Corona, modelo L14200, Colombia).

Preparación de la solución coagulante de la semilla de *Cassia fistula*

La solución coagulante de *Cassia fistula* se preparó tamizando las semillas secas molidas por el cedazo No. 40 (0,425 mm diámetro de poro). Posteriormente, se pesaron 25 gramos de las semillas. En un balón aforado, se añadieron los 25 gramos de semillas y se enrasó con un 1 litro de agua destilada, para luego ser agitada constantemente durante un período mínimo de 2 horas.

Preparación de las muestras de agua con diferentes niveles de turbidez

El agua turbia sintética fue preparada empleando la metodología sugerida por Okuda y col. (2001) y Más y Rubí y col. (2012). Se adicionaron 5 g de caolín en 1 litro de agua superficial. La suspensión se mezcló con un agitador magnético de forma continua durante 1 hora para lograr la dispersión uniforme del caolín; transcurrido ese tiempo, se dejó reposar durante 24 horas para la completa hidratación del material arcilloso. Por ser una suspensión estable, es utilizada para estudiar el mecanismo de coagulación (López y col., 2009). Al transcurrir las 24 horas, se procedió a medir la turbidez con un turbidímetro (Orbeco-Hellige, 965, USA). Posteriormente se efectuaron sucesivas diluciones de la solución con caolín con agua de grifo hasta obtener los diversos valores de turbidez (10, 50 y 100 UNT), los cuales fueron verificados con el turbidímetro, para así de esta manera poder evaluar la efectividad de las semillas de *Cassia fistula* como coagulante.

Montaje y operación de las pruebas de coagulación.

El procedimiento consistió en tomar siete vasos de precipitados con capacidad de 1 L, en los cuales se vertieron 500 mL de agua superficial, utilizando un vaso como control mientras que en los otros seis se dosificó la solución coagulante de semilla de *Cassia fistula* con concentraciones de 50, 60, 70, 80, 90 y mg/L respectivamente, de acuerdo a lo recomendado por Satterfield (2005) y Guzmán Tarón y Nuñez (2015). Las pruebas de Jarra comenzaron inicialmente con una agitación rápida a 100 rpm durante 1 minuto, seguida de una agitación lenta a 40 rpm durante 30 minutos; por último, se permitió un tiempo de sedimentación de 60 minutos.

Finalmente, se tomaron 50 mL del agua clarificada para la determinación de los parámetros fisicoquímicos de turbidez, color aparente y pH de acuerdo a lo establecido el método estándar de análisis de aguas y líquidos residuales (APHA y col. 2005). Los ensayos se realizaron por triplicado a temperatura ambiente (25 ± 3 °C) y en un equipo con un agitador múltiple de seis paletas de velocidad variable (Phipps y Bird Inc, Modelo 300, USA).

Determinación y análisis de la dosis óptima

Para la selección de la dosis óptima para los diferentes niveles de turbidez evaluados, se utilizaron los siguientes criterios: a) máximo porcentaje de remoción de color y turbidez y b) cantidad mínima de dosis a utilizar. Los resultados se procesaron utilizando estadística descriptiva, calculando la media, desviación estándar y error típico.

Resultados y discusión

La Tabla 1 muestra los valores de turbidez residual para las seis dosis aplicadas de la solución coagulante preparadas a partir de semillas de *Cassia fistula*, en aguas de baja, media y alta turbidez.

Tabla 1: Variación de la turbidez residual en función de la dosis de la solución de *Cassia fistula* para diferentes valores de turbidez inicial

Turbidez inicial (UNT)	Dosis (mg/L)											
	50		60		70		80		90		100	
	Td	%R	Td	%R	Td	%R	Td	%R	Td	%R	Td	%R
10	6,5	35	5,9	41	6,8	32	5,8	42	5,0	50	6,7	33
50	14,5	71	14,7	71	9,8	80	14,2	72	11,7	77	11,1	78
100	12,7	87	11	89	9,7	90	9,0	91	12,3	88	10,7	89

Fuente: Elaboración propia. Td: Turbidez decantada; %R= Porcentaje de remoción

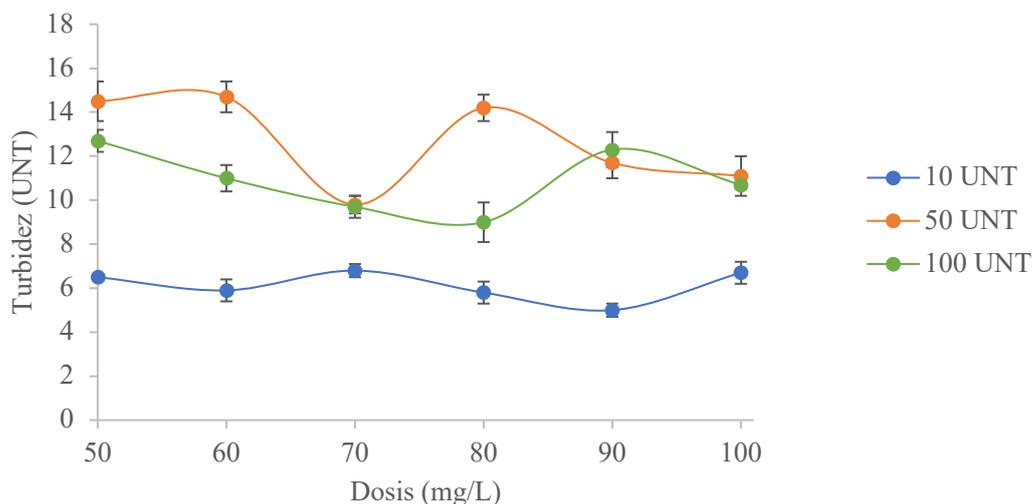
En aguas de baja turbidez (10 UNT), la menor remoción se produjo al aplicar una dosis de 70 mg/L, disminuyendo hasta 6,8 UNT, lo que representó un porcentaje de remoción de 32%. Por otro lado, la mayor remoción se obtuvo al aplicar una dosis de 90 mg/L, disminuyendo hasta 5 UNT, lo que representó un porcentaje de remoción de 50%. Por lo que el rango de remoción de turbidez de dicho coagulante en aguas de 10 UNT, se encontró entre 32 y 50%.

Los porcentajes de remoción de turbidez obtenidos para el agua turbia de 10 UNT fueron similares a los valores reportados por Carrasquero y col. (2019), quienes empleando como coagulante natural la semilla de tamarindo (*Tamarindus indica*), obtuvieron porcentajes de remoción entre 2,0 y 52,0% en aguas con baja turbidez inicial de 10 y 15 UNT, respectivamente, empleando dosis que oscilaron entre 25 y 500 mg/L.

La efectividad de remoción en aguas de turbidez media (50 UNT) osciló entre 71 y 80%. La mayor remoción se obtuvo al aplicar una dosis de 70 mg/L, mientras que las menores remoción se obtuvo cuando se utilizaron las dosis de 50 y 60 mg/L. Los porcentajes de remoción de turbidez obtenidos para el agua turbia de 50 UNT se encontraron dentro del rango reportado por los valores reportados por Martínez y col. (2017), quienes utilizaron semillas de mango (*Mangifera indica L*), logrando un rango de efectividad entre 45,2 y 97,7%. De igual manera los resultados de la solución coagulante a base de semillas de *Cassia fistula* pueden ser comparados con los reportados por Carrasquero y col. (2017), donde las semillas de durazno (*Prunus persica*) alcanzaron una remoción del 18 y 92,6%. En aguas de alta turbidez inicial (100 UNT), para las dosis entre 50 y 100 mg/L se obtuvieron porcentajes de remoción superiores al 85%, alcanzándose el mayor porcentaje de remoción (91%) para una dosis de 80 mg/L, lo que indica que la semilla de *Cassia fistula* presentó su mayor efectividad en aguas de alta turbidez.

En este sentido, Muyibi y Evison (1995), demostraron que existe una mayor eficiencia de los coagulantes naturales a mayores valores de turbidez inicial. Estos autores reportaron que la turbidez residual después del tratamiento de coagulación con *Moringa oleifera* disminuyó cuando se incrementó la turbidez inicial. Los porcentajes de remoción de turbidez obtenidos en ésta investigación para aguas alta turbidez fueron superiores a los reportados por Ramírez y Jaramillo (2015), quienes en su estudio de remoción de turbidez con harina de mango (*M. indica L*), lograron un porcentaje de remoción de 70%.

Al realizar una comparación entre los valores de turbidez decantada como se puede observar en la Figura 3 y lo establecido en la normativa de la Organización Mundial de la Salud (2011), se observó que con una dosis de 90 mg/L de coagulante se alcanzó un valor mínimo para la turbidez de 5 UNT, encontrando dentro del límite permisible por la norma (5 UNT).



Fuente: Elaboración propia. Barras verticales representan el error típico.

Figura 1: Variación de la turbidez residual (UNT) en función de la dosis de *Cassia fistula* para diferentes valores de turbidez inicial

Para un nivel de 50 UNT, con una dosis de 70 mg/L se obtuvo un valor mínimo de 10 UNT, encontrándose fuera del valor permisible de la norma, mientras que para una turbidez inicial de 100 UNT para una dosis de 80 mg/L de coagulante se alcanzó un valor mínimo de 9 UNT, encontrándose también por fuera del límite máximo establecido por la norma (5 UNT). Sin embargo, el agua tratada con las semillas de *Cassia fistula* pueden someterse a un proceso de filtración posterior a la clarificación, disminuyendo los valores de turbidez después de esta operación unitaria.

Al analizar los resultados obtenidos para los diferentes niveles de turbidez inicial, se infiere que tuvo lugar el mecanismo de coagulación por barrido, ya que los mayores porcentajes de remoción se obtuvieron cuando la turbidez inicial fue mayor. Este mecanismo consiste en agregar una concentración de coagulante que exceda el límite de solubilidad de ese compuesto en el agua, a pesar de no ser un verdadero mecanismo de coagulación es el que más comúnmente se presenta cuando se utilizan coagulantes naturales debido a que en la práctica, se producen formaciones de un tipo de masa esponjosa o flóculo de barrido que atrapa en su caída a los coloides forzando a estas a descender.

Con respecto al parámetro color, los valores residuales son presentados en la Tabla 2, donde se obtuvo poca la variación del color residual después de realizadas las pruebas de coagulación. Las dosis que produjeron los menores valores de color residual, se encontraron entre 70 y 100 mg/L. Estos resultados también fueron reportados por Martínez y col. (2017), quienes usando *Mangifera indica L*, reportaron que la variación de color a las diferentes dosis no fue significativa.

Tabla 2: Variación del color aparente expresado en UC de acuerdo a la dosis de la solución de *Cassia fistula* para diferentes valores de turbidez inicial

Turbidez Inicial (UNT)	Color Inicial (UC)	Dosis (mg/L)					
		50	60	70	80	90	100
10	10	10	10	10	7,5	5	10
50	10	10	10	7,5	10	7,5	7,5
100	20	15	10	7,5	7,5	15	10

Fuente: Elaboración propia. UC: Unidades color Platino-Cobalto.

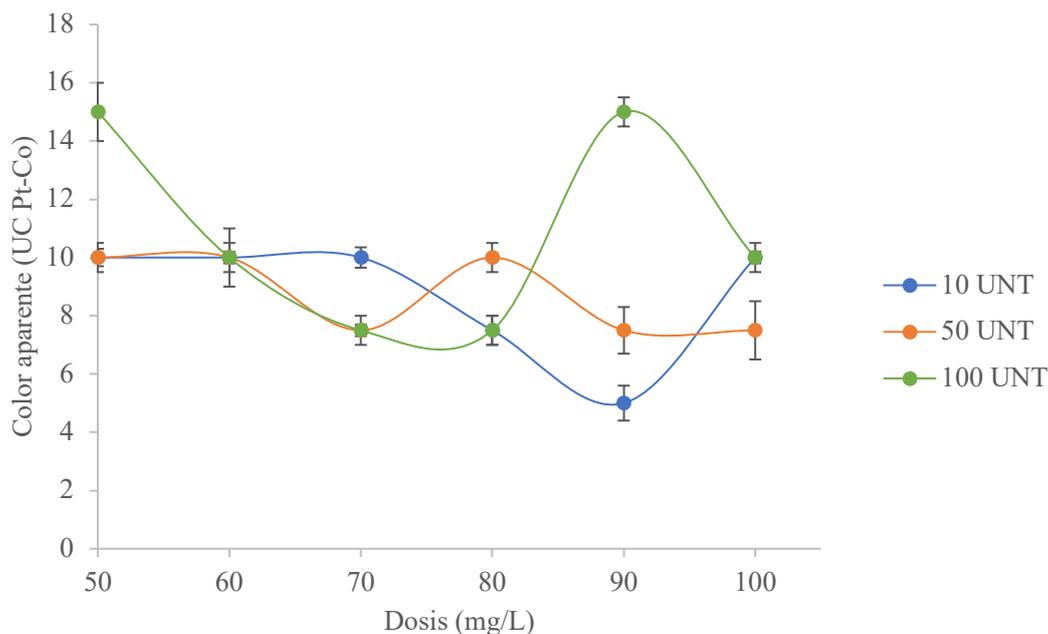
Al comparar los resultados finales de color de la solución coagulante a base de semillas de *Cassia fistula* con los reportados por Carrasquero y col. (2019), quienes evaluaron las semillas de tamarindo como coagulante, ambas soluciones disminuyeron el color para aguas de media y alta turbidez inicial.

En la Figura 2 se muestran las variaciones del color en relación a la dosis del coagulante aplicado para cada nivel de turbidez. Para el nivel de 10 UNT se alcanzó un valor mínimo de 5 UC para una dosis de 90 mg/L. En el caso del nivel de 50 y 100 UNT se alcanzó un valor mínimo de 7,5 UC para una dosis de 70 y 80 mg/L, respectivamente.

Al comparar los resultados a lo establecido como límite máximo en la norma sanitaria de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011), el cual es de 15 UC, todos los valores

se encontraron en el rango normativo, incluso se obtuvo un valor de color de 5 UC para el nivel de 10 UNT y una dosis de 90 mg/L se obtuvo este valor residual.

Resultados similares fueron obtenidos por Alvarado (2011), quien utilizando una solución coagulante natural preparada a partir de cáscara de papa (*Solanum tuberosum*) reportó valores de color después del tratamiento menores a 10 UC, para aguas con un valor inicial de color de 44 UC



Fuente: Elaboración propia. Barras verticales representan el error típico.

Figura 2: Variación de color aparente en función de la dosis de la solución de *Cassia fistula* para diferentes valores de turbidez inicial

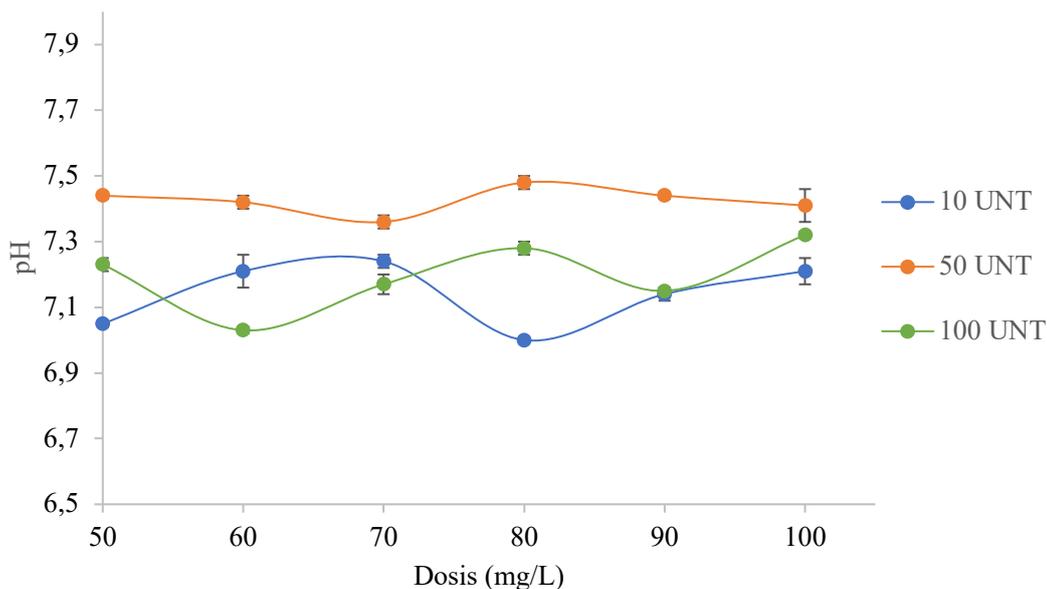
Los valores de pH luego de la aplicación del coagulante de la semilla de *Cassia fistula* se presentan en la Tabla 3. El valor más alto obtenido fue de 7,42 unidades para un agua turbia de 50 UNT al aplicarle una dosis de 50 mg/L, mientras que el valor más bajo de pH obtenido fue de 7,00 para un agua turbia de 10 UNT al aplicarle una dosis de 80 mg/L. Por lo que el rango obtenido para el pH estaría comprendido entonces entre 7,00 y 7,42 unidades.

Tabla 3: Variación del pH residual en función de la dosis de la solución de semillas de *Cassia fistula* para diferentes valores de turbidez inicial

Turbidez inicial (UNT)	pH Inicial	Dosis (mg/L)					
		50	60	70	80	90	100
10	7,35	7,05	7,21	7,24	7,00	7,14	7,21
50	7,44	7,44	7,42	7,36	7,48	7,44	7,41
100	7,13	7,23	7,03	7,17	7,28	7,15	7,32

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3 se muestran los distintos valores de pH para cada dosis aplicada y su turbidez inicial. Se puede observar que dicho parámetro posee variaciones poco significativas con una tendencia ligera a la disminución al comparar el pH final con el pH inicial a medida que se aumentó la dosis una vez aplicada la solución coagulante. Este comportamiento también fue reportado por Alvarado (2011), quien usando una solución de coagulante preparada a partir de cáscaras de papa reportó una disminución de pH de 7,76 hasta 7,46 unidades.



Fuente: Elaboración propia. Barras verticales representan el error típico.

Figura 3: Variación de pH residual en función de la dosis de la solución de semillas de *Cassia fistula* para diferentes valores de turbidez inicial

La normativa de la OMS contempla valores deseables de pH de 6,0 a 9,0. Por lo que los resultados obtenidos para este parámetro se encuentran dentro de los establecidos por la organización.

Dosis óptima para los niveles de baja, media y alta turbidez

En la Tabla 4 se muestran los resultados para las dosis óptimas en cada nivel de turbidez, los cuales evidencian la eficiencia del polvo de semilla de la *Cassia fistula* como coagulante primario la *Cassia fistula* fue capaz de disminuir los niveles de turbidez y color a valores similares a los obtenidos por otros coagulantes primarios en el tratamiento de potabilización de aguas con elevada turbidez (> 50 UNT).

Las dosis óptimas para los diferentes niveles de turbidez utilizados oscilaron entre 70 y 90 mg/L. La solución de semilla de la *Cassia fistula* no afectó mayormente los valores de pH para las dosis óptimas obtenidas, por encontrarse este dentro de los rangos establecidos en la norma venezolana vigente, por lo que no requiere la adición de sustancias químicas para ajustar este valor.

Tabla 4: Dosis óptima obtenidas para los diferentes niveles de turbidez inicial

To	DO	Tf	Cf	pH
10	90	5,2 ± 0,1	5,0 ± 1,1	7,14 ± 0,15
50	70	10,2 ± 0,2	7,5 ± 2,3	7,25 ± 0,17
100	80	9,9 ± 0,1	7,5 ± 2,2	7,16 ± 0,15

Fuente: Elaboración propia. N:3. N: Número de mediciones realizadas. To: turbidez inicial; DO: dosis óptima; Tf: turbidez final; Cf: Color Final

Conclusiones

Se obtuvo que las dosis óptimas de la semilla de *Cassia fistula* para la remoción de turbidez y color aparente en el proceso de coagulación-floculación oscilaron entre 70 y 90 mg/L para aguas de baja (10 UNT), media (50 UNT) y alta turbidez (100 UNT), obteniendo el mayor porcentaje remoción de turbidez (91%) y de color (62,7%) en un agua de elevada turbidez.

Al analizar la calidad del agua tratada con semillas de *Cassia fistula* como coagulante, se logró la disminución de los valores de color a valores menores que los límites máximos establecidos por la OMS. Mientras que para para la turbidez, ninguna de las dosis empleadas logró obtener valores residuales menores a dicho límite. Por lo que se recomienda que el agua tratada sea sometida a un proceso de filtración

Referencias bibliográficas

- Acción contra el Hambre (ACF). (2011). Agua, saneamiento e higiene para las poblaciones en riesgo. Cuarta edición. Hermann Éditeurs. París, Francia. pp. 5-144. https://www.pseau.org/outils/ouvrages/acf_hermann_editeurs_agua_saneamiento_e_higiene_para_las_poblaciones_en_riesco_2011.pdf
- Alvarado, L. (2011). Uso de las cáscaras de papa como coagulante natural en el tratamiento de aguas potables de la planta “La Diana”. Revista Especializada en Ingeniería de Procesos en Alimentos y Biomateriales. 6:115-121. <https://core.ac.uk/download/pdf/193934283.pdf>
- American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) y Water Environment Federation (WEF). (2005). Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st edition. American Public Health Association. Washington, D.C. USA. 1714 pp
- Asrafuzzaman, Md.; Fakhruddin, A. y Hossain, Md. (2011). Reduction of Turbidity of Water Using Locally Available Natural Coagulants. ISRN Microbiology. 2011:1-6. DOI:[10.5402/2011/632189](https://doi.org/10.5402/2011/632189)
- Aziz, H., Yii, Y., Zaynal, S., Ramil, S. & Akinbile, C. (2018). Effects of using *Tamarindus indica* Seeds as a natural coagulant aid in landfill leachate treatment. Global NEST Journal, 20(2),373-380. https://journal.gnest.org/sites/default/files/Submissions/gnest_02462/gnest_02462_published.pdf
- Carrasquero, S., Lozano, Y., García, M., Camacho, M., Rincón, A. & Mas y Rubí, M. (2015). Eficiencia de las semillas de durazno (*Prunus persica*) como coagulante en la potabilización de aguas. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, 49(3), 239-255.
- Carrasquero, S., Martínez, M., Catro, M., Díaz, A., Colina, G. (2019). Remoción de turbidez usando semillas de *Tamarindus indica* como coagulante en la potabilización de aguas. Bases de la ciencia, 4(1):19-44. https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v4i1.1424
- Carrasquero, S., Montiel, S., Faría, E., Parra, P., Marín, J. & Díaz, A. (2017). Efectividad de coagulantes obtenidos de residuos de papa (*Sonalum tuberosum*) y plátano (*Musa paradisiaca*) en la clarificación de aguas. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, 13(2), 90-99. <https://doi.org/10.18359/rfcb.1941>
- Dorea, C. (2006). Use of Moringa spp. seeds for coagulation: a review of a sustainable option. *Water Science*, 219 - 227. Disponible en: <http://ws.iwaponline.com/content16/1/219>.

- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2019). Marco mundial para el agua, el saneamiento y la higiene en zonas urbanas. p.p 1-76. <https://www.unicef.org/media/66436/file/Global%20Framework%20for%20Urban%20Water,%20Sanitation%20and%20Hygiene-Spanish.pdf>
- Fuentes, I., Mendoza, I., Ángela, S., López, M., Castro, M., & Urdaneta, C. (2011). Efectividad de un coagulante extraído de *Stenocereus griseus* (Haw.) Buxb. en la potabilización del agua. *Revista Técnica de Ingeniería de la Universidad del Zulia*, 34(1), 48-56. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702011000100007
- Guzmán, L.; Taron, A. y Núñez, A. (2015). Polvo de la semilla *Cassia fistula* como coagulante natural en el tratamiento de agua cruda. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 13(2):123-129. [http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(13\)123-129](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(13)123-129)
- Lameda, P.; Negrelli, C.; Hidalgo, C. y Fuentes, L. (2014). Clarificación de aguas de baja turbidez empleando el coagulante *Opuntia ficus-indica*. *REDIELUZ*. 4(1):44-48.
- López, R.; Laines, J.; Hernández, J. y Aparicio, M. (2014). Evaluación de almidones de malanga (*Colocasia esculenta*) como agentes coadyuvantes en la remoción de turbiedad en procesos de potabilización de agua. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 13(3):855-863. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62035738017>
- López, Y., Díaz, A., Vargas, L., Más y Rubí, M., Colina, G., Sulbarán, B. & Peña, J. (2008), Eficiencia de las semillas *Leucaena leucocephala* y *Albizia lebbek* en el proceso de coagulación del agua. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 42(1), 1-20.
- Martínez, U., Marquina C., Carrasquero, S., Martínez, M., Rodríguez, C. & Morris, A. (2017). El extracto de semillas de mango (*Mangifera indica* L.) como coagulante natural en la potabilización de aguas. *Proceedings of 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: "Global Partnerships for Development and Engineering Education"*. Boca Raton, FL, USA. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7352998>
- Más y Rubí, M., Martínez, D., Carrasquero, S, Rincón A. & Vargas, L. (2012). Eficiencia de las semillas de *Hymenaea courbaril* como coagulante natural en el proceso de clarificación del agua. *REDIELUZ*, 2(2), 123-128.
- Mejías, D., Delgado, M., Más y Rubí, M., Chacín, E. & Fernández, N. (2010). Uso potencial del exudado gomoso de *Cedrela odorata* como agente coagulante para el tratamiento de las aguas destinadas a consumo humano. *Revista Forestal Venezolana*, 54(2), 147-153.
- Muyibi, S., Evison, L. (1995). *Moringa oleifera* seeds for softening hard water. *Water Res.* 29:1099. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(94\)00250-B](https://doi.org/10.1016/0043-1354(94)00250-B)

- Ngwudike, N. (2014). Investigation of the potential of watermelon seed as a natural coagulant. Partial fulfillment of the requirement for the award of degree of bachelor of engineering, University Bauchi. p.p 1-61.
- Okuda, T.; Baes, W.; Nishijima, N., Okada. M. (2001). Coagulation mechanism of salt solution extracted active component in *Moringa oleifera* seeds. *Wat. Res.* 35(3):830-834. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(00\)00296-7](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(00)00296-7)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2011). Guidelines for Drinking Water Quality. Cuarta edición. Ginebra, Suiza. pp. 1-490.
- Ramírez H, Jaramillo J. (2015) Agentes naturales como alternativa para el tratamiento del agua. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 11(2), <https://doi.org/10.18359/rfcb.1303>
- Sánchez J, Cascante A. 2008. Árboles ornamentales del Valle Central de Costa Rica: especies con floración llamativa. San José (Costa Rica): 1ª ed. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Museo Nacional. pp. 1- 30.
- Sandoval, M. y Laines, J. (2013). *Moringa oleifera* una alternativa para sustituir coagulantes metálicos en el tratamiento de aguas superficiales. *Ingeniería*. 17(2):93-101. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46730913001>
- Satterfield Z. Jar Testing. Tech brief. National Enviromental Center.. 2005;5(1):1-4. https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SATTERFIELD%202009.%20Tech%20brief%20-%20Jar%20Testing.pdf
- Tarón, A., Guzmán, L., Barros, I. (2017). Evaluación de la *Cassia fistula* como coagulante natural en el tratamiento primario de aguas residuales. *Orinoquia*, 21(1), 73:77. <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v21n1/0121-3709-rori-21-01-00073.pdf>
- Trujillo, D.; Duque, L.; Arcila, J.; Rincón, A.; Pacheco, S. y Herrera, O. (2014). Remoción de turbiedad en agua de una fuente natural mediante coagulación/floculación usando almidón de plátano. *Rev.ION*. 27(1):17-34. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2014000100003.

Optimization of the collagen manufacturing process from fish industry waste

Optimización del proceso de fabricación de colágeno a partir de residuos de la industria pesquera

Rosa Trasviña Osorio⁴

rosa.to@purisima.tecnm.mx

0000-0003-0895-2009

Fernando Mendoza Vázquez

fernando.mv@purisima.tecnm.mx

0000-0001-5437-3011

Juan De Anda Suárez

juan.ds@purisima.tecnm.mx

0000-0003-3728-0459

Valentín Calzada Ledezma

valentin.cl@purisima.tecnm.mx

0000-0001-9328-971X

Abstract

In the fisheries and aquaculture sector, large quantities of by-product residues are produced during the filleting process of tilapia. These by-products represent 60 to 70% of the total weight of the fish. In the present study, it is proposed to use the tilapia skin as an alternative source of protein composed mainly of collagen, which can be processed to obtain value-added protein hydrolysates for the food industry. A Box Behnken design was proposed with the objective of optimizing the obtaining of solid yield product and the concentration of protein hydrolysates simultaneously. The analyzed factors of the design were acid concentration, enzymes, and time. Additionally, the characterization was complemented with the evaluation of molecular weight distribution by SDS-PAGE electrophoresis. The SDS-PAGE electrophoresis results showed intermediate size peptides with the different conditions of each treatment of the design of experiments.

Keywords: collagen, tilapia, food industry and optimization.

Resumen

En el sector de la pesca y la acuicultura, se producen grandes cantidades de residuos de subproductos durante el proceso de fileteado de tilapia. Estos subproductos representan del 60 al 70% del peso total del pescado. En el presente estudio, se propone

⁴ Maestría en Ciencias y Tecnología en Ingeniería Industrial y Manufactura, Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, México. Estudiante de Doctorado, Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas, México

utilizar la piel de tilapia como fuente alternativa de proteína compuesta principalmente de colágeno, que puede ser procesada para obtener hidrolizados de proteína de valor agregado para la industria alimentaria. Se propuso un diseño de Box Behnken con el objetivo de optimizar la obtención de producto, rendimiento sólido y la concentración de hidrolizados de proteína simultáneamente. Los factores analizados del diseño fueron la concentración de ácido, enzimas y tiempo. Además, la caracterización se complementó con la evaluación de la distribución de pesos moleculares mediante electroforesis SDS-PAGE. Los resultados de la electroforesis SDS-PAGE mostraron péptidos de tamaño intermedio con las diferentes condiciones de cada tratamiento del diseño de experimentos.

Palabras clave: colágeno, tilapia, industria alimenticia y optimización.

Introduction

Collagen is the most abundant protein of animal origin, where its main sources of extraction are skin and bone of bovine and porcine origin. The global demand for collagen has increased in recent years with the development of new industrial applications, which has forced a search for alternative sources of collagen (Woo, *et al.*, 2008).

In 2015, fish accounted for around 17% of the animal protein consumed by the world's population. However, despite low levels of fish consumption, the proportion of fish protein present in the diets of the population of developing countries is higher than the population of developed countries (FAO, 2018). Aquatic animals have been recognized as a potential alternative source of collagen due to the lack of transmission diseases and dietary restrictions (Latip, *et al.*, 2015). The world tilapia production of aquaculture grew from 380 000 tonnes in 1990 to 6 million tons in 2018. México is the second largest tilapia capture fisheries country and occupies the second largest place in the international market for tilapia products (Martínez, *et al.*, 2021).

Tilapia is processed into frozen fillets and exported, leaving behind large amounts of by-products such as skin and bone. The collagen extraction treatment depends on the source of raw material and the methods currently used are the use of acids, alkalis, combined (acid and alkali) and enzymes. However, current methods require long time energy, and high reagent consumption (Huang, *et al.*, 2016).

In the last two decades, more attention has been paid to other uses of fishery by-products since they represent an important source of nutrition and today it is possible to use them more efficiently thanks to the improvement of processing technologies. The use of fish by-products has become an important sector that pays more and more attention to handling these in a controlled, safe, and hygienic way to get a profitable utilization in the market (Rustad, T., 2003).

Fish skin represents a collagen protein source with high nutritional and commercial value (Sun, *et al.*, 2017; Chalamaiah, *et al.*, 2012; Yan, *et al.*, 2008). In the fishing and fish farming sector, only 30 to 40% of the fish is used for human consumption, of which it is mainly muscle, while the remaining 60-70% is waste that is used as by-products with low added value, such as flour, livestock feed and fertilizers (Halim, Yusof, and Sarbon, 2016; Roslan, *et al.*, 2014; Bae, *et al.*, 2008).

In this study, the collagen extraction is analyzed from tilapia skin waste with the design of experiments using Box Behnken optimization. During hydrolysis stage, factors as acid concentration, time, and pepsin concentration were evaluated. A simultaneous optimization of responses of yield and protein concentration was carried out. The characterization of the samples of each treatment, was complemented with SDS-PAGE to determine the molecular weight after hydrolysis.

Methodology

Authors such as (Liu D., *et al.*, 2015), obtained the raw material in the local market and placed it under controlled conditions to start the experimentation. Tilapia skin was purchased in Chapala, Jalisco. The skins were cleaned and stored in polyethylene bags at -10°C. Preliminary tests were carried out to made it possible to elucidate the operability conditions of the collagen hydrolysates extraction process from tilapia skin. It was observed that the critical stage of operation in the process was the enzymatic chemical extraction. The proposed collagen extraction process is shown in the following Figure 1:

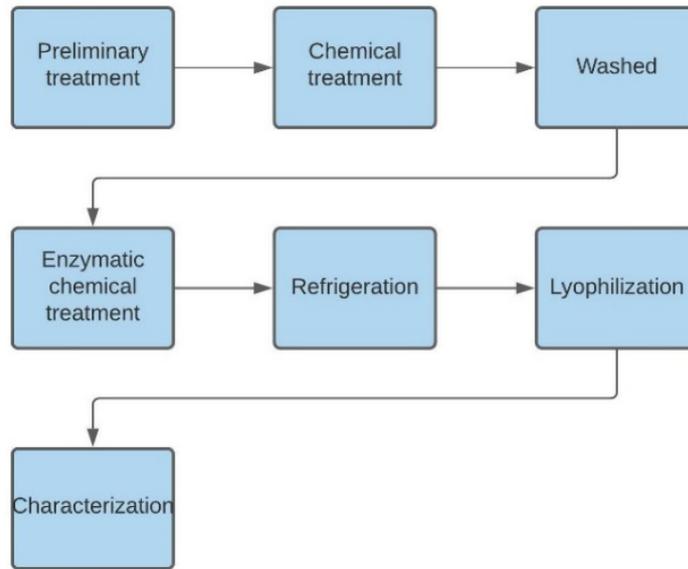


Fig. 1 Collagen extraction process from tilapia skin waste

Source: Own elaboration (2021)

A total of 17 experimental random treatments were obtained with five central points in the Box Behnken Design. The experiment was carried out to select the conditions that affect the collagen extraction in enzymatic chemical treatment. The parameters in other stages stayed constant in process.

Analysis of responses:

1. Protein concentration: A Bovine Serum Albumin (BSA) calibration curve was used as a standard protein to quantify the protein concentration of the samples. The samples were stained with Bradford reagent (Protein Assay Dye Reagent Concentrate of Bio-Rad) and the protein hydrolysate concentration was measured at a wavelength of 595 nm in a Thermo Scientific Multiskan Go equipment.
2. Yield of the product: The samples were dried by lyophilization and weighed at the end of the process with the different conditions subjected to each treatment.

It is referred as the amount of final product with respect to the initial raw material of the process. The yield was evaluated with the following Formula 1:

$$\%y = \frac{\text{grams of final product}}{\text{grams of raw material}} \times 100 \quad (1)$$

3. **Molecular weights:** The SDS-PAGE gel electrophoresis technique was performed in the Mini-PROTEAN Tetra Cell vertical system (Bio-Rad) according to the method of Laemmli (1970). In the preparation of two 12% polyacrylamide running gels were used 5.1 ml of distilled water, 6.0 ml of acrylamide, 3.75 ml of 1.5 M Tris-HCl, pH 8.8, 150 μ l of SDS, 75 μ l of APS and 7.5 μ l of TEMED. In the same way, to obtain two gels with a 4% polyacrylamide concentration, it was used 3.05 ml of distilled water, 650 μ l of acrylamide, 1.25 ml of 0.5 M Tris-HCl, pH 6.8, 50 μ l of SDS, 25 μ l of APS and 5 μ l of TEMED. Once the gels were prepared, a sample volume of 25 μ l of each treatment was added to each space in the gels. In the initial space was used a reference marker Precision Plus Protein Dual Color Standards (Bio-Rad) which contains a mixture of 10 recombinant proteins of precise molecular weights from 10 to 250 kD to estimate the molecular weight of the samples. The resulting gels were stained with Coomassie Brilliant Blue R-250 dye (Bio-Rad). Finally, the gels were stained using a 4:1:5 solution of methanol, glacial acetic acid and distilled water, where constant changes were made every 30 minutes until the appearance of molecular bands.
4. Statistical analysis by analysis of variance (ANOVA) with $\alpha < 0.05$ of significance, using the Statgraphics Centurion XIX software.

Results

The curve pattern of BSA to determine the concentrations of the protein concentrations is shown below in Figure 2:

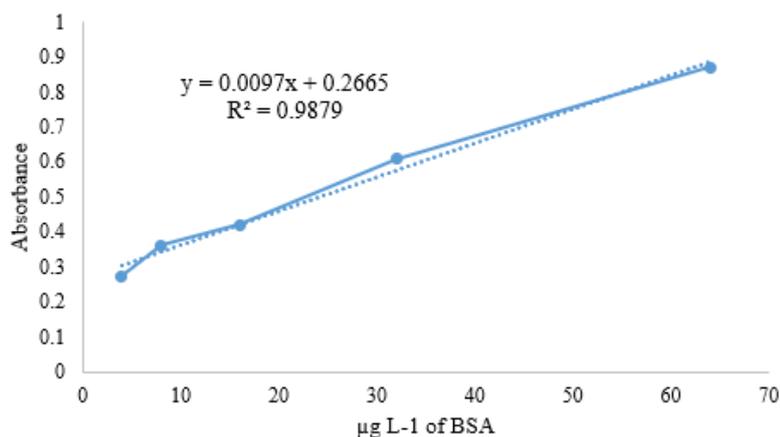


Fig. 2 Reference curve pattern of BSA

Source: Own elaboration (2021)

The reference curve pattern of BSA was obtained with a R^2 value of 98.79% to predict the concentrations of protein in the samples in function of absorbances of each treatment in Box Behnken design. The optimum pH was determined experimentally in accordance with the parameters as pH and amount of raw material. Once the operating range of pH was obtained, we proceeded to determine the other parameters to apply the optimization process. The levels of significant factors and responses of the design of experiments are shown below in Table 1:

Table 1. Levels of independent variables used in enzymatic chemical treatment of process and responses of Box Behnken design

Acid	Enzymes	Time	Protein Concentration	Yield
0.3	0.1	4	4.23	4.81
0.8	0.1	4	4.61	5.20
0.3	0.5	4	4.44	7.80
0.8	0.5	4	4.94	5.34
0.3	0.3	2	4.50	7.24
0.8	0.3	2	5.96	6.57
0.3	0.3	6	5.41	5.91
0.8	0.3	6	5.05	6.27

0.55	0.1	2	4.77	5.91
0.55	0.5	2	4.92	7.18
0.55	0.1	6	4.90	7.56
0.55	0.5	6	5.39	7.43
0.55	0.3	4	5.37	6.39
0.55	0.3	4	5.11	6.31
0.55	0.3	4	5.13	6.45
0.55	0.3	4	5.30	6.53
0.55	0.3	4	5.70	6.17

Source: Own elaboration (2021)

The Box Behken design has the advantage of using fewer experiments compared with a central composite design with the same number of factors, so the experiment become less expensive. The corresponding ANOVA for protein concentration is in the next Table 2:

Table 2. ANOVA for protein concentration

Source	Sum of squares	Degrees of Freedom	Mean square	F value	P value
A: Acid	0.49005	1	0.49005	12.26	0.0100
B: Enzymes	0.17405	1	0.17405	4.35	0.0753
C: Time	0.045	1	0.045	1.13	0.3239
AA	0.29792	1	0.29792	7.45	0.0293
AB	0.0036	1	0.0036	0.09	0.7728
AC	0.8281	1	0.8281	20.72	0.0026
BB	1.05685	1	1.05685	26.44	0.0013
BC	0.0289	1	0.0289	0.72	0.4233
CC	0.127478	1	0.127478	3.19	0.1173
Error	0.27978	7	0.0399686		
Total	3.34035	16			

Source: Own elaboration (2021)

The significant factors that affected the protein concentration response were acid concentration and the interactions between acid-acid, acid-time, and enzymes-

enzymes with p-values lower than 0.05. According to the results, the interaction factor that had the greatest impact on determining protein concentration was BB with a P value of 0.0013 (enzymes-enzymes), followed by AC with a P value of 0.0026 (acid-time), A = 0.0100 (acid) and AA with a P value of 0.0293 (acid-acid). There is an interaction between two factors when the effect of one of them on the dependent variable is not the same at all the levels of the other factor. In the analysis of this dependent variable, protein concentration, is evident that the factor B: enzymes (P value = 0.0752), does not appear as significant in ANOVA Table 2. Nevertheless, the interaction effect appears quadratic and significant for the same factor, BB with a P value of 0.0013. During the collagen extraction process, enzymes promote the chemical reactions necessary to extract from the skin the protein that is inherent in the raw material, so it is necessary to have the conditions of the degree of acidity so that the enzymes act in the ideal medium.

The acid concentration, A, is present in the subsequent interactions that affect the independent variable protein concentration. The enzyme utilized acts in an optimum pH between 1 and 2. In Table 2 is observed that interaction between acid and enzymes is the least significant in the response with a value of AB = 0.7728, but factor acid, A, has a P value of 0.0100 increasing importance in the effect of the analyzed response. According to the results obtained statistically, it is necessary to establish as a criterion in the lineal regression model and discard the values that do not fit adequately to the empiric model. The equation of the model of protein concentration response is represented in the next Formula 2:

$$y_1 = 0.9405 + 9.3116A + 7.4025B + 0.1262C - 4.256A^2 + 0.91AC - 12.525B^2 + 0.2125BC + 0.0435C^2 \quad (2)$$

The regression model (2) had a R² value of 91.51% of confidence to predict the independent variable protein concentration. The results of the next independent variable, yield, is shown below in Table 3:

Table 3. ANOVA for yield

Source	Sum of squares	Degrees of Freedom	Mean square	F value	P value
A: Acid	0.0465125	1	0.0465125	0.17	0.6959
B: Enzymes	0.2048	1	0.2048	0.73	0.4209
C: Time	0.0091125	1	0.0091125	0.03	0.8620
AA	3.64364	1	3.64364	13.00	0.0087
AB	0.0049	1	0.0049	0.02	0.8985
AC	0.265225	1	0.265225	0.95	0.3631
BB	0.700042	1	0.700042	2.50	0.1580
BC	0.49	1	0.49	1.75	0.2276
CC	4.6399	1	4.6399	16.56	0.0048
Error total	1.9618	7	0.280258		
Total (corr.)	11.5363	16			

Source: Own elaboration (2021)

The collagen is a protein of fibrous type, and the enzymes are proteins that act as catalyst in chemical and industrial process. The independent variable, yield, presented two significant effects, AA with a P value of 0.0087 and CC with a P value of 0.0048. The pH was determined experimentally, and the extraction collagen process was in operative conditions for the enzymes to extract the protein of skin. In accordance with the results, the acid concentration has an effect for the raw material and enzymes. Enzyme activity is a function of temperature, and at the same time, the temperature with time. The temperature condition stayed constant at 45°C for each treatment during the critical stage. According to NOM-251-SSA1-2009 in Mexico, we used a higher temperature to ensure the safety of treatments and denature the enzymes to stop the process. Then, analyzing the results of Table 3, the effect of time determines the yield because it is related with the activity enzyme.

The equation of the second response, yield, corresponds to the next Formula 3:

$$y_2 = 4.7649 + 14.6174A + 10.4163B - 2.1033C - 14.884A^2 + 0.515AC - 10.1938B^2 - 0.875BC + 0.262C^2 \quad (3)$$

The model of the Formula 3 had a R^2 value of 82.95% of confidence to predict the independent variable protein yield. The response surfaces to evaluate simultaneously the independent variables are as follows in Figure 3:

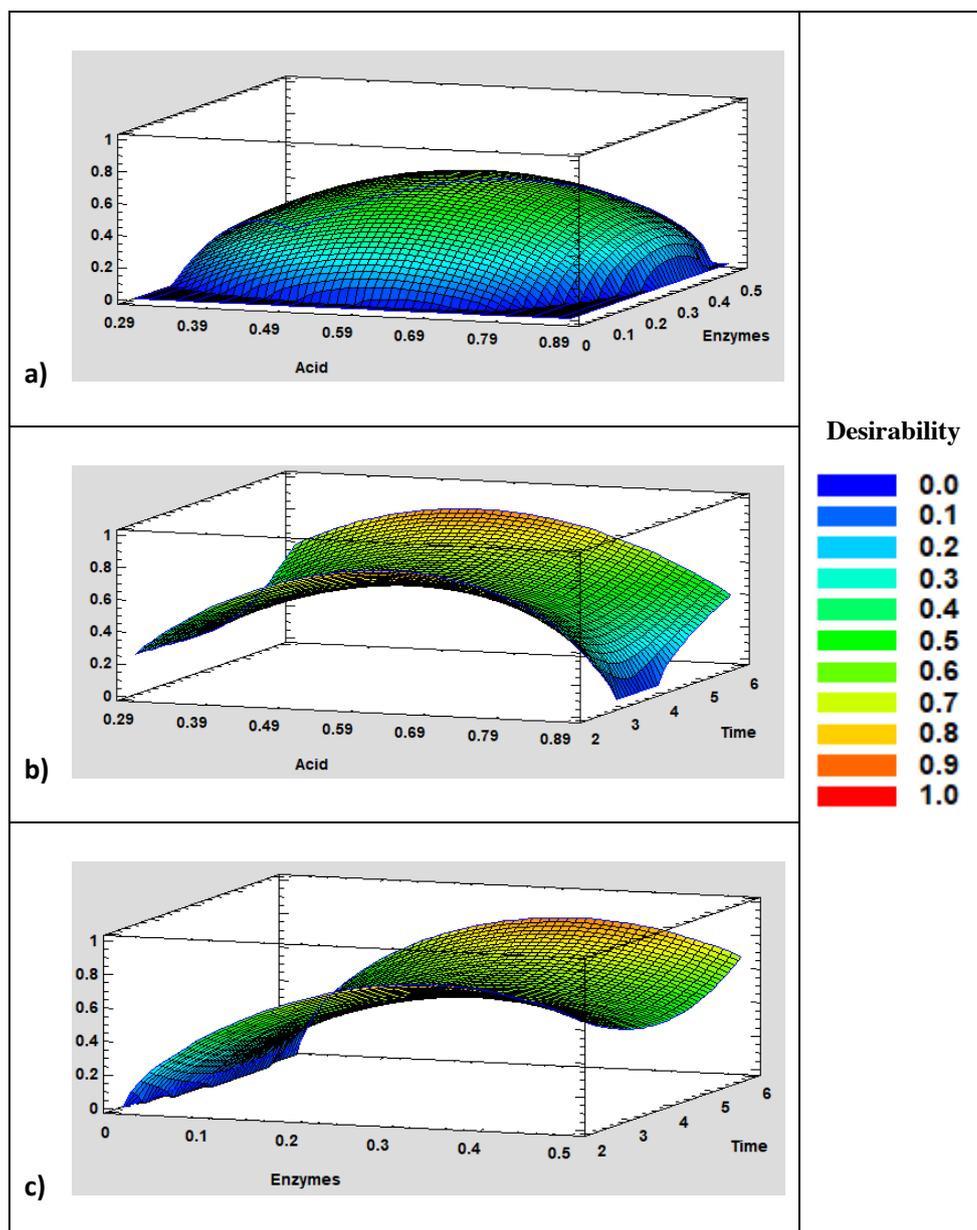


Fig. 3 Response surfaces of protein concentration and yield of factors a) Acid and Enzymes, b) Acid and Time and c) Enzymes and Time

Source: Own elaboration (2021)

The levels of the factors that maximize the desirability global function are 0.64M of acid, 0.35% m/m of enzymes and 2h of time. The maximum responses where the optimum is reached are 5.63g of protein concentration and 7.29% of yield from tilapia skin waste and overall desirability of 0.71 simultaneously.

The protein concentration and yield may vary due that collagen is not homogeneous through all the skin. The molecular weight distribution was determined by SDS-PAGE electrophoresis. The size of the hydrolysates is an important factor for their absorption in the body. In the literature, there is still no record of the behavior of the protein through the process extraction. The results of molecular weight distribution are shown in the following Figure 4:

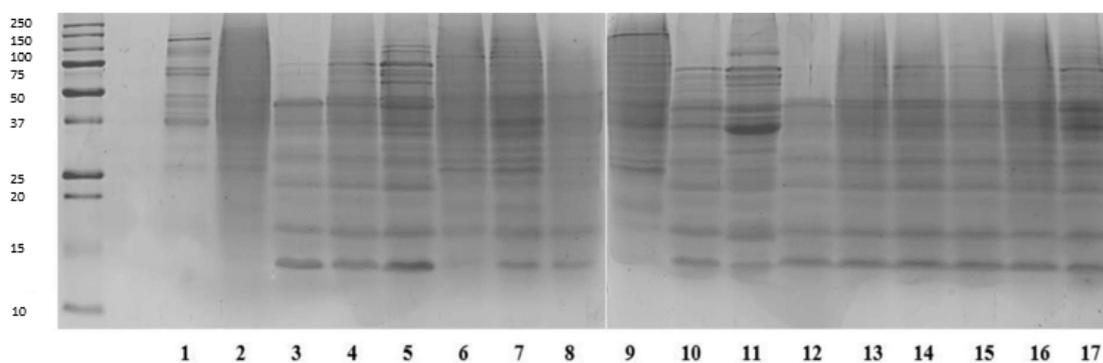


Fig. 4 SDS-PAGE electrophoresis of collagen in different treatments

Source: Own elaboration (2021)

According to Figure 4, different intermediate molecular weights are shown in SDS-PAGE electrophoresis. In a reaction process of the hydrolysis process, the main parameters that determine the result of the reaction are temperature, pH, enzyme substance ratio, and reaction time. The first three factors determine the reaction rate and can influence the specificity of the enzyme. The reaction time only determines the final degree of hydrolysis (Benítez, Ibarz, and Pagan 2008). It is known that molecular weights of 12 kDa are easily absorbed by the intestine (Zhang, *et al.* 2016). The molecular weight of all treatments in experiment was observed from around 15 kDa to almost 150 kDa according to Figure 4.

Conclusions

The factors analyzed were acid concentration, enzyme, and time in enzymatic chemical treatment. The levels of the factors that maximize the desirability global function are 0.64 M of acid, 0.35% m/m of enzymes and 2 h of time. The main factors that affect in a hydrolysis process are temperature, pH and enzyme substance ratio. Nevertheless, pH was determined experimentally according to the necessary conditions for the enzyme maintaining temperature constant in the experiments. In Mexico, the norm that regulates the good manufacturing practices for food supplements is the NOM 251-SSA1-2009. Nevertheless, there is not clear in Mexican norms specific details such as the molecular weight for protein hydrolysates.

References

- Bae, Inwoo, Kiyoshi Osatomi, Asami Yoshida, and Kazufumi Osako. 2008. "Food Chemistry Biochemical Properties of Acid-Soluble Collagens Extracted from the Skins of Underutilised Fishes" 108: 49–54. doi:10.1016/j.foodchem.2007.10.039.
- Chalamaiah, M., B. Dinesh Kumar, R. Hemalatha, and T. Jyothirmayi. 2012. "Fish Protein Hydrolysates: Proximate Composition, Amino Acid Composition, Antioxidant Activities and Applications: A Review." *Food Chemistry* 135 (4). Elsevier Ltd: 3020–38. doi:10.1016/j.foodchem.2012.06.100.
- Food and Agriculture Organization. 2018. "El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. ISBN 978-92-5-130688-8.
- Guadix, A. 2000. "Procesos Tecnológicos y Métodos de Control En La Hidrólisis de Proteínas." *Ars Pharmaceutica* 41 (1): 79–89. doi:10.4067/S0718-09342007000200003.
- Halim, N. R A, H. M. Yusof, and N. M. Sarbon. 2016. "Functional and Bioactive Properties of Fish Protein Hydrolysates and Peptides: A Comprehensive Review." *Trends in Food Science and Technology* 51. Elsevier Ltd: 24–33. doi:10.1016/j.tifs.2016.02.007.
- Huang, Chun Yung, Jen Min Kuo, Shu Jing Wu, and Hsing Tsung Tsai. 2016. "Isolation and Characterization of Fish Scale Collagen from Tilapia (*Oreochromis Sp.*) by a Novel Extrusion-Hydro-Extraction Process." *Food Chemistry* 190: 997–1006. doi:10.1016/j.foodchem.2015.06.066.
- Latip, Laila D., Wahidu Zzaman, MD. Zainul Abedin, and Tajul A. Yang. 2015. "Optimization of Spray Drying Process in Commercial Hydrolyzed Fish Scale Collagen and Characterization by Scanning Electron Microscope and Fourier

Transform Infrared Spectroscopy.” *Journal of Food Processing and Preservation* 39: 1754–61.

Martínez-Cordero, F.J., Delgadillo, T.S., Sanchez-Zazueta, E. & Cai, J. 2021. Tilapia aquaculture in Mexico: assessment with a focus on social and economic performance. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1219. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb3290en>

Melrose, J., R. Perroy, and S. Careas. 2015. “Guía Empresarial Para El Cultivo, Engorda y Comercialización de La Tilapia (Mojarra).” *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015* 1. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.

Roslan, Jumardi, Khairul Faezah Md. Yunos, Norhafizah Abdullah, and Siti Mazlina Mustapa Kamal. 2014. “Characterization of Fish Protein Hydrolysate from Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) by-Product.” *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 2. Elsevier Srl: 312–19. doi:10.1016/j.aaspro.2014.11.044.

Rustad, Turid. 2003. “Utilization of marine by-product”. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. <https://www.researchgate.net/publication/228773956>. ISSN 1579-4377.

Sun, Leilei, Hu Hou, Bafang Li, and Yan Zhang. 2017. “Characterization of Acid- and Pepsin-Soluble Collagen Extracted from the Skin of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*).” *International Journal of Biological Macromolecules* 99. Elsevier B.V.: 8–14. doi:10.1016/j.ijbiomac.2017.02.057.

Vioque, Javier, Alfonso Clemente, Justo Pedroche, María Yust, and Francisco Millán. 2001. “Obtención y Aplicaciones de Hidrolizados Protéicos.” *Grasas y Aceites* 52 (2): 132–36.

Woo, Jin Wook, Sung Jae Yu, Seung Mock Cho, Yang Bong Lee, and Seon Bong Kim. 2008. “Extraction Optimization and Properties of Collagen from Yellowfin Tuna (*Thunnus Albacares*) Dorsal Skin.” *Food Hydrocolloids* 22 (5): 879–87. doi:10.1016/j.foodhyd.2007.04.015.

Zhang, Qiang, Qianqian Wang, Shun Lv, Jianfeng Lu, Shaotong Jiang, Joe M. Regenstein, and Lin Lin. 2016. “Comparison of Collagen and Gelatin Extracted from the Skins of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) and Channel Catfish (*Ictalurus Punctatus*).” *Food Bioscience* 13. Elsevier: 41–48. doi:10.1016/j.fbio.2015.12.005.

Estrategia Marketing Digital de bajo presupuesto para posicionamiento de emprendedores de ropa femenina - Guayaquil

Low-budget Digital Marketing Strategy for the positioning of female clothing entrepreneurs – Guayaquil

Gabriela Realpe Villacís⁵
gaby_realpe@hotmail.com

Gustavo La Mota Terranova⁶
gustavo.lamota@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2783-6644

Resumen

El presente artículo académico tiene como objetivo general desarrollar un plan de estrategias de bajo presupuesto de marketing digital para aumentar las ventas y el posicionamiento en Guayaquil de emprendedores de ropa femenina para mujeres jóvenes. La investigación empleada es de método inductivo- analítico para determinar por medio de encuestas a las mujeres de la ciudad de Guayaquil cómo las ventas de los emprendedores de ropa femenina han sido afectadas debido a la pandemia COVID-19 y cuál es el alcance de las redes sociales para este tipo de industria. Se pudo evidenciar como fueron las decisiones de compra de las mujeres durante este período de pandemia. Finalmente, se realizó una propuesta con diversas estrategias digitales básicas y de SEM en redes sociales para promover las ventas y el posicionamiento.

Palabras clave: Marketing digital, posicionamiento, estrategias, redes sociales, emprendedores

Abstract

The present academic paper's aim is to design a low-budget digital marketing strategy plan to increase young female clothing's sales by entrepreneurs and their branding in Guayaquil. The methodology used in this research is an inductive – analytical to determine through surveys done to women in the city of Guayaquil how the sales of female clothing entrepreneurs have been affected due to the COVID-19 pandemic, as well as what is the scope of the networks social for this type of industry. It was evidenced to show how the purchasing decisions of women were during this period of pandemic. Finally, a proposal was made with various basic digital and SEM strategies in social media networks to promote sales and positioning.

Keywords: Cassia fistula seeds, coagulation, flocculation, water treatment, turbidity

⁵ Ing en Marketing y Ventas, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador.

⁶ MSc. en Administración de Empresas, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador.

Introducción

En la ciudad de Guayaquil existían diversas ferias privadas y ferias organizadas por la gobernación del Guayas donde los emprendedores podían captar nuevos clientes, incrementar su posicionamiento y sus ventas. Sin embargo, al llegar la pandemia global COVID-19, se establecieron regulaciones para evitar las aglomeraciones y a su vez su contagio, que resulto en la cancelación de este tipo de ferias. Con estas ferias canceladas, los emprendedores necesitan buscar herramientas de marketing económicas o de bajo presupuesto que sean igual de efectivas como las ferias. El presente estudio se hace la siguiente interrogante ¿Qué estrategias de marketing digital de bajo presupuesto pueden emplear los emprendedores guayaquileños de ropa femenina para lograr aumentar sus ventas? Por tal motivo, se genera un análisis y propuesta de estrategias de marketing digital suscita el siguiente objetivo general: Desarrollar un plan de estrategias de marketing digital para aumentar las ventas y el posicionamiento en Guayaquil de emprendedores de ropa femenina para mujeres jóvenes. Como objetivos específicos tiene: Analizar como la pandemia COVID-19 ha afectado en las ventas de los emprendedores de ropa femenina para mujeres jóvenes en la ciudad de Guayaquil, Identificar el alcance de las redes sociales en las ventas en los emprendimientos de ropa femenina para mujeres jóvenes en la ciudad de Guayaquil y Proponer estrategias de marketing digital de bajo presupuesto para aumentar el posicionamiento y las ventas de los emprendedores de ropa femenina para mujeres jóvenes en Guayaquil. El estudio tiene presenta la siguiente estructura: resumen, introducción, desarrollo temático en el cual incluye el marco teórico, la metodología, estadísticas, resultados y propuesta, y para finalizar con sus conclusiones, así mismo se integra al final la bibliografía utilizada durante la presente investigación.

Metodología

La presente investigación se realizó mediante el método inductivo-analítico debido que se analizó la información recopilada. Lopera Echavarría, Ramírez Gómez, Zuluaga Aristazábal, & Ortiz Vanegas indican que “el método analítico es un camino para llegar a un resultado mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos” (2010, p. 19).

Adicionalmente, tiene un enfoque cuantitativo porque usa el instrumento llamado encuesta para recopilar la información necesaria de como ha sido afectadas las ventas durante la pandemia. Según Hernández Sampieri (2014, p. 4), en el enfoque cuantitativo “se miden las

variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis.”

El diseño de la presente es no experimental transaccional por lo que no se realiza manipulación de las variables y solo se hace un análisis de los mismo. El mismo autor nos presenta que el propósito de una investigación transaccional “es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. El alcance es de método descriptivo porque tiene como propósito describir y medir las variables.

Unidad de Análisis

Para esta investigación se determinó que la unidad de análisis son las mujeres jóvenes de la ciudad de Guayaquil.

Población

Fracica (1988) indica que la población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación” (Fracisa citado por Bernal, 2010, p. 160). Según las cifras de Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censo (INEC), la población femenina en Guayaquil es de 1’192.694 personas las cuales para este estudio son consideradas como la población a investigarse.

Muestra

“La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (Hernández Sampieri, 2014, p. 173). Para delimitar la población para esta investigación, se determinó el tamaño de la muestra utilizando la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Reemplazando los valores, la formula se presenta de la siguiente manera:

$$\frac{1192694 * (0,975)^2 * 0,50 * 0,50}{n = (0,05)^2 * (1192694 - 1) + (0,975)^2 * 0,5 * 0,5}$$
$$n = 384, 02$$

Por lo que el tamaño de la muestra es de 384 mujeres guayaquileñas.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

“Las técnicas de muestreo probabilísticas, permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar.” (Otzen & Manterola, 2017, pg. 228). Para encontrar si la pandemia COVID-19 afectó las ventas de ropa, la técnica utilizada fueron las encuestas. Según Torres & Paz (2019), las encuestas pueden documentar situaciones que pueden ser observadas donde se cuestiona a las personas pertenecientes a la muestra.

El instrumento empleado fue el cuestionario para obtener información de primera fuente. Según Arribas (2004, p.23), “el cuestionario es un instrumento utilizado para la recogida de información, diseñado para poder cuantificar y universalizar la información y estandarizar el procedimiento de la entrevista”. En este estudio se realizaron las encuestas las 384 mujeres de forma digital por motivos de la pandemia y para tener un mayor alcance.

Resultados y discusión

A continuación se presenta los resultados de los principales preguntas de las encuestas realizadas. Después de procesar los datos obtenidos se puede observar que el 79.5% de las mujeres considera que sus compras de ropa durante la pandemia COVID-19 se vieron afectadas a comparación del 20.5% de las mismas. En cuanto a la frecuencia de sus compras la figura 1 nos muestra que el 39.7% las hicieron ocasionalmente, 36.5% no realizaron compras de ropa y el 5.1% hicieron compras casi siempre.

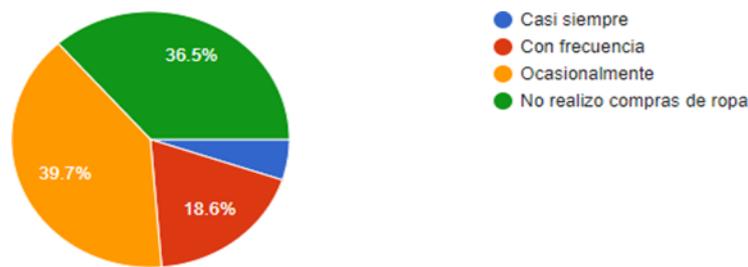


Figura 1: Frecuencia de adquisición de ropa durante la pandemia COVID-19 Fuente y elaboración por la autora

En este sentido, Gonzalo Rueda acuerda mencionando que “hay menor demanda y la ropa no está entre las necesidades básicas. Un estudio de mercado indicó que la gente buscará marcas más baratas luego del COVID-19” (El Universo, 2021). En un estudio realizado por el diario El Telégrafo refuerza el resultado de esta investigación donde 56% de las empresas reportaron disminución en ventas.

La figura 2 muestra en los factores en la se basan la decisión final de compra, donde el 33.3% se basa en la calidad del producto, el porcentaje de personas que se basa en el precio del producto es de 26.9%, los comentarios positivos recibidos de un producto tienen un porcentaje de 19.2%, la marca de las ropas representa el 12.2% en las desiciones de compra y solo el 8.3% que acepta recomendaciones de amigos al momento de hacer la compra.

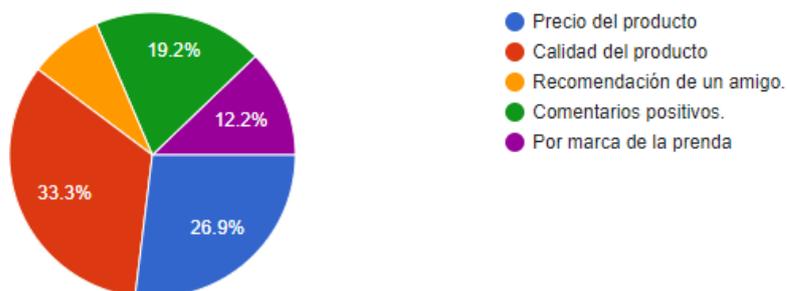


Figura 2: Factores en que se basan las decisiones de compra Fuente y elaboración por la autora

Esto se atribuye a que la calidad de un producto es una de las herramientas de posicionamiento, tiene un impacto directo al producto y el cliente lo vincula con el valor y su satisfacción (Kotler & Armstrong, 2012). Por tal motivo se puede inferir que los

emprendedores deben tener en consideración este factor al momento de fabricar sus productos.

Al momento de realizar compras de ropa, el 54.5% indica que realizan sus compras en tiendas departamentales, el 23.7% en emprendimientos o tiendas independientes y el 21.8% lo realiza en las páginas web, esto se puede apreciar en la figura 3.

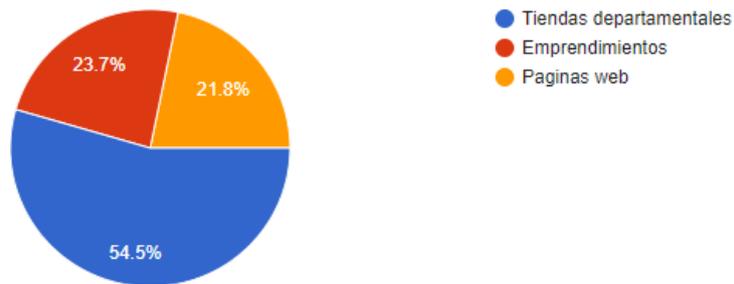


Figura 3: Lugares de compra de ropa Fuente y elaboración por la autora

Resolviendo el objetivo dos, los resultados muestran que los emprendimientos son mayormente encontrados mediante las redes sociales teniendo un porcentaje de 45.5%, los buscadores de internet tienen un 31.4% y las recomendaciones de amigos corresponden al 23.1% como lo muestra la figura 4. De las encuestadas, 57.7% han comprado ropa por medio de las redes sociales en comparación del 43.3% que no han comprado usando este medio.

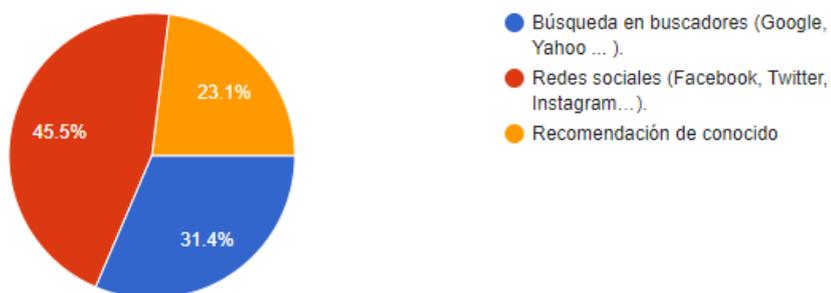


Figura 4: Medios de búsqueda de emprendimientos Fuente y elaboración por la autora

Esto lo reafirma Wuombo (2015) indicando que actualmente está llamando la atención como los clientes están involucrándose con las marcas, comparten sus expectativas, muestran sus disgustos y toman una decisión final de compra. Además menciona que la credibilidad en las redes sociales va en ascenso, lo cual lo podemos corroborar con las encuestas donde el

94.2% se siente atraído por la publicidad en las redes sociales, a diferencia del 5.8% que no ve atractivas las publicidades. Tomando estos resultados se puede inferir que las redes sociales son importantes en las decisiones de compras y ellos pueden llegar a tener un gran alcance a más consumidores.

Conclusiones

En relación al primer objetivo específico se puede concluir que a pesar que la población ha realizado compras esporádicas de ropa, las ventas de los emprendedores de ropa femenina de la ciudad de Guayaquil se vieron reducidas en gran cantidad. Por tal motivo, se debe implementar nuevas estrategias para la reactivación de las ventas.

Referente al segundo objetivo específico, según la literatura, las compras digitales en las redes sociales son el medio con mayor crecimiento en el país. En las encuestas realizadas el 61.3% indicó que si ha realizado compras en redes sociales, y que 94.3% se siente atraído a las publicidades en este medio social.

Tener un plan de marketing digital con estrategias es fundamental para aumentar las ventas y tener mayor posicionamiento. Se proporcionaron estrategias que pueden ser utilizado por todos los emprendedores de ropa femenina de la ciudad de Guayaquil. Estas estrategias que son mayormente utilizadas, las cuales se enfocan en redes sociales y SEM. Sin embargo, los empresarios deben de tener sus objetivos definidos para que las estrategias tengan los resultados esperados.

Se recomienda que la comunicación con los usuarios sea bidireccional para mantener el contacto y aumentar la fidelización con los clientes con la marca de ropa que tienen. Además se recomienda que el contenido que se comparte sea relevante que logre captar la atención de clientes potenciales.

Referencias bibliográficas

American Marketing Association. (30 de mayo de 2021). www.ama.org.
<https://www.ama.org/pages/what-is-digital-marketing/>

Arias, M. A. (2013). Marketing Digital. Posicionamiento SEO, SEM y Redes
<https://books.google.es/books?id=AijcCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, 5(17).
http://www.rincondepaco.com.mx/rincon/Inicio/Seminario/Documentos/Art_me_t/Diseno_validacion_cuestionarios.pdf
- Barnard, J. (23 de diciembre de 2020). What Is SEO? A Beginner's Guide to Search Engine Optimization [2021 Edition].
https://www.semrush.com/blog/what-isseo/?utm_source=youtube_channel&utm_medium=youtube_description&utm_campaign=youtube_paid_seo_by_jason_barnard_what_is_seo
- Bernal, C. A. (2010). Metodología de la Investigación (3 ed.). Pearson Education.
<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Bricio Samaniego, K., Calle Mejía, J., & Zambrano Paladines, M. (2018). El marketing digital como herramienta en el desempeño laboral en el entorno ecuatoriano: estudio de caso egresados de la Universidad de Guayaquil. *UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD*, 10(4).
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n4/2218-3620-rus-10-04-103.pdf>
- Carrillo, M. (10 de octubre de 2016). ¿Qué es el feedback y cómo potenciarlo en Redes Sociales? <https://es.semrush.com/blog/que-es-feedback-potenciarlo-redes-sociales/>
- Content Marketing Institute. (2 de junio de 2021). Content Marketing Institute.
<https://contentmarketinginstitute.com/what-is-content-marketing/>
- Dzamic, L., & Kirby, J. (2018). The Definitive Guide to Strategic Content Marketing.
https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=ZTFiDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=content+marketing+2018&ots=8Iv5NxK1BH&sig=rXeZ9uAJ9fkyvntmPE4XU-Bpa0Y&redir_esc=y#v=onepage&q=content%20marketing%202018&f=false
- El Universo. (3 de enero de 2021). Educación, ropa y calzado lo que más ha bajado de precio en Ecuador que está en un proceso de deflación, según la última medición del INEC. El Universo.
<https://www.eluniverso.com/noticias/2021/01/03/nota/9227140/precios-mas-baratos-ecuador-2021/>
- Enfroy, A. (1 de junio de 2021). Affiliate Marketing in 2021:
<https://www.bigcommerce.com/blog/affiliate-marketing/#how-do-affiliate-marketers-get-paid>
- Fayvishenko, D. (2018). Formation of Brand Positioning Strategy. *Baltic Journal of Economic Studies*, <http://baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/407/pdf>
- García Díaz, M. M. (10 de junio de 2014). 9 acciones de fidelización online para tu negocio.
<https://www.sumate.eu/blog/9-acciones-fidelizacion-online/#:~:text=La%20fidelizaci%C3%B3n%20online%20es%20una,la%20captaci%C3%B3n%20de%20nuevos%20clientes.&text=Es%20una%20estrategia%20que%20coloca,centro%20de%20todas%20las%20acciones.>

- García Medina, I. (2011). Marketing Digital Multimedia: Nuevos Formatos y Tendencias. GEMInIS, <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64386196/Marketing%20Digital%20Multi-media-with-cover-page.pdf?Expires=1622583542&Signature=fUnesA~yXb~CmVMIvplaDuI~0a-0c6VzF4Ij96se~CHO0dGVM5ZfOm9IvwE4H-Pva4kER5c7k1GsYet5tjfp6dtWDxCZbq8R9sKWOZylqE3yeRNuxPM7yDfBG~pSDC>
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación (14 ed.). Mexico DF: McGraw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hootsuite. (2021). *Digital 2021 Ecuador*. <https://datareportal.com/reports/digital-2021-ecuador>
- Horda Ysla, J. R. (2017). Marketing digital y su relación con el posicionamiento en los clientes de las pastelerías Mypes del distrito Trujillo, en el año 2017. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/11788/horna_yj.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- INEC. (2019). Tecnologías de la Información y Comunicación. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2019/201912_Principales_resultados_Multiproposito_TIC.pdf
- Lopera Echavarría, J. D., Ramírez Gómez, C. A., Zuluaga Aristazábal, M. U., & Ortiz Vanegas, J. (enero-julio de 2010). El Método Analítico como Método Natural. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 25(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/181/18112179017.pdf>
- Mentino - Innovation & Lifetime Value Partners. (2021). Ecuador Estado Digital Ene/21. <https://drive.google.com/file/d/1WpxRyq5MLnbp1nG8qRsOnG4R0eWNgD6h/>
- Merchán Ríos, E. E. (2019). Plan de marketing para el posicionamiento de marca de la empresa de electrodomésticos MARCIMEX, Chiclayo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30588/Mech%c3%a1n_REE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Merodio, J. (2011). Marketing en Redes Sociales. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?hl=en&lr=&id=33BqpD71Zo4C&oi=fnd&pg=PA3&dq=marketing+de+redes+sociales&ots=6A_91TRVXc&sig=Y7kvjIcMNL_k15BHklWawNZGYSs#v=onepage&q=marketing%20de%20redes%20sociales&f=false
- Olivar Urbina, N. (2020). El Proceso de Posicionamiento en el Marketing: Pasos y etapas. *Revista Académica & Negocios*. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3778120
- Int. J. Morphol, 35(1). Salazar Corrales, A. M., Paucar Coque, L. M., & Borja Brazales, Y. P. (31 de julio de 2017). El marketing digital y su influencia en la administración empresarial. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 3(4), 1161 - 1171. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325485>

- Selman, H. (2017). Marketing Digital. Ibukku. Obtenido de <https://play.google.com/books/reader?id=kR3EDgAAQBAJ&hl=en&pg=GBS.P T14>
- Sicilia, M., Palazón, M., López, I., & López, M. (2021). Marketing en Redes Sociales. Madrid: ESIC Editorial. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=TZoZEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Torres, I., & Paz, I. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. Facultad de Ingeniería - Universidad Rafael Landívar. <http://148.202.167.116:8080/jspui/bitstream/123456789/2817/1/M%0c3%0a9todos%20d%20recolecti%0c3%0b3n%20de%20datos%20para%20una%20investigaci%0c3%0b3n.pdf>
- Varagouli, E. (24 de julio de 2020). Semrush Blog. Obtenido de Semrush Blog: https://www.semrush.com/blog/seo-vs-sem/?kw=&cmp=LM_SRCH_DSA_Blog_Core_BU_EN&label=dsa_pagefeed&Network=g&Device=c&utm_content=484830568692&kwid=dsa-1057183189355&cmpid=11799892963&agpid=112575475857&BU=Core&extid=167384957241&adpos=&gclid=CjwKCAjwtdFBhB
- We are Social. (mayo de 2021). wearesocial.com. Obtenido de <https://wearesocial.com/digital-2020>
- Workana. (31 de mayo de 2021). i.workana.com. Obtenido de i.workana.com: <https://i.workana.com/glosario/que-es-navegabilidad-web/>
- Wuombo. (13 de julio de 2015). Wuombo. Obtenido de <https://wuombo.com/redes-sociales-decision-compra/>

Modelo de estrategias de Branding en la competitividad en Empresas B2B-Ecuador, Caso Tecasen

Branding strategies model in competitiveness in B2B-Ecuador Companies, Tecasen Case

José Gabriel Adum Muñoz⁷
jgadum@gmail.com

Andrés Hernández⁸
coordinadormercadotecnia@uteg.edu.ec

Resumen

El branding representa una herramienta que engloba múltiples esfuerzos orientados a la definición y construcción de una marca, a fin de buscar su posicionamiento y mejorar su nivel de competitividad. En consecuencia, el presente estudio se desarrolla con el objetivo de determinar el modelo de estrategias de branding adecuado para mejorar la competitividad de la empresa TECASEN. La metodología implica un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo, diseño no experimental, de tipo transversal y método deductivo. La técnica de recolección de datos empleada fue la encuesta, la cual se aplicó a un total de 263 empresas clientes de TECASEN. Los resultados demostraron que la organización no ha logrado posicionarse de forma adecuada en el mercado de soluciones de los problemas asociados con la filtración y lubricación deficiente, no utiliza adecuadamente la tecnología para el desarrollo de sus procesos comerciales y se destaca la ausencia de ventajas competitivas que logre diferenciarla de la competencia. En razón de lo establecido, la propuesta integra estrategias fundamentadas en un modelo de branding digital, resaltando el uso de medios como la página web y redes sociales para la búsqueda del posicionamiento y la mejora de la competitividad de la marca TECASEN.

Palabras clave: Modelo de estrategias, Branding, Competitividad, Negocios B2B

Abstract

Branding represents a tool that encompasses multiple efforts aimed at defining and building a brand, in order to seek its positioning and improve its level of competitiveness. Consequently, this study is developed with the objective of determining the appropriate branding strategy model to improve the competitiveness of the TECASEN company. The methodology involves a quantitative approach, descriptive scope, non-experimental design, cross-sectional and deductive method. The data collection technique used was the survey, which was applied to a total of 263 TECASEN client companies. The results showed that the organization has not managed to position itself adequately in the market for solutions to the problems associated with filtration and poor lubrication, it does not use technology adequately for the development of its business processes, and the absence of competitive

⁷ Ing. en Gestión Empresarial Mención Marketing y Ventas, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador.

⁸ MSc. en Administración de Empresas, Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.

advantages is highlighted. differentiate it from the competition. Due to what has been established, the proposal integrates strategies based on a digital branding model, highlighting the use of media such as the website and social networks to search for the positioning and improve the competitiveness of the TECASEN brand.

Key words: Strategy model, Branding, Competitiveness, B2B Business

Introducción

El branding comprende los esfuerzos relacionados a definir y construir una marca, a través de aspectos gráficos y comunicacionales que busquen un posicionamiento definido; esto se conjuga con los objetivos de que la percepción usuaria sobre la propuesta de valor sea clara y apreciada. Uno de los principales objetivos del branding es crear una lealtad hacia la marca, lo cual adquiere una gran importancia para la competitividad de la misma (Scorrano, Fait, Maizza, & Vrontis, 2019). No obstante, las estrategias de branding están siendo cada vez más prioritarias, dado el entorno complejo en que se desenvuelve el mercado dificultando el posicionamiento de la marca (Salah & Mahrous, 2019).

Tanto en Ecuador como en otros países de América Latina, las empresas B2B (Business to Business), es decir, aquellas empresas que venden a otras empresas, tienen el desafío de darse a conocer y posicionar su marca en el top-of-mind de su cliente directo, que en este caso son otros negocios, con el obvio objetivo de seguir creciendo, y expandirse de forma local y a nivel nacional. Este desafío se volvió una oportunidad de reinventar la forma de comunicar con la situación mundial generada a partir de la pandemia por el COVID-19, que ha limitado el rango de acción y comunicación de cada empresa.

Se propone como caso de estudio la empresa TECASEN S.A., que ya tiene cierto grado de reconocimiento en Guayaquil como una empresa B2B cuya propuesta de valor es la provisión de productos y servicios para mejorar la confiabilidad de la operación de la industria. Sin embargo, esta empresa no ha desarrollado un plan de estrategias de branding ni un plan de comunicación, lo que se traduce en un bajo reconocimiento de marca y baja participación de mercado fuera de la ciudad de Guayaquil. La investigación propone presentar un modelo de branding para mejorar la competitividad de las empresas B2B en Ecuador, tomando a TECASEN como caso de estudio. Esto conlleva a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los elementos de un modelo de estrategias de branding para que las empresas B2B en Ecuador, como lo es la empresa TECASEN, puedan mejorar su competitividad?

El artículo se justifica teóricamente al abarcar referentes de la literatura en revistas indexadas; a su vez, su justificación práctica viene dada por la utilidad de los resultados para las decisiones con respecto al branding y competitividad en entornos B2B. Esta investigación comienza con los antecedentes referenciales, luego se da paso a la revisión de referentes teóricos. En el siguiente apartado se da paso a la metodología, resultados y propuesta. Se finaliza con las conclusiones del artículo.

Metodología

El enfoque cuantitativo tiene como finalidad cuantificar y medir de manera objetiva el objeto de estudio. El diseño no experimental contempla el análisis en el entorno natural del objeto de estudio sin manipulaciones del mismo. El alcance descriptivo contempla la descripción de la problemática, en este punto es muy utilizada la estadística descriptiva. La investigación de tipo transversal es la que se realiza en un momento determinado de tiempo a una sola muestra (Hernández et al., 2018).

En este trabajo de investigación se hizo uso del enfoque cuantitativo para medir objetivamente, a través de la estadística, las características de los emprendedores en la gestión de sus negocios en la ciudad de Guayaquil en épocas de COVID-19, 2021. Se utilizó un diseño no experimental, por lo que no existió manipulación de los datos. El análisis tuvo un alcance descriptivo al utilizar la estadística descriptiva, mientras que fue transversal, porque se estudió la situación actual de la muestra, sin realizar un análisis evolutivo.

El método deductivo se desprende del enfoque cuantitativo, este va de lo general a lo específico, realizando una revisión referencial para contextualizarlo en un campo de acción determinado. El método utilizado en este trabajo investigativo fue el deductivo, al partir de revisiones referenciales, las cuales fueron contrastadas en la empresa TECASEN.

3.3. Unidad de Análisis, Población y Muestra

La unidad de análisis son las empresas clientes de TECASEN. La población son las 835 empresas registradas como clientes en el sistema interno de la compañía. La muestra se calculó a partir de la fórmula de cálculo de la muestra para población finita con los parámetros: Población (N) 835, probabilidad de éxito (p) 50%, fracaso (q) 50; precisión (d) 5%, valor z para intervalo de confianza del 95% (z) 1.96.

$$n = \frac{(N * Z_{\alpha}^2 * p * q)}{[d^2 * (N - 1)] + (Z_{\alpha}^2 * q * p)}$$
$$n = \frac{(835 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5)}{[0.05^2 * (835 - 1)] + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 263$$

La muestra de estudio son 263 empresas clientes de la empresa TECASEN.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La encuesta consiste en una herramienta que permite interrogar a una muestra representativa de una población para conocer características relevantes. El cuestionario es un grupo de preguntas claramente definidas (López & Fachelli, 2017). En este trabajo se aplicó un cuestionario de 15 preguntas (ver anexos), mediante una encuesta a 263 empresas clientes de TECASEN.

3.5. Procesamiento de la Información

Los datos se recolectaron de manera presencial, luego se tabularon en el programa Microsoft Excel 2016 y se procesaron mediante SPSS 25. La información se presentó por medio de pasteles estadísticos.

Resultados y discusión

En razón de la encuesta aplicada hacia los clientes de la empresa de estudio, se determina que la mayor parte de clientes (22.4%) piensan en la empresa TECASEN al momento de requerir una entidad que otorgue soluciones en cuanto a problemas industriales vinculados con la filtración y

lubricación deficiente; posteriormente, se ubica organizaciones como FS Chem con el 17.9% de participación e Inverneg con el 11.8%.

Tabla 1
Marcas para la solución de problemas

Descripción	Frecuencia	%
TECAsEN	59	22.4%
Idima	14	5.3%
Inverneg	31	11.8%
FS Chem	47	17.9%
Hivimar	10	3.8%
Lubtechnology	30	11.4%
Sumelec	21	8.0%
Otras	51	19.4%
Total	263	100.0%

Por otro lado, en ámbitos visuales se determina que el 55.5% de los clientes no logra recordar con exactitud el logo de TECAsEN en sus mentes. Un aspecto por resaltar, implica en el hecho de que la empresa utiliza un imagotipo, en donde se junta el nombre de la empresa con un pictograma que a simple vista no permite reconocer que pertenece a la organización de estudio.

Tabla 2
Logo de TECAsEN

Descripción	Frecuencia	%
Sí	117	44.5%
No	146	55.5%
Total	263	100.0%

Con respecto al medio de conocimiento de TECAsEN por parte de la clientela, el 59.3% estipuló las visitas de un asesor de TECAsEN, seguido del 21.3% que alude al internet, y el 14.1% que indica por referencias. Cabe mencionar que, la empresa posee una página web

que otorga la información necesaria acerca de los productos y servicios que ofrece hacia sus clientes.

Tabla 3
Medio de conocimiento de TECASEN

Descripción	Frecuencia	%
Internet	56	21.3%
Referencias	37	14.1%
Visita de asesor de TECASEN	156	59.3%
Publicidad escrita	3	1.1%
Visibilidad del local comercial	5	1.9%
Otro	6	2.3%
Total	263	100.0%

En relación con los atributos que caracterizan a la empresa, se mostraron los porcentajes de personas que le asignaron la puntuación de 5 a cada atributo. Por tanto, se destaca la tenencia de una alta calidad con el 33.8%, seguido del 27.0% que alude a la entrega de un excelente servicio y el 13.7% lo determina con productos innovadores.

Tabla 4
Atributo que caracteriza a TECASEN

Descripción	Frecuencia	%
Alta calidad de productos	89	33.8%
Económica	32	12.2%
Excelente servicio	71	27.0%
Productos innovadores	36	13.7%
Empresa promedio	35	13.3%
Total	263	100.0%

Un punto por destacar se centra en el hecho de que la mayor parte de clientes consideran a TECASEN como una empresa tradicional (51%); sin embargo, el 49% restante lo visualiza como una organización moderna

Tabla 5
Cultura de la empresa TECASEN

Descripción	Frecuencia	%
Moderna	129	49.0%
Tradicional	134	51.0%
Total	263	100.0%

Por otro lado, se reconoce que el 63.1% de los clientes no revisa constantemente la página de la empresa, debido que en muchos casos no existe actualización de la información.

Tabla 6
Revisión de la página web

Descripción	Frecuencia	%
Sí	97	36.9%
No	166	63.1%
Total	263	100.0%

Asimismo, se reconoce que la empresa TECASEN no emplea de forma adecuada la tecnología para sus procesos comerciales, un aspecto clave que debe mejorarse, dada la amplia importancia que sostiene en el cierre de ventas.

Tabla 7
Uso adecuado de la tecnología

Descripción	Frecuencia	%
Sí	79	30.0%
No	184	70.0%
Total	263	100.0%

Según los datos establecidos en la tabla 8, la empresa TECASEN no se encuentra bien posicionada en el mercado de soluciones a problemas industriales de filtración y lubricación deficiente; a pesar de la amplia trayectoria que presentan, no han logrado mantener un reconocimiento a nivel nacional.

Tabla 8
Posición de TECASEN

Descripción	Frecuencia	%
Sí	94	35.7%
No	169	64.3%
Total	263	100.0%

El 61.2% de los clientes de TECASEN determinan que la empresa no posee ventajas competitivas en comparación con otras empresas que han logrado liderar y posicionarse en el mercado en el cual se desenvuelven.

Tabla 9
Ventaja competitiva de TECASEN

Descripción	Frecuencia	%
Sí	102	38.8%
No	161	61.2%
Total	263	100.0%

Lo previamente determinado contribuye en la identificación de la presente situación, donde la empresa que lidera y se encuentra mejor posicionada en el sector de filtración de procesos es INVERNEG, según la percepción del 33.8% de la población.

Tabla 10
Empresas posicionadas en la línea de filtración

Descripción	Frecuencia	%
INVERNEG	178	33.8%
SUMLEC	126	24.0%
IDIMA	102	19.4%
TECASEN	98	18.6%
Otras	22	4.2%
Total	526	100.0%

De igual forma, en la línea de lubricantes, la empresa mejor posicionada es HIVIMAR con el 34% de participación, un aspecto que permite reconocer la falta de acciones por TECASEN para mejorar su posición actual.

Tabla 11

Empresas posicionadas en la línea de lubricantes

Descripción	Frecuencia	%
Oil Super	139	26.4%
Lubtechnology	105	20.0%
HIVIMAR	179	34.0%
TECASEN	93	17.7%
Otras	10	1.9%
Total	526	100.0%

En la línea de compresores de aire, existe un posicionamiento por parte de la empresa La Llave, con el 33.3%; seguido de AINSA con el 27.4% e Indutorres con el 21.3%. Este hecho fomenta la necesidad de aplicar acciones que impulsen el nivel de competitividad de TECASEN.

Tabla 12

Empresas posicionadas en la línea de compresores de aire

Descripción	Frecuencia	%
AINSA	144	27.4%
La Llave	175	33.3%
Indutorres	112	21.3%
TECASEN	12	2.3%
Otras	83	15.8%
Total	526	100.0%

Finalmente, la empresa FS CHEM es quien lidera en el sector de diálisis de aceites, según la percepción del 32.7% de los clientes; mientras que TECASEN únicamente alcanza el 20.3%.

Tabla 13
Empresas posicionadas en la línea de diálisis de aceite

Descripción	Frecuencia	%
FS CHEM	172	32.7%
ASTRIVEN	65	12.4%
Perfect Diesel	28	5.3%
TECAsEN	107	20.3%
Otras	154	29.3%
Total	526	100.0%

De acuerdo con los resultados visualizados en la tabla 14, TECAsEN no representa una organización que lidera en costos, a pesar de que buscan constantemente reducir este factor en elementos como la reposición, productividad, mantenimiento y la maximización del valor en los equipos de los clientes.

Tabla 14
Líder en costos

Descripción	Frecuencia	%
Sí	112	42.6%
No	151	57.4%
Total	263	100.0%

Finalmente, el 62.4% de los clientes determinaron que TECAsEN no es una empresa que ha logrado diferenciarse de sus competidores, lo cual se debe a la ausencia de ventajas competitivas y a la aplicación efectiva de la tecnología dentro de sus procesos comerciales

Tabla 15
Diferenciación de la empresa

Descripción	Frecuencia	%
Sí	99	37.6%
No	164	62.4%
Total	263	100.0%

Propuesta de Modelo

Conforme los resultados obtenidos, se determina que TECASEN se establece como una de las empresas B2B en las cuales se piensa para mejorar problemáticas relacionadas con la filtración y lubricación deficiente en la industria de producción. En temas de imagen corporativa, una de las cuestiones que aqueja a la empresa deriva del limitado nivel de recuerdo acerca de la imagen gráfica de la marca que utilizan. Dentro de los ámbitos problemáticos de TECASEN se destaca el limitado uso de la tecnología hacia los procesos comerciales, falta de posicionamiento en el mercado industrial de filtración y lubricación deficiente, así como, en la línea de compresores de aire y servicio de diálisis de aceite.

Cabe destacar que, aunque la empresa no es líder en sus diferentes líneas de productos, las personas sí la identifican como una alternativa de solución integral. Por ende, con una adecuada estrategia de branding digital, se puede aprovechar esta fortaleza y, además, afrontar la debilidad de no estar como la empresa mejor posicionada en el mercado. Los atributos del posicionamiento irán dirigidos a la calidad y servicio que son la mayor fortaleza de la empresa, buscando diferenciarse de esta manera con otros productos que tienen una menor calidad. De igual forma, los asesores comerciales, al ser la principal fuente de ventas y reconocimiento en el mercado, deben ser capacitados para comunicar de forma adecuada el mensaje que quiere dar la organización y así estar en consonancia con el mensaje del logotipo y las estrategias digitales.

Por otro lado, la falta de ventajas competitivas es un aspecto que ha limitado que TECASEN logre diferenciarse de sus competidores y no se reconozca como una organización líder en costos. A pesar de esto, una de las ventajas que presenta la entidad se centra en su relación con atributos como la entrega de productos con una alta calidad, integración de un excelente servicio y considerarse como una asociación con productos innovadores. Cabe resaltar que, una mayoría importante de sus clientes conocieron a la empresa por medio de internet, siendo este elemento, un factor clave en el cual debe enfocarse y dirigirse las estrategias de mejora para la competitividad de TECASEN.

En razón de lo establecido previamente, la propuesta se centra en el desarrollo de estrategias fundamentadas en un modelo de branding digital; esto indica que, se busca estabilizar, edificar y posicionar la marca de TECASEN a través de canales digitales como las redes sociales y la página web. Antes de aplicar estrategias de posicionamiento en redes sociales, se recomienda desarrollar y definir la estrategia de branding aplicada a un logotipo por parte de personal experto, por medio del cual los clientes puedan reconocer y recordar inmediatamente a la empresa TECASEN; este debe ser sencillo, atractivo y con una imagen profesional.

Con respecto al primer criterio de branding digital, se tiene como objetivo maximizar la presencia de la entidad en el ámbito online mediante la continua actualización de información y contenido acerca de los productos, servicios, promociones, entre otros aspectos que la empresa ofrezca a sus clientes, porque la empresa no es líder. Asimismo, se destaca el desarrollo de una estrategia social media personalizada para cada red que la

empresa utiliza, como lo es Facebook, Instagram, Twitter y LinkedIn, con el objetivo de mejorar sus niveles de competitividad y el posicionamiento de la marca.

En cuanto a la página web, se determina la implementación de *chatbots* que permitan realizar funciones y tareas principales como la entrega de atención al cliente, resolución de consultas o dudas por parte de los mismos, la comunicación efectiva de los productos y servicios que la empresa ofrece al mercado, entre otras actividades que mejoren y automaticen la asistencia hacia los usuarios nuevos y actuales y el proceso de ventas. Adicional, como elemento final se delimita el uso del email marketing, una herramienta que permitirá mejorar la interacción con los clientes, impulsar el grado de confianza y generar lealtad con los mismos.

Conclusiones

El branding representa un mecanismo que permite definir, construir y posicionar una marca; con el paso de los años, se han identificado diversos tipos que aluden al branding empresarial o comercial, del consumidor, emocional y digital. En este último, la consolidación de la marca se realiza mediante el uso de los medios digitales, con el propósito de abarcar un público objetivo con mayor rapidez y eficacia. Dentro de este enfoque, se destacan las empresas B2B, las mismas que a través del tiempo han logrado progresar continuamente gracias a la utilidad de la tecnología. Por lo general, este tipo de empresas incursionan en el mundo de internet con la finalidad de obtener ventajas que les permita desarrollarse, expandirse y diferenciarse de los competidores.

La metodología del estudio abarca un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo, diseño no experimental de tipo transversal y método deductivo. La técnica de recolección de datos empleada fue la encuesta, la misma que se aplicó en una muestra de 263 empresas clientes de TECASEN. Dentro de los resultados obtenidos se determina que, la organización se caracteriza por brindar un excelente servicio y otorgar productos de alta calidad. A pesar de esto, TECASEN no ha logrado posicionarse dentro del mercado de solución de problemas industriales relacionados a la filtración y lubricación deficiente, dado a la falta de estrategias de branding, estrategias de comunicación relacionadas y ventajas competitivas que logre diferenciarla de los competidores.

En la actualidad, TECASEN carece de ventajas competitivas que les permita destacar dentro del mercado de soluciones industriales asociados a filtración y lubricación deficiente, un aspecto que ha limitado su nivel de posicionamiento y el grado de diferenciación frente a la competencia. Cabe mencionar que, la empresa no emplea con efectividad la tecnología dentro de la ejecución de sus procesos comerciales, a pesar de una parte importante de clientes descubrió la organización por medio del internet, elemento clave para expandir el crecimiento y desarrollo de la misma. Bajo este enfoque, la propuesta implica estrategias centradas en el modelo de branding digital, destacando la creación de un logotipo profesional, capacitación a ejecutivos de venta, uso de canales digitales como la página web y redes sociales en la búsqueda del posicionamiento, estabilización y mejoras de la competitividad empresarial de la empresa TECASEN.

Referencias bibliográficas

- Ancin, I. (2018). Integración del diseño y el marketing en la construcción de símbolos emocionales de la marca (branding emocional). *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 1-9. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/04/simbolos-emocionales-marca.html>
- Arenal, C. (2019). *Políticas de marketing internacional*. La Rioja: Tutor Formación.
- Bueno, M. (2018). La importancia de un logotipo. *Bol Pediatr Arag Rioj*, 48(2), 37.
- Buitrago, S., Duque, P., & Robledo, S. (2020). Branding Corporativo: Una revisión bibliográfica. *Revista Económicas CUC*, 41(1), 143-162. doi:<https://doi.org/10.17981/econcuc.41.1.2020.Org.1>
- Burguera, M., & Vara, A. (2019). *Marca, branding y empresas periodísticas*. Pamplona: ESIC.
- De Escobar, A., & Ávalos, A. (2020). El ebranding o branding digital: Fortaleza del futuro. *Investigaciones Universidad Del Quindío*, 32(2), 6-15. doi:<https://doi.org/10.33975/riuuq.vol32n2.447>
- EAE Business School. (2020). *Cobranding, ¿asociación o fusión de marcas?* Obtenido de <https://retos-directivos.eae.es/cobranding-asociacion-o-fusion-de-marcas/>
- EAE Business School. (2020). *Competitividad empresarial*. Obtenido de <https://retos-directivos.eae.es/cuatro-decisiones-para-mejorar-la-competitividad-empresarial/>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Illouz, E. (2019). *Capitalismo, consumo y autenticidad: Las emociones como mercancía*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Juan, C. (2020). *Marketing estratégico*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/marketing/marketing-estrategico/>
- Limache, E. (2017). Capital intelectual en la competitividad de las MIPYMES en Tacna-Perú. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*(84), 504-535. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6402380>
- López, P., & Fachelli, S. (2017). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Martínez, A., Cano, R., Mayorga, S., Gavilán, D., Martínez, G., Peña, B., . . . Guio, M. (2018). *BRANDING DIGITAL. Relato, contenidos y comunicación de marca a través de dispositivos móviles*. Sevilla: Egregius Ediciones.
- Martínez, G. (2018). *Marketing y Comunicación de moda*. Madrid: ESIC.

- Martínez, J., & Padilla, L. (2020). Innovación organizacional y competitividad empresarial. Centros estéticos de turismo de salud en Cali-Colombia. *Revista de ciencias sociales*, 26(2), 120-132. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7500747>
- Österle, B., Kuhn, M., & Henseler, J. (2018). Brand worlds: Introducing experiential marketing to B2B branding. *Industrial Marketing Management*, 72, 71-98. doi:<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.04.015>
- Pesántez, A., Romero, J., & González, M. (2020). Comercio electrónico B2B como estrategia competitiva en el comercio internacional: Desafíos para Ecuador. *Revista de la Universidad Internacional del Ecuador*, 5(1), 72-93. doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v5.n1.2020.1166>
- Romero, D., Pertuz, V., & Orozco, E. (2020). Factores determinantes de competitividad e integración organizacional: revisión sistemática. *Revista Información Tecnológica*, 31(5), 21-32. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000500021>
- Salah, A., & Mahrous, A. (2019). Nation branding: the strategic imperative for sustainable market competitiveness. *Journal of Humanities and Applied Social Sciences*, 1(2), 146-158. doi:<https://doi.org/10.1108/JHASS-08-2019-0025>
- Salto, J., León, A., & González, L. (2017). La identidad de marca desde el criterio del consumidor ecuatoriano. *Revista Publicando*, 4(11), 463-479. Obtenido de https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/585/pdf_406
- Saqib, N. (2020). Positioning – a literature review 2020. *PSU Research Review*, 1-29. doi:<https://doi.org/10.1108/PRR-06-2019-0016>
- Scorrano, P., Fait, M., Maizza, A., & Vrontis, D. (2019). Online branding strategy for wine tourism competitiveness. *International Journal of Wine Business Research*, 31(2), 130-150. doi:<https://doi.org/10.1108/IJWBR-06-2017-0043>
- Solé, M., & Campo, J. (2020). *Marketing digital y dirección de e-commerce: Integración de las estrategias*. Madrid: ESIC.
- Viardot, E. (2017). Branding in B2B: the value of consumer goods brands in industrial markets. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 32(3), 337-346. doi:<https://doi.org/10.1108/JBIM-11-2014-0225>

Propuesta estratégica de branding aplicado a Ecuaseap logrando impacto positivo en la retención de talentos

Strategic branding proposal applied to Ecuaseap achieving positive impact on talent retention

Solange Carolina Barrezueta Arroyo⁹
Solange.cba92@hotmail.com

Andrés Hernández Lavayen¹⁰
ahernandez@uteg.edu.ec

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo general diseñar una propuesta estratégica basada en el employer branding para la retención del talento humano de la empresa Ecuaseap S.A. de la ciudad de Guayaquil, para el cumplimiento de este objetivo se utilizó una metodología basada en una investigación de tipo descriptiva ya que se desea diagnosticar el actual modelo de gestión de talento humano en la empresa Ecuaseap de la ciudad de Guayaquil y para ello es necesario buscar información mucho más relevante en el lugar de los hechos para así poder analizar las situaciones dentro de su contexto natural. Por otra parte, para la recolección de información se utilizaron técnicas como la encuesta y la entrevista. Como resultados se pudo identificar que Ecuaseap S.A. no cancelan puntualmente los sueldos a sus trabajadores, adicionalmente, muchas personas contratadas son jóvenes y sin experiencia ellos normalmente no pasan la prueba, por ende, la gerencia opta por tomar la decisión de rotar el personal, es por esto que se propuso darles incentivos a los trabajadores. Finalmente, se concluyó que existe una inadecuada selección de personal existe una inadecuada practica en la gestión de recursos humanos.

Palabras clave: Selección de personal, branding, gestión del talento humano.

Abstract

The general objective of this article is to design a strategic proposal based on employer branding for the retention of human talent of the company Ecuaseap S.A. of the city of Guayaquil, for the fulfillment of this objective a methodology based on a descriptive investigation was used since it is desired to diagnose the current model of management of human talent in the company Ecuaseap of the city of Guayaquil and for this it is necessary look for much more relevant information at the scene of the events in order to analyze situations within their natural context. On the other hand, for the collection of information, techniques such as the survey and the interview were used. As results it was

⁹ Lcda. En Gestión Empresarial, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador.

¹⁰ Magister en Marketing Y Ventas, Universidad San Francisco de Quito

possible to identify that Ecuaseap S.A. They do not pay their workers' salaries on time, in addition, many people hired are young and inexperienced, they normally do not pass the test, therefore, management chooses to make the decision to rotate the staff, that is why it was proposed to give them incentives to Workers. Finally, it was concluded that there is an inadequate selection of personnel, there is an inadequate practice in human resources management.

Keywords: Personnel selection, branding, human talent management

Introducción

Las organizaciones están cada vez más interesadas en tener los mejores talentos y las personas para pertenecer al equipo laboral de las empresas más valiosas, por tanto, la elección del lugar de trabajo es afectada por la imagen y la reputación corporativa, pero también por las acciones conjuntas de las áreas de marketing y el departamento de recursos humanos, departamentos que deben esforzarse por atraer y retener al mejor talento en el mercado laboral (Castillo & Ceballos, 2020). Los recursos humanos y el marketing están estrechamente vinculados donde las funciones más importantes de ambas es construir relaciones. El resultado del branding es una relación entre los trabajadores y la administración que aporta beneficios económicos, sociales y psicológicos a ambas partes (Salvador, 2018).

El employer branding es una de las técnicas usadas para retener al talento humano, esta herramienta representa el proceso de administrar e influir en la reputación como empleador entre los solicitantes de empleo, los empleados y las partes interesadas clave (Salvador, 2018). Abarca todo lo que hace la gerencia para posicionar a su organización en el sector en el que compite, creando un atractivo a la empresa, que tiene como efecto captar potenciales trabajadores para la organización y retener al actual talento humano.

A nivel mundial las grandes empresas posicionadas en todo el mundo, han optado por seleccionar y retener dentro de su talento humano a los mejores trabajadores, cuyos resultados hayan incidido en el alcance de los objetivos corporativos de estas grandes empresas, las mismas han creado en principio valor en sus marcas (Revista Semana, 2020).

En lo que respecta al Ecuador, pocas son las empresas nacionales, independientemente del tamaño de las mismas y del sector en el que compiten que aplican estrategias de branding para generar un valor en sus marcas y así captar y retener talento humano, por

ello muchas de estas organizaciones al no tener la posibilidad de retener a sus mejores trabajadores, deben comenzar con un nuevo proceso de selección de personal, donde al momento de seleccionar al nuevo talento, el mismo debe pasar por un proceso de adaptación que tienda a originar pérdidas de producción e ingresos para estas empresas nacionales.

La empresa Ecuaseap S.A. no está exenta de esta situación, el problema radica en que el objeto de estudio, en los últimos tres periodos fiscales ha rotado en más de una ocasión a su actual talento humano sobre todo del área de ventas, pues muchos de sus trabajadores han decidido continuar sus experiencias laborales en organizaciones de más renombre e incluso competidoras directas de Ecuaseap S.A., esto se ha debido a la falta de creación de valor en la marca.

La importancia del tema radica en que al momento de implementar un correcto branding no sólo se dará posicionamiento a la empresa Ecuaseap sino también se enfocará a la retención de talentos para garantizar que sus profesionales por encima de la media permanezcan en ella por mucho más tiempo. Finalmente, es necesario mencionar que el propósito general de este artículo es diseñar una propuesta estratégica basada en el employer branding para la retención del talento humano de la empresa Ecuaseap S.A. de la ciudad de Guayaquil. Con ello, es posible construir una ventaja diferencial y competitiva que la hará ver atractiva ante su actual talento humano y ante las personas que busquen una oportunidad laboral.

Metodología

El presente artículo científico es una investigación de tipo descriptiva ya que se desea diagnosticar el actual modelo de gestión de talento humano en la empresa Ecuaseap de la ciudad de Guayaquil y para ello es necesario buscar información mucho más relevante en el lugar de los hechos para así poder analizar las situaciones dentro de su contexto natural. También será de tipo exploratoria puesto que se dará irán recolectando para conocer las posibles causas de la situación problemática y del tema de investigación en general, se pretende obtener información que va más allá de los sujetos de estudios para comprender la relación existente entre el modelo de gestión de talento humano y la productividad del personal.

Enfoque

La investigación tiene un enfoque cualitativo y cuantitativo. Es cualitativo porque utiliza técnicas de recolección de información como entrevista, las cuales describen en detalle la problemática de la investigación, que es precisamente la falta de retención de los actuales trabajadores de la empresa Ecuaseap S.A., por otro lado, es de tipo cuantitativo porque se utilizó una encuesta, la cual es un instrumento que permite en detalle presentar perspectivas de los trabajadores con respecto a su situación de los mismos en la empresa objeto de estudio.

Diseño

El presente estudio tiene un diseño no experimental, puesto que, no se manipularán deliberadamente las variables presentes en el tema de investigación, es decir, se analizará la situación actual de la empresa Ecuaseap en un contexto natural. Es el tipo de investigación que no implica la manipulación de control o variable independiente, siendo así, en este trabajo se miden las variables como ocurren naturalmente sin ninguna manipulación adicional.

Alcance

El alcance de la investigación está relacionado directamente con la finalidad de conocer como es el modelo de gestión de talento humano que actualmente se lleva a cabo en la empresa para así conocer de qué manera dicha empresa podrían mejorar la gestión del talento humano y retener a sus trabajadores.

Unidad de análisis

Los datos cuantitativos incluyen información cerrada, como la encontrada para medir actitudes, comportamientos del personal de la empresa, adicionalmente de las acciones que se realizan en la empresa para retener a sus actuales clientes internos es decir los trabajadores. El análisis de este tipo de datos se lo realiza estadísticamente con las puntuaciones recopiladas en instrumentos.

Población y muestra

En el caso del presente artículo científico la población de estudio será el total de trabajadores actuales de la empresa Ecuaseap S.A. de la ciudad de Guayaquil, que actualmente cuenta con 30 trabajadores distribuidos en las distintas áreas de la compañía objeto de estudio del presente trabajo, para el cálculo del universo muestral se aplicara el muestreo por conveniencia, el cual indica que un investigador selecciona su universo muestral de acuerdo a su beneficio, por ende se toma como muestra el total de la población de estudio.

Técnicas e instrumentos

Encuestas

La encuesta será realizada a los trabajadores de la empresa Ecuaseap S.A. quienes, a través de sus respuestas, permitirán tener una visión más clara de la situación actual de la empresa objeto de estudio en cuanto a la retención de su talento humano.

Entrevistas

En el caso de la presente investigación, la entrevista será realizada al Gerente general y al supervisor del área de talento humanos de la empresa objeto de estudio Ecuaseap S.A. de la ciudad de Guayaquil.

Resultados

Resultados de la entrevista

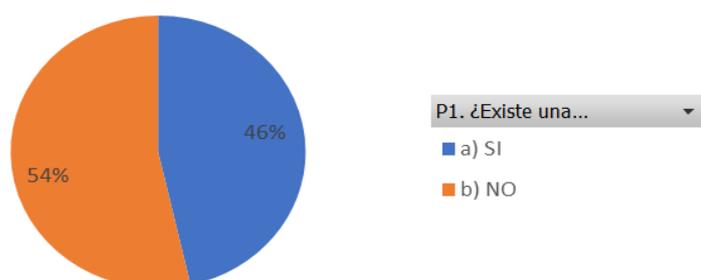
Muchos trabajadores tienen problemas familiares que afectan su desempeño laboral, y factores económicos, porque algunos activos de la empresa se cancelan al mismo tiempo y los trabajadores no llegan a tiempo, lo cual también es una opinión personal El factor más importante en la incidencia de la productividad es la seguridad, si los trabajadores no tienen estabilidad laboral, el deseo de cumplir con las expectativas del empleador puede afectar el cumplimiento de sus funciones u objetivos.

Como parte del proceso de reclutamiento actual de la empresa se escoge a toda persona que venga a postular para laborar con la empresa, se presentan a una prueba de 90 días, si en este tiempo tienen resultados positivos se quedaran, sin embargo, mucha de la gente que se prueba es joven y sin experiencia ellos normalmente no pasan la prueba, por ende, la gerencia opta por tomar la decisión de rotar el personal.

Por otra parte, la empresa objeto de estudio, Ecuaseap S.A., según los resultados de la encuesta, se pudo conocer que no cancelan puntualmente los sueldos a sus trabajadores, adicionalmente, aquellos que tienen más tiempo de antigüedad como trabajadores de la empresa se les debe incluso decimos y utilidades.

Resultados de la encuesta

1. ¿Existe una adecuada comunicación entre el personal que labora en el área de ventas de la empresa Ecuaseap S.A.?

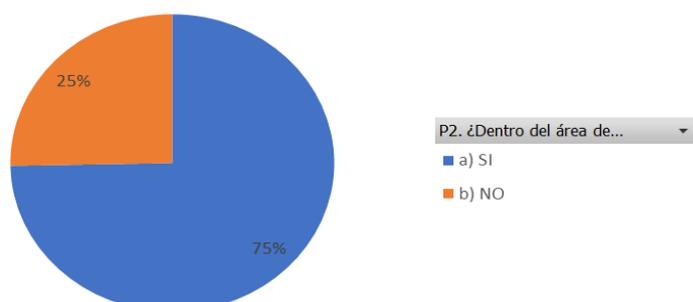


Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Solange Barrezueta

Los datos de esta pregunta muestran que el 54% de los trabajadores indican que, no existe una adecuada comunicación entre el personal que labora en el área de ventas de la empresa, el 46% se mostró contrario a la mayoría.

2. ¿Dentro empresa Ecuaseap S.A. percibe usted una constante rotación del personal?

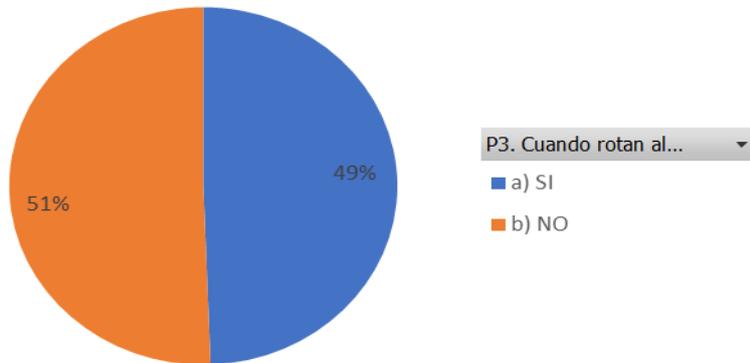


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 75% de los trabajadores indican que, si existe una alta rotación de personal en el área de ventas de la empresa, el 25% se mostró contrario a la mayoría.

3. Cuando rotan empresa Ecuaseap S.A., ¿Nota usted que se presentan situaciones de conflicto?

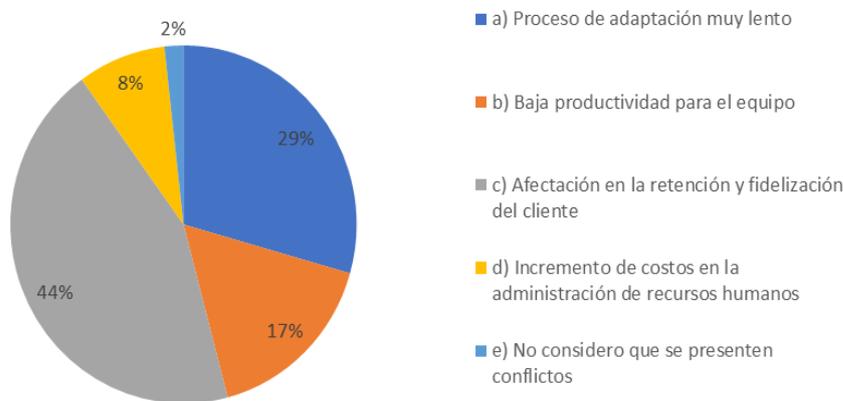


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 51% de los trabajadores indican que no se presentan situaciones de conflicto por rotación del personal, el 49% restante se mostró contrario a la mayoría.

4. ¿Qué conflictos considera usted que se presentan con la rotación del personal?

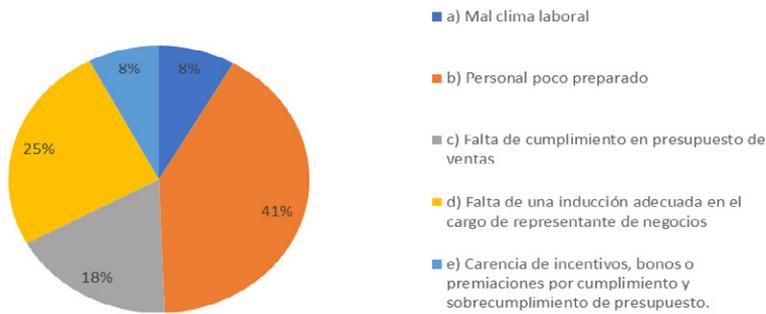


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 44% de los trabajadores indican que el principal conflicto por alta rotación se genera en la afectación en la retención y fidelización del cliente, el 29% restante se mostró contrario a la mayoría, el 29% considero el proceso de adaptación muy lento.

5. ¿Cuáles son las causas que considera usted que intervienen en la alta rotación?

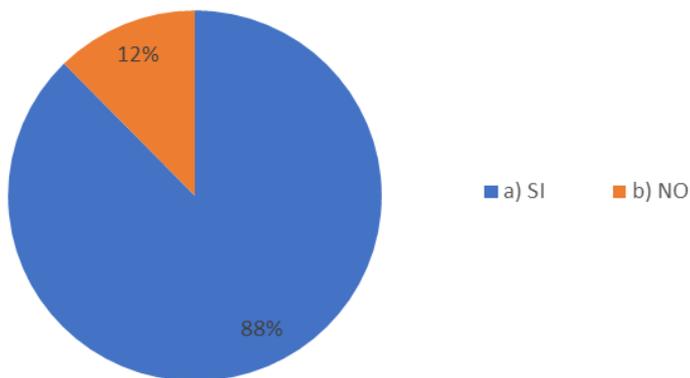


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 41% de los trabajadores creen que la principal causa por alta rotación es un personal poco preparado, el 25% opto que la falta de una inducción adecuada en el cargo de representante de negocios es la principal causa, el 18% considero la falta de cumplimiento en presupuesto de ventas.

6. ¿Considera que la rotación del personal afecta la sinergia y trabajo en equipo con las otras áreas de la empresa Ecuaseap S.A.?

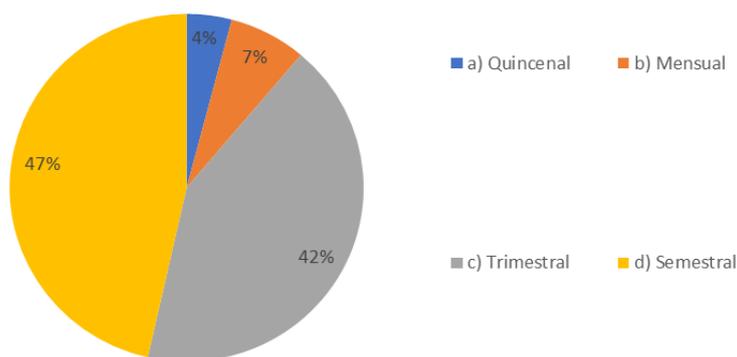


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 88% de los trabajadores considera que la rotación del personal si afecta la sinergia y trabajo en equipo con las otras áreas de la compañía, el 12% restante se mostró contrario a la mayoría.

7. ¿Con que frecuencia se realizan las evaluaciones respectivas acerca de la productividad de los trabajadores en la empresa Ecuaseap S.A.?

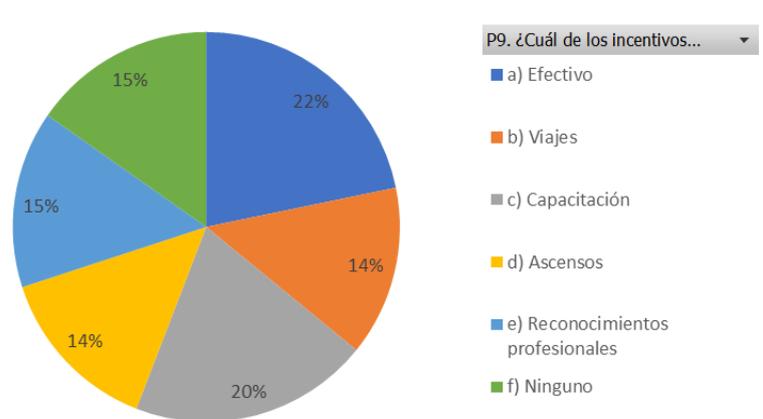


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

El 42% de los trabajadores mencionaron que se realizan las evaluaciones respectivas acerca de la productividad de los trabajadores de manera trimestral, el 47% indicó que se lo hacía de manera semestral, tan solo el 7% indicó que se realizaba de forma mensual.

8. ¿Cuál de los incentivos recibe usted por el trabajo que realiza en la empresa Ecuaseap S.A.?

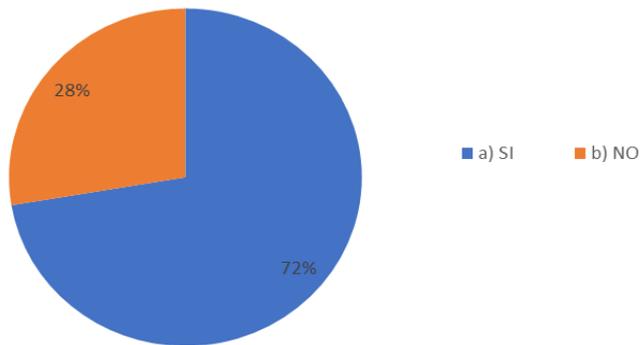


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

El 22% de los trabajadores mencionaron que reciben como incentivo dinero en efectivo adicional a su sueldo, el 20% indicó que recibía las capacitaciones, el 30% de trabajadores dividido en 15% cada uno menciono que recibían reconocimientos profesionales y otros indicaron no recibir ningún incentivo.

9. ¿Está de acuerdo con las funciones que actualmente le exige su cargo actual dentro de la empresa Ecuaseap S.A.?

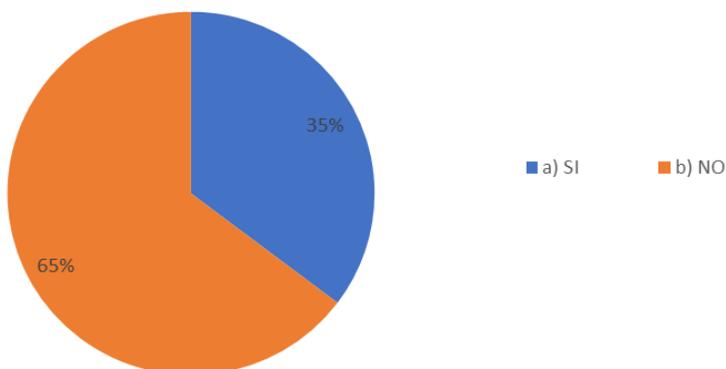


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 72% de los trabajadores manifiesta sentirse conforme con las funciones que cumple actualmente en la compañía, el 28% restante se mostró contrario a la mayoría.

10. ¿Ha cumplido con todas sus actividades laborales y sus funciones a cabalidad en la empresa Ecuaseap S.A.?

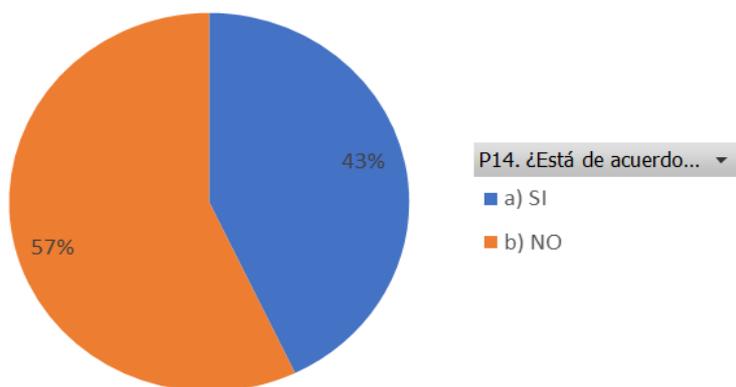


Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 35% de los trabajadores manifiesta que cumple actualmente con las metas mínimas impuestas en la compañía, el 65%, es decir la gran mayoría, se mostró contrario a la mayoría.

11. ¿Está de acuerdo con el porcentaje actual que recibe por concepto de comisiones?



Elaborado por: Solange Barrezueta

Fuente: Investigación de campo

Los datos de esta pregunta muestran que el 57% de los trabajadores manifiesta no estar de acuerdo con el porcentaje de comisiones actuales que se manejan en la empresa, el 43% se mostró contrario a la mayoría.

Propuesta

La propuesta tiene como objetivo solucionar las diferentes carencias de la empresa en la selección y gestión del talento, y al cubrir distintas necesidades, se puede desarrollar en el plazo de un año, por tanto, cada actividad considera planes de incentivos, como los que se detallan a continuación.

- Los responsables de impartir talleres, cursos o conferencias deben estar capacitados en el campo de trabajo.
- El tiempo para el desarrollo de estas actividades debe organizarse de acuerdo con las necesidades de los empleados y formadores.
- Se debe dar prioridad a la infraestructura adecuada para llevar a cabo estas actividades.
- Establecer un grupo de trabajo para cumplir con el cronograma de implementación.
- Al otorgar premios, recompensas, reconocimientos u otros aspectos, se debe evaluar el desempeño laboral de cada persona que constituye los talentos de la empresa y se debe autorizar por la gerencia.

Otra implementación que es beneficiosa para los empleados y la empresa es brindarles incentivos que los motiven a desempeñarse mejor en las tareas asignadas. A continuación, se mencionarán algunos incentivos que se pueden implementar.

- Los empleados pueden elegir vacaciones y vacaciones: esta medida es muy beneficiosa, principalmente para las personas con niños, porque pueden elegir vacaciones en función de sus hijos, para que tengan más tiempo para acompañarlos.
- Reconocimiento de logros: Es bueno que los empleados sean reconocidos por sus logros, porque los anima a mejorar en su próximo trabajo. Esto significa mucho para los trabajadores.
- Establecer un buen clima laboral: Se debe establecer un clima de colaboración y confianza en la empresa porque fomenta la relajación y cuida el clima laboral. Es muy importante ser amable con todos. En el caso de culpar a los errores, debe hacerse en privado y los logros siempre deben ser reconocidos en público.

Conclusiones

Se concluye que existe una inadecuada selección de personal existe una inadecuada practica en la gestión de recursos humanos por la ausencia de un proceso técnico en la integración de los nuevos candidatos que permitan elegir mejor al personal en esta área de la empresa Ecuaseap S.A.

Se concluye que el área comercial de la compañía Ecuaseap S.A. está dividida en varias formas diferentes de retención de sus trabajadores, sin embargo, no son efectivas, puesto que, no existen estrategias de branding, ante esta situación se crean los diversos inconvenientes existentes en el objeto de estudio.

Es factible que Ecuaseap S.A. desarrolle un plan de incentivos porque su aplicación establece parámetros para su ejecución, permite una adecuada gestión, es fácil de entender y lograr su objetivo de mejorar el desempeño y la eficiencia de los empleados de la empresa.

Bibliografía

- Bassat, L. (2017). *El libro rojo de las marcas: cómo construir marcas de éxito*. Madrid: Grupo Editorial España.
- Bonales, J., & Paola, G. (2017). *Competitividad y comercio internacional*. Santiago: Revista de Investigación en Ciencias de la Administración.
- Castillo, C., & Ceballos, I. (2020). *Teoría General de la gestión del talento humano*. Veracruz: Grupo de ediciones y publicaciones Xalapa S.a .
- Cegarra, J. (2017). *Gestión del conocimiento: una ventaja competitiva*. Madrid: ESIC.
- Del Rio, J. (2017). *Propuesta de un modelo teórico de branding para el posicionamiento de la marca universitaria*. Lima: Revista Espacios.
- Echeverría, M., & Quintero, J. (2016). *Imagen de marca en la percepción de la calidad del consumidor de los vehículos compactos*. Concepción: Scielo.
- Gonzalez, E., & Margarita, O. (2013). *El valor de la marca desde la perspectiva del consumidor*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5327703.pdf>
- Leyva, A. (2016). *Marketing en esencia: gestiona tu marca personal, profesional y empresarial*. Mexico: Ediciones Granica S.A.
- Montoya, L. (2019). Percepción de una marca amor. Caso de la Universidad Nacional de Colombia. *Percepción de una marca amor. Caso de la Universidad Nacional de Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2015). *Diseñando la propuesta de valor*. Deusto.
- Perez, B., Burillo, P., & Sanchez, A. (2018). *Percepción de la personalidad de marca en artículos deportivos en estudiantes universitarios españoles*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Pretel, M., Torres, B., & Sanchez, M. (2018). Relación entre marca y el consumidor en las redes sociales: estudio del vínculo afectivo de los jóvenes con dos marcas tecnológicas. *Relación entre marca y el consumidor en las redes sociales: estudio del vínculo afectivo de los jóvenes con dos marcas tecnológicas*. Revista de Comunicación.
- Revista Semana. (2020). Las empresas con los mejores beneficios para sus empleados. *Revista Semana*, 2.
- Rodríguez, L. (2014). *Estudio de cambio en la percepción del consumidor de marcas top of mind en el mercado colombiano*. Medellín: Poliantea.
- Rowland, D. (2018). *Marketing Territorial y su relación con Marca País*. paismarca.

- Salvador, K. (2018). Implementación de estrategias de Employer Branding para mejorar la atracción y retención de talento humano mediante el compromiso organizacional. *Implementación de estrategias de Employer Branding para mejorar la atracción y retención de talento humano mediante el compromiso organizacional*. UEES. Obtenido de <http://201.159.223.2/bitstream/123456789/2565/1/SALVADOR%20MONCAYO%20KAREN%20TATIANA.pdf>
- Vásquez, F., & Gabalan, J. (2015). *Información y ventaja competitiva. Coexistencia exitosa en las organizaciones de vanguardia*. Santiago: El profesional de la información.
- Veintimilla, M. (2021). *La satisfacción laboral y su incidencia en el clima laboral de los colaboradores de la Coac. Virgen del Cisne en el año 2018*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Aprendizaje basado en problemas para mejorar las competencias en la asignatura de diseño editorial.

Problem-based learning to improve competencies in the subject of editorial design

Ángel Arias Camacho¹¹
ariascamachoangel@gmail.com
0000-0001-8791-1381
Marco Villamar Coloma¹²
mvillamar@istb.edu.ec
0000-0002-8633-3265
Angela Bravo Pino¹³
abravo@istb.edu.ec
0000-0003-4677-9278
Dora López Mora¹⁴
dlopez@istb.edu.ec
0000-0001-6652-7786

Resumen

El estudio tuvo lugar en la carrera de Diseño Gráfico del ISTB en donde se pudo evidenciar las dificultades que tienen los estudiantes a la hora de mostrar sus destrezas en el campo de la diagramación digital, el objetivo principal del estudio consistió en aplicar la metodología Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica con la intención de aumentar las competencias estudiantiles en la asignatura Diseño Editorial. El tipo de investigación que se llevó a cabo fue de carácter aplicado con un estudio descriptivo y enfoque cuantitativo el mismo que se aplicó una encuesta con preguntas de opciones múltiples con la escala de Likert a 60 estudiantes, entre los datos obtenidos se pudo evidenciar las falencias en sus competencias. Se concluye que los estudiantes de la carrera de Diseño gráfico al momento de incluirlos en las 5 sesiones de enseñanza con el método ABP como parte de una estrategia didáctica en la asignatura diseño editorial permitió evidenciar que las competencias de la asignatura fueron incrementando.

Palabras clave: Enseñanza aprendizaje, Estrategia didáctica, Aprendizaje basado en problemas, competencias, resolución de problemas.

¹¹ Doctor en Educación, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

¹² Doctor en Educación, Instituto Superior Tecnológico Babahoyo, Ecuador

¹³ Doctora en Educación, Instituto Superior Tecnológico Babahoyo, Ecuador

¹⁴ Ingeniera en sistemas, Instituto Superior Tecnológico Babahoyo, Ecuador

Abstract

The study took place in the Graphic Design career of the ISTB where the difficulties that students have when showing their skills in the field of digital diagramming could be evidenced, the main objective of the study was to apply the Problem Based Learning methodology as a didactic strategy with the intention of increasing student competences in the subject Editorial Design. The type of research that was carried out was of an applied nature with a descriptive study and quantitative approach. A survey with multiple-choice questions with the Likert scale was applied to 60 students, among the data obtained it was possible to demonstrate the deficiencies in their competencies. It is concluded that the students of the graphic design career when included in the 5 teaching sessions with the PBL method as part of a didactic strategy in the subject of editorial design allowed to show that the competences of the subject were increasing.

Keywords: Teaching learning, Didactic strategy, Learning based on problems, competences, problema solving.

Introducción

La educación en el nivel tecnológico como parte fundamental para el desarrollo del país, implica no solamente que los docentes tengan la experiencia en el área, sino que deben de estar en constante preparación en temas relacionados a estrategias de enseñanza aprendizaje; lo cual en la institución donde se realizó como parte de un proyecto de investigación se ha demostrado que una gran parte de docentes no conocen, ni aplican nuevas tendencias metodológicas en sus clases.

Los docentes deben de entender que existen nuevas formas de aprendizaje en donde estrategias de enseñanza mejoran competencias de los estudiantes, Mendoza y Mamami (2012) concuerdan con lo escrito por Kohler (2005). En donde manifiestan que, para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, se requiere que ellos aprendan a comprender.

Según información de los sitios oficiales del gobierno se puso en marcha el Plan Educativo covid-19, por parte del Ministerio de Educación, con la finalidad que los docentes fortalezcan sus competencias digitales, en distintos programas de formación. Se estima que más de 100000 docentes han realizado cursos en instituciones públicas y/o privadas a nivel nacional además de programas de Microsoft Ecuador y Grupo Educec. (elcomercio.com 2020)

Estrategias de enseñanza, se la conoce a toda actividad que transmite conocimientos al momento de aplicar metodologías por parte de los docentes, los cuales orientan y ejecutan una ruta de aprendizaje durante el transcurso que dura la clase. Pamplona et al. (2019) “las estrategias de enseñanza se relacionan con la metodología del docente para lograr que los contenidos, temáticas e información logren ser aprendidas por el estudiante y se genere el desarrollo de competencias” (p. 14). En este sentido González (2019), manifiesta que, en las aulas de clases algunos docentes estén innovando sus experiencias de enseñanza; por medio de estrategias de enseñanza dependiendo de la asignatura que imparten.

El problema detectado en los estudiantes de la carrera de Diseño Gráfico, se viene observando años anteriores en donde ellos han presentado carencias en sus competencias de diseño tales como composición visual, el mismo que se observa en las observaciones y recomendaciones que dan los empleadores donde ellos realizan sus prácticas preprofesionales, Al realizar criterios de observación como docente de la institución en asignaturas profesionales, permitió sacar conclusiones que los estudiantes de los últimos semestres no tienen un fundamento de principios básicos por ende carencias de competencias y habilidades generales del diseño.

Por tal motivo, el propósito del presente estudio consiste en diseñar estrategias metodológicas con Aprendizaje Basado en Problemas que permita desarrollar competencias en los estudiantes de la asignatura Diseño editorial.

Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias

Según Nolasco (2014), citado por Delgado (2017), manifiesta un listado de estrategias para el desarrollo de competencias en clase de las cuales se mencionan a continuación: Ilustraciones, Organizadores previos, Debate, Discusión dirigida, Clases prácticas, Resolución de ejercicios y problemas, Método de Casos, Exposición, Posibilitar la pregunta, Lluvia de ideas, Discusión de casos, Tutoría. Entre otras.

Badilla (2010), propone las Pizarras Digitales Interactivas (PDI) como estrategias didácticas para el desarrollo de competencias en los estudiantes de las cuales podemos mencionar las siguientes: Debate virtual, Aplicación de estilos de la plantilla, Correo electrónico, Chat, Ejercicios en línea, Material didáctico para entornos virtuales, Simulación, Videoconferencia

También se menciona a continuación algunas estrategias de enseñanza aprendizaje que se han venido estableciendo a través de los tiempos tales como.

Aprendizaje cooperativo. Para Lobato (2018) manifiesta que el aprendizaje cooperativo es considerado una metodología que se basa en trabajo en equipo y con un solo objetivo que es la construcción de conocimiento y la adquisición de competencias y habilidades sociales.

Aprendizaje basado en competencias para Guzmán y Marín (2011) basados en la idea de Denyer et al. (2007) los cuales manifiestan que las competencias las valora directamente las empresas, antes que la escuela. Coinciden con aquello, muchos autores los cuales sostienen que las competencias se forman en el campo laboral.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la cual Thomas (1998), realizó el siguiente enunciado en donde el aprendizaje basado en proyectos es descrito como un método de aprendizaje en el que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades a través de un trabajo a largo plazo, Según García y Basilotta (2017), el ABP ayuda a desarrollar en los estudiantes habilidades del siglo XXI.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

George H. Watson, define el Aprendizaje Basado en Problemas como “un enfoque de aprendizaje que alienta a los estudiantes a aprender a aprender, trabajando de forma cooperativa mediante grupos, para buscar entre todas soluciones a problemas del mundo real” (Boletín informativo U de C, 2018).

Metodología

La metodología que fue empleada en el estudio radica en una investigación aplicada, con un enfoque cuantitativo, el mismo que se realizó en la carrera de diseño gráfico del Instituto Superior Tecnológico Babahoyo, considerando un tipo de estudio de carácter descriptivo, para la cual se emplearon encuestas como técnica de recolección de datos, según manifiesta Hernández (2012): “La encuesta se utiliza para recolectar información de personas respecto a características, opiniones, creencias, expectativas, conocimiento, conducta actual”. (pág. 25). Y como instrumento se empleó un bando de preguntas con opciones múltiples. Hernández, Fernández y Baptista (2010) mencionan que “un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir” (pág. 217).

El trabajo investigativo se realizó por medio de un muestreo de carácter aleatorio en donde se procedió a encuestar a 81 estudiantes de la asignatura diseño editorial de un total de 101 estudiantes de la carrera, se procedió a realizar el análisis de los datos recolectados a través de tablas y gráficos estadísticos.

Resultados y discusión

Tomando en consideración los resultados de las encuestas realizadas a los 81 estudiantes se procedió a realizar el respectivo análisis de las tablas de frecuencia.

Cuadro 1. P1.- ¿Considera que el método actual de enseñanza el cual es utilizado en la asignatura por parte del docente en clases, necesita ser actualizado?

1.- ¿Considera que el método actual de enseñanza el cual es utilizado en la asignatura por parte del docente en clases, necesita ser actualizado?		
	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	19	24%
De acuerdo	41	51%
Indiferente	14	17%
En desacuerdo	5	6%
Totalmente en desacuerdo	2	2%
Total	81	100%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 1 se muestran los siguientes resultados, los estudiantes manifiestan que los docentes de la carrera de Diseño gráfico deben de actualizar sus estrategias de enseñanza en un alto porcentaje y solo una minoría consideran que no es necesario hacerlo.

Cuadro 2. P2.- ¿Considera que el implementar nuevas estrategias de enseñanza en la asignatura diseño editorial permitirá potenciar el aprendizaje y competencias?

2.- ¿Considera que el implementar nuevas estrategias de enseñanza en la asignatura diseño editorial permitirá potenciar el aprendizaje y competencias?

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	32	40%
De acuerdo	32	41%
Indiferente	9	11%
En desacuerdo	4	4%
Totalmente en desacuerdo	4	4%
Total	81	100%

Fuente: Elaboración propia.

Se muestran los siguientes resultados en el cuadro 2 los estudiantes en un alto porcentaje manifiestan que el implementar nuevas estrategias de enseñanza en las clases se logrará desarrollar competencias y solo un grupo pequeño consideran que no es necesario hacerlo.

Discusión

Esta investigación tiene una relación con los estudios realizados por Gil-Galván, R.; Martín-Espinosa, I. y Gil-Galván, F.J. (2021). Percepciones de los estudiantes universitarios sobre las competencias adquiridas mediante el aprendizaje basado en problemas. Publicado en la revista de Educación XX1 en donde manifiestan que décadas anteriores, ha venido existiendo exigencias de parte del mercado laboral hacia los universitarios en donde indican que la Universidad debe de potenciar las competencias del estudiantado, por lo cual se realizó encuestas a 1065 estudiantes de la Universidad de Sevilla cuyos análisis descriptivos dieron como resultados positivos en la aplicación del ABP, destacando entre sus conclusiones la ventaja que tiene el ABP al desarrollar competencias en comparación con otras metodologías de ámbito tradicional.

En relación directa con los estudios realizados por Ruíz, Contreras, Ramírez, Salazar, Soto, Tahuilan & Estrada (2021).

Experiencia de aprendizaje basado en problemas -Universidad De Colima. En donde tuvo como objetivo la implementación de estrategias diferentes de enseñar con la finalidad del desarrollo de destrezas y competencias individuales mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP), estrategia aplicada aproximadamente 15 años en las facultades de salud y trabajo social de la Universidad de Colima, en donde concluyeron de manera positiva los resultados de trabajo colaborativo, y de forma negativa la parte evaluativa de esta estrategia debido a las rúbricas de evaluación de este método.

Entre otros estudios relacionados tenemos al realizado por Urrutia-Heinz, M., Costa-Quintana, A., & Capuano-da Cruz, A. P. (2020). En la cual abordan el aprendizaje basado en problemas como una técnica de enseñanza que coloca responsabilidades al estudiante a la hora de construir su propio conocimiento. El estudio consistía en verificar la metodología aprendizaje basado en problemas, como podía contribuir en la construcción del conocimiento en estudiantes del cuarto semestre de Ciencias Contables, de los cuales los resultados arrojados indicaron que 58,62%, de estudiantes asimila el contenido con metodologías tradicionales y al ser expuestos a la aplicación de la metodología ABP esa asimilación pasó al 95,23%, dando como conclusiones que el ABP proporciona asimilación de conocimiento e intercambios de experiencias, para la búsqueda de soluciones.

Conclusiones

El ABP una vez aplicado en los estudiantes de la asignatura Diseño editorial causo un impacto positivo a la hora de construir conocimiento y desarrollar competencias en el aprendizaje del estudiante. También se pudo observar mejoras en el rendimiento académico, y en la motivación de poder participar para dar posibles soluciones a los problemas planteados. Se observo además que el pensamiento crítico se desarrolla con mayor facilidad en la interacción que se tiene al compartir experiencias Se recomienda: lo siguiente en la institución capacitar a los docentes de la carrera sobre la metodología del ABP, concientizar a los estudiantes el valor del aprendizaje, c) realizar futuras investigaciones acerca de esta metodología en distintas materias de la carrera.

Referencias bibliográficas

- Badilla, G. (2010), Análisis y evaluación de un modelo socioconstructivo de formación permanente del profesorado para la incorporación de las TIC. Recuperado de: https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9246/Tesis_GracielaBadilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Boletines informativos de la Universidad de Colima. 2018. <http://www.ucol.mx/boletines/index.php?idn=6351&mes=1&dia=31&year=2008>
- Delgado, E. (2017) Estrategias de enseñanza y desarrollo de competencias de los oficiales alumnos del diplomado en liderazgo y gestión del grupo de artillería en la Escuela de Artillería del Ejército del Perú – 2017. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán Valle. Recuperado de <http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1712/TD%20CE%201691%20D1%20-%20Delgado%20Juarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Denyer, M., Furnémont, D., Poulain, R., Vanloubbeek, P. (2007). Las competencias en la educación. Un balance. México: Fondo de Cultura Económica.
- El Comercio.com (2020) 102 000 docentes se inscribieron en capacitación sobre herramientas virtuales recuperado de <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/docentes-capacitacion-herramientas-virtuales-covid19.html>
- García, A., & Basilotta, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 113-131
- Gil-Galván, R.; Martín-Espinosa, I. y Gil-Galván, F.J. (2021). Percepciones de los estudiantes universitarios sobre las competencias adquiridas mediante el aprendizaje basado en problemas. *Educación XX1*, 24(1), 271-295, <http://doi.org/10.5944/educXX1.26800>
- González, M. (2019). Teaching strategies and learning methods in the transfer of mathematical knowledge. A case study in higher. *Estrategias de enseñanza y métodos de aprendizaje en la transferencia del conocimiento matemático. Un estudio de caso en educación superior. Journal of alternative perspectives in the social sciences*, 139-150.
- Guzmán, I., Marin, R. (2011). La competencia y las competencias docentes: reflexiones sobre el concepto y la evaluación. *REIFOP*, 14(1), 151-163. Recuperado de <http://www.aufop.com> – Consultada en fecha (04-12-2019).
- Hernández, O. (2012). *Estadística Elemental para Ciencias Sociales*. (Tercera Edición). San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Jiménez, B. C. (2021). Estrategias de enseñanza utilizadas por docentes en el primer ciclo en la ciudad de Pilar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3149-3163. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.519

Kohler, W. (2005) “Aprendizaje y aplicaciones cognitivas”.

Lobato 2018 Blog ¿qué es el aprendizaje cooperativo? definición y elementos esenciales recuperado de <https://edintech.blog/2018/01/24/aprendizaje-cooperativo-definicion-elementos-esenciales/>

Mendoza, Y. y Mamani, J. (2012) Estrategias De Enseñanza - Aprendizaje De Los Docentes De La Facultad De Ciencias Sociales De La Universidad Nacional Del Altiplano – Puno 2012. Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo, vol. 3, núm. 1, enero-junio, 2012, pp. 58-67 de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4498/449845035006.pdf>

Pamplona, J., Cuesta, J. C., & Cano, V. (2019). Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: Una mirada al aprendizaje escolar. Revista Eleuthera, 13-33

Ruíz Espinoza, F. H., Roacho Contreras, S., Ramírez Barrios, R., Salazar Dzul , S. I., Soto Barrera, J., Tahuilan López , C., & Vilchis Estrada , A. (2021). Experiencia de aprendizaje basado en problemas - Universidad De Colima. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(2), 1386-1407. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.335

Thomas, J. (1998). Resumen de aprendizaje basado en proyectos. México: Instituto para la educación.

Urrutia-Heinz, M., Costa-Quintana, A., & Capuano-da Cruz, A. P. (2020). The use of problem-based learning in the construction of knowledge in accounting. Revista Electrónica Educare, 24(2), 1-23. <https://doi.org/10.15359/ree.24-2.19>

