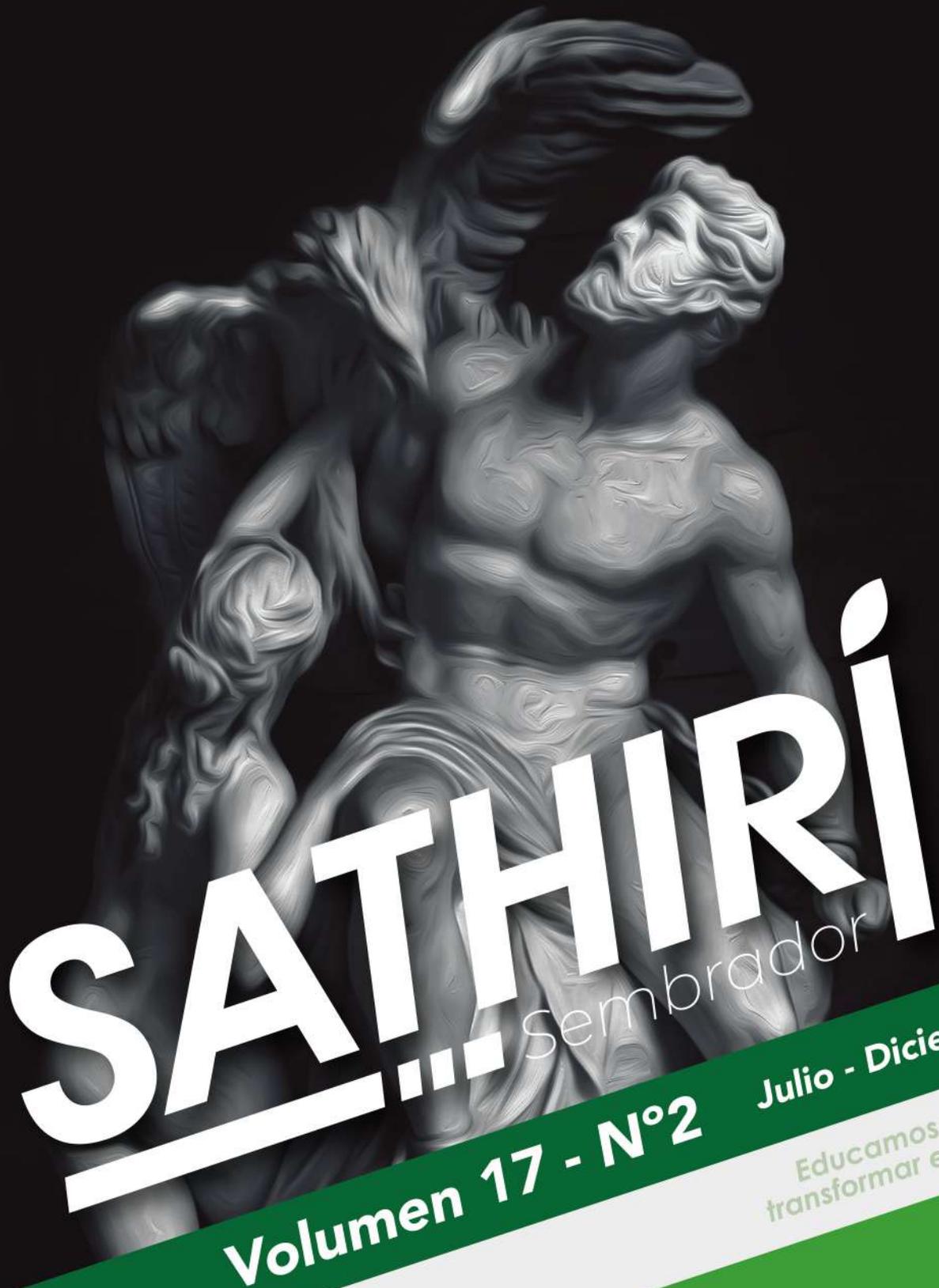


ISSN 1390 - 6925
ISSN Electrónico 2531 - 2905
LATINDEX 21955

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA (CITT)



Universidad Politécnica
Estatal del Carchi



SATHIRÍ

Sembrador

Volumen 17 - N°2

Julio - Diciembre

Educamos para
transformar el mundo

SATHIRÍ
Sembrador



Sathiri: Sembrador, volumen 17, número 2, período julio – diciembre 2022.

Revista semestral de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) cuyo objetivo es difundir los resultados o avances de investigaciones de la institución y de otras universidades nacionales e internacionales. Las áreas de investigación de la UPEC son comercio exterior y aduanas; gestión, logística y transporte; negociación comercial y marketing; desarrollo empresarial e innovación; administración pública; promoción y desarrollo del patrimonio turístico; desarrollo de la producción agropecuaria y agroindustrial; manejo y conservación de recursos naturales; alimentos; ciencias de la computación; salud integral; educación; problemática de frontera.

La revista es multidisciplinaria. Sus formatos de publicación son artículos científicos, reflexivos o especulativos; estados del arte; o avances de investigación. En todos los casos, las ideas expresadas quedan bajo exclusiva responsabilidad de los autores.

Los artículos aquí publicados sólo pueden ser reproducidos citando la fuente.

Director: Jorge Mina Ph.D. (Rector)

Editora: M Sc. Johana Morillo

Año: 2022

ISSN: 1390 - 6925

ISSN Electrónico: 2631 - 2905

DOI: <https://doi.org/10.32645/issn.1390-6925>

Periodicidad: Semestral

Indizada / resumida:

Latindex- Directorio-Catálogo 2.0

Folio: 21955

Redib

https://redib.org/Serials/Record/oai_revis-ta6322-sathiri

Latinrev

<https://latinrev.flacso.org.ar/revistas/sathiri>

Contactos:

Comisión de Publicaciones – UPEC

Telf.: (06)2984435 / (06)2984641

Ext: 1300

Email: publicacionesupec@gmail.com
publicaciones@upec.edu.ec

Centro de Investigación y

Transferencia Tecnológica CITT

Tel.: (06)2984435 / (06)2984641

Ext: 1080

Diagramación, diseño:

Lic. Fernando Pazmiño Palma

El nombre de la revista

SATHIRÍ: Sembrador se encuentra registrado y protegido en el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual bajo resolución IEPI_2017_RS_4308

Consejo Editorial

- ◆ Ph.D. Jorge Mina – Director / Rector de la UPEC
- ◆ M. Sc. Johana Morillo – Editora / Gestora de publicaciones de la UPEC
- ◆ Ph.D. Teresa Sánchez – Asesora científica / Vicerrectora de la UPEC
- ◆ M. Sc. Marco Burbano – Asesor científico / Coordinador del CITT en la UPEC
- ◆ M. Sc. Jonathan Mora – Asesor académico / Director Académico de la UPEC
- ◆ Ph.D. Guilberto León – Asesor académico / Coordinador de Vinculación con la Comunidad de la UPEC
- ◆ Dr. Wilfredo Franco – Asesor académico / Docente de la Universidad Regional Amazónica IKIAM- Ecuador
- ◆ Dr. Juan Carlos García – Asesor académico / Docente de la Universidad Técnica del Norte – Ecuador

Comité Editorial

- ◆ Dra. Beatriz Córdor – Ministerio de Educación – Ecuador.
- ◆ Dr. Rafael Tejada – Universidad Técnica de Manabí - Ecuador.
- ◆ Dr. Francisco Mendoza – Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Ecuador.
- ◆ Antonio Franco – Escuela Politécnica Nacional – Ecuador.
- ◆ Dr. Daniel Castro – Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Ecuador.
- ◆ Dr. Geovany Herrera – Universidad de las Fuerzas Armadas - Ecuador.
- ◆ Dr. Pedro Maldonado – Escuela Politécnica Nacional – Ecuador.
- ◆ Dr. Iván García – Universidad Técnica del Norte – Ecuador.
- ◆ Dra. Silvana Zalamea – Universidad Nacional de Cuenca - Ecuador.
- ◆ Dra. María José Andrade – Universidad Tecnológica Equinoccial - Ecuador.
- ◆ Dr. César Morales – Universidad Central del Ecuador.
- ◆ Dr. Julio Pineda - Grupo de investigación CEBA - Ecuador.
- ◆ Dr. Rafael Martínez – Universidad Nacional Autónoma de México.
- ◆ Dra. Adriana Castillo Rosas – Centro Interdisciplinario de Educación y Docencia en Educación Técnica - México.
- ◆ Dra. Dulce Oliver – Facultad de Estudios Superiores de Cuatitlán – Universidad Nacional Autónoma de México.
- ◆ Dra. Anicia García – Universidad de la Habana - Cuba.
- ◆ Dr. Juan Ramón García – Universidad Central Marta Abreu de las Villas - Cuba.
- ◆ Dr. Raúl Cobos – Universidad Agraria de la Habana – Cuba.
- ◆ Dra. Doris Hernández Dukoba – Instituto Nacional de Ingeniería de Bogotá - Colombia.
- ◆ Dr. Diego Fernando García – Universidad del Valle – Colombia.
- ◆ Dr. Fabio Jurado – Universidad Nacional de Bogotá - Colombia.
- ◆ Dr. Víctor Hugo Villota – Universidad Cooperativa de Colombia - Colombia
- ◆ Dr. Ismael Peña – Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- ◆ Dr. Daniel Cenci – Universidad UNIJUI – Brasil.
- ◆ Dr. Martin Aiello – Universidad de Palermo de Buenos Aires -Argentina.
- ◆ Dra. Beatriz Checchia – Universidad Argentina de la Empresa de Buenos Aires – Argentina.
- ◆ Dr. Aurelio Villa – Universidad de Deusto y Fundación Horreum – España.
- ◆ Dr. Francisco Esteban Bara – Universidad de Barcelona - España.
- ◆ Dr. José Vicente Gómez Rivas – Universidad Complutense de Madrid - España.
- ◆ Dr. Manuel Iván Ortiz – Universidad de Nariño - Colombia
- ◆ Dr. Francisco Domínguez – Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador
- ◆ Dr. Gustavo Terán – Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador.
- ◆ Dr. Luis Balarezo - Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador.
- ◆ Dr. Jesús Aranguren – Universidad Politécnica Estatal del Carchi – Ecuador.

Comisión de Publicaciones

- ◆ M. Sc. Marco Burbano Pulles
- ◆ M. Sc. Verónica García
- ◆ Dr. César Enriquez
- ◆ M. Sc. Javier Pozo
- ◆ M. Sc. Johana Morillo
- ◆ Ph. D. Duván Ávalos

Revisión de estilo y redacción

- ◆ M. Sc. Angélica Tugumbango
- ◆ M. Sc. Aldo Romero
- ◆ M. Sc. Darwin Cañar
- ◆ Ph. D. Duván Ávalos

ÍNDICE

EDITORIAL

6

CIENCIAS SOCIALES Y ECONÓMICAS

VALORACIÓN DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA

COOMERCAP PARA INCIDIR EN LA TOMA DE DECISIONES

Jairo Sáenz Córdoba (Corporación Universitaria Minuto de Dios)

Andrés Darío Riascos Araujo (Universidad Mariana)

10

MODELO METODOLÓGICO BASADO EN RISK IT

COMO ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS ORGANIZACIONALES

Suyana Fabiola Arcos Villagómez (Pontificia Universidad Católica del Ecuador)

Freddy Mauricio Tapia León (Universidad de las Fuerzas Armadas)

Gustavo Xavier Chafla Altamirano (Pontificia Universidad Católica del Ecuador)

Damián Aníbal Nicolalde Rodríguez (Pontificia Universidad Católica del Ecuador)

26

VALOR DE MARCA CAFÉ: COMPLEJIDAD DE LA MARCA DESDE

LA IMAGEN Y EL POSICIONAMIENTO A LA EXPERIENCIA DEL CONSUMIDOR

Freddy Richard Quinde Sari (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)

Edwin Marcelo Cahuasquí Cevallos (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)

47

LA VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD Y SU CONTRIBUCIÓN

AL DESARROLLO DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE OTAVALO

Lizandro Manuel Perugachi Limaico (Universidad de Otavalo)

Johanna Elizabeth Morocho Terán (Universidad de Otavalo)

67

EDUCACIÓN Y HUMANIDADES

CALIDAD DE LA ENSEÑANZA REMOTA EN EL CONTEXTO

UNIVERSITARIO EN ESMERALDAS, ECUADOR, DESDE LA EXPERIENCIA DOCENTE

María de los Lirios Bernabé Lillo (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas)

Manuel Ángel González Berruga (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas)

Manuel Eduardo Espinoza Ávila (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas)

Irlanda Magali Armijos Porozo (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas)

82

CIENCIAS NATURALES, ECOLOGÍA, AGROPECUARIA Y TURISMO

RECONGELACIÓN DE ESPERMATOZOIDES BOVINOS

COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD ESPERMÁTICA DEL SEMEN

Carlos Andrés Mancheno Herrera (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo)

PABLO RIGOBERTO ANDINO NÁJER (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo)

103

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA (TBB) (*Mycobacterium spp.*)
Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS, EN LA PROVINCIA DEL CARCHI

118

Jessenia Estefanía Acosta Benavides (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)
Karina Marisol Palacios Obando (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)
Edison Marcelo Ibarra Rosero (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)
Evelyn Nathaly López Cevallos (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)

INFORMACIÓN, COMUNICACIÓN E INGENIERÍA

EVALUACIÓN DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO EN EL CUAJADO
DEL FRUTO DE GUANÁBANA (*Annona muricata L.*)

132

Joffre Paúl Añazco Chávez (Instituto Superior Tecnológico Quinindé)
Kristley David Celi Sabando (Instituto Superior Tecnológico Quinindé)

INCIDENCIA DEL TURBOCOMPRESOR DE POTENCIA DE UN MOTOR MEP 1.8 LITROS

142

Hugo Ramiro Revelo Rosero (Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro")
Geovanna Karolina Quelal Montenegro (Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro")
Jhoel Sebastián Quiroz Pantoja (Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro")

CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE ALMIDÓN DE PAPA
SUPERCHOLA Y SU UTILIZACIÓN EN LA FORMULACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT

160

Freddy Andrés Pozo Chamorro (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)
Byron Alcides Lechón Quilumbaquin (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)
Miguel Ángel Anchundia Lucas (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)

PRUEBAS DE PENETRACIÓN PARA LA SEGURIDAD INFORMÁTICA AL SERVIDOR
WEB DEL LABORATORIO DE CIBERSEGURIDAD EN LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

177

Álvaro Steebe Castillo Enríquez (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)
Jairo Vladimir Hidalgo Guijarro (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)
Carlitos Alberto Guano Cárdenas (Universidad Politécnica Estatal del Carchi)

CIENCIAS DE LA SALUD

VAMPING Y DINÁMICA FAMILIAR EN ADOLESCENTES

191

Michelle Elizabeth Quevedo Moreira (Universidad Técnica de Ambato)
Lorena Del Carmen Chilibingua Véjar (Universidad Técnica de Ambato)

**M. Sc.
Johana
Morillo**

EDITORA

EDITORIAL

La revista Sathiri, como un medio de difusión del conocimiento científico, comparte con la comunidad nacional e internacional su volumen 17 número 2, en donde se presentan doce artículos con temas de actualidad que fueron revisados rigurosamente por expertos validadores, quienes, con sus conocimientos y experiencia, fortalecen la calidad de la revista.

Los artículos publicados corresponden a diferentes áreas del conocimiento. En cuanto a Ciencias Sociales y Económicas, en el primer artículo los autores identificaron el valor que tiene la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP", ubicada en la ciudad de Pasto (Colombia), mediante un diagnóstico de la situación financiera a partir de los cinco estados financieros básicos, aplicando métodos definidos por la literatura de administración financiera para realizar la valoración, identificar los puntos débiles a partir de los resultados y diseñar estrategias que permitan corregir y mejorar las falencias.

En el siguiente artículo, los investigadores proponen una guía para la gestión de riesgos basada en la herramienta RISK IT de ISACA, utilizada a nivel global. Para cumplir con el propósito se desarrolló una metodología específica, basada en RISK IT, donde constan los ámbitos de gobernar el riesgo, evaluar y responder al mismo y, además, nueve procesos que van desde administrar el riesgo, recopilar datos, analizarlos, brindar una respuesta mediante controles y recomendar estrategias para comunicarlos y expresarlos de modo que se conviertan en parte de la cultura de riesgos organizacionales.

El valor de marca se aborda técnicamente en otro de los artículos de esta área; dicha investigación tiene como objetivo discutir la complejidad de lo que representa la marca desde el aspecto cognitivo y la convicción del consumidor de café de Imbabura y Carchi; para abordar la temática de la cognición y convicción fue necesario desarrollar un enfoque cuantitativo.

La Cámara de Comercio de Otavalo, junto con docentes y estudiantes de la Universidad de Otavalo, desarrolló la investigación cuyo objetivo fue conocer las causas de la poca afluencia de nuevos socios a los servicios que presta esta entidad. Para ello, se utilizó una metodología de investigación cualitativa y cuantitativa

que permitió relacionar la vinculación como un proceso integrador de la gestión universitaria, buscando dar respuesta a las necesidades reales de la comunidad.

Dentro de la sección de Educación y Humanidades encontramos el artículo "Calidad de la enseñanza remota en contexto universitario en Esmeraldas, Ecuador, desde la experiencia docente". En esta investigación, los autores estudiaron la vivencia que los docentes universitarios tuvieron de la educación remota y la percepción que estos tienen sobre algunos de los factores de riesgo a los que han hecho frente los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje durante la pandemia. Enmarcado en el paradigma cualitativo interpretativo, se realizó un estudio de caso, con una muestra no probabilística de ocho docentes de una universidad privada, situada en la ciudad de Esmeraldas, Ecuador

Continuamos con el área de Ciencias Naturales, Ecología, Agropecuaria y Turismo. En la primera investigación se evaluó el efecto de la recongelación de espermatozoides bovinos sobre la calidad espermática de semen descongelado, determinando que, al recongelar espermatozoides, la calidad espermática mejora especialmente en algunas variables.

La prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) (*Mycobacterium spp*) en la mayoría de cantones de la provincia del Carchi, así como también la falta de información a los ganaderos y ciudadanía en general sobre la TBB, es la causa de varios problemas no solo desde el punto de vista productivo sino también desde la salud pública.

Con el siguiente artículo iniciamos la sección de Ingeniería, en el cual se evaluó la aplicación del ácido naftalenacético (ANA) en la etapa productiva de guanábana, como una alternativa a la polinización asistida que se efectúa para el aseguramiento de la producción, los datos obtenidos sirven como base para futuras investigaciones, con el fin de dar a la comunidad una alternativa al método tradicional de producción de guanábana.

Con una investigación de tipo mixta, se concluyó que para reducir la contaminación del ambiente se recomienda usar los motores MEP con turbo, ya que estos obtienen una mayor potencia ofreciendo un mejor rendimiento, menor consumo de combustible, sucediendo lo contrario en el motor MEP atmosférico, donde la mezcla no se combustiona en su totalidad, necesitando de mayor cilindrada para obtener más potencia, y consumiendo más combustible, produciendo mayor índice de gases contaminantes para la atmósfera.

En la provincia del Carchi, la sobreproducción de papa Superchola, hace que este tubérculo sea subutilizado y no logre ser industrializado con el fin de darle valor agregado, es así que los autores en esta investigación obtienen en sus resultados que la utilización de 5% de almidón fue adecuada para la elaboración de salchichas que presentaron buena calidad fisicoquímica y sensorial.

Finalizamos esta sección con el artículo "Pruebas de penetración para la seguridad informática al servidor web del laboratorio de ciberseguridad en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi", en el cual se realizó un estudio de seguridad en los servidores web y su relación con los procesos de seguridad, con el objetivo de diagnosticar las vulnerabilidades existentes en los servidores web,

tales como inyecciones SQL, XSS Cross Site Script, ataques de fuerza bruta, entre otras; con la utilización de herramientas de pentest se dio a conocer los riesgos y amenazas presentes.

Para la sección de Ciencias de la Salud, se presenta un artículo que analiza el uso excesivo del celular en horarios nocturnos, conocido como vamping, determinando que esta práctica produce alteraciones asociadas al insomnio y otros efectos en el plano de la salud. Aquí los autores determinan que la dependencia al móvil y la calidad del sueño están asociadas a problemas familiares, especialmente en los hogares severamente disfuncionales.

La investigación debe formar parte de nuestro día a día, con resultados que se evidencien en artículos de calidad que de seguro aportarán a la comunidad científica nacional e internacional, fomentado así el desarrollo. Quiero invitarles a revisar los artículos presentes en esta edición, con una gran variedad de enfoques temáticos relacionados a la realidad de la sociedad.

SATHIRÍ
Sembrador

**Ciencias
Sociales y
Económicas**

VALORACIÓN DE LA COOPERATIVA MULTIACTIVA COOMERCAP PARA INCIDIR EN LA TOMA DE DECISIONES

**VALUATION OF THE COOPERATIVA MULTIACTIVA COOMERCAP
TO MAKE DECISIONS**

Recibido: 30/09/2020 - Aceptado: 13/06/2022

JAIRO SÁENZ CÓRDOBA

Docente de la Corporación Universitaria Minuto de Dios
Pasto - Colombia

Magíster en Gerencia y Asesoría Financiera
Universidad Mariana

jsaenzcordo@uniminuto.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-9398-3998>

ANDRÉS DARÍO RIASCOS ARAUJO

Docente de la Universidad Mariana
Pasto - Colombia

Magíster en Gerencia y Asesoría Financiera
Universidad Mariana

andreriascos@unimariana.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-6797-9298>

Cómo citar este artículo:

Córdoba, J. & Riascos, A. (Julio - diciembre de 2022). Valoración de la Cooperativa Multiactiva Coomercap para incidir en la toma de decisiones. *Sathiri* (17),2 10-25. <https://doi.org/10.32645/13906925.1128>



Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad identificar el valor que tiene la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP", ubicada en la ciudad de Pasto (Colombia), para determinar su valor. Para ello, se plantea diagnosticar la situación financiera de la empresa a partir de los cinco estados financieros básicos, aplicar los métodos definidos por la literatura de administración financiera para realizar la valoración, identificar los puntos débiles a partir de los resultados y diseñar estrategias que permitan corregir y mejorar las falencias. La investigación ofrece la oportunidad de conocer si la cooperativa ha tenido creación o por el contrario destrucción del valor, porque el crecimiento debe estar justificado y ser sostenible en el tiempo de forma que garantice el desarrollo de nuevos proyectos de expansión y crecimiento con la penetración de nuevos mercados a nivel local e internacional. Teniendo en cuenta que la valoración de empresas no tiene mayores estudios aplicados a cooperativas en la región de Pasto, la valoración de empresas en la cooperativa permite aportar conocimientos. Los beneficios que recibe los grupos de interés que tiene la organización son los siguientes: contar con la información necesaria para valorar la empresa en mercado de capitales, conocer la situación del patrimonio y la gestión de los directivos, establecer política de dividendos y reestructurar el capital, conocer el nivel de endeudamiento entre otros, y de esta manera contribuir al desarrollo empresarial.

Palabras Claves: *Estados financieros, Valoración de Empresas, Administración financiera, Patrimonio, Endeudamiento.*

Abstract

The purpose of this research was to try to identify the value of "COOMERCAP" located in the city of Pasto (Col), so that at the end, it responds to the concerns raised in the general objectives which is to determine the value of the cooperative and the specific objectives among which are stated; to diagnose the financial situation of the company on the basis of the five basic financial statements, to apply the methods defined by the literature of financial management for the assessment, to identify the weak points from the results and to design strategies that improve and correct the failure. The research offers the opportunity to get to know if the cooperative has proved creation or destruction of value, because the growth must be justified and be sustainable in the long term in a manner that ensures the development of new projects of expansion and growth with the penetration of new markets locally and internationally. Taking into account that the assessment of companies has no major studies applied to cooperatives in the region of Pasto, the evaluation of the companies in the cooperative can provide knowledge. The benefits received by the interest groups that the organization has such as; to have the necessary information to value the company in the stock market, to know the equity of the company, and the management of managers, to set a dividend policy, and restructure the capital, to know the level of indebtedness, among others, thus contribute to enterprise development.

Keywords: *Financial Statements, Company, Financial Management, Equity, Indebtedness.*

Cómo citar este artículo:

Córdoba, J. & Riascos, A. (Julio - Diciembre de 2022). Valoración de la Cooperativa Multiactiva Coomercap para incidir en la toma de decisiones. *Sathiri* (17), 2 10-25. <https://doi.org/10.32645/13906925.1128>

Introducción

El cooperativismo es un sistema económico y social, basado en la libertad, la igualdad, la participación y la solidaridad. La cooperación es un sistema práctico de armonizar los intereses humanos, recibiendo ayuda y colaboración de los demás y ofreciéndola en reciprocidad. El cooperativismo es el resultado de un largo proceso histórico en el cual el hombre ha demostrado su espíritu asociativo y solidario, “generando diversas formas de organización social y económica que teniendo como base la cooperación, persiguen la realización de la justicia y la igualdad a través de la acción económica y la promoción humana” (Sena, 2007). Consolidando las características propias del cooperativismo y la similitud de la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo “COOMERCAP”, ésta investigación está orientada a la valoración de la empresa en mención, por lo que se requiere tener en cuenta valores representativos que deben medirse en su perspectiva real, teniendo en cuenta los objetivos que tiene la empresa, su estructura financiera, su política de dividendos y especialmente la determinación del valor. La valoración de una empresa, brinda herramientas importantes en la toma de decisiones en diferentes campos de la organización, sea de tipo financiero, contable o administrativo, por cuanto permite evaluar, si la gestión administrativa es eficiente y eficaz en procura del objetivo de crear valor en la empresa.

El presente artículo busca identificar el valor que tiene la cooperativa “COOMERCAP”, para determinar el valor de la cooperativa; además, se va a diagnosticar la situación financiera de la empresa, a partir de los cinco estados financieros básicos, aplicando los métodos definidos por la administración financiera para realizar la valoración de una empresa. La investigación ofrece la oportunidad de contrastar, si la cooperativa ha tenido creación o por el contrario destrucción del valor, y en caso de que sea positivo su crecimiento, debe estar justificado y sostenible en el tiempo, donde garantice el desarrollo de nuevos proyectos de expansión y crecimiento, y la penetración hacia nuevos mercados a nivel local e internacional.

Teniendo en cuenta que la valoración de empresas no tiene mayores estudios aplicados a las cooperativas en la región de Pasto, este estudio permitirá ser un marco de referencia en relación al tema, por cuanto aportará conocimientos teóricos y práctico sobre la valoración de empresas.

Materiales y métodos

Diseño metodológico. La metodología de la presente investigación se basó en los lineamientos establecidos en la investigación profesoral: “Propuesta metodológica de valoración de empresas para Pymes de la ciudad de San Juan de Pasto” (Bolívar, Ricardo, & Pantoja, 2014).

La propuesta, y con el objetivo de responder a la pregunta de investigación planteada y cumplir con los objetivos trazados, requiere de conocimientos preliminares sobre la valoración de empresas y uso de una metodología propia para ellos, que responda a las necesidades y contexto de la misma.

Paradigma de investigación. La propuesta, de acuerdo con el problema objeto de estudio, tuvo en cuenta el paradigma mixto: cuantitativo, el cual, según Galeano (2004), se caracteriza

por su objetividad del investigador frente al hecho que investiga; cualitativo, según Hernández (2006), busca la recolección a partir de las perspectivas y puntos de vista de los diferentes participantes.

A partir de lo anterior, la propuesta metodológica sobre la valoración en las pymes de Pasto, se constituye en un objeto estudio constituido por dimensiones objetivas (estados financieros y sus proyecciones), y apoyo de relatos de diferentes actores involucrados en el direccionamiento estratégico de las organizaciones.

Respecto al componente subjetivo, la investigación adelantará un análisis diagnóstico interno y externo, para lo cual se hace necesario recurrir a la información cualitativa que proporcione aspectos relacionados con ventajas comparativas, tecnología, estructura organizacional, talento humano, información sobre el entorno, entre otros aspectos. Por otra parte, desde el punto de vista cuantitativo se tendrá en cuenta proyecciones financieras, flujos de tesorería (FCA, FCD, FCC, FCL) y tasa de descuento (valor de la empresa, valor de la deuda y valor del patrimonio).

Para el logro de los propósitos de investigación se toma como referencia teórico autores como García, Copeland, Vélez entre otros, quienes hacen valiosos aportes del proceso y variables involucradas en la temática sobre valoración de empresas, los cuales se orientan a la unidad de estudio seleccionada de la ciudad de Pasto.

Tipo y enfoque de investigación. Dentro de la investigación, se tuvo en cuenta el tipo de estudio explorativo-descriptivo, para (Hernandez Sampieri, Collado Fernández, & Lucio Baptista, 2008), busca específicamente las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

La investigación permitirá identificar las características del universo, identificar comportamientos concretos y asocia diferentes variables de estudio como la valoración de empresas, administrativas, financieras, comerciales, humanas. El estudio hará uso de herramientas como la entrevista y revisión bibliográfica de diversos documentos.

Técnicas e instrumentos de recolección de información. La información primaria requerida para la valoración de empresas, en San Juan de Pasto, requirió de insumos básicos para su análisis, en cuanto a lo cualitativo este procede de la situación actual de las empresas, infraestructura, productividad, productividad, entorno socio económico y normativo.

Formulación de políticas e informe de gestión; para el análisis cuantitativo se requiere de la información contable suministrada por los estados financieros, balance general, estado de resultados, flujo neto de efectivo de los cuatro últimos años de operación (2011-2012-2013-2014), a partir de los cuales se realizarán las proyecciones del potencial futuro de los casos analizados, que permitan observar la capacidad de las empresas para crecer y generar valor en su entorno.

Información de recolección de información. Los instrumentos de recolección de información se basaron fundamentalmente en fuentes documentales de información contable y financiera, suministrada por el área financiera, contable y presupuestal de la organización o personal encargado, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 1.
Documentos requeridos proceso de Valoración

DOCUMENTO	REQUERIMIENTO
- Declaración de renta	- Últimos dos (2) años.
- Balance General	- Últimos cuatro (4) años.
- Estado de Resultados.	- Últimos cuatro (4) años.
- Flujo de efectivo	- Últimos cuatro (4) años.
- Notas a los estados financieros	- Últimos cuatro (4) años.
- Plan estratégico de mediano y largo plazo	- Vigente
- Organigrama de la empresa	
- Relación de activos fijos existentes	
- Cartera de clientes	

Finalmente, se utilizará la entrevista al personal directivo y junta directiva de cada una de las entidades. Los acercamientos a las unidades objeto de estudio sobre el direccionamiento estratégico, buscarán a partir de un grupo focal, proveer las bases mínimas sobre políticas, estrategias, aspectos que hace ver la importancia del paradigma cualitativo.

Población objeto de estudio. Las unidades de estudio estuvo conformada por las empresas: Corporación Nariño empresa y futuro (CONTACTAR), entidad de microcrédito; Fondo de empleados Sector Salud (DONDESSNAR); Asociación Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado de Sibundoy, Putumayo (ASJAAAS), ente descentralizado y prestador directo del suministro de agua potable para la zona urbana de este municipio; Comercializadora Café Occidente, Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo; ubicadas en la ciudad de San Juan de Pasto.

Cabe destacar que la población central del desarrollo de la investigación de Valoración de Empresa COOMERCAP, se encuentra representada por:

- ✓ Presidente de la Junta Directiva.
- ✓ Gerente General.
- ✓ El contador.

Es idónea la participación de los funcionarios mencionados con anterioridad, ya que poseen el manejo y conocimiento financiero de la cooperativa.

Se requirió a las entidades suministrar la siguiente información para desarrollar el proceso de valoración: declaración de renta últimos dos (2) años, organigrama de la empresa, relación de activos existentes, balance general, estado de resultados y flujo de efectivo de los cuatro últimos años, notas a los estados financieros, plan estratégico de mediano y largo plazo y cartera de clientes.

Operacionalización de variables. Para la operacionalización de las variables claves del estudio, se tuvo en cuenta elementos como el objetivo específico asociado, la variable, la operacionalización, el indicador, la fuente que suministra la información y la técnica empleada para obtener la información. Cabe aclarar que la valoración de una empresa se constituye en una herramienta para determinar el cumplimiento del objetivo básico de estudio.

Financiero (OBF), que como lo manifiesta García (2003), se fundamenta en “Maximizar el valor de las empresas”, para lo cual se manejan factores que afectan el valor de la misma, partiendo de las buenas utilidades, acompañadas de excelente rentabilidad y se reflejan rápidamente en flujo de efectivo, con lo anterior se pueden cumplir con los dos grandes objetivos de la empresa: mantenerse en un mercado competitivo y crecer.

Tabla 2.
Operacionalización de Variables

Objetivo	Variable	Dimensión	Operacionalización	Indicador	Fuente	Técnica
Efectuar el diagnóstico financiero de la Empresa Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo “COOMERCAP”, a partir de los estados financieros de los últimos cuatro años	A. Diagnóstico Financiero	Análisis Vertical Análisis Horizontal		Razones de Liquidez Razones Productividad Razones Rentabilidad (utilidad y rentabilidad) Razones endeudamiento	Junta Directiva. Gerente. Área de contabilidad (contadora, auxiliar contable, secretaria)	Revisión documental Estados financieros (4 años Históricos)
Estimar proyecciones financieras de la empresa Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo “COOMERCAP”. Durante el periodo 2014-2018	B. Proyecciones financieras y flujos de efectivos	Proyecciones a financieras	Micro	Nivel de producción Demanda Nivel Tecnología Mg de contribución Venta-Costo	Gerente. Área de contabilidad.	Revisión Documental (estados) financieros) base de datos
			Macro	Inflación PIB Devaluación Tasa de interés		
			Políticas	Contables Financieras		
		Flujos de efectivo	Flujo de caja	Actividad de Operación Act. Inversión	Gerente. Área de contabilidad.	

				Act. Financiación Transacción con accionistas. Otras Inversiones		
			F.D	Actividades de financiación		
			F.C.A.	Transacciones con accionistas		
			F.C.K.	FCD - FCA		
			F.C.L.	FCL - FCD + FC A-AI		
Determinar el cálculo del costo del capital a aplicar en la empresa Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP".	C. DETERMINAR EL COSTO DE K		Financiación con pasivo financiero	KD = costo deuda	Gerente.	
			Financiación Accionistas	K.E (deuda)	Área de contabilidad.	
				costo patrimonio apalancado		
				KU = (no deuda), costo patrimonio		

Fuente: López, Melo y Montenegro (2014).

Es muy importante valorar las empresas cooperativas del sector solidario, ya sea para la venta del negocio o para conocer cuál es situación financiera, se debe utilizar metodologías reconocidas que se adecuen al tipo de negocio evaluado de acuerdo a sus características para lograr obtener un valor muy acorde al mercado o real (Pérez, 2010), estas empresas cooperativas están consideradas como pequeñas al tener menos de 50 empleados, se debe tener en cuenta que nuestro país Colombia, está en un proceso de transición a normas internacionales de información financiera NIIF, y el esquema de una normatividad, donde el capital social es la partida que ha sido objeto de una mayor controversia.

Tabla 3.
Propósitos que motivan a valorar la empresa

Conflictos Legales	Oportunidades de mercado	Cambios estructurales internos
<ul style="list-style-type: none"> • Participación de beneficiarios herencia, testamento o sucesión. • Expropiación o nacionalización • Distribución de bienes de patrimonio conyugal. • Liquidación o quiebra de la empresa. • Aspectos laborales, financieros, fiscales y medio ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones de compra-venta. • Emisión de acciones o títulos de deuda. • Compra venta de acciones. • Estructura de portafolio de inversiones. • Creación de grupos empresariales y unidades de negocios. • Privatizaciones. • Incursiones de nuevos mercados. • Operaciones de fusiones, integración o capitalización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de remuneración con base en la contribución del trabajador o unidad al valor de la empresa. • Proceso de planeación estratégica. • Identificación de productos, áreas o unidades creadoras o destructoras de valor. • Decisiones sobre escisiones, crecimiento, asociaciones, absorciones. • Política de dividendos.

La valoración de la firma será de la máxima utilidad cuando se necesite valorar transacciones. En este sentido, es fundamental saber si una unidad de negocio está creando valor y, si es así, en qué grado lo hace. Igualmente, y muy importante, es entender cuáles son las palancas operativas con mayor potencial de creación de valor, considerándose como premisa fundamental que el valor de una empresa procede de su capacidad para generar flujos de efectivo y rentabilidades sobre la inversión medida a través de los flujos de caja (Copeland, Koller, & Murrin, 1994).

La aplicación de la nueva norma contable demanda la utilización del término de valoración más pronunciado en la normatividad: "El valor razonable". Así, el costo histórico, utilizado comúnmente para registrar un hecho económico en los estados financieros de las compañías, ha quedado casi en el olvido. Una consecuencia del empleo de valores razonables, es que la variabilidad de la información emitida se ve incrementada. Una mayor variabilidad en la emisión de los resultados operacionales y utilidades puede traer consigo graves consecuencias en las decisiones de dividendos y, en general, en la percepción de los accionistas acerca de las condiciones económicas de la empresa. No obstante, para los entendidos en la materia, no solo se dará la volatilidad obtenida por la aplicación de la nueva normatividad, sino que también el efecto se dejará notar en indicadores tan importantes de decisiones como lo son: el EBITDA y el ROE.

Por lo anterior, la importancia de la investigación radica en la necesidad de presentar una herramienta técnica a las pequeñas y medianas empresas, lo cual permite conocer el valor actual de la empresa, al momento de su valoración, y no a través de la percepción de sus propietarios. La valoración se respaldará a través de una fundamentación teórica y práctica, haciendo uso de la tecnología que facilite, agilice cálculos, lo que permita determinar acciones y directrices para implementar un plan estratégico, y de mejoramiento continuo en el tiempo.

Cómo citar este artículo:

Córdoba, J. & Riascos, A. (Julio - Diciembre de 2022). Valoración de la Cooperativa Multiactiva Coomercap para incidir en la toma de decisiones. *Sathiri* (17),2 10-25. <https://doi.org/10.32645/13906925.1128>

Contextualización de la empresa. Con el desarrollo de esta investigación se pretende llegar a la valoración de Empresa de COOMERCAP, mediante un diagnóstico financiero de carácter exploratorio-evaluativo, teniendo en cuenta que la base fundamental del desarrollo de este trabajo son los estados financieros de los últimos 4 años de la Cooperativa; también se estableció entrevistas directas a los funcionarios de las áreas financieras y contables, adicional se realizó un análisis de los indicadores de liquidez, rentabilidad, endeudamiento y de productividad. Además, es importantes precisar sobre la importancia de contar con un conocimiento previo del pasado de la Cooperativa con el fin de alcanza una correcta valoración de la empresa.

Con la información recopilada, el análisis sectorial y el diagnóstico financiero, se procederá a construir las proyecciones por parte de la cooperativa, y el previo diagnóstico se efectuará con las proyecciones financieras para los periodos 2014-2019 incluyendo los supuestos de valoración.

El resultado de la aplicación de este método de Valoración de Empresa a la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP", ofrecerá la oportunidad de expandir y crecer en el desarrollo del objetivo básico financiero de la empresa, para lograr incrementar la riqueza de los propietarios por encima de la obtención de utilidades como única prioridad de la empresa, los periodos de análisis fueron del año 2011 al 2014 de los estados financiero Balance General y Estado de resultados para obtener unas proyecciones de cinco años.

El determinar el valor que tiene la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP" otorga a los accionistas y propietarios de la empresa, información sobre el estado actual de su inversión y el valor real de la misma, que como empresa tiene en el mercado.

Conociendo cual es el valor que tiene la cooperativa, podrá definir políticas de endeudamiento y políticas de ventas, para alcanzar los objetivos de expansión en el mercado nacional e internacional.

Antecedentes. En la investigación realizada en el año 2013, presentada al programa de Maestría en finanzas y gestión de riesgo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador, trabajo titulado *Valoración de empresas. Aplicación Modelo Black and Scholes*, elaborada por Gustavo Ángel Benítez Paredes.

El objetivo básico financiero de la valoración de empresas no sólo está en la relación con la maximización de utilidades, ya que esté sólo considera el corto plazo, y no toma en cuenta la continuidad; sino también en la permanencia en el largo plazo que debe lograr la empresa para seguir en el mercado y generar valor (Pérez, 2010).

En consecuencia, maximizar la utilidad de la empresa no siempre significa un óptimo retorno hacia los inversionistas. Los objetivos administrativos no son fáciles de delinear y definir, pues la valoración de la empresa va más allá de lo que plantea un indicador y considera lo que la empresa vale en su nivel intrínseco. Este trabajo aporta la forma como la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP" está apalancada, y poder analizar los resultados, y si en algún momento se pueda utilizar el modelo Black and Scholes.

Se consultó el trabajo de investigación titulado *Diagnostico y Valoración de Empresa Caso: Calmin Cía. LTDA*, presentado a la Universidad Internacional SEK de Quito, en 2010, para obtener el título de Magíster en Administración de Empresas, realizado por Ligia Alexandra Pérez Ataballo.. De esta investigación se ha extractado apartes importantes que han permitido conocer acerca del método dinámico de valoración de empresas basado en los flujos de caja operativos descontados, donde busca determinar el valor GLOBAL de una compañía considerándola como una entidad en marcha o funcionamiento continuo y además indivisible. En esta metodología de valoración se considera que el Valor Global de Rendimiento (VE) de una empresa apalancada (que usa deuda para financiar en parte su activo y sus operaciones), es igual al valor de dicha empresa cuando no usa deuda (Vsd) más un suplemento de valor añadido por el endeudamiento con costo y que equivale al valor actual del escudo o subsidio fiscal recibido a perpetuidad (ahorro en el pago anual de participación labora e impuesto a la renta), y que es igual al producto de los intereses o gastos financieros ($Kd * PE$) multiplicado por la tasa, equivalente de participación laboral e impuesto a la renta (t), es decir $t * Kd * PE$, siendo Kd el costo de la deuda y PE el pasivo oneroso o con costo.

Este método de valoración estima el valor técnico de una empresa, en función de las condiciones actuales en las que opera y de su proyección al futuro. El valor técnico determinado con esta metodología puede ser utilizado como base o punto de partida en un eventual proceso de negociación de una parte o de la totalidad de las acciones de la compañía. Este proceso, si concluye exitosamente, dará como resultado el valor comercial de la empresa, es decir, el precio aceptado por el comprador y el vendedor. Este aporte para la investigación es importante porque la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP" debe encontrar dicho valor económico.

La investigación estudia y analiza las variables conductoras de valor que nutren los métodos de valoración más utilizados en las diferentes empresas, el método de descuento de flujos de cajas, método de descuento de dividendos, el método de empresas comparables o valoración relativa. El trabajo de grado detalla y desarrolla cada uno de los métodos, y lo aplica a la empresa Abertis infraestructura S.A, donde especifica los métodos utilizados y los define de la siguiente forma, menciona que el primero estima los flujos de caja libres para la empresa de una serie de años fiscales este periodo tiene variabilidad en su duración y presenta dependencia de una serie de factores como son el tipo de sector y el modelo de negocio de la empresa. El segundo método consiste en estimar cuál es valor actual de los dividendos que repartirá la empresa posteriormente o en el futuro, los cuales se descuentan al coste de los fondos propios estimados a través de algún modelo de equilibrio como; el Modelo de valoración de activos financieros CAPM (CAPM: modelo de valoración de activos financieros, introducido por; Jack L. Treynor,). Y el último método de empresas comparables o valoración relativa fue aplicado en esta empresa por el investigador o tesis de este trabajo de investigación, consiste en estimar el valor de una empresa mediante la comparación de los múltiplos a los que cotizan compañías comparables con los de entidad objeto de estudio.

También se consultó el trabajo de grado titulado *Diagnóstico y evaluación de la situación económica y financiera de la empresa ASPROACOLS.A*, presentado por Patricia Bañol Linares y Juan Guillermo Franco, en el 2008 a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Pontificia Universidad Javeriana. Este trabajo desarrolló objetivos específicos como es la determinación de la estructura organizacional de la empresa, identificar los problemas básicos

de la organización y posibles soluciones entre otros, lo que les permitió conocer la situación financiera de la empresa estudiada y analizada ASPROACOLS.A, evaluando el desempeño de la misma, utilizando herramientas como el análisis de razones. Ese trabajo de grado explica detalladamente como los estados financieros de una empresa pueden presentar indicadores de la situación financiera, para el estudio se utilizó el diagnóstico financiero, la Razón de liquidez que integra indicadores financieros como: la Razón Corriente, Capital de Trabajo Neto, Prueba Ácida de Cuentas por Cobrar y Solidez, la Razón de Apalancamiento con Indicadores de Endeudamiento Financiero, Apalancamiento Total y finalmente la Razón de Rotación, cuyos indicadores son: la Rotación de Activos Fijos y la Rotación de Activos Corrientes, para así realizar el análisis de Fuentes y Usos.

Esta investigación guarda relación con el presente proyecto porque uno de los objetivos específicos que se plantea para realizar la valoración a la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP, es "Diagnosticar la situación financiera de la cooperativa a partir de los estados financieros", y este trabajo de grado es una herramienta que aporta información de cómo aplicar los diferentes indicadores financieros para determinar cuál es la situación financiera en que se encuentra la Cooperativa.

De esta misma labor de investigación, consulta y análisis se encontró el trabajo titulado *Valoración De La Empresa Security Limitada Bajo Métodos Económicos y Financieros*, de la Universidad Nacional de Colombia. El trabajo tiene como objetivo encontrar el valor económico actual de esta empresa dedicada a la labor de vigilancia y seguridad privada, utilizando el método de flujo de caja libre descontado, tomando como base los estados financieros históricos y proyectados, por cuanto se valorará la Cooperativa Multiactiva Mercado Potrerillo "COOMERCAP", teniendo encuentra los estados financieros históricos y proyectados.

También se consultó la investigación titulada *Valoración S.A.C.I Falabella Mediante el Método de Flujo de Caja Descontado*, presentado a la Universidad de Chile, en 2014. La valoración de la empresa Falabella se realizó considerando el modelo de valorización por flujos de caja descontados (DFC, Discounted Cash Flow por sus siglas en inglés). Con este método de Flujo de caja descontado se determina del valor de la compañía o un proyecto, esto mediante el valor actual de los flujos futuros de la empresa y la tasa que refleja el coste del capital asociado.

De acuerdo con lo anterior, este modelo se centra en la determinación de los flujos de caja de la empresa, ajustados para considerar la generación de riqueza del accionista por sobre la determinación del valor de los activos, los instantes en el tiempo en que se proyectan dichos flujos esperados y el riesgo asociado, el que se determina mediante la obtención de una tasa apropiada, en este caso una tasa WACC que representa el costo de capital de la empresa dada su estructura de costo de capital objetivo de largo plazo. Los supuestos de mercado que La Cooperativa Multiactiva de la Plaza de Mercado El Potrerillo "COOMERCAP que utilizara serán los más críticos para la definición de la tasa de Costo de Capital (WACC) y la estimación de ingresos del período de proyección.

En la revisión que se realizó al trabajo de investigación titulado *Valoración de una Empresa Comercial por Medio del Método de Flujo de Caja Libres Descontados*, (Ríos Villarto, 2009). Se encontró que, en este trabajo de investigación, la aplicación del método denominado Flujos de Caja Libres Descontados, está integrado por características propias de la empresa, y por

variables que la afectan como el tiempo y el valor. Este método valora en forma dinámica, donde el capital circulante y las inversiones netas son factores determinantes para su establecimiento. Es importante tener en cuenta estos aspectos los cuales serán importantes en la aplicación del modelo que se va a utilizar para valorar La Cooperativa Multiactiva de la Plaza de Mercado El Potrerillo "COOMERCAP" y de cuál será el resultado.

En la revisión de antecedentes hemos encontrado un aspecto importante para valoración en el trabajo de grado titulado *Valoración de Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá S.A E.S. P.*, (Palomino & Sánchez, 2012). En esta investigación se resalta el cálculo del EVA en esta compañía sugiere una situación de destrucción de valor durante el periodo analizado. No obstante, es importante señalar que la empresa genera un volumen de depreciaciones superiores a las inversiones realizadas, por lo que se presenta una situación conocida como caja atrapada o saldos negativos. En este caso, la sociedad está castigando a la UODI (componente del EVA) con unas depreciaciones que son mayores al monto de las inversiones fijas. Para nuestra investigación debemos tener en cuenta que, en el caso que destruya valor, como manejarlo para que los saldos negativos no se presenten en la Cooperativa Multiactiva de la Plaza de Mercado El Potrerillo "COOMERCAP".

También se ha puesto de manifiesto que como la valoración individual de cada empresa puede no ser relevante, teniendo en cuenta, además, que la información necesaria para la estimación de su valor no es accesible y que cada empresa tiene tecnologías y peculiaridades propias que obligarían a matizar cada caso particular, se determinó el valor de una empresa tipo que recoge las características relevantes del conjunto, posibilitando crear escenarios que se adapten a cada empresa. Por último, una advertencia: la valoración depende de factores cuya ponderación difiere según "quién" y "para qué" se realiza. Para la Cooperativa Multiactiva de la Plaza de Mercado El Potrerillo "COOMERCAP", es importante realizar este tipo de análisis del sector en el que se desempeña para definir si la valoración es relevante para su toma de decisiones.

Resultados y discusión

El diagnóstico considera una serie de factores internos y externos que afectan a la cooperativa, lo cual determina el valor de la empresa en el mercado. Por lo tanto, se ejecutará un diagnóstico estratégico, en el cual se aplicaran una serie de matrices que permitan generar un análisis apropiado para el resultado de este trabajo, las matrices a trabajar son: Matriz del Perfil de la Capacidad Interna "PCI", Matriz "POAM" Perfil de Oportunidades y Amenazas del Macro entorno. Matriz "MEFE" de Evaluación de Factor Externo y concluyendo con la Matriz DOFA.

Los estados financieros suministrados por la contadora de COOMERCAP, de los años 2014, 2013, 2012 y 2011, serán evaluados bajo la posición financiera-económica a través, de un análisis y uso de indicadores, análisis horizontal y vertical, que determinaran cuales son las condiciones reales y futuras de los eventos realizados en la empresa, permitiendo generar una correcta valoración de COOMERCAP.

Con el fin de dar inicio al diagnóstico se ha tenido en cuenta la capacidad financiera de la Cooperativa, la cual posee recursos para mantener su actividad crediticia, pero para realizar proyectos adicionales los recursos no son suficientes, es por eso que han acudido a estamentos públicos y gubernamentales para adquirir estos recursos e iniciar proyectos empresariales.

Cómo citar este artículo:

Córdoba, J. & Riascos, A. (Julio - Diciembre de 2022). Valoración de la Cooperativa Multiactiva Coomercap para incidir en la toma de decisiones. *Sathiri* (17),2 10-25. <https://doi.org/10.32645/13906925.1128>

Análisis a partir de evaluación estratégica.

Planeación: COOMERCAP tiene trazados objetivos definidos, los cuales están claramente comunicados entre los asociados y funcionarios de la cooperativa. Las tomas de decisiones de la cooperativa no están basadas en un esquema de planificación financiera ni estructural, puesto que con el que cuenta es muy básico e incompleto.

Dirección: En la gerencia se observa y destaca la buena comunicación y trabajo en equipo entre los colaboradores. Aunque la persona que desempeña el cargo de gerente no cuenta con el perfil idóneo para realizar una gestión adecuada, la cooperativa se ha mantenido sin seguir un esquema apropiado de crecimiento, puesto que es evidente que se atienden primero las necesidades primarias de la cooperativa, por ejemplo, el servicio crediticio de la manera más oportuna.

Evaluación y control: el sistema de control de COOMERCAP es muy básico y empírico, su ejecución está principalmente concentrado en la sección de crédito, ejerciendo un seguimiento a través de firmas, es decir, para la ejecución de un crédito se realiza revisión de los datos del asociado por dos personas.

Capacidad financiera: la Cooperativa posee recursos para mantener su actividad crediticia, pero para realizar proyectos adicionales los recursos no son suficientes, incluso se observa que no existe un flujo continuo de liquidez por lo que retrasa el proceso de créditos. El grupo de investigación aplicó un instrumento apropiado como es la lista de chequeo administrativo de acuerdo a las necesidades de esta investigación, con el fin de conocer la situación actual de la cooperativa.

Análisis y evaluación de la matriz PCI.

Este análisis permitió conocer que actividades y procesos dentro de la Cooperativa "COOMERCAP" está funcionando eficientemente además se identificaron aspectos fuertes como débiles, reflejado de la siguiente manera: Sistema de comunicación e información con resultado positivo, las fortalezas específicamente se determinaron por la buena comunicación que tiene la cooperativa internamente, se determinó la debilidad por la falta de ejecución por parte de la administración y el perfil de los directivos, se debe tomar las medidas pertinentes en las debilidades resaltadas, para generar un mejoramiento continuo en la organización.

La suma de los factores ponderados de la matriz PCI se encuentra por debajo de 2.5, con un valor exacto de 2.01 lo que indica que "COOMERCAP" presenta una situación interna poco favorable o desfavorable donde predominan debilidades como programas de capacitación, toma de decisiones y sistema financiero, resultando evidente la falta de planeación estratégica que dirige, coordina, organiza y controla cada uno de los procesos y funciones de la cooperativa, haciendo que estas debilidades se conviertan en fortalezas para la "COOMERCAP".

Matriz "POAM" Perfil de Oportunidades y Amenazas del Macro entorno. Mediante la utilización de esta matriz se pudo identificar y analizar las oportunidades y amenazas de la cooperativa, además del impacto que representa en el sector.

Analizar el ambiente inmediato involucra una evaluación de la estructura externa de la cooperativa "COOMERCAP", permitiendo identificar y evaluar los acontecimientos, cambios y tendencias que suceden en el entorno que podrían influir directamente en el desempeño y crecimiento de la entidad, puesto que al identificar las oportunidades y amenazas, se procede a tomar decisiones o formular estrategias que nos permitan aprovechar las oportunidades y eludir las amenazas o, en todo caso, mitigar sus consecuencias. Estudiar el ambiente nacional requiere evaluar dicho contexto dentro del cual opera "COOMERCAP" teniendo conocimiento de las variaciones en el sector solidario y cooperativismo, las leyes actuales y preparación para reformas futuras.

Análisis MEFE. Según los resultados obtenidos en el cruce de la matriz, responde de manera desfavorable donde predominan las amenazas en cuanto al entorno externo y su problemática social, sin embargo, tiene capacidad de aprovechar las oportunidades y responder ante los constantes cambios del sector solidario. Respecto al análisis la empresa presenta un valor de 2.37, el cual se encuentra por debajo del promedio de 2.5.

De acuerdo con lo observado en la matriz, la cooperativa "COOMERCAP" posee un número más alto de amenazas con respecto a las oportunidades, pero dichas amenazas no solo se evaden sino se evalúan para convertirlas en oportunidades y enfocarlas a su favor. Cabe destacar que "COOMERCAP" que a las oportunidades que mejor responde están la reactivación económica de Nariño, internet, proyectos innovadores con impacto social y ubicación demográfica de la cooperativa, donde en mayor o menor grado la cooperativa se ha interesado por formular y aplicar diferentes estrategias para explotar estos factores de oportunidad, por otro lado están las amenazas más fuertes para "COOMERCAP" como el nivel de ingresos de la población, nivel de desigualdad, índice de desempleo y la adopción de modelos jurídicos y políticos exógenos que desconocen las realidades del contexto social y económico colombiano no ha sido suficiente para afectar a la cooperativa significativamente debido a que la entidad ha sabido evadirlas y manejarlas a su beneficio.

Conclusiones

El diagnóstico financiero permitió determinar el estado actual de la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP", obteniendo un resultado crítico en la estructura de capital donde se evidencia que no puede cubrir con los gastos operacionales sin generación de flujos de caja positivos. Así mismo, se determinó que la Cooperativa requiere fortalecer su KTO a través de deuda a largo plazo.

Se formularon planes de acción para cada factor crítico en el desarrollo de la investigación, lo que permitió que la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP" incremente sus niveles de competitividad y generación de valor. En cualquier caso, y a pesar de que todavía puedan hacerse diversas proyecciones, todos estos resultados aportaron evidencia sobre la existencia de una relación entre la situación financiera y la buena utilización del KTO que no es igual para todas las empresas.

Cómo citar este artículo:

Córdoba, J. & Riascos, A. (Julio - Diciembre de 2022). Valoración de la Cooperativa Multiactiva Coomercap para incidir en la toma de decisiones. *Sathiri* (17), 2 10-25. <https://doi.org/10.32645/13906925.1128>

El desarrollo de la valoración de la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP" en cada uno de los factores críticos, permitió realizar una propuesta para mejorar su estructura de capital y obtener una guía de cómo se debe mantener una estructura de capital apropiada a sus necesidades.

Recomendaciones

Es importante que la Cooperativa Multiactiva del Mercado Potrerillo "COOMERCAP" fije políticas claras en recuperación de cartera, circularización del efectivo en los flujos de caja para convertirlos en efectivo y nuevos créditos, y en una estructura de capital apropiada a las necesidades de la Cooperativa, con el fin de garantizar a los asociados el retorno de su capital y la distribución de excedentes asiendo que los asociados tengan más seguridad y confianza en el momento de incrementar sus aportes según sea el caso.

Reducir al máximo los gastos operacionales con el fin de optimizar las utilidades sin desmejorar la calidad del servicio, con el fin de realizar ajustes según sea la necesidad y la variación que se presente en la aplicación de la propuesta.

Si bien en la investigación se habla de valoración, la empresa debería establecer una política donde se determine que tan importante es saber cuál es el valor de la empresa en el mercado.

Referencias

- Álvarez García, R. D., García Monsalve, K. I., & Borraez Álvarez, A. F. (2006). Las razones para valorar una empresa y los métodos empleados. En: *Semestre Económico*. Universidad de Medellín., 59-83.
- Bolivar, A. L., Ricardo, M., & Pantoja, C. (2014). *Propuesta metodológica de valoración de empresas para Pymes de la ciudad de San Juan de Pasto*. Pasto: Universidad Mariana.
- Chamorro, A. C. (2009). Las pymes agroindustriales de Nariño y su aporte en el desarrollo de la región. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Universidad de Nariño*, 7 - 34.
- Copeland, T., Koller, T., & Murrin, J. (1994). *Valuation measuring and managing the value of companies*. Second edition. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Dukes, W. P. (2006). Journal of Business Valuation and Economic Loss Analysis. *Business Valuation Basics for Attorneys*, 1-21.
- García, Ó. L. (2003). *Administración financiera fundamentos y aplicaciones (4ª edición ed.)*. Medellín: Norma. p 1-29

- Gálvez Albarracín, E, Cuéllar Lasprilla, K, Restrepo Rivillas, C, Bernal Torres, C y Cortés Ramírez, J. Análisis estratégico para el desarrollo de las MIPYMES en Colombia. *Facultad de Ciencias de la Administración, Cali: Editorial Universidad del Valle*, 11-109.
- Gitman, L. J. (2006). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson Educación.
- Hernandez Sampieri, R., Collado Fernández, C., & Lucio Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación. México D.F.: McGrawHill.
- Iturrioz del Campo, J., & Martín López, S. (2008). La adaptación de las sociedades cooperativas al nuevo plan general contable: análisis de las principales implicaciones económicas y financieras. *Primer Cuatrimestre*, 80-112.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American economic Review*, 261-297.
- Pérez, L. A. (2010). *Diagnóstico y Valoración empresas caso Calmin Cía. Ltda*. Ecuador: Universidad Internacional SEK.
- Ríos Villarto, J. L. (2009). *Valoración de una empresa comercial por medio de flujo de caja libre descontada*. Guatemala: Sanz y Torres.
- Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2002). *Fundamentos de administración financiera*. México: Pearson Educación.
- Weston, F. J., & Brigham, E. F. (1992). *Fundamentos - Administración Financiera*. Mc Graw Hill.
- Zingales, L., & Rajan, R. G. (1995). What Do We Know about Capital Structure? Some Evidence from International Data. *The Journal of Finance*, 1421-1460.

MODELO METODOLÓGICO BASADO EN RISK IT COMO ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS ORGANIZACIONALES

**METHODOLOGICAL MODEL BASED ON RISK IT AS A STRATEGY FOR
ORGANIZATIONAL RISK MANAGEMENT**

Recibido: 26/01/2022 - Aceptado: 13/06/2022

SUYANA FABIOLA ARCOS VILLAGÓMEZ

Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito - Ecuador

Magíster en Gerencia de Sistemas
Universidad de las Fuerzas Armadas

sfarcos@puce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1088-1270>

FREDDY MAURICIO TAPIA LEÓN

Docente de la Universidad de las Fuerzas Armadas
Sangolquí - Ecuador

Máster en Investigación e Innovación en Tecnologías de la
Información y Comunicaciones
Universidad Autónoma de Madrid

fmtapia@espe.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-9591-3563>

GUSTAVO XAVIER CHAFLA ALTAMIRANO

Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito - Ecuador

Doctor en Informática
Universidad Politécnica de Madrid

gxchafla@puce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4754-4446>

DAMIÁN ANÍBAL NICOLALDE RODRÍGUEZ

Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito - Ecuador

Magíster en Redes de Comunicaciones
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

danicolalde@puce.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4999-2293>

Cómo citar este artículo:

Arcos, S., Tapia, F., Chafra, G. & Nicolalde, D. (Julio - diciembre de 2022). Modelo metodológico basado en RISK IT como estrategia para la Gestión de Riesgos Organizacionales. *Sathiri* (17),2 26-46. <https://doi.org/10.32645/13906925.1129>

Resumen

El riesgo es la combinación de la probabilidad de que ocurra una calamidad y, además, el resultado o el impacto de la misma cuando sucede. Tiene influencia sobre los objetivos que se ha planteado la organización porque puede desviarlos de lo planificado hacia positivo o hacia negativo. El riesgo y las oportunidades conviven, por lo que la gestión de ambos es una actividad estratégica clave para el éxito de la organización. Entonces, la gestión de riesgos es el proceso de identificar y aplicar medidas de control para contrarrestar los eventos riesgosos y, por consiguiente, proteger los activos de la organización mediante actividades aprobadas y coordinadas que lleven a la empresa a cumplir las metas propuestas. El presente trabajo propone una guía para la gestión de riesgos basada en la herramienta RISK IT de ISACA, herramienta aplicada a nivel global. Para cumplir con el propósito se desarrolló una metodología específica, basada en RISK IT. Dentro de la guía metodológica propuesta constan los ámbitos de gobernar el riesgo, evaluar y responder al mismo y además nueve procesos que van desde administrar el riesgo, recopilar datos, analizarlos, brindar una respuesta mediante controles y recomendar estrategias para comunicarlos y expresarlos de modo que se conviertan en parte de la cultura de riesgos organizacionales.

Palabras clave: *Gobernar el riesgo, evaluar el riesgo, responder al riesgo, gestión de riesgos de TI.*

Abstract

The risk is the combination of the probability of a calamity occurring and also the result of it when it happens. It has influence on the objectives that the organization has set because it can divert them from what was planned to positive or negative. Risk and opportunities coexist, so the management of both is a key strategic activity for the success of the organization. Then, risk management is the process of identifying and applying control measures to counteract risky events and therefore protect the organization's assets through approved and coordinated activities that lead the company to meet the proposed goals. This paper proposes a guide for risk management based on the ISACA RISK IT tool, a tool applied globally. To fulfill the purpose, a specific methodology was developed, based on RISK IT. Within the proposed methodological guide, there are the areas of governing risk, evaluating and responding to it, and nine processes that range from managing risk, collecting data, analyzing them, providing a response through controls, and recommending strategies to communicate and express them in a way that become part of the organizational risk culture.

Keywords: *Govern risk, assess risk, respond to risk, IT risk management.*

Introducción

Gestionar riesgos es garantizar que se administren las medidas para aprovechar las oportunidades estratégicas de una organización que posee sistemas de información e infraestructura de TI y, además, de que se consiga una reducción del riesgo a un nivel aceptable. Un riesgo es una contingencia o proximidad de un daño. El concepto de riesgo ha tenido diversas interpretaciones, pero existe riesgo en cualquier situación en que no se conoce con exactitud lo que ocurrirá a futuro (RAE, 2019).

Las empresas, organizaciones e instituciones, públicas o privadas, al poseer infraestructura de tecnologías de información, realizan diferentes actividades relacionadas con su función, lo que las expone y enfrenta a diversos riesgos asociados, lo cual ha motivado la presente investigación en el contexto de proponer una guía metodológica basada en RISK IT como estrategia para la gestión de riesgos que se pueda adaptar a cualquiera de ellas. El marco metodológico RISK IT de ISACA se diferencia de otros marcos o modelos de riesgos, debido a que mientras la mayoría de aquellos busca eliminar los riesgos, RISK IT “considera la posibilidad de ir en la búsqueda de riesgos que, gestionados, podrían beneficiar a la organización, siempre que se encuentre el balance adecuado entre riesgo y valor” (ISACA, 2020, pág. 7).

Una guía metodológica como la propuesta, al ser aplicada, permitirá identificar y tener conocimiento sobre los peligros e incidentes que surgen a partir de las acciones empresariales, mismos que pueden tener un efecto tanto negativo como positivo en el éxito de toda organización. Un cargo directivo o gerencial en una empresa, al adoptar una metodología de gestión de riesgos y mantenerla vigente con cierta periodicidad podría beneficiarse de aspectos relacionados con el conocimiento global y específico oportuno sobre los riesgos a los que están expuestos los activos tecnológicos bajo su administración y por consiguiente tener la posibilidad de tomar decisiones de manera consiente e informada.

Por lo tanto, en la presente investigación se ha desarrollado una guía metodológica que abarca, en sus etapas, las buenas prácticas que propone RISK IT como herramienta utilizada a nivel global para gestionar riesgos.

Materiales y métodos

La contextualización del estudio es exploratoria. Los estudios exploratorios se realizan cuando el objeto es examinar un tema a profundidad y este problema de investigación ha sido poco estudiado o no se ha abordado antes (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). El estudio se llevó a cabo a través de investigación bibliográfica donde los datos obtenidos pueden ser cualitativos y cuantitativos.

En primer lugar, se definieron los conceptos bajo los cuales se aborda la problemática de la gestión de riesgos como son seguridad de la información, vulnerabilidades, amenazas, ataques, impacto y riesgo. Dando lugar al cálculo de este para plantear su posterior tratamiento.

Después, se analizó la herramienta o instrumento RISK IT de ISACA especificando sus ámbitos y sus procesos. En consecuencia, se generó la propuesta de una guía metodológica como estrategia para la gestión de riesgos, describiéndose cada una de las etapas y en cada una de ellas se desarrolló el insumo apropiado.

Cómo citar este artículo:

Arcos, S., Tapia, F., Chafía, G. & Nicolade, D. (Julio - diciembre de 2022). Modelo metodológico basado en RISK IT como estrategia para la Gestión de Riesgos Organizacionales. *Sathiri* (17),2 26-46. <https://doi.org/10.32645/13906925.1129>

Resultados y discusión

En el contexto de la seguridad de la información, los sistemas informáticos y la infraestructura, se pueden definir conceptos de vulnerabilidad, amenaza, ataque e impacto (Yunn, 2019).

La seguridad es la protección brindada a un sistema de información automatizado para alcanzar los objetivos aplicables de preservar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los recursos del sistema de información esto incluye hardware, software, firmware, información, datos y telecomunicaciones (NIST, 2018).

Así también, una amenaza es un problema potencial sobre la seguridad de un activo y una vulnerabilidad es una debilidad que puede hacer que una amenaza se vuelva una realidad o se materialice. Es una circunstancia desfavorable que puede ocurrir y que cuando sucede tiene consecuencias negativas sobre los activos provocando su indisponibilidad, funcionamiento incorrecto o pérdida de valor (Instituto Nacional de Ciberseguridad, 2017).

Un ataque es una amenaza que se lleva a ejecución tomando provecho de las vulnerabilidades y puede ser de naturaleza intencionada tal como ataques lógicos a los sistemas de información con propósito destructivo y puede tomar forma de vandalismo; o pueden existir ataques de naturaleza no intencionada como un incendio accidental, una inundación por condiciones del clima, etc. (Erreyes, 2017).

Con lo dicho anteriormente, el impacto es la consecuencia o efecto de la materialización de una amenaza sobre un activo aprovechando una vulnerabilidad. Generalmente, el impacto se suele medir o estimar en términos de porcentaje de degradación que afecta a un activo y el 100% sería la pérdida total del activo (Instituto Nacional de Ciberseguridad, 2017).

En consecuencia, el riesgo es la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento y además el resultado cuando sucede. Tiene influencia sobre los objetivos que se ha planteado la organización porque puede desviarlos de lo planificado.

Al respecto, el Instituto Nacional de Ciberseguridad de España (INCIBE) indica que la forma de medir el nivel de riesgo es una estimación de lo que puede ocurrir y se valora de forma cuantitativa, como la consecuencia del impacto asociado a una amenaza por la probabilidad de ocurrencia de la misma, como se indica en la Figura 1:



Figura 1. Cálculo del Riesgo

Fuente: Instituto Nacional de Ciberseguridad (2017).

En resumen, se es vulnerable tanto como se carezca de protección suficiente para evitar que una amenaza llegue a materializarse. Un ataque es una amenaza que se ejecuta aprovechando una vulnerabilidad y el impacto es lo que se puede medir producto de la ocurrencia de un ataque.

ISACA define que gestionar riesgos es garantizar que se administren las medidas para aprovechar las oportunidades estratégicas de una organización que posee sistemas de información e infraestructura de TI y, además, que se consiga una reducción del riesgo. Un riesgo es una contingencia o proximidad de un daño (ISACA, 2020).

Es propicio recalcar que RISK IT es un marco o modelo, no una norma, lo que significa que cada organización debe personalizar los componentes que constan en el marco para adaptarlos a la organización. Pero el riesgo y la oportunidad conviven y la gestión de los dos es una actividad estratégica clave para el éxito de la organización.

RISK IT propone, mediante la gestión de riesgos de TI, un modelo que se divide en tres ámbitos o dominios y cada uno contiene tres procesos:

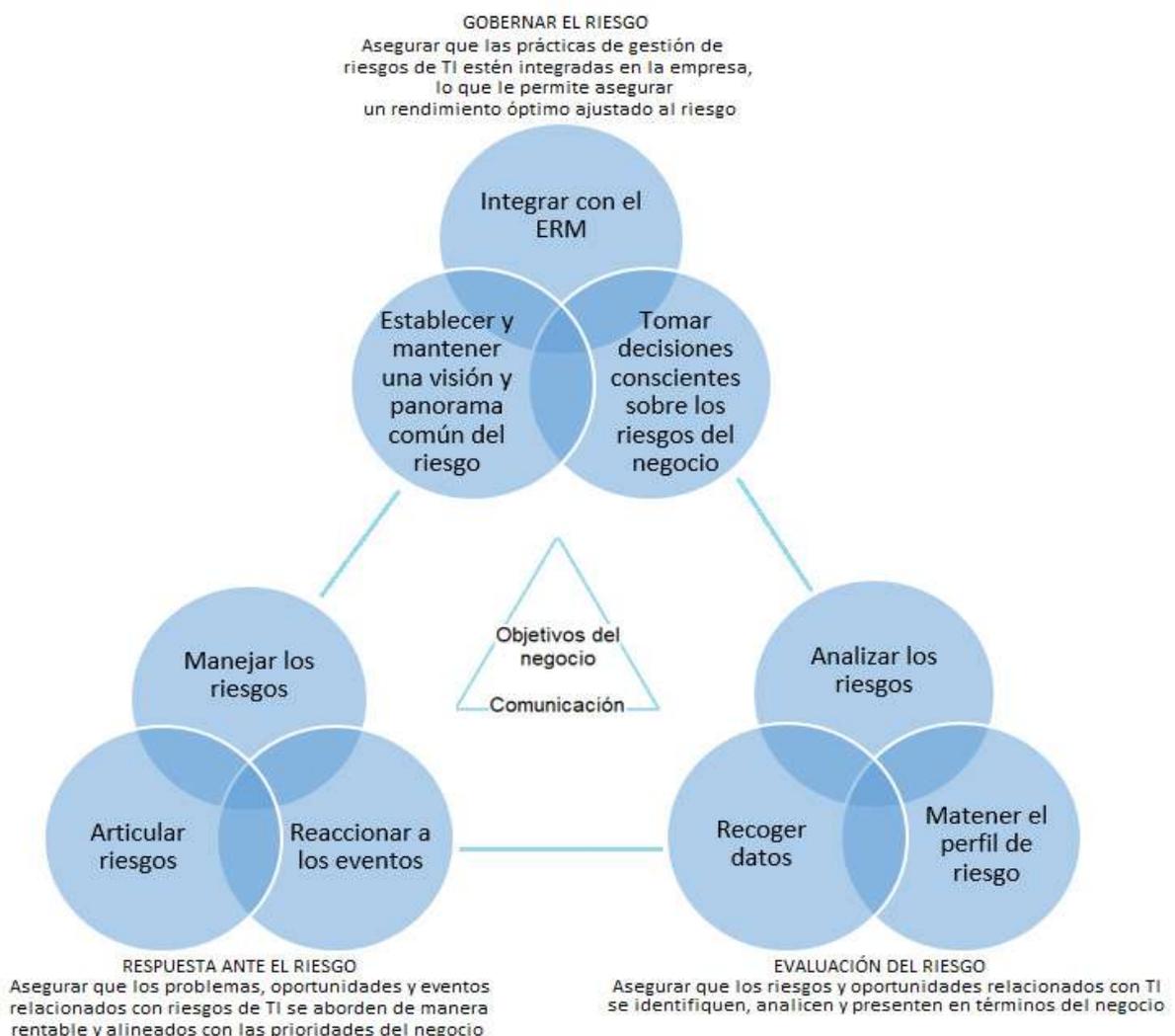


Figura 2. Estructura del Marco o Modelo de Riesgos de TI
Fuente: ISACA (2020).

En la Figura 2 se muestran los ámbitos de RISK IT, que son gobernar el riesgo, evaluación del riesgo y respuesta ante el riesgo y además se muestran los procesos que son: establecer y mantener una visión o panorama común del riesgo, integrar con el ERM o con la gestión de riesgos empresariales, tomar decisiones conscientes sobre los riesgos del negocio, recoger datos, analizar los riesgos, mantener el perfil de riesgo, articular riesgos y manejar riesgos. Tanto los ámbitos como los procesos constituyen la base de la estructura del marco o modelo de gestión de riesgos de RISK IT.

En base a la herramienta RISK IT, en la Figura 3 se muestra la metodología propuesta como estrategia para la gestión de riesgos. A continuación, se describen los ámbitos y sus respectivos procesos.

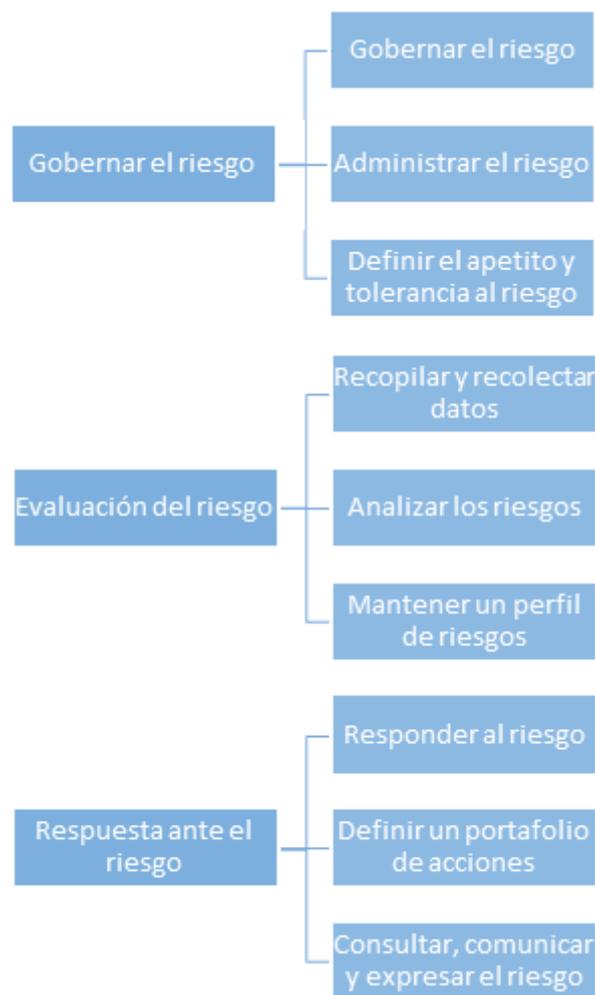


Figura 3. Marco o Modelo de Riesgos de TI como Metodología Propuesta

Ámbito 1. Gobernar el riesgo

Proceso 1. Gobernar el riesgo. “El término gobernar ha pasado a estar a la vanguardia del pensamiento empresarial como respuesta a algunos hechos que han demostrado la importancia de un buen gobierno” (Chambi, 2018, pág. 78). Se debe gobernar de forma integral, procurando

la creación de valor que es una de las asignaciones de los cargos de gobierno de la empresa, orientando este esfuerzo hacia satisfacer las necesidades de las partes interesadas.

La herramienta RISK IT indica que el éxito del gobierno corporativo radica en que existen grados o niveles de uso estratégico que se les puede dar a las TIC y que estas apalancan los recursos de la empresa para reducir el riesgo global, pero para ello se necesitan políticas y estas deben partir de la dirección o gobierno empresarial. Con lo cual, el punto de partida para iniciar el proceso de gestión de riesgos de TI debe ser contar con políticas para todas las dimensiones de la empresa que son generadas desde el ámbito de gobierno que se encarga de evaluar, orientar y supervisar (ISACA, 2020).

La responsabilidad de gobernar el riesgo debe recaer sobre el rol consignado específicamente para realizar esta actividad, RISK IT propone varias figuras como el Director Ejecutivo (Chief Executive Officer CEO, que es el más alto rango que se encarga de la gestión de la organización); el Director de Riesgo (Chief Risk Officer CRO, que supervisa los aspectos de gestión de riesgos de la organización); y el Responsable de Información (Chief Information Officer CIO, que es el responsable de las tecnologías de la información). Con cualquier denominación, este cargo debe asegurar que la actividad de gestión de riesgos se alinea con la capacidad objetiva de la empresa y el liderazgo de la misma, según lo que indican las pautas de RISK IT.

La política de gestión de riesgos tecnológicos deberá concebirse y documentarse al menos con los siguientes elementos:

- ▶ Objetivo de la política: el objetivo general debe orientarse a sensibilizar a los propietarios o encargados de los procesos y responsables de las TI sobre la existencia de los riesgos y la necesidad de minimizarlos oportunamente para mantenerlos dentro de los rangos aceptados por la organización como manejables en el contexto establecido dentro del apetito y tolerancia al riesgo.
- ▶ Responsables de la ejecución: deberá definirse el cargo encargado de la gestión de riesgos y el equipo encargado para cada área en particular, sus funciones sobre los procesos asignados, las actividades y el resultado esperado; y si existieran, deberá establecerse las jerarquías para definir líneas de comunicación apropiadas.
- ▶ Marco normativo: las organizaciones y empresas están regidas por normas y regulaciones. Es propicio que las mismas se identifiquen, sobre todo las que tengan relación con la gestión de riesgos. Estas pueden ser de carácter externo como de índole interna o relacionadas con políticas de seguridad de la información, además políticas de uso de recursos informáticos, etc.
- ▶ Descripción del marco metodológico: deberá identificar las pautas adoptadas para la gestión de riesgos, en el caso específico de este estudio se ha propuesto la incorporación de RISK IT con las adaptaciones particulares para la organización o empresa.
- ▶ Incumplimientos y situaciones no contempladas: deberá definirse el procedimiento para actuación en el caso de incumplimiento de la política establecida en la eventualidad de ocurrir un evento de riesgo y acontecimientos que no hayan sido contemplados (Gualim, 2014).

Proceso 2. Administrar el riesgo. Administrar implica utilizar los recursos disponibles en la empresa para planificar acciones que ayuden a conseguir los objetivos planteados, en cambio; gestionar es poner en marcha lo planificado durante la administración. En las organizaciones, la administración es responsabilidad de los ejecutivos a cargo del Director General (CEO). Las áreas de responsabilidad son planificar, construir, ejecutar y supervisar. (ISACA, 2020)

La responsabilidad de administrar el riesgo recae sobre el rol consignado específicamente para realizar esta actividad, RISK IT propone la figura del Comité de Riesgos (conformado por los ejecutivos que son los responsables de las áreas de la empresa para apoyar las actividades de gestión de riesgos). (ISACA, 2020)

En la práctica, la administración de riesgos está relacionada con la definición de actividades para gestionar riesgos, implica un plan y el procedimiento como tal. Según los lineamientos de RISK IT los responsables de esta actividad deben integrar la estrategia de riesgos de TI y operaciones con la estrategia de riesgo de la organización (ISACA, 2020).

Administrar el riesgo contempla incluir los siguientes elementos:

- ▶ Procedimientos para identificar y evaluar el riesgo.
- ▶ Procedimientos para modificar y documentar la gestión de riesgos.
- ▶ Procedimientos para responder o tratar los riesgos.
- ▶ Procedimientos para realizar seguimiento y control de riesgos.
- ▶ Procedimientos para comunicar riesgos (Gualim, 2014).

Proceso 3. Definir el apetito y la tolerancia al riesgo. El apetito al riesgo se puede definir en términos de combinaciones entre frecuencia (probabilidad de ocurrencia) e impacto de un riesgo, factores a los que la organización se enfrenta para alcanzar una meta, prestando atención a lo que cada empresa haya definido como oportunidad, riesgo aceptable, riesgo elevado o riesgo inaceptable.

Según RISK IT, el apetito se puede definir mediante mapas de riesgos para definir la importancia de los mencionados riesgos según se posicionen en las bandas de colores definidas y además para establecer qué está permitido y qué no dentro de una organización. Internamente, en los mapas de riesgos se establece la combinación entre la frecuencia (probabilidad de ocurrencia) de un riesgo y el impacto de este (ISACA, 2020):

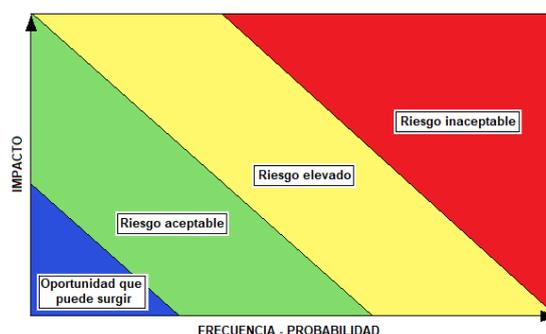


Figura 4. Bandas para mapas de riesgos
Fuente: ISACA (2020).

En la Figura 4 se distinguen bandas de colores, el rojo indica que un riesgo va más allá de su apetito por el riesgo definido como normal. El color amarillo indica que el riesgo es elevado pero la organización podría aceptarlo, aunque requiere una respuesta adecuada. El color verde indica un nivel normal aceptable de riesgo y para el que no se necesita acción. Por último, el color azul que es donde las oportunidades para asumir más riesgos pueden surgir (ISACA, 2020).

La tolerancia al riesgo es la variación o desviación aceptable en relación con la consecución de una meta y parte desde el nivel establecido por la definición del apetito al riesgo (ISACA, 2020).

En resumen, el apetito al riesgo indica la magnitud de riesgo que la organización está dispuesta a afrontar para alcanzar una meta y la tolerancia indica hasta dónde se podría aceptar una variación de esa magnitud para conseguir la misma meta después de haber sucedido un evento riesgoso.

Ámbito 2. Evaluación del riesgo

Proceso 4. Recopilar y recolectar datos:

- ▶ Identificar los Activos de Información:

Un activo es cualquier objeto de valor de la organización que puede ser afectado por un evento y crear un impacto en el negocio (ISACA, 2020, pág. 26).

Un activo necesita ser gobernado y gestionado y esto repercute sobre la información, los servicios, la infraestructura, las aplicaciones, los colaboradores, sus habilidades y competencias, etc. (ISACA, 2020).

Para la herramienta RISK IT los activos o recursos incluyen (ISACA, 2020):

- ▶ La gente o el recurso humano de la organización.
- ▶ Los servicios.
- ▶ Los activos físicos o la infraestructura de TI.
- ▶ Los recursos de software (ISACA, 2020).

Por todo lo anotado anteriormente, se ha realizado la siguiente clasificación de activos para que se sujete a los parámetros antes descritos:

Tabla 1.
Clasificación de activos

TIPO DE ACTIVO	Descripción	NOMBRE DEL ACTIVO	Descripción
Activos Físicos	Hardware, equipamiento informático, equipos de comunicaciones, equipos técnicos, mobiliario	Nombre del Activo Físico	Servidores, equipos de escritorio, computadores portátiles, equipos celulares, impresoras, escáneres, firewall, switch, router, hub, central telefónica, dispositivos de VoIP, módem, red WiFi, red LAN, medios de almacenamiento extraíble, proyectores
Servicios	Que se prestan	Nombre del servicio que se presta	Servicios informáticos, servicios tecnológicos, servicios de comunicaciones, servicios de administración de cuentas, aprovisionamiento y administración, conectividad entre equipos y usuarios, navegación, monitoreo de la infraestructura, monitoreo, del acceso a servicios, cableado, instalación, soporte técnico, mantenimiento, atención en call center, plataforma, gestión de garantías, toma de huellas y generación de credenciales, préstamo portátiles, impresión.
	Que se necesitan para gestionar información	Nombre del servicio para gestionar información	Base de datos, cumplimiento de licenciamiento, cumplimiento de acuerdos y compromisos, cumplimiento de parámetros de seguridad, cumplimiento legal, nube, código ejecutable, código fuente
Recursos de Software	Software de aplicaciones, software libre, software especializado, software estándar, lenguajes de programación, sistemas operativos, herramientas de desarrollo, herramientas de publicación de contenido, utilitarios	Nombre del Activo de Software	Paquetes ofimáticos, cliente de correo electrónico, sistemas operativos, antivirus, sistema de respaldos, gestor de base de datos

Fuente: ISACA (2020).

Proceso 5. Analizar los riesgos. Una vez que se cuenta con el inventario de activos de información se procede a analizar los riesgos o desarrollar información útil para apoyar las decisiones que se toman en torno a los riesgos. Se realiza lo siguiente:

- a) Verificar los escenarios de riesgos:

Según RISK IT uno de los desafíos para gestionar riesgos entre todo lo que puede relacionarse con TI es la identificación de escenarios de riesgos debido a que permiten dar realismo a una situación, además de una estructura contextualizada de los riesgos y una visión amplia para poder mejorar el entorno completo. Una vez que se desarrollan estos escenarios se debe definir la probabilidad de frecuencia de la situación riesgosa y la estimación de los impactos para la organización (ISACA, 2020).

A continuación, en la Tabla 2, se muestran los ámbitos o categorías de los escenarios de riesgo y además los escenarios de riesgos que los conforman y que propone la herramienta RISK IT (ISACA, 2020):

Tabla 2.
Ámbitos o categorías y escenarios de riesgos de RISK IT

ÁMBITO DEL ESCENARIO DE RIESGO		ESCENARIO DE RIESGO	
A	INFRAESTRUCTURA DE TI	01	Obsolescencia de la infraestructura de TI
		02	Daño o destrucción de la infraestructura de TI
		03	Robo a infraestructura de TI
		04	Arquitectura de infraestructura de TI inadecuada
		05	Instalación y aplicación de cambios en infraestructura de TI
B	RELACIONADOS AL PERSONAL DE TI	06	Ausencia de personal clave de TI
		07	Falta de habilidades y experiencia del personal de TI
		08	Insuficiencia de personal clave de TI
C	GESTIÓN DE PROYECTOS DE TI	09	Proyectos no finalizados
		10	Riesgo económico de proyectos
		11	Retraso en la entrega de proyectos
		12	Baja calidad en los proyectos
		13	Falta de visión del portafolio de proyectos
D	GESTIÓN DE SEGURIDAD DE TI	14	Ataques lógicos a la seguridad
		15	Transgresión de seguridad
		16	Alteración de la integridad de la información
		17	Exposición de la información

E	APLICACIONES DE TI	18	Decisiones incorrectas de inversión en aplicaciones de TI
		19	Caducidad de las aplicaciones
		20	Implementación inadecuada de aplicaciones
		21	Inestabilidad de las aplicaciones
		22	Falta de capacidad de las aplicaciones
		23	Caducidad de aplicaciones de infraestructura
		24	Aplicaciones intrusas
F	ENTREGA Y SOPORTE EN LOS SERVICIOS QUE PROVEE TI	25	Entrega y soporte de servicios de TI
		26	Rendimiento de servicios
G	CUMPLIMIENTO CORPORATIVO DE TI	27	Cumplimiento de acuerdos y compromisos
		28	Cumplimiento de licenciamiento
H	CUMPLIMIENTO LEGAL DE TI	29	Cumplimiento legal de TI (en el país)
I	OTROS ESCENARIOS DE RIESGOS DE TI	30	Rendición de cuentas de TI
		31	Integración de TI y procesos de la organización
		32	Procesos operativos de TI y de manejo de errores

Fuente: (ISACA, 2020)

b) Realizar mapas de riesgos:

Con los escenarios definidos, lo que RISK IT recomienda a continuación, es realizar una evaluación probabilística de que ocurra un riesgo (la frecuencia) y además la consecuencia de este (el impacto) para verificar si estos parámetros se encuentran dentro de lo aceptable; considerando que la organización debió haber definido con anticipación el apetito y la tolerancia al riesgo (ISACA, 2020).

En resumen, para el análisis de riesgos se parte de los escenarios de riesgos y se realiza la medición del impacto y la frecuencia de los mismos y para llevar estos conceptos a la práctica se utilizan mapas de riesgos (o matrices de riesgos). Los mapas de riesgos son el resultado de la evaluación y permiten detectar si los escenarios de riesgos son una herramienta que favorece la adopción de medidas para que los mencionados riesgos puedan ser minimizados, es decir, un mapa de riesgos asiste en la identificación de la acción de gestión de riesgos requerida (Gualim, 2014). Con lo anteriormente expuesto, se elaboró el siguiente mapa o matriz de riesgos, el mismo que tiene integrado las escalas de frecuencia e impacto de los riesgos y además las bandas de colores para los mapas que definen o delimitan el apetito frente al riesgo:

Tabla 3.
Mapa o matriz de riesgos

MAPA O MATRIZ DE RIESGOS							
RIESGO = FRECUENCIA * IMPACTO							
IMPACTO	Desastroso o extremo	5	5	10	15	20	25
	Mayor o alto	4	4	8	12	16	20
	Moderado	3	3	6	9	12	15
	Menor o bajo	2	2	4	6	8	10
	Insignificante o leve	1	1	2	3	4	5
			1	2	3	4	5
			Remoto	Poco probable	Probable	Muy Probable	Esperado
			FRECUENCIA				

Cabe indicar que al valorar la frecuencia y el impacto se obtienen los riesgos inherentes y se ubican en el mapa de riesgos donde se muestra el nivel de exposición que la organización experimenta por cada riesgo. Un riesgo inherente también se lo llama intrínseco y es propio del trabajo o proceso de la organización. Se identifica antes de aplicar cualquier control (ISACA, 2020).

A continuación, se colocan los valores resultado de la matriz de riesgos, la banda de color a la que corresponden y su significado (o nivel) en el mapa o matriz de riesgos:

Tabla 4.
Riesgo calificado según niveles de bandas de colores

RIESGO CALIFICADO SEGÚN BANDAS DE COLORES				
Inaceptable	15	16	20	25
Elevado	8	9	10	12
Aceptable	3	4	5	6
Oportunidad	1	2		

Proceso 6. Mantener un perfil de riesgos. Mantener un perfil de riesgo es el último componente dentro de la evaluación del riesgo, es aquí donde se debe mantener actualizado el inventario de los riesgos conocidos en los pasos anteriores en respuesta a cualquier cambio, además las categorías o los ámbitos con los que tienen relación, con criterios de frecuencia e impacto y escala según bandas de colores acorde al nivel de apetito al riesgo que corresponda en el contexto de la organización (ISACA, 2020). Para el presente estudio se desarrolló la tabla 5 donde se integran todos los criterios anteriores y son preliminares a la última etapa que es responder al riesgo.

Tabla 5.
Perfil de Riesgos

PERFIL DE RIESGOS							
IMPACTO	Desastroso o extremo	5					
	Mayor o alto	4					
	Moderado	3					
	Menor o bajo	2					
	Insignificante o leve	1					
			1	2	3	4	5
			Remoto	Poco probable	Probable	Muy Probable	Esperado
			FRECUENCIA				

En la matriz se deberá ubicar el activo y el escenario de riesgos que le afectó. Podría estar representado por un código único del activo y un código de escenario que convergen y se sitúan en una casilla de la matriz.

Ámbito 3. Respuesta ante el riesgo

Proceso 7. Responder al riesgo. Para responder al riesgo primeramente es necesario decidir si un riesgo puede tener un tratamiento específico o puede ser tratado durante el curso de procedimientos normalizados de gestión, es decir, integrar el tratamiento en las prácticas del día a día de la organización (Crespo, 2016).

En segundo lugar, se debe tener en cuenta lo que se quiere como deseable para el tratamiento de los riesgos para evitar, mitigar, compartir, aceptar o asumir el nivel de riesgo existente.

Como tercera medida, se debe diseñar una opción de tratamiento preferente, por ejemplo, si el objetivo fuese evitar un riesgo la alternativa sería cambiar un proyecto o elegir procesos alternativos para convertir el riesgo en irrelevante; si lo que se decidió fue compartir un riesgo, la participación de un tercero como un asegurador podría ser una opción; y, a veces se requiere aceptar un riesgo debido a su baja probabilidad o consecuencias menores. Todas estas medidas deben ser cuidadosamente documentadas y evaluadas en relación a su viabilidad alrededor de la tolerancia al riesgo definida (Crespo, 2016).

Seguidamente, todas las opciones de tratamiento antes citadas pueden y deben ser combinadas con otros controles o contramedidas propias de la herramienta (RISK IT en este caso) y luego ser aplicadas según la dotación de recursos y otras consideraciones que hayan sido aprobadas.

Se debe tomar en cuenta que las contramedidas o catálogos de controles pueden variar con los avances de la tecnología, se pueden ir modificando, van desapareciendo, aparecen nuevos o evolucionan (ISACA, 2020).

La herramienta RISK IT asigna una medida o respuesta al riesgo (o tratamiento) por cada nivel de riesgo (o banda de colores) en el que se haya ubicado el mismo, lo que se explica en la siguiente tabla:

Tabla 6.
Respuesta al riesgo acorde al nivel de riesgo

NIVELES DE RIESGO	RESPUESTA AL RIESGO	DESCRIPCIÓN
Inaceptable	Evitar	La organización debe estimar que este nivel de riesgo va más allá de su apetito de riesgo normal. Cuando un riesgo se juzga inaceptable también entra en la categoría de evasión. Evadir o evitar un riesgo significa salir de las actividades o condiciones que dan cabida a ese riesgo. Evitar se aplica cuando no existe otra respuesta adecuada o cuando no existe ninguna respuesta rentable que pueda tener éxito en la reducción de la frecuencia y magnitud o cuando el riesgo no pueda ser compartido o transferido.
Elevado	Mitigar / Compartir	La mitigación significa se consigue con la introducción de medidas de control que intenten reducir la frecuencia de un suceso adverso y/o el impacto del evento en caso de que suceda. Además, el riesgo se puede compartir o transferir, significa reducir la frecuencia o impacto mediante la transferencia o distribución de una porción del riesgo. Las estrategias incluyen tener un seguro para incidentes relacionados con TI, la subcontratación de parte de las actividades de TI o establecer proyectos compartidos con un proveedor a través de acuerdos de inversión compartida.
Aceptable	Aceptar	Indica un nivel aceptable o normal de riesgo con ninguna acción requerida excepto el mantenimiento de controles actuales. Aceptar significa que cuando un riesgo en particular se produce la pérdida sea aceptada. Esto difiere de ignorar el riesgo porque aceptar supone que el riesgo es conocido.
Oportunidad	Asumir	Indica la existencia de un riesgo donde el ahorro de costo de oportunidad se puede encontrar al disminuir el grado de control o donde las oportunidades para asumir más riesgos pueden surgir

Fuente: ISACA (2012).

Proceso 8. Definir un portafolio de acciones. Para definir un portafolio de acciones concretas se deben recomendar controles adecuados para minimizar los riesgos identificados; evitar, mitigar, aceptar o asumir el impacto de los mismos en el ámbito técnico. Esto implica la adecuación de controles o contramedidas a ser implementadas como tratamiento de los riesgos. La herramienta RISK IT tiene un portafolio de ciento dieciséis controles para cada uno de los escenarios de riesgos (ISACA, 2020). Se deben escoger los controles que se ajusten al activo determinado en el inventario según el escenario que esté influenciando sobre el mencionado activo.

Una vez implementados los controles se hace necesario el monitoreo y revisión de los cambios efectuados, la frecuencia de estas revisiones corresponde al nivel de riesgo que se identificó, la robustez de los controles que se adecuaron y la habilidad que se desarrolle al tratarlos para monitorear que las contramedidas estén funcionando de forma adecuada.

En este punto del proceso podría ser útil el cálculo del riesgo residual (posterior a la implementación de controles) y compararlo con el riesgo inherente (anterior a la implementación de controles), de manera que se observen los efectos posteriores de las acciones para el tratamiento de los riesgos (Cruces & Mora, 2016). De manera que la gestión de riesgos, en su integralidad corresponda a un proceso de mejora continua.

Proceso 9. Consultar, comunicar y expresar. Los riesgos deben ser dados a conocer a las partes interesadas. Comunicar y además consultar es esencial para que los responsables de la implementación de la gestión de riesgos puedan comprender los criterios sobre los que se toman decisiones y las razones del tratamiento de los riesgos en particular (ISACA, 2020). Comunicar y expresar los riesgos forma parte de la cultura de riesgos que posee la empresa donde se ofrece un entorno en donde los componentes de riesgos se discuten abiertamente, es decir, que los riesgos se conocen y se entienden.

RISK IT señala que existen algunos beneficios alrededor de la sensibilización y comunicación sobre riesgos dentro de la organización:

- ▶ Contribuye a la gestión ejecutiva para la comprensión de la exposición a los riesgos.
- ▶ Establece un comportamiento hacia las políticas que se tomen en el ámbito de los riesgos.
- ▶ Provee de transparencia a las partes interesadas en la toma de decisiones sobre riesgos.
- ▶ Establece un comportamiento hacia los resultados negativos, es decir, acontecimientos de pérdidas u oportunidades perdidas con el fin de adaptarse y tomarlos como situaciones aprendidas (ISACA, 2020).

Los métodos de comunicación y consulta podrían ser reuniones, reportes, sistemas de comunicación en línea, talleres de inducción y capacitación, grupos focales. El cargo o equipo encargado de esta tarea deberá tener como objetivos:

- ▶ Establecer el contexto y antecedentes de los riesgos.
- ▶ Asegurar que las expectativas de los interesados sobre el manejo o gestión de riesgos sean conocidas.
- ▶ Asegurar que los riesgos han sido correctamente identificados.
- ▶ Comunicar la asignación y tratamiento o respuesta para los riesgos.
- ▶ Comunicar las mejoras logradas asociadas a la gestión de riesgos (Gualim, 2014).

Conclusiones

- ▶ Una vez realizado el estudio se puede deducir que un riesgo es el efecto de la incertidumbre; la combinación de la probabilidad de un evento riesgoso y su ocurrencia implica pérdida o afectación. Entonces, la gestión de riesgos se desarrolló con el propósito de proteger los activos y la información en pos de conseguir los objetivos y metas de la organización o empresa; a través de la identificación de eventos potenciales de riesgo y la inclusión de actividades coordinadas para dirigir, controlar y proteger a la organización con respecto al riesgo. Por lo tanto, se puede concluir que la gestión de riesgos establece estrategias para que las empresas sean capaces de absorber perturbaciones sin alterar significativamente su estructura y funcionalidad.
- ▶ Luego de haber culminado con la revisión de varios marcos, modelos y metodologías de gestión de riesgos desarrolladas y vigentes actualmente para finalmente escoger la herramienta RISK IT, se puede concluir que existen etapas o fases que describen una metodología integral; iniciando con el establecimiento del contexto, la identificación de los riesgos, la evaluación y valoración de los mismos y el plan específico de tratamiento. Con lo cual, se puede colegir que todas aquellas fases citadas, finalmente conducen a la evasión, reducción, compartición o retención de los riesgos, todas estas opciones de tratamiento deben ser evaluadas por su alcance, su costo y los beneficios derivados para la organización o empresa.
- ▶ Algunos de los componentes que pertenecen al ámbito gobernar el riesgo son las nociones de apetito ante el riesgo y tolerancia por el riesgo que son conceptos diferentes. El apetito por el riesgo está relacionado con la cantidad o magnitud de riesgo que la organización está dispuesta a aceptar para alcanzar una meta, mientras que la tolerancia al riesgo es la variación desde el nivel establecido por el apetito para conseguir la misma meta después de haber sucedido un evento riesgoso. Con lo expuesto, se puede concluir que son conceptos distintos, pero están relacionados complementariamente y dependen de las políticas que los directivos de las organizaciones hayan establecido y por lo tanto existirán tantos niveles de apetito y tolerancia al riesgo como organizaciones que decidan adoptar estos conceptos en su cultura de riesgos y llevarlos a la práctica.

- ▶ Al determinar los activos, las categorías de riesgos y los escenarios de riesgos a los que están expuestos los activos, se debe realizar una valoración de riesgos sobre los mismos, dando como resultado un número que se obtiene del cálculo de la probabilidad (frecuencia) de ocurrencia de un riesgo por el impacto que ese riesgo causa sobre un activo; este proceso es necesario para que el valor pueda ser plasmado en un mapa de riesgos debido a que este es un instrumento con utilidad en la identificación de una acción de gestión de riesgos requerida. Se puede concluir que, para optimizar recursos, antes de que ese valor sea plasmado en un mapa de riesgos se podría priorizar o escoger los valores de riesgos altos debido a que eso significa que el activo está más expuesto y necesita mayor atención.
- ▶ Posteriormente a determinar los activos de la organización, las categorías, los escenarios de riesgos, realizar la valoración de los riesgos y plasmar los mapas de riesgos; RISK IT sugiere mantener un perfil de riesgos conocidos actualizado. El perfil de riesgos es la última etapa de la evaluación del riesgo y por lo tanto se puede concluir que permite prepararse a la siguiente fase que es la respuesta ante el riesgo.
- ▶ Concluidas las etapas de gobernar el riesgo y evaluación del riesgo se debe responder al riesgo. Responder al riesgo implica brindar un tratamiento en torno a evitar, mitigar o compartir, aceptar y asumir los riesgos. Las opciones de tratamiento antes citadas pueden ser combinadas con otros controles o contramedidas. En conclusión, algunos activos de la empresa se ubicarán en niveles de riesgo inaceptables donde el tratamiento adecuado es evitar, otros activos se colocarán en niveles elevados de riesgo, con lo cual, se deberá mitigar/compartir, otro grupo de activos estarán menos expuestos y se situarán en un nivel aceptable de riesgo y el resto de los activos significarán una oportunidad, es donde se debe asumir ese riesgo como aprovechable. RISK IT, es la única herramienta de gestión de riesgos encontrada que posee esta característica, que viene a ser enfrentar el riesgo y asumirlo.

Recomendaciones

- ▶ Debido a la importancia que poseen las tecnologías de la información para apoyar en la consecución de las metas de las organizaciones y además proporcionar beneficios en competitividad, los riesgos que también implica adoptarlas deberían ser tratados como los demás riesgos clave; tal como los riesgos de mercado, de crédito u operativos. Entonces, la mayoría de las decisiones de una organización o empresa requieren que la alta dirección o los gerentes sopesen los riesgos y los beneficios y estas decisiones no sean relegadas a especialistas técnicos debido a que los riesgos de TI no son puramente una cuestión técnica. Indudablemente, se necesitan expertos en la materia para entender y gestionar los aspectos de riesgos de TI, pero el conocimiento sobre la gestión del negocio es lo más importante y por consiguiente los directivos son corresponsables por la gestión de riesgos. Un marco de riesgos como RISK IT permite a las partes interesadas (directivos, gerentes y técnicos) adoptar decisiones apropiadas con conocimiento acerca de la magnitud de los riesgos para deducir cómo

responder a los mismos. Por tales motivos, se recomienda aplicar la metodología desarrollada en el presente estudio en instituciones, empresas u organizaciones de cualquier ámbito, tamaño y naturaleza.

- ▶ Después de aplicar toda metodología de gestión de riesgos se realiza una etapa de comunicación de riesgos, que implica entender los mismos, expresarlos y discutirlos. Para lo cual, se recomienda que la organización, establezca un plan que implique relacionar a las fuentes y destinatarios de la información sobre riesgos, las formas y canales en que se comunicarán los mismos y la periodicidad con que se realizará este proceso y que todos estos factores, con el tiempo, formen parte de una cultura de riesgos concreta y propia de la organización.
- ▶ Cualquier institución, empresa u organización podría ajustar a sus necesidades una metodología, marco o modelo de gestión de riesgos como la concebida en el presente estudio. Un cargo directivo o gerencial, al adoptar una metodología de gestión de riesgos y mantenerla vigente con cierta periodicidad podría beneficiarse de aspectos relacionados con el conocimiento global y específico oportuno sobre los riesgos a los que están expuestos los activos bajo su administración y por consiguiente tener la posibilidad de tomar decisiones de manera consiente e informada. Además, que una metodología de gestión de riesgos como la realizada para el presente trabajo permite mantener actualizado un perfil de riesgos lo que redundaría en una adecuada respuesta y una visión clara sobre los eventos que podrían presentarse incluso a futuro. Por tales razones, se recomienda a los cargos gerenciales acompañar e involucrarse en los procesos que implica la adopción y puesta en acción de una gestión de riesgos planificada.

Referencias

- Chambi, R. (2018). *Modelo de Gestión de Riesgos de TI bajo COBIT 5*. Repositorio Virtual de Tesis Universidad Mayor de San Andrés
- Crespo, P. (Noviembre de 2016). *Metodología de Seguridad de la Información para la Gestión del Riesgo Informático Aplicable a MPYMES*. Repositorio Virtual de Tesis Universidad de Cuenca
- Cruces, M., & Mora, J. (Julio de 2016). *Gestión de Riesgo de Seguridad de la Información con Base en la Norma ISO/IEC 27005 de 2011 Adaptando la Metodología COBIT al Caso de Estudio: Procedimiento Recaudos de la División Financiera de la Universidad del Cauca*. Repositorio Virtual de Tesis Universidad del Cauca
- Erreyes, D. (2017). *Metodología para la Selección de Herramientas Eficientes y Protocolos Adecuados para Mejorar la Seguridad de los Dispositivos Móviles*. Repositorio Virtual de Tesis Universidad de Cuenca
- Gualim, N. (Agosto de 2014). *Plan de Acción para Minimizar la Exposición al Riesgo Tecnológico de una PYME Basada en el Marco de Referencia RISK IT*. Guatemala. Repositorio Virtual de Tesis Universidad San Carlos de Guatemala

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Ciberseguridad. (2017). *INCIBE*. <https://www.incibe.es/>
- ISACA. (2012). *COBIT 5 Marco de Negocio para el Gobierno y Gestión de las TI de la Empresa*.
- _____. (2020). *Guía Profesional RISK IT*. EEUU.
- _____. (2020). *RISK IT Marco de Riesgos de TI*. EEUU.
- ISO. (octubre de 2019). *International Organization for Standardization*. Obtenido de <https://www.iso.org/home.html>
- NIST. (2018). *Seguridad Cibernética*. <https://www.nist.gov/topics/cybersecurity>
- RAE. (octubre de 2019). *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/?w=riesgo>
- Yunn, S. (25 de septiembre de 2019). *Introducción a la Seguridad*. Quito, Pichincha, Ecuador.

VALOR DE MARCA CAFÉ: COMPLEJIDAD DE LA MARCA DESDE LA IMAGEN Y EL POSICIONAMIENTO A LA EXPERIENCIA DEL CONSUMIDOR

**COFFEE BRAND EQUITY: BRAND COMPLEXITY FROM IMAGE AND
POSITIONING TO CONSUMER EXPERIENCE.**

Recibido: 12/01/2021 - Aceptado: 13/06/2022

FREDDY RICHARD QUINDE SARI

Coordinador del Centro de Emprendimiento e Innovación de la
Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

Magíster en Gerencia Empresarial con Mención en Marketing
Universidad Tecnológica América

freddy.quinde@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4199-5131>

EDWIN MARCELO CAHUASQUÍ CEVALLOS

Docente de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

Candidato a Doctor
Universidad Nacional de La Plata

marcelo.cahuasqui@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5640-6403>

Cómo citar este artículo:

Quinde, F. & Cahuasquí, M. (Julio - diciembre de 2022). Valor de marca café:
Complejidad de la marca desde la imagen y el posicionamiento
a la experiencia del consumidor. *Sathiri* (17),2 47-66. <https://doi.org/10.32645/13906925.1130>



Resumen

El valor de marca, se consolida como influyente, respetable y comercial desde lo funcional y emocional, esta investigación tiene como objetivo discutir la complejidad de lo que representa la marca desde el aspecto cognitivo y la convicción del consumidor de café de Imbabura y Carchi. Para abordar a la temática de la cognición y convicción fue necesario desarrollar un enfoque cuantitativo.

El ejercicio estadístico realizado admite la hipótesis alternativa: los índices de convicción (calidad e imagen) se relacionan positiva y significativamente con los índices de cognición (notoriedad y lealtad) logrando explicar las razones por la cuales cada una de las marcas estudiadas obtienen su posición en el ranking de valor de marca (Brand Equity). Así, el mercado de Carchi e Imbabura está liderado por Nescafé, seguido de Si Café, Minerva, Juan Valdez y Oro. Estas 5 empresas aprovechan el escenario perceptivo que dejan planteado 12 marcas de café, determinando un escenario complejo entre la imagen percibida de calidad y la lealtad del consumidor. Nescafé, cuenta con índices proporcionales de valor de marca al igual que Si Café y Minerva, mientras que el valor de marca logrado por Juan Valdez hace hincapié en la percepción de imagen y calidad. Se concluye que los gustos, necesidades y preferencias de los consumidores encuestados muestran que la conducta de compra de café luego de la influencia externa del esfuerzo de marketing tiene la ruta de cognición, imagen para aceptar convicción. Por tanto, la importancia de fortalecer los índices cognitivos y de convicción, se concentran en la construcción de un valor de marca que, a su vez también repercute en la creación del valor del producto como clave del éxito comercial en este mercado.

Palabras clave: Valor de marca, Cognición, Convicción, Posicionamiento, Mapa perceptual.

Abstract

The brand value is consolidated as influential, respectable and commercial from the functional and emotional, this research aims to discuss the complexity of the brand from the cognition and conviction of the Imbabura and Carchi coffee consumer. To address the issue of cognition and conviction, a quantitative approach was necessary.

The statistical exercise carried out admits the alternative hypothesis: the conviction indices (quality and image) are positively and significantly related to the cognition indices (notoriety and loyalty), managing to explain the reasons why each of the brands studied obtained their position in the brand value ranking (Brand Equity). Thus, the market of Carchi and Imbabura is led by Nescafé, followed by Si Café, Minerva, Juan Valdez and Oro. These 5 companies take advantage of the perceptive scenario that 12 coffee brands leave raised, determining a complex scenario between the perceived image of quality and consumer loyalty. Nescafé has proportional indexes of brand value like Si Café and Minerva, while the brand value achieved by Juan Valdez emphasizes the perception of image and quality. It is concluded that the tastes, needs and preferences of the consumers surveyed show that the behavior of buying coffee after the external influence of the marketing effort has the path of cognition, image to accept conviction. Therefore, the importance of strengthening the cognitive and conviction indices is focused on the construction of a brand value that, in turn, also affects the creation of the value of the product as the key to commercial success in this market.

Keywords: Brand value, Cognition, Conviction, Positioning, Perceptual map.

Cómo citar este artículo:

Quinde, F. & Cahuasquí, M. (Julio - diciembre de 2022). Valor de marca café: Complejidad de la marca desde la imagen y el posicionamiento a la experiencia del consumidor. *Sathiri* (17),2 47-66. <https://doi.org/10.32645/13906925.1130>

Introducción

La industria y el mercado del café. El café por naturaleza es un producto diverso con un concepto favorable para su consumo. Se estima que al menos el 30% de la población mundial consume una vez al día, una taza de café, por su aroma, sabor, por su acción estimulante y energizante (Meza et al., 2017). Estos adjetivos trascienden el nivel genérico y llegan a la mente de quienes consumen o no café, se podría afirmar que la excesiva exposición de información para persuadir al consumo y alcanzar posicionamiento favorece a todas las marcas indistintamente de la marca. Es decir, que el esfuerzo de marketing para la comercialización del café exige una nueva propuesta más allá del pronunciamiento de lo funcional, lo emotivo, la salud y las nuevas tendencias de consumo.

En la dinámica de la oferta y demanda del café, oferentes y consumidores son reactivos a los conocimientos de característica que encierra una taza de café (cognición) hasta el glamour de un tinto (Calo y Wise, 2005). La actividad comercial se consolida en marcas, tradicionales, conocidas, desconocidas, incidiendo a que la gestión comercial se traslade para lograr un lugar en la mente del consumidor (convicción), en posicionar la oferta más allá de los beneficios tangibles y funcionales del café.

El branding, como gestor de la marca, para lograr relevancia en el mercado de café, traslada la estrategia de diferenciación hacia el valor de marca (Brand Equity). El reto entonces, conseguir y ofertar un genuino valor al consumidor, que provoque una percepción diferenciadora del resto de las marcas rivales, logrando beneficios para la empresa propietaria de la marca, que se resumen en la lealtad, más allá de la fidelización, provocando a su vez que la finalidad específica de la comunicación de marketing (Kotler, 2006) en el consumo de café sea proponer y promover productos cualificados que proporcionen identidad e individualidad aumentando su valor respecto a los que no tienen conceptos marcarios, un ejemplo es la tangibilización de la funcionalidad y emotividad en la propuesta de cafeterías temáticas o del uso de artefactos exclusivos para la elaboración de bebida de café. Para el efecto, el esfuerzo de comunicación consolida su acción en lograr notoriedad, lealtad, percepción de calidad e imagen, factores asociados a la denominación de origen; al parecer ya no son suficientes para marcar la diferencia por la excesiva oferta de conceptos, productos y puntos de venta (Gotteland, 2007).

La gestión de marca de este mercado está obligada a desarrollarse. No se puede plantear en su totalidad estrategias idénticas o similares desde la perspectiva del activo intangible asociado con el tangible. Es fundamental la diferenciación entre producto y servicio en la industria de bebida de café, considerando que los segmentos de mercado son persuadidos por un concepto de valor de marca desde la relación entre los factores de convicción, aquellos que hacen amar la marca, calidad e imagen percibida, con los de cognición, aquellos que otorgan conocimientos para promover lealtad y notoriedad.

En Carchi, provincia del Ecuador, la producción de café se incrementa a razón de varios proyectos ejecutados por instituciones públicas y privadas a favor de los agricultores de la cuenca del Río Mira. Para que estas acciones sean comercialmente sostenibles deben estar en el marco de las estrategias efectivas de Marketing que operan en el mercado inmediato (Carchi e Imbabura), de tal manera, que el café del Carchi se muestre como un producto competitivo con identidad y con valor de marca. ¿Esta marca también debe proceder con base en la cognición y convicción?

Medir el valor de la marca. Varios autores proponen técnicas de medición de valor de marca, Aaker y Jacobson (2006) consolidan la técnica de establecer un valor positivo o negativo, que un producto ha obtenido en el tiempo que lleva en el mercado con base en la percepción de sus usuarios. Enfatizan mucho con la propuesta de valor de la empresa y, por supuesto, con la experiencia de los consumidores sobre los artículos alrededor del producto. En caso de la industria del café, la experiencia trasciende incluso a los servicios, como es el caso particular de la marca Café de Colombia, que cobija al turismo y a la marca del país. Dicha experiencia se relaciona directamente con la posición mental. El Valor de Marca o Brand Equity (VM) es igual a la sumatoria de los índices cognitivos más la sumatoria de los índices de convicción. Donde la Notoriedad (Not) y lealtad (Lea) determinan los índices cognitivos, mientras que la calidad (CaLP) e imagen (ImaP) percibida más otros activos intangibles (OAct) definen los índices de convicción:

$$VM= Not + Lea + CaLP + ImaP$$

Notoriedad (conocimiento de la marca), es un concepto imprescindible en la estrategia de marca, cuya importancia no siempre se entiende, pero resulta ser un factor clave en la decisión y elección de compra del consumidor, de forma sencilla, se puede definir como la capacidad del consumidor para reconocer o recordar una marca o producto determinado, y todo el conocimiento que tiene sobre la misma (Aaker y Álvarez, 1994).

Para Torres (2000), es:

La capacidad que tiene una marca para permanecer en la memoria del usuario y el conocimiento que tiene en cuanto a la misma, es decir, su oferta, su historia, lo que representa, etc. Además de la relación del usuario o consumidor con ella. (pág. 3)

Es decir, hace referencia a lo que un consumidor siente expresado en una mención física, verbal o visual provocando una sensación particular o se asocia a momentos relevantes y positivos dando lugar al concepto de lealtad de marca.

Autores como Keller (1993) que enfatiza a la *lealtad a la marca*, considerada como uno de los factores que más ayuda a explicar por qué los consumidores eligen una marca u otra entre todas las opciones que ofrece el mercado. La elección es producto de esa sensación de afinidad o adhesión a los productos o servicios de una firma. Condiciona a la lealtad con la actitud, que a su vez determinan un comportamiento relacionado a la repetición de compra y afirman que las organizaciones que cuentan con un alto número de clientes leales, tienen una alta participación en el mercado, por ende, una mayor rentabilidad, de allí también la importancia al valor de marca.

La *calidad percibida*, aquel criterio de comunicación que puede o no coincidir con la calidad objetiva del producto, ya que tiene que ver con la percepción, según Gómez (2019), este concepto mental está asociado con el producto o el servicio y determina según la percepción individual de la experiencia, sin tener que coincidir con las propiedades o bondades, mismas que otorgan el criterio tangible efecto de las materias primas que consolidan el producto además de la calidad objetiva y percibida. Es importante diferenciar entre los dos tipos de

calidad mencionados: la objetiva y la percibida, la primera es la real, es decir, la que se puede medir desde un punto de vista técnico. La segunda, es mental, no dispone de herramientas de medición para valorar la calidad objetiva y es entonces cuando entra en juego lo intangible, la convicción resumida en los pensamientos, emociones y sentimientos.

En términos de Llopis (2011), la *asociación de marca*, consiste en los sentimientos positivos o negativos que se forman a través de la comunicación visual en primera instancia, de tal forma que aquellas percepciones positivas de calidad terminan reforzando el valor de marca. Destaca también, que mientras las negativas resultan difíciles de excluir de la transposición de valores que se fomenta desde la marca de producto hacia la del servicio; las positivas multiplican y afianzan el valor de marca entre producto y servicio. Merece la pena subrayar, que el posicionamiento es considerado la asociación de marca más importante puesto que es clave en la construcción de imagen de marca, reflejando el alto nivel de percepción en un atributo importante de la categoría y que es liderada por la marca. Además, deberá contar con asociaciones complementarias que refuercen aún más esa relación. En este contexto, Alzate y Orozco (2017) explican que la construcción de la asociación de marca dependerá de una infinidad de parámetros ligados a los sentimientos del consumidor con las funciones del producto que comprometan favorablemente la calidad percibida, en términos más didácticos aprender por repetición de elementos favorables asociados con la marca, Juan Valdez y Café de Colombia, el ejemplo inmediato.

Materiales y métodos

Para abordar la problemática de la cognición y convicción esta investigación fue de enfoque cuantitativo, por la recolección de datos e información actitudinal del consumidor al respecto del consumo de café, medida en escala numérica de 1 a 5. Se fundamentó en características, procesos, datos estadísticos necesarios para determinar el valor de marca de las participantes en el mercado carchense. Se recolectó datos en el ambiente natural de la comercialización de café para realizar una descripción de los índices de convicción y cognición para determinar el valor de marca de café.

La población objeto de estudio fueron ciudadanos económicamente activos de la provincia del Carchi e Imbabura, un total de 264.155 entre ambos géneros; la muestra fue de 384, se aplicó 55 encuestas a hombres y 57 a mujeres del Carchi, para Imbabura se aplicó 134 encuestas a hombres y 138 a mujeres.

Las afirmaciones convicción y cognición medidos a través de formulario, en relación a la teoría del valor de marca propuesto por Aaker (1991), son aceptables, con un Alfa de Cronbach de 0,812, valor que manifiesta la fiabilidad de los constructos aplicados con escalas de Likert para las marcas: Minerva, Dolca, Sello Rojo, Velez, Si Café, Valdez, Oro, Loja, Nescafe, Kausaw, Rio Intag, Don Café. Permitió, además realizar el ejercicio estadístico de análisis factorial, comprobando previamente, la asociación y relación a través de las correlaciones entre las variables.

Además, Se estableció un focus group de 27 comerciantes, para determinar cuáles son las características y criterios en cuanto a la comercialización de café. La aplicación de la encuesta permitió obtener una visión amplia de gustos, necesidades y preferencias de los consumidores de café tanto en la provincia del Carchi como de Imbabura.

Cómo citar este artículo:

Quinde, F. & Cahuasquí, M. (Julio - diciembre de 2022). Valor de marca café: Complejidad de la marca desde la imagen y el posicionamiento a la experiencia del consumidor. *Sathiri* (17),2 47-66. <https://doi.org/10.32645/13906925.1130>

El ejercicio estadístico se realizó en el software SPSS V.25 con base en la notoriedad, lealtad, calidad y asociación; es decir, se tomaron en cuenta los índices de convicción y cognición para determinar el valor de marca y plantear la hipótesis planteada. La prueba de Mardia, basada en la asimetría y curtosis, comprueba el cumplimiento del criterio de normalidad multivariante; para comparar las dimensiones de los factores de correlación de las variables se efectuó la prueba Kaiser Meyer Olkin (KMO), 0.844, por encima del límite de 0,70 (Hair, Black, Babin y Anderson, 2010) como índice para que el grado de relación de las variables sea aceptable. Con los métodos: de extracción de factores, máxima verosimilitud y; de rotación, promax se procede al análisis factorial confirmatorio (AFC) tomando en cuenta los indicadores de bondad de ajuste: CMIN/DF (>5 malo, >3 bueno, >1 excelente); CFI (<0,90 malo, <0,95 bueno, >0,95 excelente); RMSEA (<0,01 malo, <0,05 bueno, >0,05 excelente) (Gaskin, 2021) mediante el software estadístico AMOS V.25.

Tabla 1
Medidas de validez del modelo

Factor	CR	AVE
Asociación	0,736	0,372
Calidad	0,878	0,476
Lealtad	0,896	0,683
Notoriedad	0,730	0,406

Nota. fiabilidad y validez del modelo de medida

Hipótesis

H:0 Los índices de convicción no se relacionan positiva y significativamente con los índices de cognición y no logran determinar el valor de marca.

H:1 Los índices de convicción se relacionan positiva y significativamente con los índices de cognición logrando determinar el valor de marca.

Resultados y discusión

Se puede corroborar, la validez convergente es satisfactoria al acercarse a 0,5 (Malhotra y Dash, 2011); las variables pertenecientes a un solo factor están altamente correlacionadas, esto es indiscutible por las cargas factoriales encontradas. Por ende, se cumplen los parámetros de fiabilidad y validez del modelo, permitiendo inferencias.

Tabla 2
Análisis factorial confirmatorio

Índices de convicción y cognición	Factor			
	Calidad	Lealtad	Asociación	Notoriedad
Leal a la marca	0,775			
Orgullo por la marca	0,741			
Confianza en la marca	0,714			
Pensada en el cliente	0,691			
Satisfacción de necesidades	0,655			
Producto de atributos – calidad	0,649			
Cumplimiento de expectativa	0,577			
Diferencia de otras marcas	0,568			
Reconoce la marca por sus procesos		0,894		
Confianza en la producción		0,845		
Compromiso con la producción		0,843		
Reconoce esfuerzo de marketing		0,717		
Es ideal para empezar bien el día			0,753	
Se sirve acompañada			0,726	
Cualquier momento es bueno para consumir			0,631	
Ayuda a calmar el estrés			0,483	
Mantiene activo			0,363	
Reconocimiento inmediato de la marca				0,719
Responsabilidad social				0,666
Reconoce como líder				0,513
Precio justo				0,418

Nota. Variables latentes

Las variables latentes exponen una distribución normal y multivariante, los estimadores presentados son óptimos y resultan adecuados con los parámetros. La correlación entre las variables es alta y los índices de convicción y cognición (variables latentes) reflejan la incidencia en ellas, además la prueba KMO confirma resultados estables y apropiados, además representan el 48,594% de la varianza explicada.

Tabla 3
Métrica de bondad de ajuste

Indicadores	Valor
CMIN/DF	1,971
CFI	0,943
RMSEA	0,050

Nota. Ajuste del modelo

Los indicadores de bondad de ajuste: CMIN/DF, CFI y RMSEA del modelo de medida establecido dan cuenta de las correlaciones entre las variables latentes. Evidentemente se tiene en cuenta que todas las correlaciones principales inherentes a los datos presentan un ajuste adecuado.

Tabla 4
Pesos de regresión estandarizados

Índices de convicción y cognición	Factor	Estimador	p
Leal a la marca	Calidad	0,702	***
Orgullo por la marca	Calidad	0,796	***
Confianza en la marca	Calidad	0,713	***
Pensada en el cliente	Calidad	0,638	***
Satisfacción de necesidades	Calidad	0,618	***
Producto de atributos – calidad	Calidad	0,713	***
Cumplimiento de expectativa	Calidad	0,731	***
Diferencia de otras marcas	Calidad	0,582	***
Reconoce la marca por sus procesos	Lealtad	0,722	***
Confianza en la producción	Lealtad	0,843	***
Compromiso con la producción	Lealtad	0,841	***
Reconoce esfuerzo de marketing	Lealtad	0,891	***
Es ideal para empezar bien el día	Asociación	0,390	***
Se sirve acompañada	Asociación	0,461	***
Cualquier momento es bueno para consumir	Asociación	0,627	***
Ayuda a calmar el estrés	Asociación	0,697	***
Mantiene activo	Asociación	0,786	***
Reconocimiento inmediato de la marca	Notoriedad	0,533	***
Responsabilidad social	Notoriedad	0,626	***
Reconoce como líder	Notoriedad	0,676	***
Precio justo	Notoriedad	0,701	***

Nota. Los tres asteriscos (***) significan que los valores se acercan a cero, por tanto, los datos son significativos

Inicialmente para nombrar al primer factor extraído se tomó en cuenta las cargas factoriales más altas que representaban específicamente a dicho factor, y guiándose de la teoría de valor de marca se lo denominó “Calidad”, debido a los índices de convicción y cognición que si se relacionan con el nombre establecido; luego se aplicó el mismo análisis para nombrar al segundo (Lealtad) y cuarto factor (Notoriedad). Cabe destacar que con el factor tres se cumple totalmente el criterio de “Asociación” con sus respectivos índices y por ello no se tomó en cuenta a las cargas factoriales más altas.

Mediante el modelo de medida se acepta la hipótesis alternativa porque muestra claramente como los índices de convicción se relacionan positiva y significativamente con los índices de cognición logrando determinar el valor de marca. El modelo de medida describe la influencia de los índices de convicción y cognición en la fidelidad de los consumidores y del posicionamiento de la marca. La medición representada en la figura 1 proporciona una explicación más precisa del efecto que tienen los índices sobre los factores ya establecidos y sobre las variables.

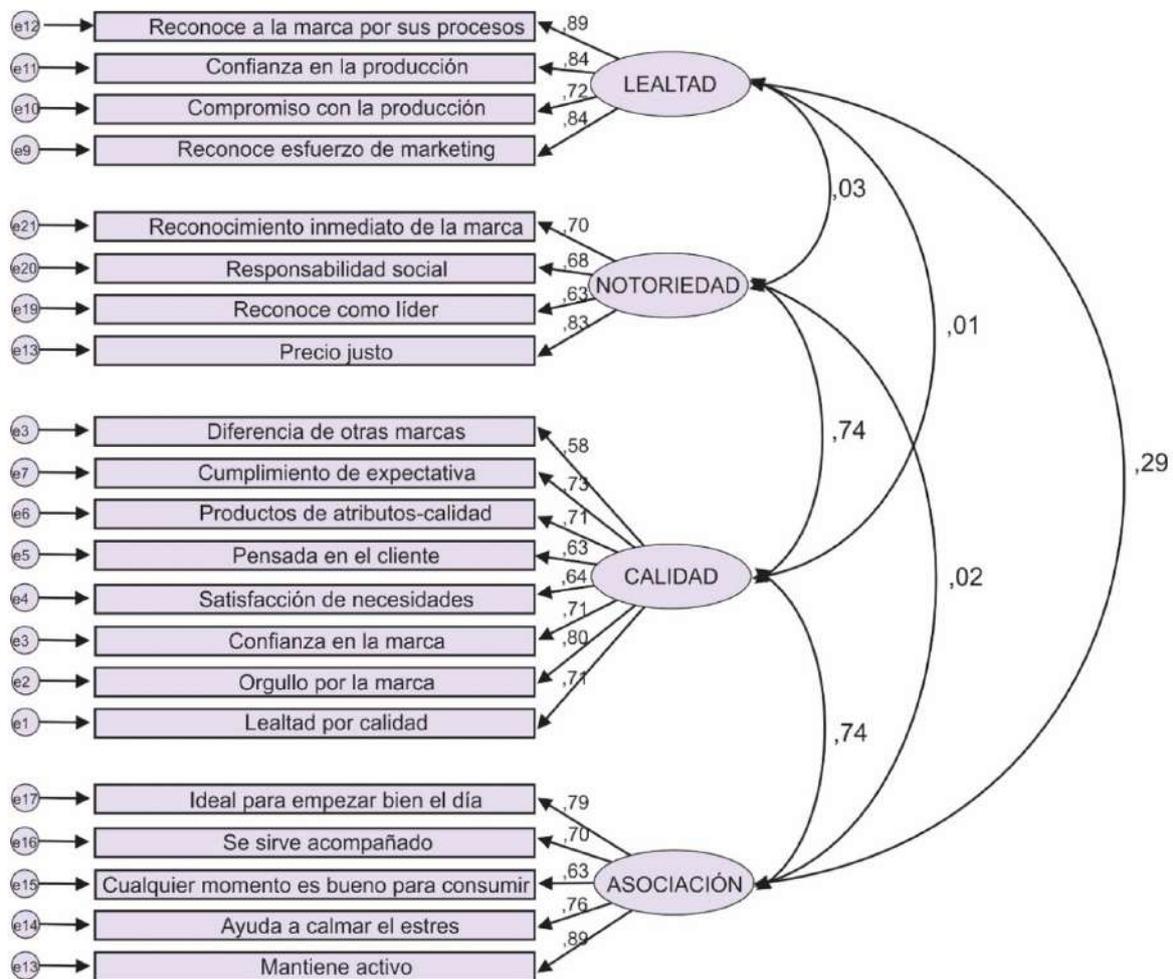


Figura 1. Modelo de medida valor de marca café
Fuente: Elaborado en software estadístico AMOS V.25

Todas las marcas de café participantes en esta investigación son proveedoras de experiencia y de una oferta como activo intangible que promueve e impulsa la compra del producto, indistintamente si ésta fue elaborada, planificada y ejecutada intencionalmente. Todas cuentan con datos en cada una de las variables latentes de valor de marca medidos, por tanto, tienen un posicionamiento en la mente del consumidor, pero, para que puedan ser comparadas para definir a la marca con mayor valor marcario, es preciso que las variables observadas sean inferidas relacionando las variables respectivas que dan forma a los criterios de cognición y convicción.

Cognición y convicción: Notoriedad + Lealtad (Total Imbabura y Carchi). Los índices cognitivos hacen referencia a la notoriedad, conocimiento y reconocimiento que los consumidores de café tienen de la marca, se toma como referencia los siguientes criterios para su evaluación: Obtención del *Índice de Notoriedad* de las principales marcas de café participantes, el ranking de conocimiento espontáneo y el de conocimiento sugerido, la forma práctica de evaluar es sobre los valores del *Top Of Mind*.

Los consumidores de café, al igual que todo consumidor influenciado por factores externos del esfuerzo de marketing, demuestran índices de convicción hacia la marca, producto o empresa. Cuando estos esfuerzos son efectivos los niveles de convicción permiten la retención de ideas y reaccionan positivamente hacia el consumo o uso, esto es una fortaleza para la marca. Se puede decir que, el consumidor muestra actitud de atracción a la marca eliminando criterios de abandono, infidelidad hacia la misma; está consciente sobre la verdad de la marca y tiene la certeza y está convencido de la promesa ofertada por la marca. (Kotler y Armstrong, 2008)

Se consideraron para este análisis las cinco primeras menciones. Los porcentajes de conocimiento espontáneo y mención espontánea dan un punto de partida para entender si la notoriedad expuesta genera lealtad hacia la marca. Los niveles de conocimiento espontáneo son diferentes en porcentaje y nominativo de marca; nótese que los porcentajes altos no se inclinan hacia la misma marca. En primera instancia significaría que no hay un esfuerzo de marketing eficiente. La marca Minerva, Si café, están posicionadas, tienen participación en la mente del consumidor de café de Imbabura y Carchi. Los índices de convicción hacen referencia en cambio a la prueba, retención, fortaleza y atracción que una marca produce en el consumidor o usuarios, para su análisis se tomó los valores porcentuales que dan fe de una actitud positiva de lealtad hacia la notoriedad que muestra la marca de café en este mercado.

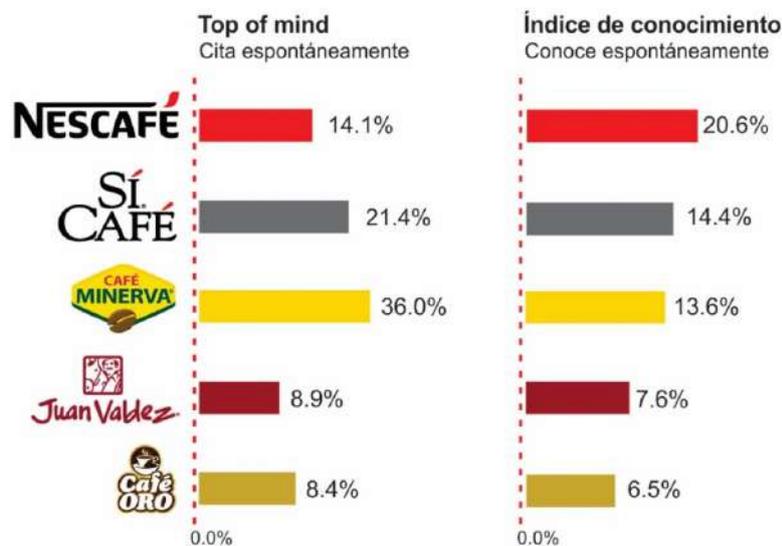


Figura 2. Índices cognitivos. Niveles de conocimiento de las marcas de café en la provincia de Carchi e Imbabura.

Los índices que sustentan la convicción, que se ubican para dar forma a la notoriedad de la marca, y están en referencia con la conducta del consumidor y su proceso de evaluación luego de la experiencia, concretan una actitud favorable que va desde la repetición del consumo hasta la recomendación de la marca y el producto o de elementos asociados al concepto de marca de la empresa o del producto, así se considera los índices de repetición, recomendación, consumo, retención y fidelidad. En el contexto de esta investigación se consideran cuatro índices que permiten consolidar a valor la marca de café que tiene mayor nivel de convicción.

En la gráfica 2, se puede apreciar que dentro de las marcas que tienen niveles por encima del promedio de posicionamiento, es la marca Nescafé, quien lidera los porcentajes que demuestran un alto nivel de convencimiento sobre las cualidades emocionales y funcionales del producto, por ende, la marca Nescafé cuenta con consumidores con razones o creencias

particulares de consumo en relación al café, con porcentaje similares esta la marca Si Café, maca ecuatoriana tradicional en la canasta familiar. Luego y muy cercano a Si Café se ubica la marca Juan Valdez, empresa de muchos años y de posicionamiento mundial, con experiencia en la administración de marca y que tiene claro la gerencia de marca. Este tercer lugar en un mercado no cafetalero, como Carchi e Imbabura, demuestra el potencial de esfuerzo de marketing que utiliza. Adviértase que Minerva supera a Juan Valdez en niveles de posicionamiento y conocimiento, en términos más sencillos, menos personas conocen la marca Juan Valdez, pero aquellos clientes son muy leales a la misma.

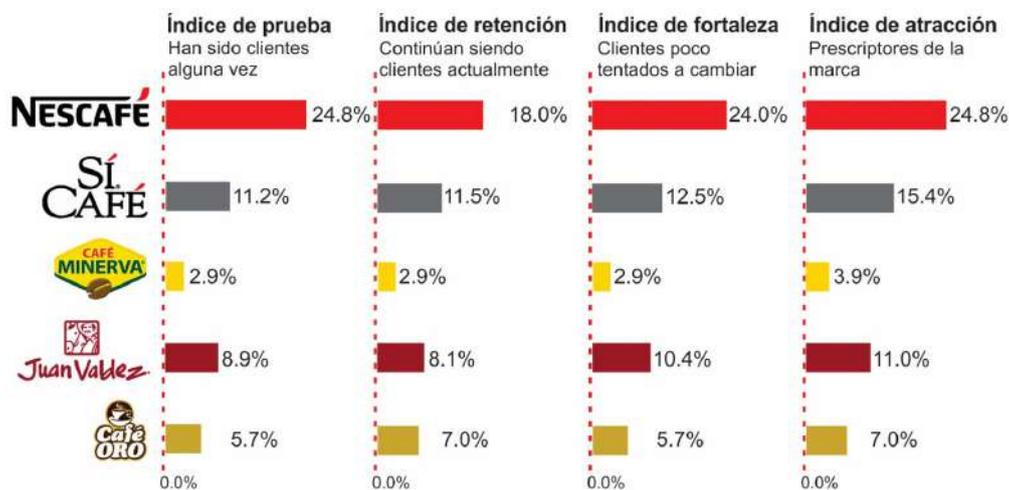


Figura 3. Índices de convicción. Niveles de conocimiento de las marcas de café en la provincia de Carchi e Imbabura.

Satisfacción, imagen y posicionamiento: Calidad + Imagen de marca café (Total Imbabura y Carchi). Esta investigación permite, además, determinar y proponer el concepto de calidad percibida y sus componentes en términos de satisfacción con la marca café, así como la imagen percibida en una división de atributos y aspectos que configuran la imagen de las marcas de la categoría. La representación, figura, apariencia o semejanza de algo se conoce como imagen, refiriéndose a la representación visual de del empaque, envase y logotipo. (Vera, 2008)

Satisfacción y Posicionamiento. La suma metafórica de atributos de la marca, permite definir cuatro escenarios competitivos en conjunto, y gozan de la lógica del modelo básico de consumo, que inicia en la influencia externa, estos escenarios guardan un orden en el proceso mental del consumidor como la siguiente etapa en el modelo y, por último, adquirir y ubicar en la mente ese concepto del producto. El primer escenario competitivo que ofertan las empresas posicionadas y percibe el consumidor de café describen la marca y el producto en los procesos mentales previos a la toma de decisión y posterior a la influencia externa, esta relación como se

puede observar se direcciona al tangible, excepto el criterio de reconocimiento de la marca. Las escalas que consolidan el segundo escenario resumen la identidad de cómo define la marca al consumidor, se podría afirmar que dan rasgos característicos de personalidad.

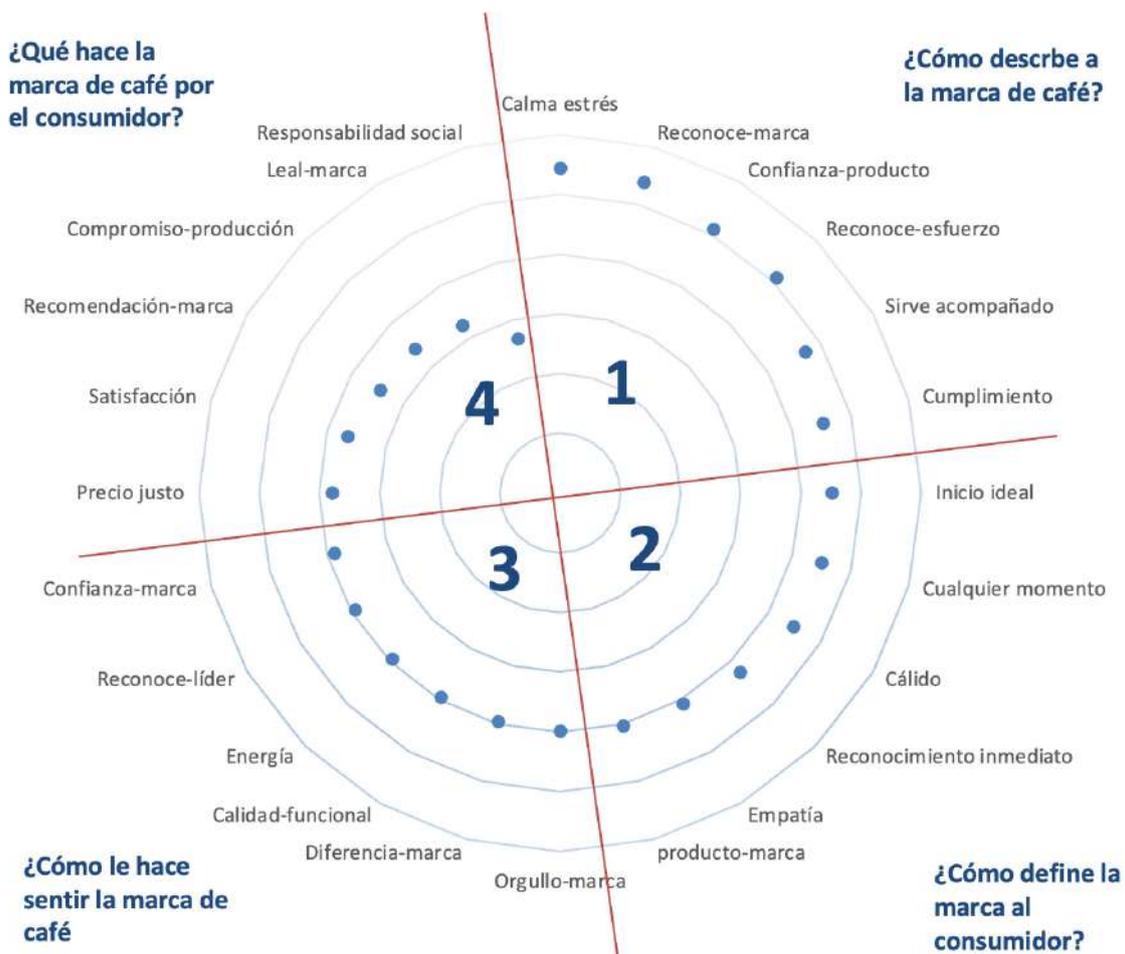


Figura 4. Escenarios competitivos establecidos por las marcas de café participantes en la provincia de Carchi e Imbabura

El tercer escenario, se acerca a los sentimientos de confianza, energía, orgullo, liderazgo, por tanto, las marcas se esfuerzan por generar criterios sentimentales a través de pensamientos y emociones.

Por último, el cuarto escenario se consolida en la oferta de las marcas para lograr un ámbito de responsabilidad y empatía, las marcas se responsabilizan en ser leales con el consumidor, responsabilidad al producir y, mantener un precio justo. También se incluyen en este escenario características afectivas de agradecimiento con el consumidor, la marca reconoce a su consumidor y está satisfecho de él; en términos de marketing las estrategias son enfocadas en la segmentación, el target y el posicionamiento.

Imagen de marca y posicionamiento

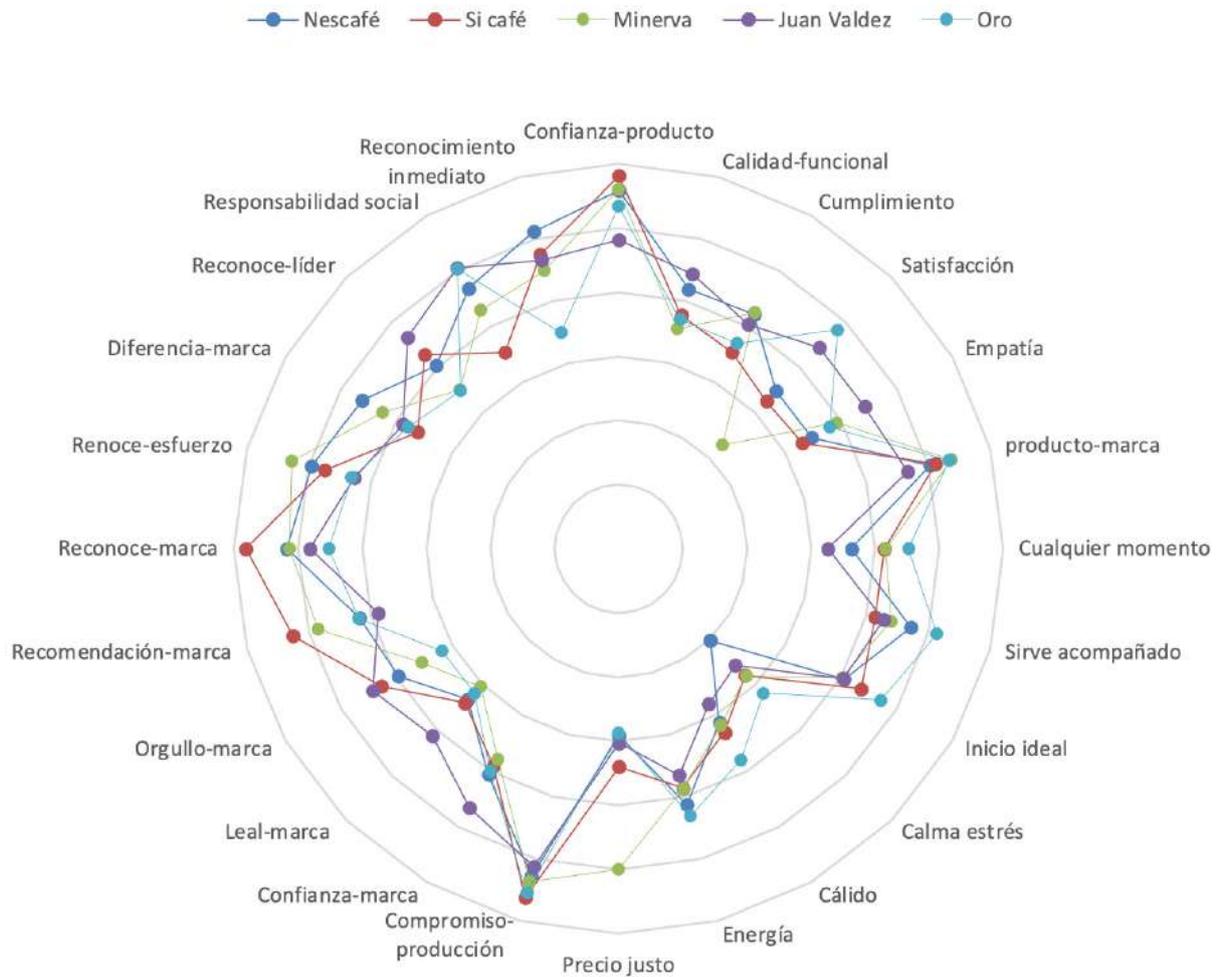


Figura 5. Imagen de marca: Atributos del valor de marca café (Imbabura y Carchi)

Si bien son diferentes, están ligados por la determinación del perfil de las marcas en relación a la consecuencia de: atributos tangibles (racionales), atributos intangibles (emocionales) y, factores básicos de percepción que definen el espacio perceptual de posicionamiento. Es decir, el concepto marcario que define el posicionamiento de las marcas, así como la distancia existente entre lo ofertado y logrado entre las mismas marcas participantes en el mercado, significa también, que si varias marcas coinciden en la oferta de pensamientos y emociones establecerán en el consumidor creencias, lo cual sucede en el mercado carchense e imbabureño:



Mantiene un sostenido éxito, lidera el mercado de Carchi e Imbabura los índices de top of mind respaldan la imagen de marca lograda; los consumidores exponen un valor diferenciado de la competencia centrado en la confianza y el compromiso con la producción.

Su propuesta estudiada para esta investigación evidencia una propuesta imagen de marca innovadora y práctica, su propuesta no se ha modificado con el tiempo, pudiendo afirmar que los valores funcionales y emocionales están asociados y se endosan a las nuevas generaciones.

Cómo citar este artículo:

Quinde, F. & Cahuasquí, M. (Julio - diciembre de 2022). Valor de marca café: Complejidad de la marca desde la imagen y el posicionamiento a la experiencia del consumidor. *Sathiri* (17),2 47-66. <https://doi.org/10.32645/13906925.1130>

Propone: Innovación, credibilidad, confianza inigualable, moderna y dinámica, empatía.

Logra: Leal-marca, Orgullo-marca, Recomendación-marca, Reconoce-marca, Reconoce-esfuerzo, Diferencia-marca, Reconoce-líder, Responsabilidad social, Reconocimiento inmediato.



La primera marca de café soluble en Ecuador. Su eslogan “El sabor clásico” promueve lo tradicional, se enfoca al segmento de mercado ecuatoriano, inclusive fuera del país, apelando a criterios sentimentales de nostalgia y patriotismo, cambia su concepto de marca a “El sabor de mi tierra”. La oferta marcaría gira entorno del nacionalismo.

Oferta: Nacionalismo, tradición, confianza, fidelidad.

Logra: Confianza-marca, Leal-marca, Orgullo-marca, Recomendación-marca, Reconoce-marca, Reconoce-esfuerzo, Diferencia-marca, Reconoce-líder, Responsabilidad social, Reconocimiento inmediato.



Los consumidores carchenses e imbabureños perciben la calidad del café. Según información expuesta en la página web de la empresa, la “marca ofrece una amplia gama de productos” bajo el concepto de sabor intenso, envolvente y natural, intentando crear experiencia de emociones y sensaciones tradicionalistas: “Minerva Siempre Contigo”.

Es la primera marca que logra valores en el adjetivo sustentables y comprometido con la producción.

Oferta: Emoción y sentimiento tradicionalista y nacionalista, sustentable, compromiso, producción.

Logra: Precio justo, Compromiso-producción, Confianza-marca, Leal-marca, Orgullo-marca, Recomendación-marca, Reconoce-marca, Reconoce-esfuerzo, Diferencia-marca, Reconoce-líder, Responsabilidad social, Reconocimiento inmediato.



Juan Valdez

Posicionada en cuarto lugar en el mercado carchense e imbabureño como la marca de café de alto reconocimiento y prestigio en Colombia, su oferta marcaría en la calidad, cuidado del entorno; genera emociones, bienestar y satisfacción a consumidores; marca de relevancia internacional, valores y tradiciones de los caficultores colombianos. Es propio destacar el compromiso con el talento humano al informar sobre el compromiso de distribución de parte de la venta por cada taza o producto vendido.

Oferta: Nacionalismo colombiano, calidad, respeto al entorno, tradicionalismo, prestigio, compromiso con colaboradores.

Logra: Orgullo-marca, Recomendación-marca, Reconoce-marca, Reconoce-esfuerzo, Diferencia-marca, Reconoce-líder, Responsabilidad social, Reconocimiento inmediato.



Solubles Instantáneos C.A. en Guayaquil es la firma que produce la marca Café Oro. Consolida el concepto de marca en su presencia local en la mente del serrano y en el extranjero al segmento ecuatoriano. La marca Café Oro intenta crear una experiencia única de tomar café, haciendo disfrutar la esencia del café a sus consumidores.

Oferta: Nacionalismo, experiencia única, sabor.

Logra: Diferencia-marca, Reconoce-líder, Responsabilidad social, Reconocimiento, inmediato.

Valor de marca café (Brand Equity). Los valores obtenidos en esta investigación, demuestran las ideas que los clientes incorporan sobre el café y sus marcas, llamados también beneficios funcionales del café, como por ejemplo el considerar que un buen café calma el estrés, que el café da felicidad o que facilita la capacidad de concentración. Esto implica además que los oferentes trascienden la frontera cognitiva, de las virtudes intangibles del café a lograr la convicción de consumo por una mezcla de atributos tangibles e intangibles, generando una nueva categoría de valor de marca, alcanzando un espacio más amplio de significado en la mente del consumidor. Al final, lo importante no es tanto el café como producto en sí mismo (su valor funcional), sino la idea que incorpora y que al final cumple con las expectativas, aroma-estrés, por ejemplo. Por tanto, en este mercado (Carchi-Imbabura) no es necesario replantear la oferta marcaria dando un valor añadido, el valor de marca hallado indica que la estrategia de persuasión hacia un determinado producto (café) se conseguirá mejorando la experiencia del cliente. Es evidente, según los índices (12.71%, figura 5) que la marca Juan Valdez, apuesta a la imagen percibida como estrategia comercial, cada vez más esta empresa, a través de la franquicia, consolida el criterio de producto/servicio como una experiencia. Por lo tanto, el valor de la marca responde a un modelo de suficiente autoridad, la marca Nescafé con eje en la notoriedad y la calidad; Si Café y Minerva en todos los componentes del modelo de Aaker y Jacobson (2006), lealtad, notoriedad, calidad e imagen y con herramientas para poder gestionar la marca en el futuro. En este sentido la ingeniería de posicionamiento de la marca proporciona un principio de solución bastante complejo, obligando a los ofertantes a consolidar sus esfuerzos para la percepción de la imagen y la calidad, la alternativa, conjugar la calidad del servicio con el producto, la imagen del producto con construcción del servicio.

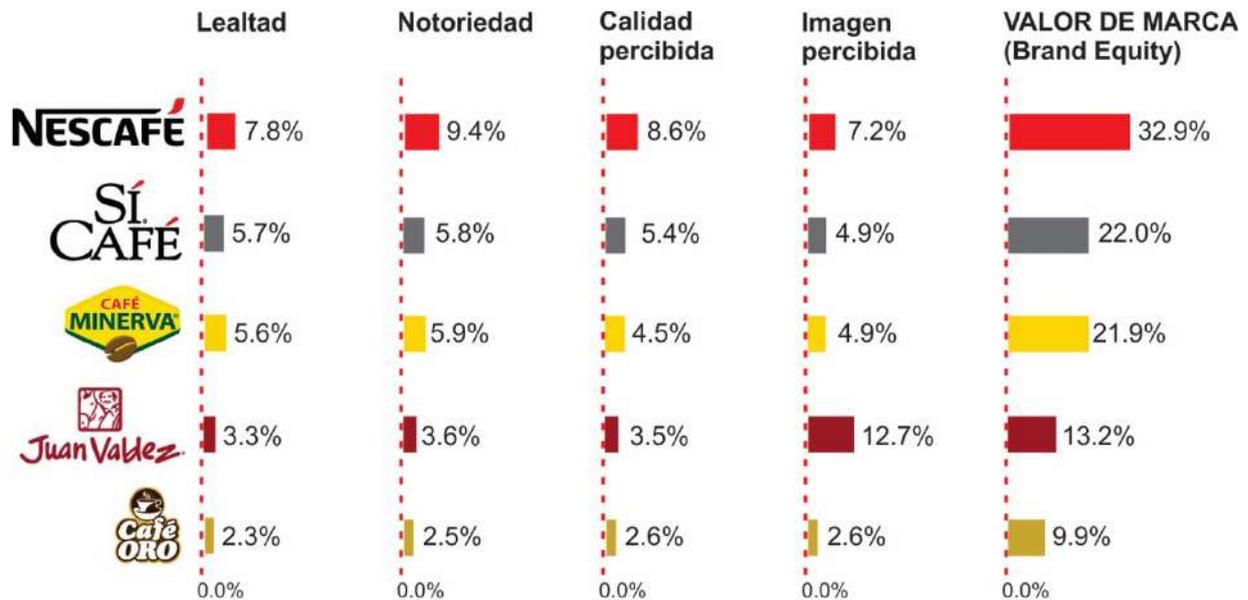


Figura 6. Ranking Valor de marca café (Brand Equity) en Carchi e Imbabura (Del total de 12 marcas estudiadas).

Valor de marca café: imagen, posicionamiento y experiencia del consumidor. El mapa de percepción a continuación permite la relación entre múltiples categorías de oferentes o servicio relacionados con el producto café, comparados con los criterios de posicionamiento *top of mind* y *down of mind*, de 5 marcas participantes que logran ocupar nivel por encima del valor promedio de reconocimiento en los consumidores. El eje X: calma estrés – reconocimiento inmediato; Eje Y: Diferencia-marca – Orgullo-marca.

El mapa permite visualizar que la tendencia es hacia *diferencia de marca y reconoce inmediatamente*. Se confirma que las empresas participantes, por captar el mercado de Carchi e Imbabura, concentran su esfuerzo por el reconocimiento de la marca y de las bondades del producto, o factores tangibles del mismo. Es tanta la fuerza y carga cognitiva que ha marcado creencias como, calma el estrés, se debe tomar cálido, y que ciertas marcas representan la personalidad del consumidor.

El cuadrante de relación máxima proporciona una visión del criterio de posicionamiento competitivo de cinco tipos de proveedores de café, en un mercado donde el crecimiento es alto y la diferenciación de proveedores es similar. Las cuatro marcas comparten el cuadrante de valores máximos a razón de la marca Nescafé, sus estrategias son similares, especializándose con éxito en segmento de mercados pequeños definidos por status (Juan Valdez), popular (Minerva) y cafeterías (Oro). Del resto de marca no se puede decir que están desenfocados, por el contrario, hay un grupo de marcas que se ubican en el centro perceptual, lo que implica que son empresas que se cobijan de la promoción cognitiva del resto de marcas y se concentran en estrategias comerciales logísticas, sin llegar al consumidor final directamente, lo hacen a través de cafeterías temáticas. Las marcas retadoras intentan dominar un gran segmento, es el caso de Juan Valdez que tiene presencia marcaria en retails, cafeterías, puntos de venta especializados o *coffee shop*, es decir, demuestran una comprensión de la dirección del mercado cafetero.

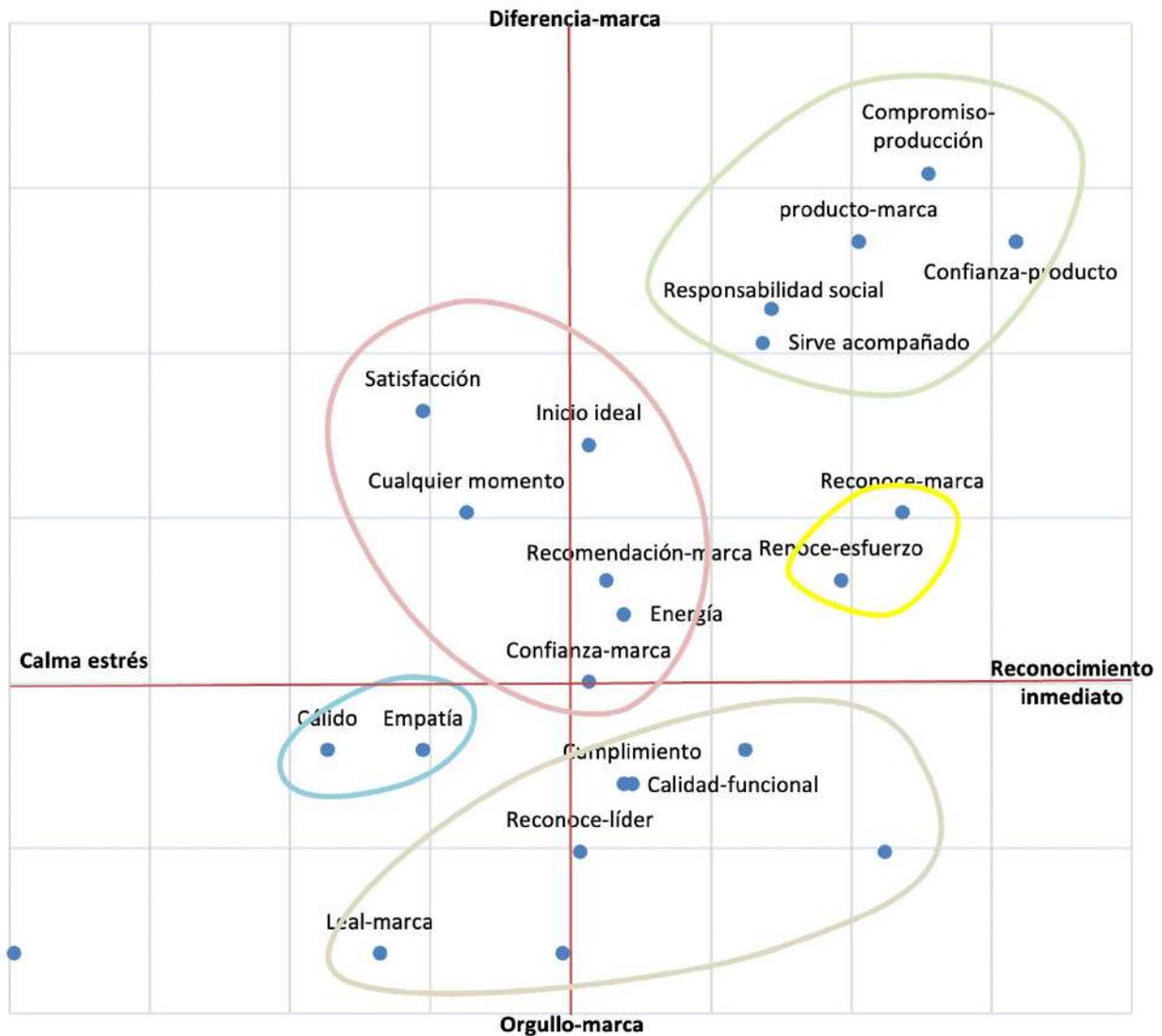


Figura 7. Mapa de posicionamiento de marca café en Carchi e Imbabura.

Las funciones interactivas realizadas permiten crear una vista del valor de marca, siendo lo más significativo. Las características interactivas realizadas permiten, en primera instancia, creer que es posible captar un nicho de mercado a razón de la oferta diferenciadora de la característica tangible (calma estrés, por ejemplo) y lograr diferenciación de la marca, dicho de manera menos técnica, lograr comercializar una marca de café saludable. Además, es relevante la lectura de la marca Café Oro, estar en el podio entre marcas centenarias y de gran poder de inversión publicitaria, demuestra la aplicación de una estrategia en aprovechar la conexión emocional de los elementos tangibles del café que promueven sus competidores inmediatos superiores y ocupar esos espacios vacíos de mercado potenciando lo relevante del sabor, selección del grano, o procedencia geográfica.

Factores que explican el valor de marca café desde la experiencia del consumidor. El siguiente cuadro expresa la correlación entre los componentes de Aaker y Jacobson (2006) y los respectivos factores de los constructos.

Tabla 5
Matriz de componente rotado

Factor	Componente (constructo)	Índice
Orgullo por la marca	Lealtad	0,802
Cumplimiento de expectativa	Calidad percibida	0,764
Producto de atributos – calidad	Calidad percibida	0,726
Confianza en la marca	Lealtad	0,724
Leal a la marca	Lealtad	0,705

Nota. Resumen

Los datos indican que el valor de marca se explica en dos, de los cuatro componentes, lealtad y calidad percibida, en términos de marketing los consumidores dan respuesta a la oferta de argumentos persuasivos, demostrando convicción por el orgullo que sienten por la marca que consumen, repiten la compra a razón del valor percibido, de la confianza y el cumplimiento, como vínculos entre consumidor y la empresa. Los atributos que se ofertan del café son suficientes argumentos para una buena experiencia de consumo, por tanto, con base a los factores reducidos, los consumidores se consolidan como representantes o portadores de la marca. Las cinco marcas analizadas se enmarcan dentro de este criterio.

Conclusiones

Las cinco marcas estudiadas cuentan con niveles apropiados de posicionamiento en el mercado de Imbabura y Carchi, construyen un valor de marca por medio de atributos cognitivos y de convicción como: notoriedad, lealtad, calidad percibida e imagen, son apreciados por consumidores al momento de cumplir con sus expectativas.

El valor agregado del producto es un elemento de comunicación y persuasión utilizado por todas las marcas participantes impactando en la percepción del café, tanta es la repetición de información sobre esta bondad que ha logrado desarrollar en el consumidor niveles de creencia sobre el café (calma estrés) y el comportamiento se modifica a razón de otros atributos, como, el origen, la tradición, y la estrategia comercial de disposición del producto.

Los índices que determinan el valor de marca son similares en este mercado, se relacionan con el producto y la competencia, perdiendo atención hacia la imagen percibida, donde Juan Valdez repunta utilizando criterios persuasivos de imagen corporativa siendo la clave para ganar diferenciación y percepciones de orgullo al consumir.

Los tres primeros lugares de la lucha por el valor de marca concretan su oferta marcaria en las cualidades del producto así: Nescafé logra ese sentimiento de orgullo y diferenciación en sus consumidores, logra lealtad a la marca, y altos niveles de reconocimiento y recomendación. En cambio, Si Café, siendo la segunda marca reconocida concreta su estrategia marcaria en la confianza, la tradición con carácter nacionalista. Y, Minerva es reconocida por el precio justo.

Oro es la marca que ocupa el último lugar en la comparación de valor de marca, no completa índices favorables notoriedad y lealtad, y se acerca a su competidor inmediato superior en índices de imagen y calidad percibida. Esta estrategia intencional o no, ubica a esta marca entre las mejores percibidas.

Recomendaciones

Existe nichos de mercado que pueden ser persuadidos bajo el concepto de particular del café, café de altura o café gourmet. Por tanto, es preciso una investigación de mercado que defina la demanda insatisfecha para este producto desde dos puntos de consumo el industrial y de consumo final.

Los conceptos mentales que dimensiona el valor de marca en este mercado, dan fe de saturación cognitiva y convicción, por lo que una marca nueva concentra sus esfuerzos en un mercado distinto o está preparado con fuertes recursos para entrar a competir por alcanzar inicialmente un lugar en la mente del demandante.

En otros estudios que se concreten sobre el mercado de café en esta zona se deberá incluir el cálculo de índices respectivos a los activos de la marca o prestigio de la empresa, esta investigación no contempla dichos índices, pues sería una valoración en un escenario desigual por la cantidad, variedad y disposición de los recursos que cuentan marcas internacionales.

Los valores de fiabilidad, de KMO, y el tamaño de la muestra permiten el estudio estadístico multivariante con el fin de establecer una posible relación entre las variables del valor de marcas estudiadas en esta investigación. Por tanto, el análisis estructural de covarianzas es admisible para definir un modelo que permita concretar el valor de marca asociado al consumidor de Carchi e Imbabura.

Con el fin de ampliar y corroborar los hallazgos es pertinente una medición de las respuestas inconscientes en el punto de venta o retail que permita comprender la aficción en las decisiones de compra de café desde una perspectiva cerebral, para así conocer si los estímulos que genera la marca de café afectan los sentimientos generando convicción, es pertinente entonces, aplicar la técnica del neuromarketing posterior a la aplicación de nuevas campañas ejecutadas en este mercado.

Referencias

- Aaker, D. (1991). *Managing Brand Equity Capitalizing on the Value of Brand Name*. New York.
- Aaker, D. & Álvarez del Blanco, R. (1994). *Capitalizar el valor de marca*, *Harvard Deusto Bussines Review*, N 61.
- Aaker, D. & Jacobson, R. (2006). *The value relevance of brand attitude in high-technology markets*. Trends in Global Marketing Strategies.
- Alzate, J. & Orozco, J. (2017). *Stakeholders, actores estratégicos en la construcción de marca*. México.
- Calo, M. & Wise, T. (2005). *Revaluating Peasant Coffee Production: Organic and Fair Trade Markets in Mexico*. Global Development and Environment Institute Tufts University.
- Gaskin, J. (2021). *Nombre de la sección*. *StatWiki de Gaskination*. Recuperado de: <http://statwiki.gaskination.com>.
- Gómez, C. (2019). *Percepción de la calidad en el servicio en clientes y colaboradores de una empresa de comercialización de materiales para la construcción en cinco entidades de México*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Gotteland, M. (2007). *Algunas verdades sobre el café*. Scielo.
- Hair, J., Black, W., Babin, B. & Anderson, R. (2010) *Multivariate Data Analysis*. 7th Edition, Pearson, New York.
- Keller, K. (1993). *Conceptualizing, measuring and managing customerbased brand equity*. *Journal of Marketing*, 1-22.
- Kotler, P. (2006). *Marketing Management (13th Edition)*. Mcgraw-Hill.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2008). *Fundamentos de Marketing*. Mcgraw-Hill.
- Llopis, E. (2011). *Brandingamp*. Recuperado de: <http://es.calameo.com/read/004078983b9644e4b9bd8>
- Malhotra, N. & Dash, S. (2011). *Marketing Research an Applied Orientation*. London: Pearson Publishing.
- Meza, A. (2016, noviembre 01). *El Valor de las Marcas – Brand Equity*. Recuperado de: <https://www.infosol.com.mx/wordpress/el-valor-de-las-marcas-brand-equity/>
- Meza, N.; Medrano J.; Martínez M.; Grave de Peralta, M. & Cabrera Hechavarria, Y. (2017). *Efecto anticariogénico del café*. *Correo Científico Médico de Olgún*.
- Torres, C. (2000). *Valoración de intangibles*. Universidad Rovirai Virgili.
- Vera, J. (2008). Perfil de valor de marca y la medición de sus componentes. *Revista Latinoamericana de Administración*. No. 61. Pág. 69-89.

LA VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD Y SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LA CÁMARA DE COMERCIO DE OTAVALO

**THE LINK WITH THE COMPANY AND ITS CONTRIBUTION TO THE
DEVELOPMENT OF THE OTAVALO CHAMBER OF COMMERCE**

Recibido: 01/12/2021- Aceptado: 13/06/2022

LIZANDRO MANUEL PERUGACHI LIMAICO

Docente de la Universidad de Otavalo
Otavalo - Ecuador

Magíster en Auditoría Integral
Universidad Técnica Particular de Loja

lperugachi@uotavalo.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0515-6384>

JOHANNA ELIZABETH MOROCHO TERÁN

Docente de la Universidad de Otavalo
Otavalo - Ecuador

Magíster Scientae en Economía de los Recursos Naturales y el Ambiente
Universidad Nacional Agraria La Molina

jmorocho@uotavalo.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2399-7208>

Cómo citar este artículo:

Perugachi, L. & Morocho, J. (Julio - diciembre de 2022). La vinculación con la sociedad y su contribución al desarrollo de la Cámara de Comercio de Otavalo. *Sathiri* (17),2 67-80. <https://doi.org/10.32645/13906925.1131>



Resumen

Esta investigación fue desarrollada en la Cámara de Comercio de Otavalo en conjunto con docentes y estudiantes de la Universidad de Otavalo. El objetivo fue conocer las causas de la poca afluencia de nuevos socios a los servicios que presta esta entidad. Para ello, se utilizó una metodología de investigación cualitativa y cuantitativa que permitió relacionar la vinculación como un proceso integrador de la gestión universitaria, buscando dar respuesta a las necesidades reales de la comunidad. La información se recolectó a través de encuestas que analizadas que arrojan la necesidad de capacitación en temas específicos de Tributación, Comercio Exterior y Derecho, mismos que fueron desarrollados a través de talleres de capacitación, finalizando con las conclusiones respectivas enfocando la importancia de la vinculación de la academia con los sectores productivos.

Palabras clave: Vinculación, sociedad, academia, sectores productivos.

Summary

This research work was developed in the Otavalo Chamber of Commerce in conjunction with teachers and students from the University of Otavalo, the objective was to know the causes of the low influx of new partners to the services provided by this entity, for this A qualitative and quantitative research methodology was used that made it possible to relate the relationship as an integrating process of university management, seeking to respond to the real needs of the community. The information was collected through surveys that analyzed show the need for training in specific topics of Taxation, Foreign Trade and Law, which were developed through training workshops, ending with the respective conclusions focusing on the importance of linking the academia with the productive sectors.

Keywords: Linkage, society, academia, productive sectors.

Introducción

La Universidad de Otavalo, ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Otavalo, dentro de sus funciones de formación profesional, ha determinado como esencial la vinculación con la sociedad, considerada como una función sustantiva en el proceso de formación de nuevos profesionales (Const. Rep. Ecuador Art. 350 , 2018). Bajo este parámetro, la universidad pone a disposición su contingente humano de docentes y estudiantes, para que a través de proyectos y programas de investigación permitan y determinen las necesidades que impiden su desarrollo y el de los sectores productivos del cantón, en el caso particular de este estudio es para la Cámara de Comercio de Otavalo (LOES Art. 82, 97 y 88, 2018).

Esta investigación tiene el fin de aportar con soluciones prácticas a las necesidades de la Cámara de Comercio de Otavalo, la cual representa a un importante sector textil y comercial del cantón; para ello, a través de un convenio entre la Cámara de Comercio y la Universidad de Otavalo se presenta un estudio de campo donde se establecen las carencias más urgentes de esta organización frente a los sectores productivos. Para lo cual se plantea una metodología que permita presentar una posible solución. Por lo tanto, a partir de esta premisa, la Universidad de Otavalo, a través de la carrera de Comercio Exterior, contribuye de manera puntual con proyectos que buscan dinamizar las actividades de las organizaciones sociales que alineados con el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV), enlazan universidad, empresa y comunidad (Coord. Vinc. COMEX, 2019).

El presente artículo da a conocer las estrategias utilizadas y los resultados obtenidos para dar una solución práctica a las necesidades tanto de la Cámara de Comercio y de los propietarios y/o representantes de las microempresas del cantón Otavalo.

Con estos antecedentes, la vinculación universitaria con la sociedad se articula con los proyectos de investigación que buscan la transformación de la sociedad, resaltando la importancia de la producción y transmisión de conocimientos y el desarrollo del pensamiento crítico que realiza la universidad ecuatoriana para que se extiendan en su entorno (IAEN, 2019). Hay que considerar como parte fundamental que a menudo estos trabajos se realizan en equipos, y promueven la cultura de investigar en un contexto de la comunidad o a su vez conducen una investigación individual que beneficia a un conglomerado (UDLA, 2021).

La universidad y la vinculación con la sociedad. Las universidades son instituciones especializadas que la sociedad requiere para dotar de capacidades intelectuales a los jóvenes, antes que éstos asuman responsabilidades en la vida social y en el trabajo. Las universidades preparan sus egresados para enfrentarse al ámbito laboral con los elementos necesarios y suficientes para incorporarse a un mercado de trabajo o bien para crear sus propias fuentes de empleo, y esto es posible vinculándose a los sectores productivos desde su formación (Alonso, Balán & Aragón, 2018). Las empresas al contratan profesionales que carecen de las habilidades requeridas para el puesto, reducen sus niveles de competitividad y aumentan el gasto en su capacitación. En muchos casos estos profesionales carecen de habilidades producto del aislamiento del medio laboral, mismo que puede ser subsanado con la vinculación, donde el estudiante participe en las actividades propias de los sectores productivos y donde tenga la oportunidad de demostrar sus conocimientos adquiridos en las aulas y a su vez aprender del entorno laboral del que pronto formará parte (Garrido & García, 2016)

Finalidad de la vinculación. La vinculación, universidad, empresa tienen la finalidad de transferir el conocimiento y tecnología, que son los insumos de la economía de un país o región. La relación entre estos actores es fundamental, pues en las aulas universitarias se generan conocimientos que demandan las empresas para solucionar sus problemas y necesidades (Altamirano, 2016). En Latinoamérica, la creciente presencia de empresas en los mercados exige que las universidades creen centros de desarrollo científico y tecnológico donde se generen nuevos conocimientos que permitan a la industria innovar en sus procesos productivos a menores costos. Es por ello que toda actividad curricular donde involucre al estudiante con los sectores productivos fortalece su relación y el compromiso de elevar la calidad en la educación y en sus investigaciones para contribuir en el desarrollo y progreso de la sociedad (Bautista, 2014).

Limitantes en la vinculación con la sociedad. La escasa o nula comunicación entre la universidad y el sector productivo ha impedido que los proyectos científicos y tecnológicos generados en las instituciones de educación superior se orienten a solucionar problemas que retrasan la dinámica de los procesos productivos (Brito, Gordillo, & Quezada, 2016). Del mismo modo, el sector empresarial al guardar el secreto en cuanto a sus formas de producción es renuente a dar a conocer sus problemas que le aquejan, lo que hace que la universidad no pueda mantener sus líneas de investigación alineadas a solucionar la problemática de los distintos sectores productivos. A más de ello, las diferencias culturales del entorno social han provocado un distanciamiento en el pasado, que en el presente se está tratando de corregir y retomar las acciones para las cuales fueron creadas cada entidad (Malagón, 2016). Hay que reconocer que la academia prefirió en el pasado trabajar en proyectos a largo plazo, mientras que a las empresas les urgía dar solución sus problemas a corto plazo, esto provocó un distanciamiento que paulatinamente se está regulando.

Éxito de la vinculación. Las innovaciones académicas en un mundo globalizado han permitido que la universidad adquiera un mayor protagonismo como agente de desarrollo en la sociedad y adopte funciones que trascienden en el campo de la docencia y la investigación. No obstante, en América Latina la universidad ha exhibido una dinámica diferente, producto no sólo de su trayectoria evolutiva sino también de las características del entorno en el que se encuentra (Rodríguez & Rojas, 2014). Las universidades que realizan la vinculación han experimentado cambios importantes en su quehacer, porque se han dado cuenta que no pueden funcionar como islas, pues ello provoca retraso en el desarrollo del conocimiento y cuando se integran se benefician, tanto en la producción del conocimiento como en la mejora de los servicios que éstas instituciones prestan a la sociedad. En consecuencia, debemos considerar que el éxito de la vinculación radica en una investigación donde interactúe la sociedad y la universidad, puesto que ambos cumplen roles específicos que fusionados promueven el desarrollo de las empresas y de un país (Gonzaga, 2019).

Beneficios para los sectores productivos. Los tiempos actuales cuestionan cómo será el futuro a mediano y largo plazo, cómo se reactivará la economía y cómo cambiarán las actividades laborales y profesionales en los distintos ámbitos de nuestro entorno; son muchas las dudas, pero debe ser precisamente la investigación quién de respuestas a estas preguntas las que sirvan de guía para hacer lo propio, prepararse, capacitarse y poder reducir la problemática social, en la medida de lo posible, ante una creciente competitividad laboral (Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, 2016).

Es importante considerar que la necesidad de nuevos profesionales no sólo radica en conocimientos, sino que deben contar con habilidades y competencias que faciliten su inserción en el mercado laboral, y esto se logra a través de la investigación y la vinculación, pues es aquí donde el futuro profesional se enfrenta a plantear soluciones prácticas a las necesidades de los diversos sectores, poniendo de manifiesto sus sapiencias adquiridas en las aulas y de sus vivencias obtenidas de su vinculación con la sociedad y de sus prácticas pre profesionales (Vega, 2021).

Beneficios para la universidad. Las diversas modalidades que aplique la universidad ecuatoriana, sea en vinculación con la sociedad o en extensión universitaria, relaciona los problemas específicos del ámbito social, al ámbito educativo; permitiendo a la docencia buscar información y actualizar el conocimiento requerido para dar solución a los problemas sociales, con creatividad en un ambiente propicio para la investigación, generando con ello resultados y experiencias aplicables a la práctica, este conocimiento llevado a las aulas motiva el interés de los alumnos en buscar una solución apropiada (Pavón et al., 2017).

A través de la vinculación y la investigación se canalizan las funciones sustantivas universitarias, generando una sinérgica al resolver un problema social; permitiendo mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, involucrando a los estudiantes en la problemática de la sociedad que requiere soluciones prácticas y urgentes.

Con base en lo expuesto, la Universidad de Otavalo tiene como prioridad acercar a los estudiantes a su entorno real, a través de proyectos de investigación y vinculación; y más aún, cuando la Universidad de Otavalo se encuentra ubicada en un cantón altamente comercial y productivo, a nivel nacional e internacional, tiene la obligación de aportar con proyectos que beneficien a este importante sector.

La Universidad de Otavalo cuenta con carreras de carácter de ciencias sociales, educación, empresariales y de Comercio Exterior, esta última ha presentado proyectos de vinculación que han tenido una gran aceptación por la sociedad y dichos frutos y resultados, merecen ser compartidos y replicados.

La carrera de Comercio Exterior cuenta con varios convenios entre instituciones de carácter público y privado, uno de estos convenios es con la Cámara de Comercio de Otavalo, mediante el cual se han realizado proyectos y propuestas de apoyo a los microempresarios y miembros de la cámara.

Materiales y métodos

El presente estudio tiene un enfoque de investigación mixto, es decir, hay una combinación cuantitativa y cualitativa; el alcance del estudio es descriptivo, puesto que se busca identificar las características de los microempresarios otavaleños.

La institución con la que se trabajó es la Cámara de Comercio de Otavalo, para ello se programó reuniones de trabajo para conocer sus necesidades (Ver Figura 1).

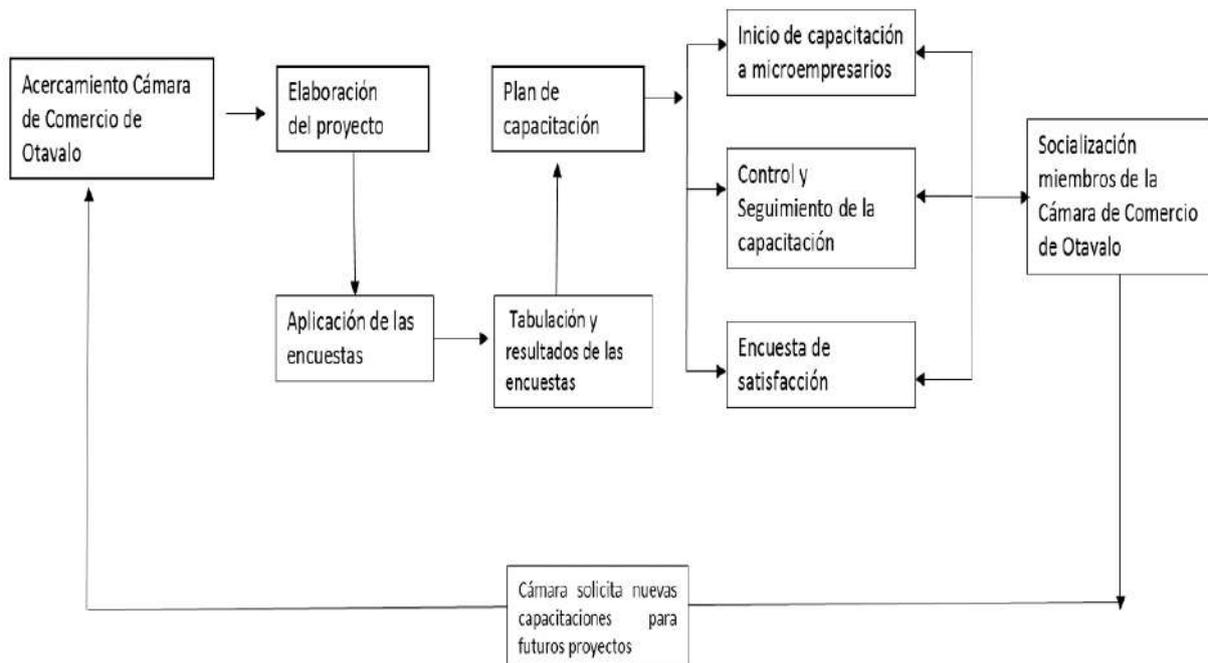


Figura 1. Proceso de vinculación con la Cámara de Comercio de Otavalo.

El acercamiento con la Cámara de Comercio de Otavalo permitió a la carrera tener un panorama del entorno real, de las necesidades y las posibles soluciones que como institución de educación superior se podría presentar.

Se presentó la siguiente metodología de trabajo:

- a. Los estudiantes de la carrera Comercio Exterior y su docente coordinador de vinculación realizarán consultas bibliográficas del estado comercial de Otavalo a través de bibliografía y también de reuniones con los dirigentes de la Cámara de Comercio, esto les permitirá tener un panorama claro sobre el estado comercial de Otavalo.
- b. Elaborar la encuesta y definir la cantidad necesaria de encuestados (se utilizó la fórmula estadística).
- c. Tabulados los resultados, presentar un plan de capacitación que tanto docentes de la Universidad e Otavalo como sus alumnos brindarán a los microempresarios interesados en las temáticas (para esta investigación se presenta en la sección resultados).
- d. Realizar encuestas de satisfacción a los asistentes de las capacitaciones temáticas (para esta investigación se presenta en la sección resultados).

Este proyecto siempre estuvo en contacto permanente con los miembros de la Cámara de Comercio, quienes formaron parte también de la toma de datos, y participación de los talleres de capacitación, quienes estuvieron de acuerdo en todos los procesos realizados, así como también han participado de las socializaciones y transferencias de resultados que la carrera realiza semestralmente.

Revisión documental y reuniones de trabajo con los dirigentes de la Cámara de Comercio de Otavalo. Tanto docente tutor como estudiantes obtuvieron información de libros, revistas, periódicos y gacetas informativas que describan el estado comercial de la ciudad de Otavalo, encontrando mucha información desactualizada. Las reuniones de trabajo con los dirigentes plasmaron las necesidades que la cámara tenía, las más importante, atraer nuevos miembros a la cámara; para ello, se consideró aplicar encuestas a los microempresarios del cantón de Otavalo, de esta manera se obtendría información actual, que permite fortalecer e integrar a más microempresarios.

Determinación de la muestra, lugares encuestados. En la realización de la encuesta se tomó como referencia la zona céntrica comercial de la ciudad de Otavalo, tomando como reseña las principales calles y lugares públicos de comercio, como son calle Bolívar, calle Antonio José de Sucre, calle Juan Montalvo, calle Vicente Ramón Roca, calle Juan de Dios Morales, calle Cristóbal Colón, Plaza de Ponchos y Mercado Copacabana.

En la zona se determina gran número de microempresas constituidas legalmente que realizan diferentes actividades como se muestra a continuación:

Tabla 1
Sector productivos y actividades de las microempresas

Sectores Productivos	Actividades de las Microempresas	No. Microempresas
Sector Primario	Actividades agrícolas: Insumos agrícolas, Cultivos de Plantas, Producción de leche, Cría de ganado vacuno.	26
Sector Secundario	Manufactura: Industria, Consumo, Comercio, Verduras y hortalizas, Cárnicos, Construcción.	4.926
Sector Terciario	Servicios: Farmacias, Turísticos, Transporte, Importaciones, Exportaciones, Servicios profesionales, Comunicación, Servicios financieros.	3.435
TOTAL:		8.386

Fuente: Catastro del GAD Municipal del Cantón Otavalo.

Los datos de la Tabla 1 reflejan la población para trabajar y para determinar el tamaño de la muestra de un universo finito, es necesario aplicar la siguiente fórmula cuyos resultados permiten agilizar el trabajo de campo:

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

Donde:

N = 8.386 Total de la población

Z= 1.96 al cuadrado

p = Proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 - p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = Precisión (en su investigación use un 5%).

$$n = \frac{(8.386) (3,8416) (0,5) (0,5)}{(0,0025) (8.386) + (3,84) (0,5) (0,5)} = \frac{8.053,91}{21,925} = 367,34$$

Se aplicaron 367 encuestas a los propietarios de microempresas cuya actividades principales están enmarcadas en diversos sectores productivos. Por lo tanto, la muestra se segmenta, llevándose a cabo la aplicación de la encuesta con cuatro preguntas cerradas, con la finalidad de conocer y entender las necesidades de cada sector productivo y discutir su realidad.

Resultados

Una vez obtenidos las encuestas aplicadas, fue necesario tabularlas para conocer los criterios de los microempresarios, mismas que se presentan a continuación.

Aplicación de encuestas a los microempresarios. Las encuestas estuvieron enmarcadas en 4 preguntas, en la primera pregunta se pidió a los encuestados que den a conocer qué tipo de actividad realizan, obteniendo los siguientes resultados:

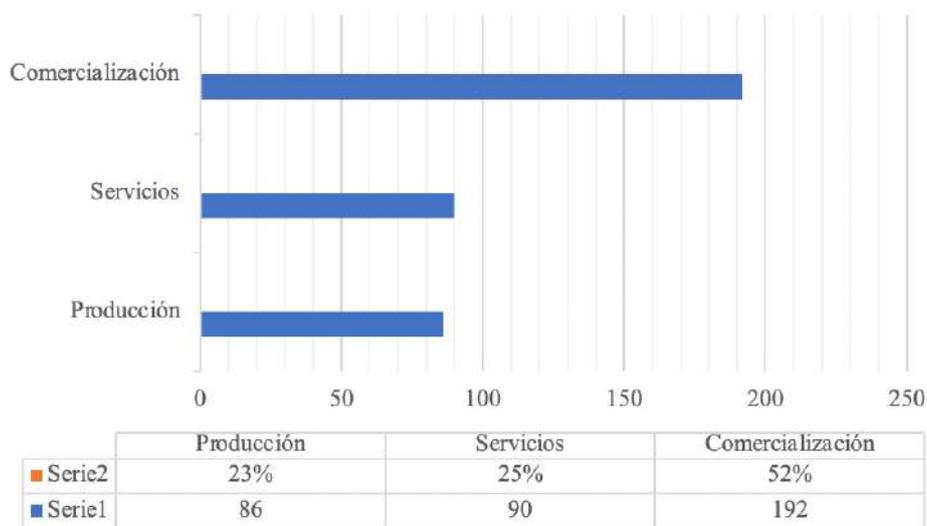


Figura 2. Actividad que realiza el microempresario.
Fuente: Encuesta aplicada a sectores productivos del cantón Otavalo.

La Figura 2 presenta una evidencia muy notoria de establecimientos comerciales, especialmente en la zona céntrica, donde el 52% ofrece la posibilidad de escoger sus productos por su calidad y precios, esto posibilita la reactivación económica de este importante sector, seguido de un 25% de establecimientos dedicado a la prestación de servicios y a la producción el 23%. Cabe destacar que todos estos sectores antes mencionados aportan grandemente al desarrollo económico del cantón Otavalo.

La segunda pregunta tiene el interés de conocer si le gustaría participar de los servicios que oferta la Cámara de Comercio de Otavalo, obteniendo los siguientes resultados:

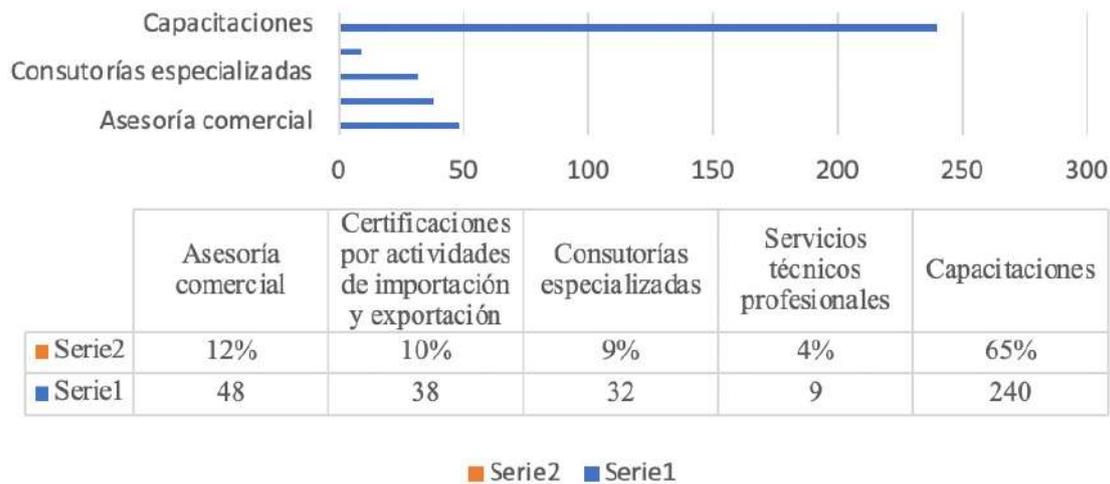


Figura 3. Servicios Cámara de Comercio de Otavalo en convenio con la Universidad de Otavalo.
Fuente: Encuesta aplicada a sectores productivos del cantón Otavalo.

La Figura 3 muestra que el 65% de las opiniones requiere servicios de capacitación en temas de interés colectivo, mientras que un 12% requiere servicios de asesoría comercial, el 10% busca certificar sus actividades de importación y exportación, un 9% requiere consultorías especializadas y un 4% solicita servicios técnicos especializados. Con esta información obtenida, la Cámara de Comercio de Otavalo tendrá la oportunidad de atender a sus requerimientos y con ello recuperar su presencia y cumplir con la misión para la que fue creada.

También el interés de esta investigación es conocer qué tipo de capacitación le gustaría recibir, los resultados reflejan sus opiniones:

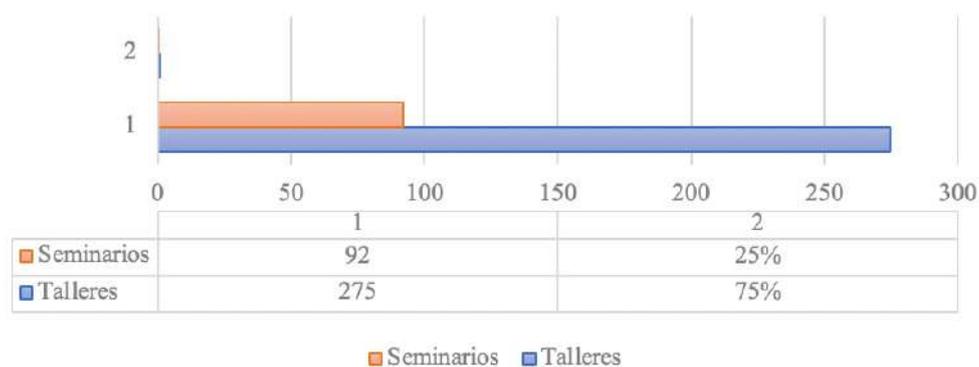


Figura 4. ¿Qué tipo de capacitación prefiere?
Fuente: Encuesta aplicada a sectores productivos del cantón Otavalo.

La Figura 4 indica que el 25% de los encuestados consideran que los seminarios en temas específicos ayudarían a mejorar sus actividades diarias; en cambio, el 75% considera que, a través de talleres prácticos, pueden actualizar y reforzar sus conocimientos en las áreas que más debilidad presentan.

Para finalizar se indagó los temas específicos en los que desearía participar en los talleres a dictarse, obteniendo el siguiente resultado

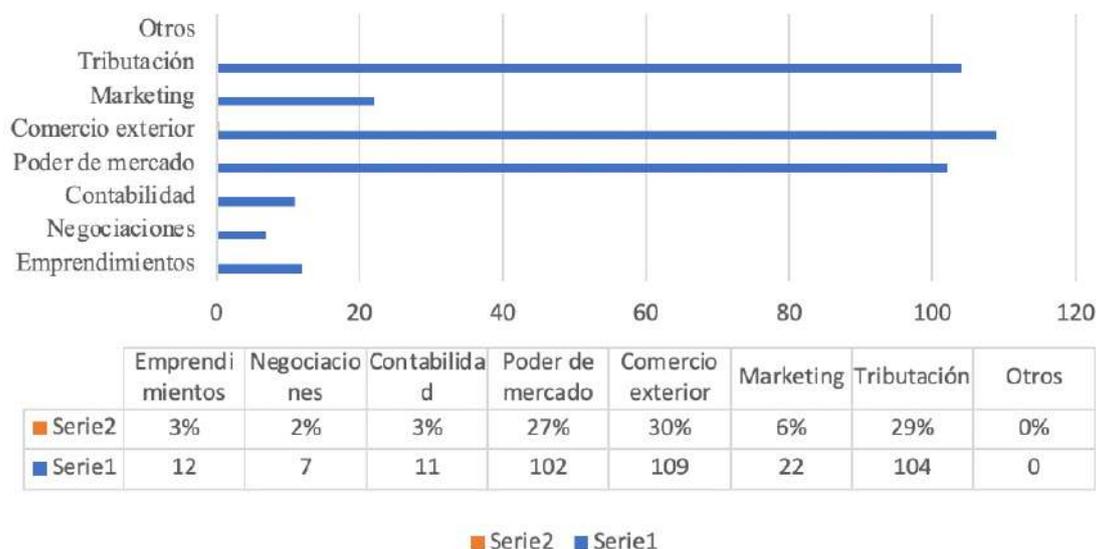


Figura 5. ¿Qué temas de capacitación prefiere?
Fuente: Encuesta aplicada a sectores productivos del cantón Otavalo.

La Figura 5 indica que el 30% opina que requiere capacitación en temas de comercio exterior, puesto que en el cantón Otavalo existen muchos establecimientos que realizan negociaciones con mercados extranjeros; el 29% en cambio considera que los impuestos es una parte muy importante conocer y aplicar lo que dictamina la normativa tributaria vigente; así mismo el 27% muestra interés en conocer temas de ley del poder de mercado con ello conocer sus derechos y obligaciones; el 6% manifiesta su deseo de conocer temas referentes al marketing, para fortalecer sus ventas; el 3% en cambio quiere conocer acerca del emprendimiento; al igual que el 3% requiere capacitación en contabilidad; cabe recalcar que estos temas se relacionan entre si, finalmente un grupo reducido del 2% requiere temas de negociaciones.

B. Definir el plan de capacitación. Al analizar los resultados obtenidos en su conjunto, se puede definir las necesidades más prioritarias de la Cámara de Comercio y del sector, para lo cual se plantean lineamientos específicos para su fortalecimiento, a través de capacitaciones, priorizando un empoderamiento del conocimiento, destrezas y habilidades.

Las capacitaciones se llevaron a cabo en las instalaciones de la Cámara de Comercio Otavalo, con la participación de tres docentes y 13 estudiantes de sexto semestre de la carrera de comercio exterior.

Tabla 2.
 Actores y temáticas tratados en las capacitaciones.

Actores externos	Campos de acción	Temáticas tratadas
Directos. - Directivos y socios de la Cámara de Comercio Otavalo (CCO)	Sector comercial,	Tributación, Comercio exterior
Indirectos. - Comerciantes y socios potenciales de la CCO, interesados en las capacitaciones	Sector industrial y Sector de servicios.	y Derecho

Es importante conocer que el requerimiento de capacitación en los temas antes mencionados está estrechamente relacionado con sus actividades habituales de los diversos sectores productivos. Ello permite elaborar temáticas acordes a sus necesidades y como parte del proceso de vinculación, damos cumplimiento al objetivo del proyecto y a las funciones sustantivas que deben cumplir las instituciones de educación superior.

El desarrollo de las capacitaciones a detalle en las instalaciones de la Cámara de Comercio de Otavalo tienen este orden:

Taller No. 1: Tributación

- ▶ Remisiones fiscales
- ▶ Impuestos vehiculares e infracciones de tránsito.
- ▶ Descuentos e intereses y recargos por deudas no pagadas
- ▶ Obligaciones aduaneras pendientes
- ▶ Declaraciones tardías.

Taller No. 2: Comercio exterior

- ▶ Obtención del registro de exportador
- ▶ Manejo del sistema Ecuapass
- ▶ Declaración de exportación

Taller No. 3: Ley orgánica de regulación y control del poder de mercado

- ▶ Elementos constitutivos del estado
- ▶ Personas usuarias y consumidoras
- ▶ Ley orgánica de defensa del consumidor
- ▶ Derechos y obligaciones de los consumidores

En los talleres participaron 30 propietarios de diversos establecimientos comerciales, industriales y de servicios, hubo la actuación de 3 docentes y 13 estudiantes de la Universidad de Otavalo de la carrera de Comercio Exterior y Derecho, la participación de los estudiantes estuvo orientada a la logística, elaboración y presentación de material teórico de los distintos temas a impartirse, mismo que fue distribuido entre los participantes.

Es importante conocer que, en el país, el crecimiento económico año tras año va evolucionando, y dentro de ese cambio los sectores productivos tienen participación directa; pues una localidad con intereses de crecimiento económico busca alternativas que permitan innovar su accionar en busca de una mejora continua.

C. Aplicación de encuestas de satisfacción. Finalmente, al culminar los talleres de capacitación, se aplicó una encuesta de satisfacción a los participantes de las capacitaciones respecto del trabajo realizado por los alumnos y docentes de la Universidad de Otavalo, se buscó conocer la aceptación e importancia de los temas desarrollados, obteniendo los siguientes resultados:

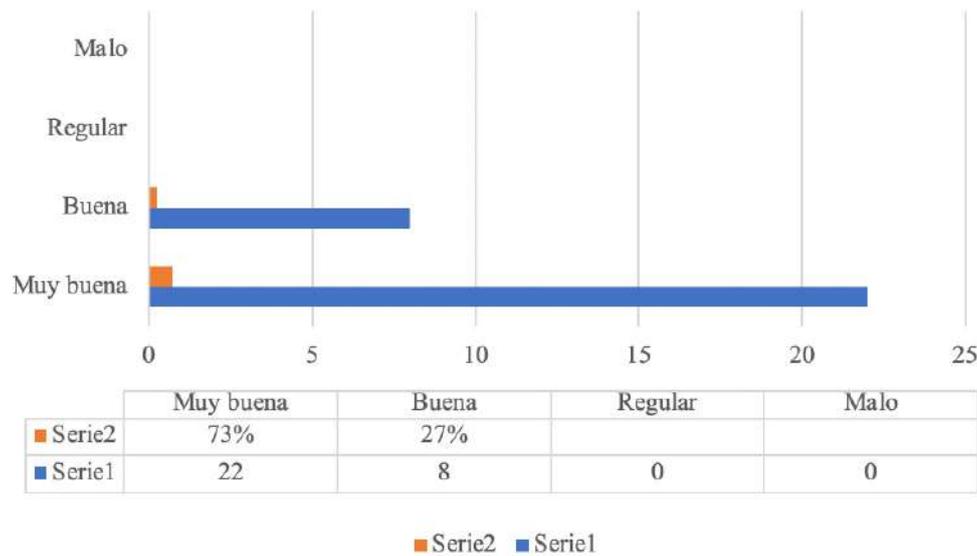


Figura 6. Encuesta de satisfacción a los asistentes a los talleres.
Fuente: Encuesta aplicada a los participantes de los talleres de capacitación.

Como puede observarse en la Figura 6, el grado de aceptación de los talleres de capacitación, realizado por los docentes y estudiantes de la Universidad de Otavalo, tiene un 73% (Muy buena) de aceptación, y un 27% (Buena) de aprobación; ello compromete a la universidad y a la Cámara de Comercio a seguir trabajando en conjunto y seguir fomentando la mejora continua para ser más competitivos, además de crear el compromiso de llegar a más sectores donde se solicite este tipo de servicios.

El desarrollo local implica la participación de todo el conglomerado que involucra universidades, organizaciones y comunidades, mismas que deben generar puntos de encuentro para crear oportunidades, de lo contrario se limitarían a ver como salen las riquezas de los manglares, de los mares, de las montañas y del subsuelo.

Discusión

La vinculación con la sociedad es una de las áreas sustantivas que permite una formación integral de los estudiantes y futuros profesionales. El acercamiento que debe existir con su futuro campo laboral hace que la carrera de Comercio Exterior busque proyectos que presenten soluciones ante las necesidades reales del cantón Otavalo.

Este proyecto se ha realizado en conjunto con la Cámara de Comercio de Otavalo, como universidad se ha presentado una propuesta académica que busca solucionar parcialmente su problema mayor, el bajo número de socios participantes en esta institución.

Dentro de las estrategias que se plantearon se presentan propuestas que acerquen a los microempresarios a la Cámara, los dirigentes de la cámara en reuniones de trabajo son conscientes que deben mejorar su oferta de servicios para que se vuelva más atractiva para los pequeños y medianos empresarios, pero aún no definían qué servicio era el más necesario y atractivo para los futuros miembros, es ahí en la que la participación de la Universidad de Otavalo tuvo un papel importante.

Bajo la metodología presentada del proyecto de vinculación se muestran algunos procesos a seguir, luego de la recolección bibliográfica es importante obtener de primera mano los criterios de los microempresarios. Esto se lo realiza través de una encuesta a 367 microempresarios, con los resultados de estas encuestas se puede tener un panorama del interés que tienen los microempresarios.

El desconocimiento en temas que giran alrededor de sus negocios es su prioridad, y están dispuestos a participar en eventos que promocionen y eduquen en temas de tributación, comercio exterior, legales. Si bien las temáticas fueron capacitadas con docentes y estudiantes, aún quedan otros temas que podrían ser de interés de los microempresarios; y la cámara debería dar continuidad para ofertar esos servicios, siendo a través de proyectos de vinculación como lo que se presentan en este estudio u otras modalidades que los dirigentes de la cámara consideren, que una permanente oferta de capacitación generará el interés de los microempresarios y la incorporación a la cámara de Otavalo podría ser paulatina.

Los resultados de las encuestas de satisfacción de la capacitación entregada son positivos para el proyecto. Sin embargo, existen sugerencias que deben ser consideradas para próximos proyectos de vinculación que la carrera oferte, puesto que el acercamiento y constante comunicación que debe tener la sociedad y la academia así lo requiere.

Se debe considerar que el éxito en este proyecto de vinculación se da cuando la Cámara de Comercio y la carrera de Comercio Exterior de la Universidad de Otavalo cumplen sus roles y se logra ver un desarrollo en el sector micro empresarial, puesto que los beneficiados de las capacitaciones proporcionadas son los microempresarios y los estudiantes que tiene un mayor conocimiento del sector comercial que será su futuro campo laboral, y deberán ser ellos quienes sean entes proactivos y puedan formar parte activa del crecimiento económico del sector.

Conclusiones

- ▶ Se cumplieron con los objetivos del proyecto, puesto que se realizó un proyecto de vinculación con la sociedad en conjunto con la Cámara de Comercio de Otavalo. Para ello, se presentó una metodología de trabajo que estuvo constituida con la recolección de información bibliográfica sobre el estado comercial del sector, aplicación de encuestas (367 encuestados) y aplicación de capacitaciones.
- ▶ Entre los resultados obtenidos se pudo determinar que la ausencia de servicios ofertados por la Cámara de Comercio sería un limitante para que los microempresarios formen parte de esta entidad. Una vez aplicadas las capacitaciones los dirigentes de la cámara de Comercio de Otavalo estuvieron conformes con el trabajo ejecutado, quedando también en que este proyecto podría ser replicado en proyectos de vinculación futuros a desarrollarse.
- ▶ Para medir los resultados obtenidos, se aplicó una encuesta de satisfacción a los microempresarios participantes, la aceptación fue positiva. De esta manera se posesiona el trabajo mancomunado que realiza la Universidad de Otavalo en el cantón.
- ▶ Los estudiantes participantes han formado parte de todo el proceso de su proyecto de vinculación, siendo un acercamiento con su futuro entorno laboral, ahora ellos conocen cuales son las potencialidades de su sector en la parte comercial, y en futuro podrían ser parte del crecimiento del mismo.

Referencias

- Alonso, D., Balán, G., & Aragón, F. (2018). La vinculación universidad sector productivo. *Rikap*, 20.
- Altamirano, G. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *Ciencia UAT*, 15.
- Bautista, E. (2014). *La importancia de la vinculación universidad-empresa-gobierno en México*. Universidad de Guadalajara.
- Bernal, A., & Meza, M. (2016). Vinculación social: Acciones, visiones y estrategias desde la universidad para y con la sociedad. *ECORFAN*, 10.
- Brito, L., Gordillo, I., & Quezada, C. (2016). La vinculación con la sociedad y la universidad pública en el Ecuador. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 15.
- Const. Rep. Ecuador Art. 350. (2018). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Lexis Finder.
- Coord. Vinc. COMEX. (2019). *Proyecto de capacitación a la Cámara de Comercio de Otavalo*. Otavalo.
- Garrido, C., & García, D. (2016). Vinculación de las universidades con los sectores productivos. *UDUAL*, 16.
- Gonzaga, A. (2019). El vínculo universidad-sociedad en función de la calidad educativa de la formación del profesional. *UNL*, 95.
- IAEN. (5 de Marzo de 2019). *Vinculación con la sociedad*. Obtenido de Vinculación con la sociedad: <https://www.iaen.edu.ec/la-universidad/vinculacion-con-la-sociedad/>
- LOES Art. 82, 97 y 88. (2018). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito: Lexis Finder.
- Malagón, L. (2016). LA VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD Y LA UNIVERSIDAD PÚBLICA EN EL ECUADOR. *Pedagogía Universitaria*, 15.
- Pavón, T., Barrera, C., Pacheco, V., Sánchez, J., Gómez, G., & Moreno, R. (2017). Beneficios de la vinculación Universidad-Sector Productivo. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 15.
- Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales. (2016). LA VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD Y LA UNIVERSIDAD PÚBLICA EN EL ECUADOR. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 16.
- Rodríguez, M., & Rojas, L. (2014). Vinculación universidad empresa estado, algunas experiencias en América y otros países de Europa y Asia. *Negotium*, 22.
- UDLA. (8 de Agosto de 2021). *Vinculación con la sociedad*. Obtenido de Vinculación con la sociedad: https://www.udla.edu.ec/vida-universitaria/vinculacion_con-la-comunidad/
- Vega, U. (27 de Agosto de 2021). *La importancia de la profesionalización y los beneficios para el profesional, para la sociedad y para el desarrollo del conocimiento*. Obtenido de Universidad Riera: <https://www.universidadriviera.edu.mx/blog/-la-importancia-de-profesionalizarse-y-los-beneficios-para-el-profesional-para-la-sociedad-y-para-el-desarrollo-del-conocimiento->

SATHIRÍ
Sembrador

**Educación y
Humanidades**

CALIDAD DE LA ENSEÑANZA REMOTA EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO EN ESMERALDAS, ECUADOR, DESDE LA EXPERIENCIA DOCENTE

**QUALITY OF REMOTE TEACHING IN A UNIVERSITY CONTEXT IN
ESMERALDAS-ECUADOR, FROM THE TEACHING EXPERIENCE**

Recibido: 18/01/2022 - Aceptado: 13/06/2022

MARÍA DE LOS LIRIOS BERNABÉ LILLO

Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Sede Esmeraldas
Esmeraldas - Ecuador

Magíster en nuevas perspectivas de educación personalizada
en la sociedad digital
Universidad Internacional de la Rioja

maria.bernabe@pucese.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8711-0402>

MANUEL ÁNGEL GONZÁLEZ BERRUGA

Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Sede Esmeraldas
Esmeraldas - Ecuador

Doctor en Educación
Universidad de Murcia

manuel.gonzalez@pucese.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7656-680X>

MANUEL EDUARDO ESPINOZA ÁVILA

Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Sede Esmeraldas
Esmeraldas - Ecuador

Magíster en Innovación en Educación
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

manuel.espinoza@pucese.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3990-060X>

IRLANDA MAGALI ARMIJOS POROZO

Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Sede Esmeraldas
Esmeraldas - Ecuador

Máster Universitario en Neuropsicología y Educación
Universidad Internacional de La Rioja

irlanda.armijos@pucese.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7140-5692>

Cómo citar este artículo:

Bernabé, L., González, M., Espinoza, M. & Armijos, I. (Julio - diciembre de 2022). Calidad de la enseñanza remota en el contexto universitario en Esmeraldas, Ecuador, desde la experiencia docente. *Sathiri* (17),2 82-101. <https://doi.org/10.32645/13906925.1132>

Resumen

La pandemia ha evidenciado las desigualdades existentes en los países de la región, y esto ha repercutido en los procesos de enseñanza-aprendizaje de multitud de niños y jóvenes que de repente dejaron de asistir a las aulas para abrirse a una nueva modalidad de enseñanza remota. El presente estudio tiene como objetivo conocer la vivencia que los docentes universitarios tuvieron de la educación remota y la percepción que estos tienen sobre algunos de los factores de riesgo a los que han hecho frente los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje durante la pandemia. Enmarcado en el paradigma cualitativo interpretativo se realizó un estudio de caso, con una muestra no probabilística de ocho docentes de una universidad privada, situada en la ciudad de Esmeraldas, Ecuador. El instrumento utilizado para la recolección de los datos fue una entrevista en profundidad de 41 preguntas basada en el modelo de calidad de Hayes et al. (2006) y Bryk et al. (2010). Los resultados evidencian el esfuerzo y desgaste vivido por los docentes ante las nuevas exigencias de la realidad y su preocupación ante factores de riesgo que han enfrentado sus estudiantes durante la pandemia, tales como las dificultades con la conectividad y el acceso a la tecnología, el bajo nivel en competencias digitales, la falta de ética y madurez personal y la compleja realidad personal y familiar de muchos de ellos, que les han ubicado en un contexto de vulnerabilidad y de pérdida en la calidad de los aprendizajes.

Palabras clave: Educación superior, calidad de la educación, educación remota.

Summary

The pandemic has evidenced the existing inequalities in the countries of the region, and this has rebounded on the Teaching-Learning processes of many children and young people who abruptly stopped attending the classrooms to open up to a new modality of remote teaching. The present study aims to know the experience that university teachers had of remote education and the perception they have about some of the risk factors that students have faced in the Teaching-Learning process during the pandemic. Framed in the interpretive qualitative paradigm, a case study was carried out, with a non-probabilistic sample of eight professors from a private university, located in the city of Esmeraldas, Ecuador. The instrument used for data collection was an in-depth interview with 41 questions based on the model of Hayes et al. (2006). The results have shown the effort, wear and tear experienced by teachers in the face of the new demands of reality and their concern about risk factors that their students have faced during the pandemic, such as difficulties with connectivity and access to technology, the low level of digital skills, the lack of ethics and personal maturity and the complex personal and family reality of many of them, that have placed them in a context of vulnerability and detriment in the quality of the Learning.

Keywords: Higher education, quality of education, remote education.

Introducción

La pandemia por la Covid19 ha supuesto cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje que podrían afectar a la calidad de la enseñanza universitaria. El objetivo de la presente investigación es conocer la vivencia que los docentes universitarios están teniendo de la educación remota y la percepción que estos tienen sobre algunos de los factores de riesgo a los que han hecho frente los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje durante la pandemia.

Hablar de calidad no resulta sencillo, pero es evidente que se ha convertido en uno de los grandes desafíos que tienen los estados en cuanto a educación se refiere, hasta tal punto que forma parte de uno de los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 aprobada por la Organización de las Naciones Unidas ([ONU] 2015), concretamente el ODS4, el cual señala, como objetivo clave para el desarrollo sostenible, garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Según Vaillant y Rodríguez (2018) para la Unesco y la OEI, la educación de calidad es entendida como un derecho fundamental de todas las personas y que guarda estrecha relación con la equidad educativa. En esta línea se podría señalar que no se puede hablar de calidad en educación si esta no alcanza a todos en igualdad de condiciones.

Alineada con la Agenda 2030 y el concepto de calidad de la Unesco y la OEI, la Ley de Educación Superior del Ecuador (LOES) promueve el principio de calidad como exigencia fundamental del Sistema de Educación Superior Ecuatoriano. En el Art. 93 de la LOES (2010) se define el principio de calidad como la búsqueda continua, auto reflexiva del mejoramiento, aseguramiento y construcción colectiva de la cultura de la calidad educativa superior...orientadas por la pertinencia, la inclusión, la democratización del acceso y la equidad, la diversidad, la autonomía responsable, la integridad, la democracia, la producción de conocimiento, el diálogo de saberes y los valores ciudadanos.

El Art. 5 reconoce entre los derechos de las y los estudiantes acceder a una educación superior de calidad y pertinente, que permita iniciar una carrera académica y/o profesional en igualdad de oportunidades. Algo que la pandemia ha puesto en entredicho al acrecentarse las brechas de las desigualdades ya existentes en la región. Muchos estudiantes no han contado con las condiciones necesarias de accesibilidad y acceso a tecnología y otros han tenido que priorizar la búsqueda del sustento diario a la educación.

El 11 de marzo del 2020 se declaró en Ecuador el estado de emergencia sanitaria y cinco días después el estado de excepción por calamidad pública, hecho que implicó el cierre inmediato de todas las instituciones educativas del país. Días más tarde, el Consejo de Educación Superior (CES) expide una normativa transitoria con el fin de garantizar el derecho a la educación para todos los/as estudiantes de todas las instituciones de educación superior (IES). Se abre la posibilidad de extender los períodos académicos ordinarios y de implementar períodos extraordinarios, se propone la modalidad híbrida para el desarrollo de las carreras y programas, se promueve el uso de plataformas digitales, redes sociales y otros recursos multimedia con el fin de acceder a los estudiantes y se contempla la posibilidad de que los docentes elaboren guías de estudio por asignatura como recurso, especialmente en aquellos casos en los que no se tiene acceso a medios tecnológicos. En cuanto al pago de aranceles y matrículas en el ámbito privado, se prohíbe el incremento de valores y el cobro de adicionales por mora de pago y/o uso de entornos virtuales.

En Ecuador, el cierre temporal de las IES afectó a 60 universidades y escuelas politécnicas (33 públicas y 27 privadas), y 286 institutos técnicos y tecnológicos (140 públicos y 246 privados), incluyendo sus distintas matrices y sedes (Spampinato et al., 2021, p.27) En este contexto, las IES se vieron forzadas a implementar con carácter urgente una serie de medidas de contención para hacer frente al impacto generado por la situación de emergencia. En la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas, en adelante PUCESE, con una matrícula en torno a los 1450 estudiantes de grado y 175 de posgrado se apostó por la formación de los docentes en el uso de plataformas y herramientas digitales y se tomaron diversas medidas de contención tanto de carácter pedagógico como administrativo y financiero. No obstante, algunos alumnos quedaron fuera, a pesar de los esfuerzos realizados.

Entre las medidas tomadas, se encuentran la ampliación de los plazos de matrícula, la ampliación de los períodos ordinarios de clases, la adecuación de la infraestructura tecnológica de la sede para desarrollar los procesos de inscripción, admisión y matrícula totalmente on line, adecuación de la plataforma Moodle para sostener el desarrollo de las clases totalmente de manera virtual, la postergación de las prácticas de laboratorio o de campo, la suspensión de las prácticas preprofesionales laborales o de servicio comunitario, el desarrollo de cursos de formación en competencias digitales y educación virtual dirigido a todos los docentes, la aplicación de encuestas para conocer la realidad y necesidades de la comunidad universitaria y el acompañamiento y seguimiento de esta por parte del equipo de pastoral. Junto a ello se impulsaron diversas iniciativas por parte de docentes y del equipo de vinculación de la sede vinculadas a atender las necesidades de subsistencia y de salud de la comunidad esmeraldeña.

Ante la imposibilidad de la presencialidad en las aulas, se potenció un aprendizaje ubicuo mediado por los dispositivos móviles y tecnológicos; sin embargo, en Ecuador la infraestructura de comunicaciones y accesos a las TIC es deficitaria. Un poco menos de la mitad de los ecuatorianos (45,5 %) tenía acceso a internet (56,1 % área urbana; 21,6 % área rural). Respecto a equipamiento tecnológico a nivel nacional, el 23,3 % posee computadora de escritorio, el 28,5 % computadora portátil, y ambas el 11,2 %. De igual modo, respecto a personas que tienen teléfono inteligente (smartphones), a nivel nacional es del 46 %, a nivel urbano del 54 %, y a nivel rural de casi el 30 % (INEC, 2021).

Esto concuerda con lo indicado por Morán et al. (2021), quienes señalan que “las tecnologías digitales han permitido en la Educación Superior sobrellevar la situación de la emergencia sanitaria pero también generan una brecha digital” (p.317), dado que aquellos que no disponen de ellas, quedan al margen.

Otro de los aspectos que hay que tener en cuenta en el contexto de la pandemia es que la educación virtual, exige mucho tiempo de preparación, y recursos, siendo esta una de las diferencias con la enseñanza remota de emergencia. Esta última encontró a los centros educativos y a los docentes con escasos recursos y sin apenas tiempo para prepararse, habiendo tenido que responder a la pandemia de manera rápida para satisfacer la demanda educativa existente (Abreu, 2020).

En la misma línea, Ruz-Fuenzalida (2021) señala que “la transición rápida a una enseñanza remota de emergencia implica dejar de lado, en muchos casos, la calidad de los cursos y procesos impartidos por las instituciones o centros educativos” (p.136), siendo esta la principal característica que la separa de la educación virtual.

A esto se suma también el aporte de Hodges et al. (2020), quienes señalan que la necesidad de tener que adaptarse rápidamente a una situación de emergencia puede hacer disminuir la calidad de la enseñanza.

Respecto a la deserción, el 20 % de estudiantes de institutos técnicos y tecnológicos, así como el 9,37 % de los estudiantes de universidades y escuelas politécnicas han tenido que interrumpir sus estudios por falta de acceso a dispositivos y conectividad y esto representa el 11,07 % del total de la matrícula en educación superior. Se estima, además, una tasa de deserción mayor para zonas rurales y género femenino (Spampinato et al., 2021).

Una vez avanzados los planes de vacunación y con el levantamiento del estado de sitio, las IES van regresando a la presencialidad de manera progresiva autorizados por el Comité de Operaciones de Emergencia Nacional. Sin embargo, la reducción del nivel de matrícula y la deserción del alumnado por motivos fundamentalmente socioeconómicos son dos evidencias claras de como la pandemia del Covid-19, exacerbó y puso de relieve las desigualdades ya existentes significando un retroceso en la apuesta por la inclusión educativa y un revés en la educación como derecho universal.

Según la Unesco (2020) la pandemia complejiza aún más la situación de una educación superior que, prácticamente en todo el mundo, pero especialmente en la región, ya se enfrentaba a retos no resueltos como un crecimiento carente de calidad, inequidades en el acceso y en los logros de aprendizaje o la reducción progresiva de financiamiento público (p.11).

Materiales y métodos

La investigación se enmarca en el paradigma cualitativo, interpretativo o naturalista (Creswell, 2013; Guba, 1981; Guba y Lincoln, 2002; Sandín, 2000) dado que el objeto de análisis son las percepciones y vivencias de los docentes en torno al proceso educativo experimentado durante la pandemia. Se trata de un estudio de caso (Ary y Sorensen, 2010) con docentes de una universidad privada situada en la ciudad de Esmeraldas, Ecuador. La presente investigación se desarrolla culminando el segundo período académico con educación remota.

El muestreo fue no probabilístico dado que la selección de los participantes estuvo en función del propósito y características de la investigación. Se seleccionaron 8 docentes de las carreras de Educación y Enfermería por la particularidad de los estudios. Las razones por las que se eligieron estas facultades fueron fundamentalmente el componente práctico y presencial que caracteriza estas carreras, el volumen de estudiantes matriculados en ellas y la accesibilidad de los docentes. En total, la muestra estuvo compuesta por 8 docentes de las carreras de educación y enfermería, 5 mujeres (3 de educación y 2 de enfermería) y 3 varones (2 de educación y 1 de enfermería).

El problema de investigación hace referencia a la preocupación por una posible reducción de la calidad de la educación en el marco de la educación remota. La pregunta de investigación que guió el estudio se concreta de la siguiente manera: ¿qué vivencia tienen los docentes de la educación remota y que riesgos evidencian en ella respecto a la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje?

El instrumento utilizado para la recolección de los datos fue una entrevista en profundidad (Ary y Sorensen, 2010) que fue aplicada individualmente, para lo cual se elaboró una guía orientativa de 41 preguntas. La entrevista se basó en el modelo de calidad de la enseñanza propuesto por Hayes et al. (2006), con algunos elementos de Bryk et al. (2010). El modelo de calidad de Hayes et al. (2006) se ha utilizado en otras investigaciones mostrándose como un programa adecuado de investigación (González Berruga, 2021; Bature y Atweh, 2020, 2016; Forbes et al., 2019; González Berruga, 2018; González Berruga y Escudero Muñoz, 2018).

Cómo citar este artículo:

Bernabé, L., González, M., Espinoza, M. & Armijos, I. (Julio - diciembre de 2022). Calidad de la enseñanza remota en el contexto universitario en Esmeraldas, Ecuador, desde la experiencia docente. *Sathiri* (17),2 82-101. <https://doi.org/10.32645/13906925.1132>

En la Tabla 1 se observan las dimensiones y preguntas de la entrevista realizada a los docentes. Esta no se entiende como un instrumento cerrado, sino como un guía abierta y flexible en la que se pueden introducir nuevas preguntas o modificar el orden de las estas, teniendo en cuenta que una entrevista en profundidad no es una recogida de datos sistemática, sino una experiencia entre dos personas que se va construyendo de manera íntima y original.

Tabla 1
Dimensiones y preguntas de la entrevista

Dimensiones	Preguntas
Valoración general	¿Cómo ha cambiado tu dinámica de enseñanza desde la presencialidad a la virtualidad? ¿cuáles han sido estos cambios? Describe tu rutina en la presencialidad y en la virtualidad. ¿cómo valoras la educación virtual en estos meses? ¿por qué? ¿cómo valoras el nivel de dificultad al adaptarte a esta modalidad virtual? ¿en qué crees que te ha beneficiado? ¿por qué? ¿y en qué crees que te ha perjudicado? ¿por qué? ¿qué destacas como algo positivo de la educación virtual? ¿por qué? ¿y algo negativo? ¿por qué? ¿quieres volver a impartir clases presenciales? ¿por qué? ¿volverías ya a las clases presenciales o estarías un tiempo más con la esta modalidad de educación virtual? ¿de qué depende que volvieras a las clases? ¿qué echas de menos de la enseñanza presencial? ¿qué crees que te falta en la enseñanza virtual que si tenías en la enseñanza presencial?
Competencias desarrolladas	¿Qué competencias, habilidades, capacidades y destrezas has tenido que desarrollar con la virtualidad? ¿estas competencias las habrías desarrollado en la presencialidad? ¿por qué? ¿qué competencias, habilidades, capacidades o destrezas crees que no has desarrollado o no has trabajado por la educación virtual en tu función como docente? ¿por qué?
Recursos suficientes	Sobre los recursos virtuales utilizados: Teams, zoom, Moodle, etc. ¿Cómo te has sentido? ¿Te ha costado aprender a utilizarlos? ¿has tenido apoyo de la universidad para aprender a utilizarlos o no te ha hecho falta? ¿crees que los recursos utilizados han sido suficientes o crees que se podrían haber utilizado otro tipo de recursos?
Tiempo dedicado al estudio	En cuanto al tiempo que los estudiantes le dedicaban al estudio, ¿cuándo crees que los estudiantes le dedicaban más tiempo? ¿en la presencialidad o en la virtualidad? ¿por qué? ¿cuándo crees que los estudiantes aprovechaban más el tiempo, con la presencialidad o ahora en la virtualidad? ¿crees que el tiempo de clase y en contacto con el docente ha sido suficiente? ¿crees que los estudiantes han dedicado tiempo suficiente a realizar las tareas de clase?
Contenidos de calidad	¿Crees has mostrado los contenidos necesarios y suficientes que son indispensables en cada asignatura o, por el contrario, has tenido que planificar una serie de contenidos mínimos? ¿por qué se ha dado esto? ¿crees que han faltado contenidos por dar en tus asignaturas?

¿crees que se ha profundizado lo suficiente en los contenidos? ¿crees que los recursos utilizados han permitido una comprensión profunda de los contenidos por parte de los estudiantes? ¿crees que has realizado las mismas correcciones y retroalimentación sobre las actividades que cuando estaban en la presencialidad?

Conectividad de los contenidos

Dentro de los temas de clase, ¿se ha tratado la problemática actual de alguna u otra manera, ya sea incluyendo algún tema de reflexión en clase o algún contenido relacionado con el tema, como, por ejemplo, como educar en la virtualidad (para educación) o como tratar los casos de pandemia (para enfermería)? ¿los contenidos que se daban en clase permitían de alguna manera abordar la problemática actual desde alguna perspectiva ya sea en el trato con las personas (enfermería), con los estudiantes (educación)?

Trabajo sobre la tarea

¿Crees que las instrucciones que se daban a los estudiantes para realizar las tareas y la evaluación final quedaban claras y se entendían bien? ¿por qué? ¿los recursos utilizados permitían una buena comprensión de las tareas? ¿crees que los docentes han realizado las mismas correcciones y retroalimentación sobre las actividades que cuando estaban en la presencialidad? ¿los docentes se aseguraban de que los estudiantes trabajaran sobre las tareas de clase o de estudiar la lección correspondiente? ¿por qué? ¿de qué manera? ¿la forma de evaluar la asignatura estaba lo suficientemente clara? ¿se podían acceder a las pautas de evaluación a través de las plataformas virtuales?

Evaluación adaptada

Por lo general, ¿cómo ha sido la evaluación de las prácticas de clase o la evaluación final en la educación digital? exámenes, trabajos, trabajos en grupo, etc. ¿crees que la evaluación se ha adaptado a las necesidades de los estudiantes? ¿se han dado facilidades para entregar las actividades y realizar la evaluación final?

Relaciones docente - estudiante

¿Cómo ha sido la relación con los docentes durante este tiempo? ¿cómo ha sido la relación con otros compañeros? ¿han sido relaciones de trabajo y personales que apoyaran el proceso de enseñanza? ¿te has sentido cercano/a a los docentes? ¿y a los estudiantes? ¿crees que la falta de relación personal ha influido en el proceso de enseñanza ya sea de manera negativa o positiva? ¿has tenido acceso a otros profesionales de la universidad como el servicio de atención al estudiante? ¿Y cómo ha sido esta relación?

Relación estudios - vida personal

¿Cómo valoras la manera en la que has compaginado tus estudios con tu vida personal? ¿cómo consideras que la virtualidad ha influido en tu vida diaria?

Enfoque de género

Como mujer, ¿crees que la virtualidad te ha dado más facilidades para compaginar estudios y vida personal? ¿qué cambios has notado? (no se trata de buscar que nos digan algo sino de incidir en la manera en que la virtualidad les ha influido en sus vidas, esto es importante para evitar generar el sentido de la respuesta en las estudiantes)

Inclusión/atención a la diversidad

¿Se ha tenido en cuenta la situación personal de cada estudiante para favorecer su participación en la educación virtual? ¿se ha tenido en cuenta el contexto socioeconómico y cultural de los estudiantes a la hora de dar las clases, de permitir la participación en el aula o realizando las actividades de clase?

Problemas particulares: conectividad

¿Has tenido problemas de conexión a internet? ¿cómo los has solventado? ¿de qué manera los docentes o la universidad ha tenido en cuenta esto para adaptarse a vuestras necesidades?

Como puede observarse, la guía de entrevista se compone de un primer bloque de valoración general en donde se compara la educación presencial y virtual. El resto de la entrevista responde a las dimensiones de la calidad de la enseñanza seleccionadas: Competencias para la enseñanza aprendizaje, Recursos suficientes, Tiempo dedicado al estudio, Contenidos de calidad, Trabajo sobre la tarea, Evaluación adaptada, Relaciones docente-estudiante, Relación estudios-vida personal, Inclusión y atención a la diversidad. A estas dimensiones se añadieron dos más de carácter transversal el enfoque de género y los problemas de conectividad.

Para asegurar la validez del diseño, siguiendo el aporte de Creswell (2013), se describió el contexto en Ecuador, como se puede observar arriba, se realizó una auditoría externa de los datos y las conclusiones a través de un investigador externo a la investigación y un investigador del grupo de investigación, pero que no participó del análisis de datos; también se realizó una revisión por pares de los docentes participantes.

Las entrevistas se realizaron mediante el programa de Microsoft Teams. El análisis es realizado mediante la herramienta Atlas.ti versión 9.22 para Windows. La información fue organizada mediante códigos lo que permitió estructurar y analizar los resultados del estudio.

En una primera codificación, se obtienen los códigos emic desde lo que expresan los participantes. En una segunda codificación, se agrupan los significados en los códigos emic obtenidos. En un tercer paso, se generan grupos de códigos que aglutinan los códigos emic. Los nombres de los grupos de códigos se asignan teniendo en cuenta los códigos emic y los factores etic propuestos. En la Tabla 2 se observan los grupos de códigos y códigos que emergen del análisis de las entrevistas a estudiantes.

Tabla 2.
 Grupos de códigos y códigos que emergen de las entrevistas

Grupos de códigos	códigos
Cambios experimentados durante la pandemia	Supuso trabajar doble Otro modo de interactuar Más trabajo autónomo de los estudiantes Nuevos modos de organizar el tiempo Tocó formarse e investigar Muchas horas delante de la pantalla Se han roto los tiempos temporales Se desarrolla la capacidad de empatía
Proceso de enseñanza-aprendizaje	Toco elaborar más material y que estos tuviesen lo esencial Flexibilización del proceso Cambio de metodologías Ajustes en tareas, tiempos, recursos Envío de información por diversos canales Preocupación por la evaluación Dificultades para hacer prácticas Priorización de contenidos
Uso de herramientas tecnológicas	Nuevas herramientas y plataformas entran en escena Proceso de enseñanza mediado por la tecnología Experimentación con nuevas herramientas Se contaba con competencias digitales escasas Oportunidad de aprendizaje
Proceso de acompañamiento y tutoría	Flexibilidad y acompañamiento creativo Dificultades a la hora de seguir a los estudiantes Se incrementa la retroalimentación
Factores de riesgo y problemas derivados	Aislamiento y escasa comunicación Dificultades de accesibilidad y conectividad Dificultades de comunicación e interacción Condiciones sociofamiliares Se confunde el horario de trabajo con el descanso Cansancio tanto de estudiantes como de docentes Falta de ética en los estudiantes. Se copia masivamente Existencia de vacíos Desgaste psíquico y emocional Poco acceso al lenguaje corporal

Desde la perspectiva ética de la investigación, la participación fue voluntaria y anónima. Se evitó registrar datos personales y se utilizó solo el audio de la grabación para realizar la transcripción y análisis; así mismo, se advirtió al comenzar la entrevista que los datos se utilizarían con fines académicos, de investigación o formativos.

Cómo citar este artículo:

Bernabé, L., González, M., Espinoza, M. & Armijos, I. (Julio - diciembre de 2022). Calidad de la enseñanza remota en el contexto universitario en Esmeraldas, Ecuador, desde la experiencia docente. *Sathiri* (17),2 82-101. <https://doi.org/10.32645/13906925.1132>

En torno a la vivencia de los docentes se analizaron los datos en base a las siguientes categorías de análisis: relaciones, proceso de enseñanza-aprendizaje, recursos, acompañamiento, equilibrio con la vida personal, formación y estado emocional. Respecto a los factores de riesgo percibidos por los docentes que pueden reducir la calidad de los aprendizajes en el alumnado las categorías de análisis fueron las siguientes: la conectividad, la comunicación, la interacción, la madurez y ética personal, las competencias digitales, el acceso a los contenidos y el contexto sociofamiliar.

Resultados y discusión

Los resultados arrojan vivencias significativamente similares entre los docentes en cuanto a la valoración que hacen de este tipo de educación remota. Esta vivencia ha estado marcada por sus situaciones personales y familiares y por las características y condiciones del grupo de estudiantes con quienes han trabajado. Los docentes han realizado grandes esfuerzos por responder a esta nueva realidad, garantizando el acceso a los contenidos y el acompañamiento a los estudiantes, no obstante, se evidencian ciertos factores de riesgo que han podido influir en la reducción de la calidad de los aprendizajes adquiridos, tal como se observa a continuación.

La vivencia de los docentes ante la educación remota ha supuesto ajustes importantes tanto en sus prácticas pedagógicas como en su organización vital. De repente, las relaciones con estudiantes y compañeros, así como el proceso de enseñanza-aprendizaje se vio mediado por el uso de las tecnologías.

Un cambio que yo he sentido mucho es que a mí me gustaba mucho proponer experiencias conjuntas a los estudiantes, pero eso en la virtualidad no es tan fácil. Y me toca hacer que el estudiante acceda a la experiencia mediado por un video o una lectura. (D_2)

Uno de los cambios fue que todo empezó a ser digitalizado, otro la manera de interactuar, en la virtualidad es distinto, apenas se les escucha la voz y muy poco se ve el rostro, por problemas de conectividad o por reducir el consumo de megas (D_3)

El proceso de enseñanza aprendizaje se caracterizó fundamentalmente por la flexibilidad, dado que se tuvieron que realizar ajustes importantes tanto en los contenidos, como en los recursos, metodologías, tareas y evaluaciones.

Los desafíos más grandes han sido en la flexibilidad y acompañamiento, toca ser más creativo, flexibilizar por las características también de nuestro alumnado, dificultades de conectividad, cargas familiares especialmente las mujeres...El propio alumnado te da las claves de hasta dónde y cómo ir haciendo ajustes (D_1).

He sido flexible, quizás demasiado... He sido muy flexible, sobre todo en la parte práctica con muchas guías para que puedan desarrollar (D_4).

Creo que hemos dado un salto grande en cuanto a flexibilidad, sabiendo que la vida es compleja y que hay que escuchar a los estudiantes, tuvimos que ver como gestionábamos algunas situaciones...Me tocó cambiar la forma de evaluar, las actividades a proponer a los estudiantes y los contenidos compartidos en el aula (D_8).

He ampliado plazos, algunas han hecho las tareas hasta 3 veces. Mucha personalización y mucha tutorización. Siendo muy flexible, porque creo que hoy lo importante es seguir. En contenidos, en metodologías, en tiempos, en todo hemos tenido que ir adaptando. (D_1)

He cambiado bastante, he tenido que aprender esto de las TICs, cambiar la metodología, tratar de que el estudiante esté ahí, esté escuchando y se interese por la clase (D_5).

Tuve que ser mucho más sintético, seleccionar lo esencial. Se quedaron fuera algunos temas, pero creo que fue una decisión acertada. (D_2)

De repente, plataformas como Moodle, Teams o Zoom o herramientas como padlet, screencast-o-matic, jamboard o genially empezaron a formar parte del vocabulario cotidiano, haciendo crecer el número de recursos creados por los docentes para favorecer el acceso de los estudiantes al contenido de estudio.

La virtualidad nos cogió a todos por sorpresa. Supuso trabajar doble, tocó pensar en aquellos que estaban en cero y aquellos que se manejaban un poco más con la tecnología (D_3)

Moodle está muy bien, te permite tener todos los contenidos colocados. Yo ya lo usaba, pero ahora me ha obligado a tener todo mejor organizado, lo que no me gusta es tener que evaluar mis materias con los cuestionarios de esta plataforma (D_6)

Algunas herramientas las conocía, pero no las aplicaba. Ahora ya tengo claro para que me sirven (D_4)

Los recursos existentes son válidos, la universidad lo ha trabajado bien, ahora bien, el principal recurso es el humano. Mis compañeros y yo usamos zoom, teams, WhatsApp, lo que sea con tal que llegue a las alumnas. Pero es complejo saber usarlos de manera efectiva y eficaz, eso lo complejiza todo (D_1).

A mí me gustó mucho lo de las pizarras digitales, así como el tema de la construcción de los Power Point de forma colectiva (D_8)

Yo creo que me he adaptado bien a todas estas herramientas...acabé encontrando unas pizarras electrónicas que me permitieron dar las clases de estadística (D_6)

Es claro, que tal como señala Salinas (2020) las tecnologías digitales en tiempos de Covid-19, fueron fundamentales al constituirse como el nexo de los docentes con los estudiantes, trasladándose el proceso de enseñanza-aprendizaje al entorno virtual.

Todo ello implicó grandes dosis de capacitación interna y externa por parte de los docentes, centradas fundamentalmente en el manejo de plataformas y herramientas digitales y en el desarrollo de ciertas competencias blandas como la empatía.

Hoy la sociedad exige el desarrollo de competencias digitales y ello implica cambios, no podemos educar igual que fuimos educados nosotros (D_3).

Cada curso me ha servido de una u otra forma para ponerlo en práctica y me voy actualizando (D_5).

Se han hecho muchos cursos desde el principio para trabajar mejor estos recursos digitales y luego ha habido nuevas ediciones y creo que esos cursos están muy bien por lo que posibilitan también espacios de compartir, aunque creo que cada campo de saber es específico y la personalización del aprendizaje es vital (D_1)

Se ofrecieron cursos donde aprendimos a armar mejor el aula, esto de poder armar una mejor aula virtual está bien, todavía nos queda mucho por mejorar, por supuesto, pero se hizo un esfuerzo por mejorar la presentación de los contenidos a trabajar (D_8)

La presencialidad del aula fue sustituida por el acompañamiento y la tutoría virtual, Whatsapp y Telegram pasaron a convertirse en grandes aliadas para la comunicación con el alumnado. Las horas de aprendizaje síncrono en interacción con el docente se complementaron con las horas de atención al alumnado, en tutorías instantáneas o planificadas, con el objetivo de atender la dudas, inquietudes y consultas de todo tipo por parte de los estudiantes.

En la virtualidad me cuesta más seguir a los estudiantes, no puedo detectar las reacciones del estudiante y más teniendo en cuenta que muchas actividades les toca hacerlas solo. (D_2)

Tuve que investigar qué cosas eran la más adecuadas para realizar en un ámbito virtual. Lo más interesante que descubrí fue la retroalimentación dialógica...A menudo solicitaba a los alumnos que se grabaran videos donde yo viera lo que habían hecho como ellos explicaron lo que querían hacer o ellos explicarán su proceso reflexivo o ellos explicarán lo que habían aprendido en el curso. (D_8)

La educación virtual es buena, pero hay que saber llegar a los estudiantes y poner lo esencial. Los estudiantes se cansan más en la educación virtual. En la virtualidad hay pocos momentos de distracción y muchas horas ante una pantalla cansa. Y si son clases magistrales peor aún (D_3)

Me tocó fortalecer los procesos de retroalimentación, generé más espacios donde ellos podían preguntar a lo largo de todo el proceso. (D_8)

Sobre este aspecto, Villafuerte et al. (2020) señalan que se multiplicaron las horas de trabajo de los docentes, al tener que dedicar un mayor número de horas a crear e implementar la virtualidad en el proceso educativo y al mismo tiempo atender las diversas realidades del alumnado.

Todos estos esfuerzos generaron en los docentes la percepción de sobrecarga de trabajo y una dificultad grande para separar los espacios y tiempos laborales de los personales y familiares, dado que las aulas y oficinas fueron reemplazadas por los espacios del hogar. Esto provocó a su vez un estado emocional marcado por la incertidumbre, la inseguridad, la impotencia y cierta sensación de aislamiento a causa del confinamiento.

Ahora es tan fácil escribir un WhatsApp rápido a cualquier hora de la madrugada, que llega a ser impertinente, por parte de tantos alumnos que se metan a cualquier hora y cualquier día de la semana a preguntarme cualquier cosa..., eso sí, que está dificultando las cosas porque ya no consigues a veces desvincular lo que es el horario de trabajo con el descanso (D_6)

Lo que más me ha costado es el equilibrio nuevo con la vida (D_1)

Se han roto los límites de los tiempos de trabajo. Antes empezabas y terminabas a una hora, pero ahora empiezas tu día y no acabas de diferenciar cuando trabajas y cuándo estás viviendo tu ciclo vital (D_2)

El mayor tiempo que me ocupa y me consume en el día es lo laboral. Desde que amanece hasta que anochece estoy metido en temas de trabajo (D_3)

El tiempo parece que no me da, trabajo más (D_5)

Realmente supuso un desgaste enorme, porque siento que son muchas horas dedicadas frente a un computador. ...Creo que son muchas horas y esto a la larga trae sus consecuencias. Siento que todos estamos cansados. (D_8)

En cuanto a los factores de riesgo percibidos por los docentes como posibles causantes de la reducción de la calidad de los aprendizajes por parte de los alumnos se detectaron principalmente la falta de conectividad y de acceso a la tecnología adecuada por parte de un buen número de alumnos, hecho que genera que estos se encuentren limitados en cuanto al acceso a las explicaciones del docente y por tanto a la comprensión de los conocimientos. Unido a esto se suma el poco desarrollo de competencias digitales que muchos de ellos presentan, más allá del uso de redes sociales, lo que dificultó en un primer momento el uso de las plataformas y herramientas digitales.

A mí no se me ha hecho difícil, pero creo que al estudiantado sí. Me ha tocado adaptarme a ellos. Los que provienen de zona rural sus competencias digitales son muy escasas y como mejor se manejan es con WhatsApp (D_3).

Yo no he tenido muchos problemas, pero muchos estudiantes sobre todo de zona rural han presentado muchas dificultades en conectividad, lo suplen bastante con WhatsApp, te llaman, ven las grabaciones, quedamos con tutorías. Intento hacer grabaciones más cortas, porque la gente lo necesita y lo agradece un montón (D_1)

En el caso de estudiantes si ha habido bastantes alumnos con problemas de conectividad (D-3).

Hay algunos que ni siquiera disponían de un ordenador en condiciones, ahora no se habla tanto de ellos, pero porque la mayoría se han quedado en el camino (D_6)

Por otro lado, otro factor importante es el aislamiento y la pobre comunicación que se establece entre pares y con el docente debido al confinamiento y los elementos que caracterizaron la comunicación en este contexto, tales como el ruido ambiental, la pérdida de conexión a internet, los cortes de luz en algunas zonas, las múltiples distracciones en el hogar, y la práctica inexistencia del lenguaje corporal, dado que por la baja calidad de la conexión, la situación en la que se encontraban los estudiantes o por las condiciones del hogar la mayoría de las cámaras se encontraban apagadas en los encuentros síncronos.

Yo no conozco el nombre de nadie, ni siquiera conozco sus caras...simplemente doy la clase al aire, pero es imposible personalizar...Puede haber muchos alumnos que aparentemente están asistiendo, pero no lo están haciendo y puede luego haber desfases de información y problemas, entonces hay mucha retroalimentación porque se envía la misma información por diferentes canales (D_6)

Cuando llega la virtualidad, pierdes el contacto con el otro. A muchos de los estudiantes ni siquiera les ves, porque no encienden la cámara. Para mí fue lo más difícil (D_7)

No me gusta para nada, prefiero la interacción directa. En la interacción con los chicos es más fácil darse cuenta si entienden o no. (D_4)

En la virtualidad es más difícil evidenciar si aprenden o no, puesto que están en cámaras apagadas, y además hay muchos distractores (D_3)

Unido a esto se suma la falta de madurez y de ética de algunos estudiantes que aprovechan la situación de flexibilidad para copiar o mentir con el fin de justificarse ante el desarrollo de tareas o evaluaciones.

Es tan fácil copiar en esta situación para los alumnos. Todo el mundo está copiando masivamente (D_6)

Algunos se aprovechan, ha habido demasiada flexibilidad (D_4)

Siempre hay entre 6 y 5 alumnos en clase que trabajan pase lo que pase, pero el resto, el resto lo que hacen es pedirle a los demás las cosas. O copiar y pegar de internet sin ni siquiera leer lo que está pegando (D_6)

En la virtualidad se requiere madurez por parte de los alumnos, pero muchos de ellos no la tienen. Decían estar en clase, pero estaban en cualquier sitio atendiendo otras cosas (D_7)

Finalmente, cabe señalar también las circunstancias personales y sociofamiliares de muchos alumnos, que de alguna manera inciden en las condiciones de posibilidad para el aprendizaje. Circunstancias como la pérdida de trabajo o de salud o incluso la pérdida de familiares y/o amigos han dificultado en muchos momentos que se den las condiciones adecuadas para un aprendizaje de calidad.

Para muchos alumnos, fue duro en muchos sentidos, sobre todo el alumnado más vulnerable (D_1)

Era un espacio de educación injusta para ellos, lo digo sinceramente porque creo que no tenían las condiciones de conectividad... Las circunstancias de vida de los estudiantes son complejas y eso les dificulta bastante el proceso (D_8)

Mucho de nuestro alumnado son mujeres y docentes y tienen muchas cargas. Nuestras alumnas se han visto muy afectadas por los recortes salariales y les exige buscar alternativas de emprender vendiendo carne asada o teniendo que apoyar a la familia.... Muchos alumnos han tenido algún familiar con covid y han tenido que afrontar costos altos de los cuidados sanitarios, algunos han fallecido (D_1)

Ellos dicen que les falta tiempo, pero pienso que les pasa lo mismo que a mí, al estar en su casa, son muchos los reclamos (D_5)

Conclusiones

Los docentes universitarios se han visto empujados a reinventarse en el contexto de la pandemia al tener que mantener el proceso de enseñanza-aprendizaje con sus alumnos, en esta ocasión mediado por las TIC. Muchos de ellos se vieron inmersos en capacitaciones en torno al aprendizaje virtual, las plataformas virtuales y el vasto abanico de herramientas digitales existentes. Estos datos coinciden con los ofrecidos por Cardona (2021), donde la institución desarrolló procesos de formación para docentes, hecho que supuso un cambio significativo en el desempeño de estos, y por López-Orellana et al. (2021), quienes señalan que las instituciones en Ecuador ofrecieron apoyo en la formación. La formación en las instituciones ha supuesto uno de los problemas en las instituciones educativas, como señala Santos et al. (2020), Portillo-Berasaluce, Romero y Tejada (2022) y Ramos-Huenteo et al. (2021).

Esto mismo señala Rueda-Gómez (2020) al indicar que “la pandemia generó grandes repercusiones en la vida universitaria y en las condiciones para asegurar el derecho a la educación, obligando al profesorado a reinventar la metodología de enseñanza y a integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación” (p. 93).

Los docentes tomaron conciencia de la importancia de ciertas habilidades blandas en el desarrollo de su labor docente, la paciencia, la empatía y la escucha se pusieron especialmente en juego en este contexto de virtualidad en donde otros elementos de la comunicación como el lenguaje corporal, la mirada o el contacto físico quedaron tremendamente reducidos.

Cómo citar este artículo:

Bernabé, L., González, M., Espinoza, M. & Armijos, I. (Julio - diciembre de 2022). Calidad de la enseñanza remota en el contexto universitario en Esmeraldas, Ecuador, desde la experiencia docente. *Sathiri* (17),2 82-101. <https://doi.org/10.32645/13906925.1132>

Aprendieron a flexibilizar a partir de la realidad de sus estudiantes y las horas clase de atención directa con el docente se vieron complementadas con el acompañamiento personal a través de los diversos canales de comunicación como zoom, teams, whatsapp, o Telegram. Esto se contrapone a lo observado por Monzalvo et al. (2021) donde los docentes perciben una flexibilidad baja en el momento de entregar las actividades.

En este contexto de inseguridad e incertidumbre a muchos de los docentes se les hizo muy complejo mantener un equilibrio saludable entre la vida laboral y la personal familiar, lo que se relaciona con la sensación de estrés y angustia observado por Ramos-Huenteo et al. (2021). La sensación de sobrecarga laboral al pasar tantas horas al día en teletrabajo, sentados delante de una pantalla y/o conectados a la red, atendiendo los compromisos adquiridos con la institución y los reclamos del alumnado fueron generando una sensación creciente de cansancio y desgaste. Estos datos contrastan con la tendencia positiva de López-Orellana et al. (2021), quienes señalan sobre el bienestar de los docentes, pero concuerda en relación con el sentido de contextualización de la percepción del bienestar. No obstante, se relacionan con el aporte de Monzalvo et al. (2021) donde se observa una falta de motivación y bienestar por parte los docentes impartiendo clases online.

En esta línea, Portillo et al. (2020) señalan que “el contexto de emergencia sanitaria ha provocado que gran parte del profesorado aprenda sobre la marcha, improvisando y la vez, desarrollando propuestas creativas e innovadoras, que demuestran la capacidad de adaptación y flexibilidad ante los cambios”. (p.14). Situación que ha supuesto un incremento en el tiempo de dedicación de los docentes.

En cuanto a los factores de riesgo que los docentes identifican en los estudiantes y que de una u otra manera inciden en la reducción de la calidad educativa se encuentran la falta de conectividad y acceso a las tecnologías por parte especialmente de alumnos en contexto rural. Esto se relaciona con el aporte de Ramos-Huenteo et al. (2021) que señalan la importancia de la conexión a internet para un proceso de enseñanza favorable. Esto unido al escaso nivel de desarrollo de las competencias digitales han dificultado enormemente la comprensión de los contenidos y la aplicación de estos, dificultando así el aprendizaje.

Aún conscientes de que la educación es un acto comunicativo, en este contexto se han visto reducidos elementos importantes de la comunicación, especialmente los vinculados al lenguaje no verbal, agudizando la vivencia de soledad y aislamiento tanto del alumnado como del profesorado en el proceso educativo.

Sobre este aspecto, Cobo-Rendón et al. (2020) proponen que las universidades trabajen en la promoción de la salud mental de la comunidad universitaria, así como en la prevención de riesgos psicosociales y estados psicológicos siendo que estos, “sin duda van a afectar en el rendimiento académico, calidad de los aprendizajes y permanencia en el sistema universitario” (p. 5).

Unido a esto, los docentes siguen identificando en una parte del alumnado conductas poco éticas que evidencian cierta falta de madurez y compromiso por parte de algunos alumnos en su propio proceso de aprendizaje. Esto se relaciona con el aporte de Monzalvo et al. (2021) donde se observa una percepción media sobre la posibilidad de dar una educación de calidad a los estudiantes.

En este aspecto, Grande de Prado et al. (2021) señalan que, en la educación superior, la evaluación es una realidad compleja en el entorno online y supone un gran reto “tanto en

el aspecto tecnológico, como en el organizativo y docente". (p. 56). Uno de los grandes riesgos son las prácticas fraudulentas y según estos autores, aunque el uso de herramientas para el análisis del plagio y un buen diseño de pruebas puede ayudar, la flexibilidad y la creatividad deben aflorar en estos momentos.

En un contexto de vulnerabilidad como el que viven muchos jóvenes esmeraldeños, especialmente en contextos rurales, el impacto de una situación como la provocada por el Covid -19 acrecienta las brechas ya existentes, recrudesciendo problemas de salud, seguridad y sostenibilidad económica que han incidido en la calidad de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes al no hallarse las condiciones mínimas de posibilidad para un aprendizaje auténtico y significativo minando así el sistema de garantía de la calidad y acreditación institucional.

En este contexto, la Unesco (2020) advierte que "independientemente del nivel de educación, el peligro primordial es que las desigualdades en el aprendizaje se amplíen, aumente la marginación y los estudiantes más desfavorecidos se vean imposibilitados de proseguir sus estudios" (p. 5).

Ante este escenario, se convierte en una urgencia para el Estado y las instituciones educativas garantizar el derecho a la educación superior de todas las personas en un marco de igualdad de oportunidades y de inclusión. Ello requiere según Crespo-Antepara (2021) de "políticas públicas que favorezcan la transformación digital de la educación, la dotación de los centros de enseñanza de dispositivos tecnológicos para el proceso de enseñanza aprendizaje online, así como de la capacitación para la virtualidad de los docentes" (p. 1048), si se quiere garantizar la excelencia educativa, esta no depende solo de las tecnologías, pero no hay que olvidar que son una herramienta que ha venido para quedarse.

Volver progresivamente a la presencialidad se convierte en una oportunidad para repensar y rediseñar los procesos de aprendizaje a la luz de los aprendizajes adquiridos durante este tiempo de educación remota, como son el uso creciente de las TIC y las TAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la retroalimentación y el acompañamiento al alumnado, el desarrollo de ciertas habilidades blandas y la flexibilidad curricular. Además, la implementación de la educación remota como un elemento del currículum puede dar paso al establecimiento al desarrollo de procesos de internacionalización favoreciendo, desde una perspectiva decolonial, la equidad y la interculturalidad (Taşçı, 2021) entre Ecuador y otros países de la región latinoamericana u otras regiones del mundo.

Hoy más que nunca necesitamos aprender de los errores y de los aciertos, abrírnos a la digitalización, a la flexibilidad, a la diversidad y a los cambios que se sucederán en los próximos años en educación, generando mecanismos de apoyo al aprendizaje especialmente en aquellos que han quedado afectados en esta educación remota.

Finalmente, es importante señalar que la pandemia ha generado cambios sustantivos en educación que requieren de nuevos conocimientos, de ahí la necesidad de futuras investigaciones que contribuyan a recoger la experiencia en su globalidad para poder aprender de ella, y tomar así decisiones de futuro acertadas. Conocer la vivencia y percepción del alumnado, los efectos que esta enseñanza remota ha dejado en el aprendizaje, y en la salud mental de las personas o identificar las competencias digitales que requieren docentes y estudiantes para desenvolverse en la formación online o híbrida son cuestiones importantes a las que dar respuesta.

Referencias

- Abreu, J. (2020). Tiempos de coronavirus: la educación en línea como respuesta a la crisis. *International Journal of Good Conscience*, 15(1), 1-15. [http://www.spentamexico.org/v15-n1/A1.15\(1\)1-15.pdf](http://www.spentamexico.org/v15-n1/A1.15(1)1-15.pdf)
- Ary, D., Cheser, L. y Sorensen, C. (2010). *Introduction to Research in Education*. Wadsworth, Cengage Learning
- Bature, I. J., y Atweh, B. (2020). Mathematics teachers reflection on the role of productive pedagogies in improving their classroom instruction. *International Journal of Educational Methodology*, 6(2), 319-335. <https://doi.org/10.12973/ijem.6.2.319>
- Bature, I. J., y Atweh, B. (2016). Achieving Quality Mathematics Classroom Instruction through Productive Pedagogies. *International Journal of Educational Methodology*, 2(1), 1-18. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1167275.pdf>
- Bryk, A., Sebring, P. B., Allensworth, E., Luppescu, S. y Easton, J. (2010). *Organizing Schools for Improvement: Lessons from Chicago*. The University of Chicago Press Books.
- Cardona, L. M. (2021). Percepciones de docentes frente al cambio en tiempos de pandemia. *Educación y ciencia*, 25. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2021.25.e12515>
- Cobo-Rendón, R., Vega-Valenzuela, A., & García-Álvarez, D. (2020). Consideraciones institucionales sobre la Salud Mental en estudiantes universitarios durante la pandemia de Covid-19. *CienciAmérica*, 9(2), 277-284. <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/322/566>
- Crespo-Antepara, D. (2021). Enseñanza remota emergente. *Polo del Conocimiento*, 6(6), 1040-1051. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2802>
- Creswell, J. (2013). *Qualitative inquiry and research desing*. SAGE.
- Forbes, J., McCartney, E., McKean, C., Laing, K., Cockerill, M., y Law, J. (2019). Co/productive practitioner relations for children with SLCN: an affect inflected agentic frame. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 40(6), 859-872. <https://doi.org/10.1080/01596306.2018.1451303>
- González, M. A. (2021). Percepción de los docentes de Educación Secundaria sobre la calidad de la enseñanza en la provincia de Albacete. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 36(1), 87-103.
- González, M. A. (2018). *Análisis de los factores de riesgo escolar en la Educación Secundaria obligatoria* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Murcia.
- González, M. A. y Escudero, J. M. (2018). Perspectivas de los estudiantes sobre el aprendizaje en Educación Secundaria. Una Aproximación al Fracaso Escolar. *Hallazgos21*, 3(1), 34-56. <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/210>
- Grande de Prado, M., García Peñalvo, F. J., Corell, A., & Abella-García, V. (2021). Evaluación en Educación Superior durante la pandemia de la COVID-19. *Campus Virtuales*, 1(10), 49-58. <https://gredos.usal.es/handle/10366/145122>

Cómo citar este artículo:

Bernabé, L., González, M., Espinoza, M. & Armijos, I. (Julio - diciembre de 2022). Calidad de la enseñanza remota en el contexto universitario en Esmeraldas, Ecuador, desde la experiencia docente. *Sathiri* (17), 2 82-101. <https://doi.org/10.32645/13906925.1132>

- Guba, E. (1981). Criteria for Assessing the truthworthiness of naturalistic enquiries. *ERIC/ECTJ Annual*, 29(2), 75-91.
- Guba, E. y Lincoln, Y. (2002). Paradigmas en competencias en la investigación cualitativa. En Denman, C. y J. A. Haro, *Por los Rincones. Antología de métodos cualitativos en la investigación social* (pp. 113-145), El colegio de Sonora.
- Hayes, D., Christie, P., Mills, M. y Lingard, B. (2006). *Teachers and Schooling Making a Difference*. Routledge.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). La diferencia entre la enseñanza remota de emergencia y el aprendizaje en línea. En A. Cabrales et al (Editores) *Enseñanza de emergencia a distancia: textos para la discusión*. The Learning Factor. <http://www.educacionperu.org/wp-content/uploads/2020/04/Ensen%CC%83anza-Remota-de-Emergencia-Textos-para-la-discusio%CC%81n.pdf>
- IESALC-UNESCO (2020) Covid-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-070420-ES-2-1.pdf>
- INEC (2021) Encuesta Nacional Multipropósito de Hogares. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Multiproposito/2020/202012_Guia%20de%20usuario%20Multiproposito.pdf
- Ley Orgánica de Educación Superior, LOES (2010). Registro Oficial 298 de 12 de octubre del 2010. https://www.educacionsuperior.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/LEY_ORGANICA_DE_EDUCACION_SUPERIOR_LOES.pdf
- López-Orellana, et al. (2021). Bienestar docente durante la pandemia COVID-19: La comparación entre Ecuador y Chile. *Revista de Sociología de la Educación (RASE)*, 14(3), 325-347. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8110295>
- Monzalvo, A., Lopez Franco, G., Torres Soto, N., Puebla Varela, J. y Ferrer Bauza, I. (2021) Evidencia de validez y confiabilidad de la escala "Percepción docente de la educación superior a distancia durante la pandemia Covid-19 en Sonora". *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*. 7(14), 145 – 169. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8293873>
- Morán, F. E., Morán, F. L., Morán, F. J., y Sánchez, J. A. (2021). Tecnologías digitales en las clases sincrónicas de la modalidad en línea en la Educación Superior. *Revista de ciencias sociales*, 27(3), 317-333. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8090623>
- Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- Portillo, S. A., Castellanos, L. I., Reynoso, Ó. U., & Gavotto, O. I. (2020). Enseñanza remota de emergencia ante la pandemia Covid-19 en Educación Media Superior y Educación Superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(SPE3), 589. <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/589>

- Portillo-Berasaluze, J., Romero, A. y Tejada, E. (2022). Competencia Digital Docente en el País Vasco durante la pandemia del COVID-19. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa - RELATEC*, 21(1), 57-73. <https://addi.ehu.es/handle/10810/55381>
- Ramos-Huenteo, V. et al. (2021). Percepción docente respecto al trabajo pedagógico durante la COVID-19. *CienciAmérica*, 9(2), 334-353. <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/325>
- Rueda-Gómez, K. L. (2020). Estrategia educativa remota en tiempos de pandemia. *Magister*, 93-96. <https://reunido.uniovi.es/index.php/MSG/article/view/15564>
- Ruz-Fuenzalida, C. (2021). Educación virtual y enseñanza remota de emergencia en el contexto de la educación superior técnico-profesional: posibilidades y barreras. *Revista Saberes Educativos*, (6), 128-143. <https://revistateoriadelarte.uchile.cl/index.php/RSED/article/view/60713>
- Salinas, J. (2020). Educación en tiempos de pandemia: tecnologías digitales en la mejora de los procesos educativos. *Innovaciones educativas 22(Especial)*, 17-21. <https://doi.org/10.22458/ie.v22iEspecial.3173>
- Sandín, M. P. (2000). Criterios de validez en la investigación cualitativa: de la objetividad a la solidaridad. *Revista de Investigación Educativa*, 18(1), 223-242.
- Santos, V., Villanueva, I, Rivera, E, y Vega, E. (2020). Percepción docente sobre la educación a distancia en tiempos de covid-19. *CienciAmérica*, 9(3). <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.352>
- Spampinato, D., Sanguinetti, D. y Papa, L. (2021) Dossier Educación en tiempos de pandemia. <http://ateneacentro.com.ar/2021/02/26/dossier-atenea-fedun-educacion-en-tiempos-de-pandemia/>
- Taşçı, G. (2021). The impact of COVID-19 on Higher Education: Rethinking internationalization behind the iceberg. *International Journal of Curriculum and Instruction* 13(1), 522–536.
- UNESCO. (2020) *Covid-19 y educación superior: de los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC). <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-ES-130520.pdf>
- Vaillant, D. y Rodríguez, E. (2018). Perspectivas de la UNESCO y la OEI sobre la calidad de la educación. *Calidad de la Educación en Iberoamérica: Discursos, políticas y prácticas*, 136-154. <https://ie.ort.edu.uy/innovaportal/file/73018/1/perspectivas-de-unesco-y-oei-vaillant-rodriguez.pdf>
- Villafuerte, J., Cevallos, Y. y Vidal, J. (2020). Rol de los docentes ante la crisis del covid-19, una mirada desde el enfoque humano. *REFCaE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 8(1), 134-150. <http://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3214>

SATHIRÍ
Sembrador

**Ciencias
Naturales,
Ecología,
Agropecuaria
y Turismo**

RECONGELACIÓN DE ESPERMATOZOIDES BOVINOS COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD ESPERMÁTICA DEL SEMEN

**REFROZEN OF BOVINE SPERM AS AN ALTERNATIVE TO IMPROVE
THE SPERM QUALITY OF SEMEN**

Recibido: 13/08/2021- Aceptado: 13/06/2022

CARLOS ANDRÉS MANCHENO HERRERA

Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Riobamba - Ecuador

Magíster en Reproducción Animal
Mención en Reproducción Bobina
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

andres.mancheno@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2682-0336>

PABLO RIGOBERTO ANDINO NÁJER

Docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Riobamba - Ecuador

Magíster en Reproducción Animal
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

pablo.andino@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0515-5330>

Cómo citar este artículo:

Mancheno, A. & Andino, P. & Villafuerte, (Julio - diciembre de 2022).
Recongelación de espermatozoides bovinos como alternativa para
mejorar la calidad espermática del semen. *Sathiri* (17),2 103-117.
<https://doi.org/10.32645/13906925.1133>



Resumen

El objetivo fue evaluar el efecto de la recongelación de espermatozoides bovinos sobre la calidad espermática de semen descongelado. Para esto se realizó la descongelación del semen en agua a 56 °C durante 12 segundos para simular una agresión seminal máxima, el contenido de las pajillas se vertió en tubos de ensayo para mantenerlos atemperados a 37 °C e incubarlos con 5 ml del medio *Tyrode* durante 15 minutos. Transcurrido este tiempo se realizó el análisis microscópico del semen, se realizaron dos centrifugaciones 300 rpm/5 minutos - 800 rpm/10 minutos y se determinó la concentración espermática con la ayuda de un contador digital de células para diluir el semen; la estabilización y acondicionamiento de los espermatozoides se la realizó a temperatura ambiente (14 – 20 °C) durante 45 minutos y bajo luz ultravioleta, posteriormente se procedió al envasado y sellado de las pajillas usando pajillas de 0.5 ml y alcohol polivinílico para sellarlas. Se realizaron las curvas de temperatura y finalmente la recongelación en vapores de nitrógeno. Para la comprobación de hipótesis se utilizaron las técnicas de análisis de ADEVA (Análisis de Varianza) y separación de medidas por el método del rango múltiple de Waller Duncan a un nivel de significancia $p < 0,01$. Se determinó así, que en los parámetros evaluados el semen recongelado mostró mejores resultados como en el daño de ADN en donde se determinó que el semen recongelado presentó un menor daño con un 1,07 % a diferencia del semen congelado el cual presentó un 8,74% de daño. Al analizar las diferentes variables de semen recongelado se determinó que el efecto de esta biotecnología es positivo en variables como el daño en el ADN y daño en la membrana espermática, teniendo valores inferiores a los reportados en semen congelado; lo que indica que al recongelar espermatozoides la calidad espermática mejora especialmente en las variables mencionadas. Se recomienda utilizar espermatozoides recongelados en biotecnologías reproductivas como la Fertilización In Vitro.

Palabras clave: recongelación, espermatozoides, bovinos, calidad seminal, semen.

Abstract

The objective was to evaluate the effect of re-freezing bovine sperm on the sperm quality of thawed semen. For this, the semen was thawed in water at 56 °C for 12 seconds to simulate a maximum seminal aggression, the contents of the straws were poured into test tubes to keep them tempered at 37 °C and incubated with 5 ml of Tyrode medium for 15 minutes. After this time, the microscopic analysis of the semen was carried out, two centrifugations were carried out 300 rpm / 5 minutes - 800 rpm / 10 minutes and the sperm concentration was determined with the help of a digital cell counter to dilute the semen; The stabilization and conditioning of the sperm was carried out at room temperature (14-20 °C) for 45 minutes and under ultraviolet light, then the straws were packed and sealed using 0.5 ml straws and polyvinyl alcohol to seal them. The temperature curves and finally the refreezing in nitrogen vapors were carried out. For hypothesis testing, the analysis techniques of ADEVA (Analysis of Variance) and separation of measurements by the Waller Duncan multiple range method were used at a significance level of $p < 0.01$. It was thus determined that in the parameters evaluated the re-frozen semen showed better results as in the DNA damage where it was determined that the re-frozen semen presented less damage with 1.07% in contrast to the frozen semen which presented 8, 74% damage. When analyzing the different variables of re-frozen semen, it was determined that the effect of this biotechnology is positive in variables such as DNA damage and sperm membrane damage, having values lower than those reported in frozen semen; which indicates that when sperm is re-frozen, sperm quality improves especially in the mentioned variables. It is recommended to use re-frozen sperm in reproductive biotechnologies such as In Vitro Fertilization.

Key words: refrozen, sperm, bovine, seminal quality, semen.

Cómo citar este artículo:

Manchero, A., Duchi, N., Andino, P. & Villafuerte, A. (Julio - diciembre de 2022). Recongelación de espermatozoides bovinos como alternativa para mejorar la calidad espermática del semen. *Sathiri* (17),2 103-117. <https://doi.org/10.32645/13906925.1133>

Introducción

Almela (2014) se convierte en la primera investigadora en reportar datos acerca de la recongelación de espermatozoides bovinos con la finalidad de conservar gametos masculinos de la raza Murciano Levantina, en peligro de extinción. En sus resultados reporta datos interesantes y menciona que en cuanto a la calidad seminal se presentan mejores valores en semen descongelado de una congelación normal que en el recongelado haciendo hincapié en que existieron diferencias muy marcadas entre los animales sujetos al estudio. Sin embargo, al realizar un estudio de fertilidad con el semen recongelado inseminando a 7 novillas frisonas reporta un 57,1% de fertilidad, lo que se traduce en que se puede usar esta técnica para la conservación *In vitro*.

Por otro lado, Carwel et al. (2010, págs. 140-141), en su trabajo realizado acerca de la recongelación de semen de cabras, mencionan que la recongelación brinda la oportunidad de volver a congelar semen que se ha descongelado por error. Otra especie en la que se ha trabajado en esta biotecnología es la equina con la finalidad de aprovechar el material genético en técnicas de reproducción animal asistida como la ICSI en donde el semen ha sido sometido hasta 8 recongelaciones y se ha demostrado que el ADN comienza a desnaturalizarse a partir de la quinta recongelación (Chelsey, Pinto, Cramer, Love, & Paccamonti, 2017, págs. 19-24).

Otro experimento realizado en semen bovino demostró que el semen descongelado presentó mejores características al ser enfriado en hielo seco a -79°C antes de ser recongelado en nitrógeno líquido a -196°C mejorando las tasas de motilidad en un 13 a 17% (Abdussamand, Gauly, & Holtz, 2015, págs. 278-284).

A estos trabajos se suman, además, investigaciones realizadas en semen humano con la finalidad de mediar las criolesiones de los espermatozoides sometidos a varios ciclos de congelación y recongelación, las muestras provinieron de hombres con cáncer testicular y hombres sanos en donde se demostró que los espermatozoides de hombres sanos resisten dos ciclos más que los espermatozoides de hombres con la patología mencionada (Verza, Feijo, & Esteves, 2009, págs. 581-590).

Ante esto se planteó la hipótesis de que la selección de los mejores espermatozoides y su recongelación ayudarán a mejorar sus propiedades en variables como la membrana plasmática y cromatina (paquete de ADN), incrementando así su capacidad fecundante al ser utilizados en biotecnologías como la fertilización *In vitro*.

Además, se vio la necesidad de investigar la influencia de esta biotecnología en la calidad seminal para solucionar problemas de desperdicio de material genético que es valioso e irre recuperable al brindar la oportunidad de utilizar una parte de éste y volver a crioconservarlo para futuros estudios y pruebas a nivel de laboratorio.

Materiales y métodos

El trabajo de campo de la presente investigación se realizó en la parroquia Nuevo Mundo perteneciente al cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

El trabajo de laboratorio se realizó en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicado en la Panamericana sur Km 1 ½.

Los materiales utilizados para la investigación fueron los siguientes:

Cómo citar este artículo:

Mancheno, A., Duchi, N., Andino, P. & Villafuerte, A. (Julio - diciembre de 2022). Recongelación de espermatozoides bovinos como alternativa para mejorar la calidad espermática del semen. *Sathiri* (17),2 103-117. <https://doi.org/10.32645/13906925.1133>

Material de campo:

- ▶ Registros de campo
- ▶ Overol
- ▶ Botas de caucho
- ▶ Sogas
- ▶ Vagina artificial marca Minitube
- ▶ Camisa de Vagina Artificial
- ▶ Cono de vagina artificial
- ▶ Tubos Falcon de 15 cc
- ▶ Papel aluminio
- ▶ Guantes de nitrilo
- ▶ Guantes de inseminación artificial
- ▶ Cinta métrica
- ▶ Tijeras
- ▶ Mascarilla
- ▶ Termo de 1 litro
- ▶ Termómetro de mercurio

Materiales de laboratorio:

- ▶ Microscopio óptico Marca Boeco con lentes objetivos de 4X, 10X, 40X y 100X
- ▶ Placas porta y cubre objetos
- ▶ Platina calefactora para microscopio
- ▶ Contador digital de células Marca Luna con opción de fluorescencia
- ▶ pH metro digital Marca PCE
- ▶ Micropipetas de 0.5 a 10 μ L, de 10 a 100 μ L y de 100 a 1000 μ L Marca Oxford
- ▶ Puntas de Micropipetas
- ▶ Tubos de Eppendorf
- ▶ Baño maría de 7 litros marca Mermmert
- ▶ Termo descongelador de semen automático Marca Cito Test
- ▶ Centrífuga Marca Boeco
- ▶ Diluyente de semen con Lecitina de Soya
- ▶ Agua bidestilada
- ▶ Colorante eosina – nigrosina
- ▶ Guantes de nitrilo
- ▶ Pinzas
- ▶ Tanque de nitrógeno líquido de 8 litros Marca IMV
- ▶ Cooler de espuma de 12 litros
- ▶ Rack para pajillas de 0.5 cc
- ▶ Balones volumétricos
- ▶ Vasos de precipitación
- ▶ Agitador magnético Marca Cryo
- ▶ Luces UV

Se utilizó el semen de un reproductor de raza Jersey de 3 años, al cual se realizaron 6 extracciones utilizando una vagina artificial y de cada extracción se procesaron pajillas de 0.5 cc con una concentración espermática de 50 millones de espermatozoides por dosis. Del total de pajillas congeladas se seleccionaron al azar 10 pajillas por extracción para realizar el proceso de recongelación.

Cómo citar este artículo:

Manchero, A., Duchi, N., Andino, P. & Villafuerte, A. (Julio - diciembre de 2022). Recongelación de espermatozoides bovinos como alternativa para mejorar la calidad espermática del semen. *Sathiri* (17),2 103-117. <https://doi.org/10.32645/13906925.1133>

Para el procesamiento y congelación de semen se utilizó el protocolo usado en el Laboratorio de Reproducción Animal de la ESPOCH.

Análisis macroscópico del semen: Este análisis consiste en evaluar características macroscópicas del semen como: Color, olor y pH. La medición de color y olor se la realiza con la subjetividad y experiencia del investigador, mientras que el pH se evaluó con un pH metro digital.

Análisis microscópico: Fue realizado en semen fresco, semen descongelado producto de la congelación y semen descongelado producto de la recongelación como se describe a continuación.

Evaluación de motilidad individual (%): Con una micropipeta se tomó una microgota (5 µL) de semen diluido en una solución isotónica de NaCl- al 0,9% misma que fue colocada sobre un portaobjetos atemperado a 37°C y cubriéndolo con un cubreobjetos; la observación se la realizó en un microscopio óptico con un aumento de 40X, para la estimación se evaluó si más de la mitad de los espermatozoides que hay en el campo poseen movimiento o no, se observaron los espermatozoides que se mueven en forma rectilínea, a los cuales se los considera normales, caso contrario, los que se mueven en círculo se consideraron anormales. El porcentaje se obtuvo de los espermatozoides con movimiento rectilíneo progresivo (normales) sobre el total de los espermatozoides observados en la placa, valores a ser comparados con la siguiente escala de 0 a 100% como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1
Valoración de la Motilidad Individual Progresiva según la Sociedad Americana de Theriogenología.

Clasificación	Motilidad progresiva individual	Valor %
Pobre	Muy lento y errático	<50
Aceptable	Lineal lento y generalizado	60-70
Bueno	Lineal moderadamente rápido	70-80
Muy bueno	Lineal rápido	80-100

Realizado por: Mancheno Herrera, Carlos Andrés, 2021.

Evaluación de Viabilidad espermática (%): Para determinar la viabilidad espermática se usó la técnica con tinción de Eosina-Nigrosina, misma que consiste en agregar 10 µL del colorante sobre 10 µL de la muestra de semen en un portaobjetos atemperado a 37°C, después de homogenizarla se la dejó reposar un minuto y se realizó un frotis para finalmente se dejarla secar. La muestra se observó en un microscopio óptico a un aumento de 100X, contando un mínimo de 100 espermatozoides en diferentes campos del portaobjetos.

Los espermatozoides con cabeza roja o rosa oscuro son considerados muertos (membrana dañada), mientras espermatozoides con cabeza blanca o rosa claro son considerados vivos (membrana intacta).

El resultado se determinó de forma subjetiva y se calculó mediante la siguiente relación:

$$\text{Viabilidad espermática (\%)} = \frac{\text{Número de espermatozoides muertos}}{\text{Número de espermatozoides vivos}} * 100$$

Evaluación de Morfoanomalías espermáticas (%): Se utilizó la misma placa de análisis de viabilidad espermática en donde se observó la estructura de los espermatozoides con un aumento de 100X. Las células sin anomalías mismas que serán clasificadas como normales presentaron la cabeza y flagelo regulares, y las células anormales presentan alguna de las siguientes categorías de morfoanomalías: cabezas muy grandes, cabezas muy pequeñas, doble cabeza, flagelos doblados, flagelos enrollados, flagelos múltiples o sin flagelo, presencia de gota citoplasmática proximal o distal. Se contaron un total de 100 espermatozoides por campo y se utilizó la siguiente fórmula para transformarlo a porcentaje:

$$\text{Morfoanomalias (\%)} = \frac{\text{Número de espermatozoides anormales}}{\text{Número de espermatozoides normales}} * 100$$

Análisis del daño del paquete de ADN del espermatozoide (Cromatina) (%): Se evaluó mediante la integridad de la cromatina, para esto se preparó una muestra de 2 µL del fluorocromo Naranja de Acridina y 18 µL de semen descongelado; a continuación, se procedió a homogenizar la muestra para tomar con una micropipeta la cantidad de 10 µL y colocarlos en la placa del contador digital de células Luna Fl, el cual se encontraba calibrado y en modo de fluorescencia con naranja de acridina. Las cabezas de los espermatozoides con ADN en estado nativo (intacto) emiten fluorescencia verde, mientras que aquellos, cuyo ADN se encuentra desnaturalizado se observan de color rojizo. Los resultados de este análisis fueron emitidos en porcentaje por el equipo mencionado.

Evaluación de la integridad de la membrana celular (%): Para la valoración de esta variable se utilizó el test Hipoosmótico (HOST), el cual consiste en preparar una solución de fructosa al 2.7% (solución A) y una solución de Citrato de sodio 1.47% (solución B). El medio hipoosmótico se preparó en el momento de utilizarlo mezclando 0.5 ml de solución A con 0.5 ml de solución B, al que se agregó 0.1 ml de semen descongelado. Esta mezcla se incubó durante 20 minutos a 37 °C. Finalmente se colocó 10 µL de la mezcla incubada entre porta y cubreobjetos, y se observó en microscopio con un aumento de 100X, se contaron como mínimo 100 espermatozoides y se determinó el número de espermatozoides con membrana funcional (colas y/o segmento intercalar hinchados y enrollados), y el número de espermatozoides con membrana deteriorada (cola y/o segmento intercalar recto, delgado y sin enrollamiento). Los resultados se expresaron en porcentaje de reacción total de espermatozoides con membrana funcional utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Int. Membrana} = \frac{A}{A + B} * 100$$

En donde:

Int. Memb.= Integridad de membrana (por ciento).

A = Número de espermatozoides con endósmosis positiva.

B = Número de espermatozoides con endósmosis negativa.

A + B = N° total de espermatozoides contabilizados (100 espermatozoides).

Dilución, envasado y sellado de pajillas: Para la dilución del semen fresco y descongelado se utilizó el diluyente comercial *AndroMed*®, la concentración espermática se determinó con la ayuda del contador digital de células Luna Fl y se diluyó el semen bajo las especificaciones del fabricante. Las dosis a congelarse y recongelarse fueron envasadas en pajillas de 0.5 cc con una concentración de 60 millones de espermatozoides para la congelación y con 30 millones de espermatozoides para la recongelación. Finalmente se sellaron con alcohol polivinilo.

Cómo citar este artículo:

Mancheno, A., Duchi, N., Andino, P. & Villafuerte, A. (Julio - diciembre de 2022). Recongelación de espermatozoides bovinos como alternativa para mejorar la calidad espermática del semen. *Sathiri* (17),2 103-117. <https://doi.org/10.32645/13906925.1133>

Estabilización y acondicionamiento de los espermatozoides: La estabilización y acondicionamiento de los espermatozoides consiste en darle a la célula el tiempo y condiciones necesarias para que ésta saque toda el agua intracelular y la reemplace por el diluyente, con la finalidad de que al momento de la congelación, recongelación y descongelación no se formen cristales de hielo los cuales perforarían la membrana celular dañando así al espermatozoide. Para esto se mantuvieron las pajillas a temperatura ambiente (14 – 20 °C) y bajo luz ultravioleta durante un tiempo de 45 minutos.

Curvas de temperatura: Tanto para la congelación como para la recongelación se utilizaron las mismas curvas, las cuales tuvieron como finalidad el descenso controlado y paulatino de la temperatura para que la célula espermática no sufra daño debido a cambios térmicos bruscos, dichas curvas iniciaron reduciendo la temperatura de 20 °C a 5 °C en 30 minutos (velocidad: -0.5 °C/min) mediante la adición de hielo en un cooler con agua. Una vez alcanzada esta temperatura se introdujeron las pajillas en una cámara de refrigeración por un lapso de 4 horas a una temperatura de 4 °C para el periodo de equilibramiento.

Congelación y Recongelación: La congelación y recongelación se realizó mediante vapores de nitrógeno colocando las pajillas en un rack con capacidad de 50 pajillas dentro de un cooler en el cual se colocaron 2 cm de nitrógeno líquido. El descenso de temperatura se realizó en relación con los siguientes valores y tiempos: primer descenso de 4 °C a -6 °C durante 10 minutos (velocidad -1 °C/min), esto se logró colocando el rack a 6 cm del nitrógeno líquido. Segundo descenso de -6 °C a -196 °C en 4 minutos (velocidad -47.50 °C/min), esto se logró colocando el rack a 2 cm del nitrógeno líquido. Realizado este descenso se sumergieron las pajillas en el nitrógeno líquido del cooler para terminar con su congelación y recongelación.

La metodología utilizada para la recongelación fue la siguiente:

Descongelación e incubación de semen: La descongelación se realizó en agua a 56 °C durante 12 segundos, proceso que simula una agresión seminal máxima. El contenido de cada una de las pajillas se vertió y mantuvo en tubos de ensayo atemperados en baño termostático a 37 °C y se incubaron durante 15 minutos, conteniendo cada uno de ellos 5 ml de medio *Tyrode* (Tabla 2).

Tabla 2: Composición del medio *Tyrode*.

Compuesto	Concentración (g/l)
NaCl	8.00
KCl	0.20
CaCl ₂	0.20
MgCl ₂	0.10
NaH ₂ PO ₄	0.05
NaHCO ₃	1.00
Glucosa	1.00

Fuente: Rigby et al (2001, págs. 171-180)

Realizado por: Mancheno Herrera, Carlos Andrés, 2021

Centrifugación: Con la finalidad de seleccionar a los espermatozoides viables se utilizó la técnica de selección por gradiente de concentración, la cual consistió en incubar las muestras descongeladas en medio *Tyrode* durante 15 minutos para realizar la primera centrifugación (300 rpm, durante 5 minutos) eliminándose el pellet y conservando el sobrenadante; a continuación, se realizó una segunda centrifugación (800 rpm, durante 10 minutos), rescatando el pellet y eliminando el sobrante en este caso. Con esto se logró que los espermatozoides viables precipiten y sean los seleccionados para la recongelación.

Una vez realizada la selección de espermatozoides viables, éstos fueron colocados en un tubo graduado para determinar su volumen y con la ayuda del contador digital de células Luna FI se contabilizó la concentración espermática. La dilución, envasado y sellado de pajillas, estabilización y acondicionamiento de espermatozoides y curvas de temperatura se manejaron igual tanto en la congelación como en la recongelación.

Comprobación de hipótesis: La comprobación de hipótesis se realizó en el software estadístico InfoStat versión 2020 en donde se utilizaron las técnicas de análisis de varianza (ADEVA) y separación de medidas por el método del rango múltiple de Waller Duncan a un nivel de significancia $p < 0,01$.

Resultados y discusión

Análisis comparativo de las características microscópicas de semen bovino en los procesos post congelación y post recongelación.

Al realizar el análisis estadístico mediante el Software Infostat versión 2020 y separación de medias por el método de Waller Duncan de las características microscópicas de semen se registraron diferencias altamente significativas ($P \geq 0,01$), para todas las variables en estudio como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3

Resultados comparativos de las características microscópicas de semen bovino en los procesos pre congelación, post congelación y post recongelación.

Variables	E1	E2	E3	EE	Prob.
Ph	6,83 b	6,78 c	6,85 a	1,1171e-16	0,001
Motilida individual, %	80,0000 a	53,5000 b	46,1660 c	0,486374494	0,001
Viabilidad espermática, %	97,033 b	89,499 a	81,016 c	0,157632249	0,001
Morfología normal, %	95,085 b	95,031 b	97,00 a	0,134042973	0,001
Morfoanomalías, %	4,915 b	4,969 b	1,899 a	0,133436488	0,001
Normalidad en adn, %	0 c	91,26 b	98,43 a	0,522102019	0,001
Daño en el adn, %	0 c	8,74 b	1,072 a	0,513588537	0,001
Integridad de la membrana, %	0 c	90,868 b	98,15 a	0,238478278	0,001
Daño en la membrana, %	0 c	9,132 b	1,602 a	0,238472919	0,001

Cómo citar este artículo:

- E1:** Ensayo 1 – análisis microscópico de semen pre congelación.
E2: Ensayo 2 – análisis microscópico de semen post congelación.
E3: Ensayo 3 – análisis microscópico de semen post recongelación.
EE: Error experimental.
Prob: Probabilidad.

Letras diferentes muestran diferencias significativas para cada variable.

Realizado por: Mancheno Herrera, Carlos Andrés, 2021.

pH: El pH del eyaculado en los diferentes ensayos mostró diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0,01$), con valores de 6,78; y 6,85 puntos de pH en el semen congelado y recongelado respectivamente (Tabla 3), valores que se encuentran dentro de los parámetros permitidos según (Huamantuco, 2005), quien menciona que el pH del epidídimo y conducto deferente fluctúa entre 6,72 a 6,90.

Motilidad individual (%): La motilidad individual presentó diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0,01$), con valores de 53,50 % y 41,16 % para el semen congelado y recongelado respectivamente (Tabla 3). En relación con estos valores, Peres et al. (2014) indican que la reducción de la motilidad espermática puede estar asociada a la lesión mitocondrial, pues es necesaria energía tanto para la motilidad como para la fertilización. Por su parte, Ramón (2013), en su investigación reporta un valor de 35,98% en la variable de motilidad individual progresiva con un valor máximo del 55%; mientras que, Ribeiro- Peres et al. (2014, págs. 20-25), en relación con esta variable reporta un resultado de 29,5 % +/- 14,9 % en su estudio, realizando una congelación convencional. Estos resultados difieren de la presente investigación presumiblemente debido a la subjetividad del evaluador al momento del análisis y a los métodos de congelación y descongelación del material seminal.

La diferencia encontrada en los diferentes ensayos puede estar relacionada, además, al estrés que sufre la membrana y el espermatozoide en general por el cambio de temperatura, las lesiones producidas por el congelamiento de las membranas solo se invierten parcialmente con el descongelamiento. La motilidad post congelación se reduce a valores entre 40 a 50%.

Viabilidad espermática (%): Con relación a la viabilidad espermática en los ensayos se presentaron diferencias significativas ($P < 0,01$), de esta manera el mayor porcentaje de viabilidad fue identificado en el semen congelado con 89,49 % y el menor valor se registró en el semen recongelado con 81,01 % (Tabla 3) (Figura 1).

Al respecto, Cabrera y Pantoja (2012) encontraron una viabilidad del 86 % en semen descongelado, resultados que difieren a los reportados por Ribeiro Peres et.al. (2014, págs. 20-25), quienes mencionan un 53,9 % de viabilidad espermática en semen descongelado. Dichos resultados varían debido al criterio del evaluador, así como al método utilizado, se podría estandarizar el método al realizar un análisis mediante un sistema automatizado como es el caso del sistema CASA pero tanto en la presente investigación como en las mencionadas anteriormente el análisis se lo realizó de la forma convencional.

Almela (2014) menciona un 60,21% de viabilidad espermática en el descongelamiento de semen recongelado, lo que puede ser ocasionado por parámetros como la raza, edad del reproductor y principalmente el método de descongelación usado para su investigación; mientras que Mejía (2017) menciona un 59,1 % +/- 2,40 de vitalidad espermática en semen descongelado y Carpio (2015), reporta un 82,50 % de viabilidad espermática al realizar el análisis de semen descongelado, resultado muy similar al presente estudio.

Cómo citar este artículo:

Las diferencias encontradas entre los ensayos se pueden deber a lo indicado por Neira et al., (2007, págs. 93-105), quienes señalan que la centrifugación ejercida durante los procesos puede generar diversas alteraciones que pueden disminuir la movilidad de los espermatozoides e incluso su calidad en general, debido a las fuerzas mecánicas asociadas.

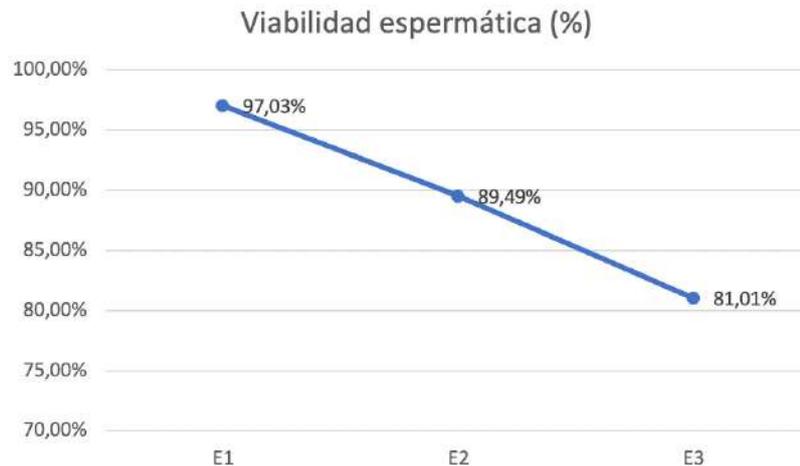


Figura 1: Diferencia en la viabilidad espermática de semen bovino pre congelado (E1), post congelado (E2) y post recongelado (E3).

Realizado por: Mancheno Herrera, Carlos Andrés, 2021.

Morfoanomalías (%): Las morfoanomalías observadas presentaron diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0,01$) entre los ensayos, en donde el mayor valor se reportó en el semen congelado con 4,96 % de morfoanomalías mientras que el menor valor lo registró en el semen recongelado con 1,89 % de morfoanomalías (Tabla 3) (Figura 2). Los valores en la recongelación probablemente están atribuidos a lo señalado por Palma (2009), quien detalla que un menor daño en la célula espermática es consecuencia de haber tenido un menor sufrimiento durante el proceso de recongelación, aumentando consecuentemente la presencia de espermatozoides normales. Además, se puede mencionar que al momento de realizar la recongelación se realizó una selección de los mejores espermatozoides para usarlos en este proceso. En función los valores registrados, Vera (2003) menciona que es de gran importancia garantizar el mayor porcentaje de morfología normal dentro de los espermatozoides, ya que esto optimizará una buena fusión con el núcleo del ovocito para finalmente completar la dotación genética del nuevo ser.

González & Muñoz (2002), registran anomalías primarias en la raza Jersey de 15,2 % +/- 1,8; valores que son superiores a los obtenidos en la presente investigación, esto posiblemente se deba a la manera en la que fue descongelado el semen y sobre todo a la preparación de la muestra.

Mejía (2017), en su estudio realizado al evaluar el semen de ganado criollo utilizando vagina artificial y la técnica de microscopía óptica, reporta un promedio de anomalías totales de 15,0 +/- 0,96 lo que difiere del presente estudio probablemente por la subjetividad en el análisis, raza de los animales y condiciones de congelación y descongelación; mientras que Ramón (2013), en el análisis de semen post congelación reporta un 13,15 % de espermatozoides con morfoanomalías. Muchas veces dicho resultado varía por la forma en la preparación de la placa lo que puede confundir al evaluador en anomalías que se presenten principalmente a nivel de la parte distal de la célula espermática.

Cómo citar este artículo:

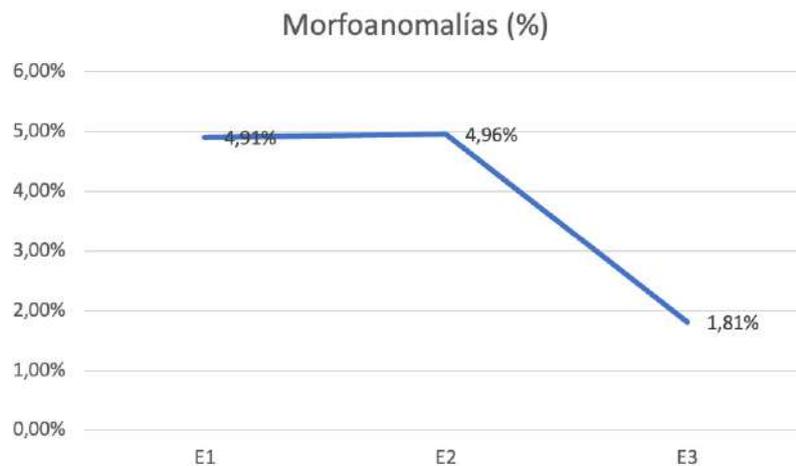


Figura 2: Diferencia en las morfoanomalías de semen bovino pre congelado, post congelado y post recongelado.
Realizado por: Mancheno Herrera, Carlos Andrés, 2021.

Daño del ADN (%): Al analizar el daño en el ADN mediante el proceso de fluorescencia con Naranja de Acridina los ensayos presentaron diferencias significativas ($P < 0,01$), de esta manera el mayor daño del ADN se observó en el semen congelado con un valor 8,74 %, y el menor daño lo reportó el semen recongelado con un valor de 1,07 % (Tabla 3) (Figura 3). Los valores reportados en la presente investigación son menores a los registrados por Almela (2014), en donde en el semen recongelado reportó el valor de 32,7 % en daño del ADN de semen recongelado.

Al respecto, Nava-Trujillo et al. (2016) reportan un 0,9 % +/- 1.29 de espermatozoides con cromatina dañada al evaluar semen post congelación, resultados muy similares a los presentados en el presente estudio. Por otra parte, Ribeiro Peres et al., (2014), encontraron un 93,1 +/- 6,1 % de ADN íntegro en semen descongelado, lo que representa a un 6,9 % de daño en la cromatina. Dichos resultados concuerdan con la presente investigación debido a las técnicas usadas y a que el análisis se realizó utilizando un equipo automatizado en todos los casos.

Peña y Linde (2000) al respecto, mencionan que el acrosoma tiene varias regiones que son expuestas durante el proceso de refrigeración, congelación y descongelamiento; esto determinará en gran medida la capacidad fecundante que tiene el espermatozoide debido al daño que puede sufrir específicamente la cromatina.

Los resultados del presente estudio son los primeros en sugerir un efecto favorable al usar la recongelación de espermatozoides reducir el daño del ADN espermático contenido en la cromatina.

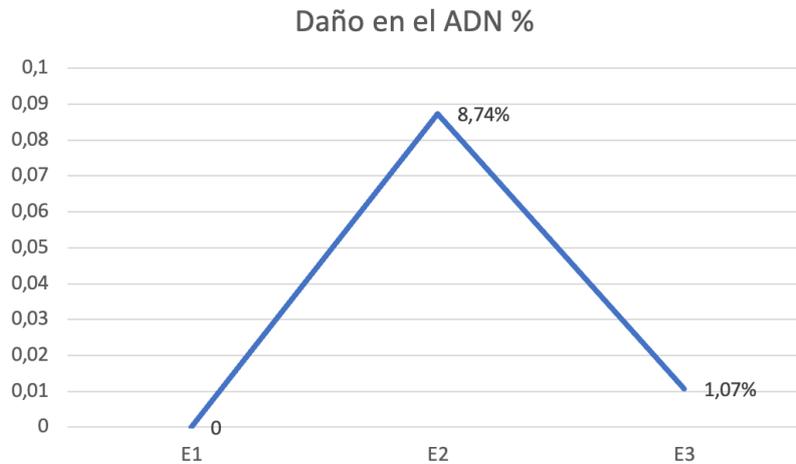


Figura 3: Diferencias en el daño del ADN de semen de bovino Jersey pre congelado, post congelado y post recongelado. **Realizado por:** Mancheno Herrera, Carlos Andrés, 2021.

Daño en la membrana (%): En relación a la variable daño de la membrana se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre los ensayos; el valor más alto se observó en el semen congelado con 9,13 % y el menor valor lo reportó el semen recongelado con 1,60 % de daño en la membrana (Tabla 3) (Figura 4).

Bedoya, Vásquez & Rivera (2003), en su estudio reportan un 53,4 % de espermatozoides que reaccionaron de forma positiva al test de HOST, lo que representa un 46,6 % de espermatozoides con daño en la membrana; mientras que Ribeiro Peres et al., (2014), mencionan un 63,1 % de espermatozoides con la membrana íntegra, es decir 36,9 % de espermatozoides con daño en la membrana. Estos resultados difieren del presente estudio y se puede asumir esta variación al método de análisis, así como a la subjetividad del evaluador al hacerla de una manera tradicional y no automatizada.

Mejía (2017), en relación con esta variable, reporta un 15,6 % de espermatozoides que reaccionaron con daño a la membrana espermática al ser analizados mediante el test de Host. Dichos resultados varían de los obtenidos al presente estudio, se puede asumir esta variación al método de incubación utilizado, así como a la preparación del medio de incubación usado en el test.

La membrana plasmática del espermatozoide es el principal sitio de lesión que ocurren durante la congelación y descongelación de semen (Hammerstedt, Graham, & Nolan, 1990, págs. 73-88). La membrana intacta y un funcionamiento activo es esencial para que el espermatozoide pueda mantener el metabolismo, someterse a la capacitación y reacción acrosómica y, además, para unir y penetrar en el ovocito a través de la zona pelúcida (Jeyendran, Van de Ven, Perez Pelaez, Crabo, & Zaneveld, 1984, págs. 219-228).

Al comparar los resultados obtenidos en este trabajo, con los de otros autores como (Muhammad, Rakha, & Akhter, 2010, págs. 197-203), los cual usaron L-cisteína y obtuvieron un 56,06 % de membranas intactas, los resultados en esta investigación son superiores en cuanto a membranas intactas, lo que posiblemente se deba a la diferencia en la composición de los diluyentes y a los diferentes protocolos de criopreservación en cuanto se refiere al tiempo en la etapa de enfriamiento, mismo que afecta directamente las características de funcionalidad celular del espermatozoide al permanecer mayor tiempo en contacto con los solutos del diluyente.

Ante estos resultados, se puede inferir que la recongelación de espermatozoides permite mantener la integridad de la membrana, por su parte González & Muñoz (2002), indican que la membrana plasmática del espermatozoides juega un papel crítico en el proceso de capacitación, reacción acrosómica y penetración de ovocitos, al regular las interacciones del medio interno con el externo.



Figura 4: Diferencias en el daño de la membrana de semen de bovino Jersey pre congelado, post congelado y post recongelado. Realizado por: Mancheno Herrera, Carlos Andrés, 2021.

Conclusiones

- ▶ Al analizar las diferentes variables de semen recongelado se determinó que el efecto de esta biotecnología es positivo en variables como el daño en el ADN y daño en la membrana espermática, teniendo valores inferiores a los reportados en semen congelado; lo que indica que al recongelar espermatozoides la calidad espermática mejora especialmente en las variables mencionadas.
- ▶ El porcentaje de espermatozoides viables de semen congelado fue de 89.48 % mientras que esta variable para semen recongelado reportó un valor de 81.01 % aduciendo esta variación al estrés de temperatura que sufren los espermatozoides por el proceso de descongelación y recongelación. Sin embargo, los valores se encuentran dentro de los rangos recomendados para ser usados en biotecnologías como la inseminación artificial, transferencia de embriones y fertilización *in vitro*.
- ▶ Los resultados al evaluar el daño de la membrana plasmática de los espermatozoides reportaron valores de 9.13% en semen descongelado mientras que el semen recongelado reportó un valor de 1.62% lo que claramente refleja un incremento en la integridad de la membrana plasmática al recongelar los espermatozoides.
- ▶ El daño en el paquete de ADN de los espermatozoides se vió reducido al recongelarlos obteniendo un 1.07 % de daño en semen recongelado versus 8.74 % de daño en semen congelado. Estos datos hacen una primera inferencia en que la recongelación de espermatozoides seleccionará a las mejores células para tener una mejor eficiencia al momento de utilizarlas en biotecnologías reproductivas, haciendo una referencia especial a su uso en fertilización *in vitro* FIV.

Referencias bibliográficas

- Abdussamand, A., Gaulty, M., & Holtz, W. (2015). Temporary Storage of Bovine Semen Cryopreserved in Liquid Nitrogen on Dry Ice and Refreezing of Frozenthawed Semen. *Revista Cryoletters*, 278-284.
- Almela, L. (4 de Noviembre de 2014). Tesis Doctoral. *Aportaciones a la Crioconservación de Gametos Masculinos en la Raza Bovina Murciano Levantina: Recongelación de Espermatozoides*. Murcia, Murcia, España: Universidad de Murcia.
- Álvarez, M. (2018). Optimización de los protocolos de congelación de eyaculados de oso pardo (*Ursus arctus*). *Ambiociencias - Revista de divulgación científica*, 66-67.
- Bedoya, N., Vásquez, N., & Rivera, N. (2003). Evaluación de la integridad funcional de la membrana plasmática de espermatozoides bovinos mediante el test hipoosmótico (HOST). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 6-7.
- Cabrera, P. P. (2012). Viabilidad espermática e integridad del acrosoma en semen congelado de toros nacionales. *Revista de investigación veterinaria Perú* 121-124
- Carpio, S. (2015). Tesis de grado. *Evaluación de dos diluyentes para la crioconservación de semen bovino: yema de huevo vs leche descremada*. Cuenca, Azuay, Ecuador Universidad Politécnica Salesiana - Sede Cuenca.
- Carwel, D., Scott, B., Gentry, G., Bondioli, K., & Godke, R. (2010). Refreezing post-thawed goat semen. *Revista Reproduction, fertility and development*, 70.
- Chelsey, A., Pinto, C., Cramer, E., Love, C., & Paccamonti, D. (2017). Effects of Repeated Partial Thaw and Refreeze on Post-Thaw Parameters of Stallion Semen Cryopreserved in Cryovials. *Revista Journal of Equine Veterinay Science*, 19-24.
- G, P. (2009). *Inseminación Artificial*. Recuperado de http://www.reprobiotec.com/i_artificial.swf
- González, G., & Muñoz, A. (2002). Tesis de pregrado. *Determinación de la calidad biológica del semen congelado de la unidad de ganado lechero y doble propósito en Zamorano, Honduras*. Honduras: Universidad Zamorano.
- Hammerstedt, R., Graham, J., & Nolan, J. (1990). Cryopreservation of Mammalian Sperm: What We Ask Them to Survive. *Revista Journal of Andrology*, 73-88.
- Jeyendran, R., Van de Ven, H., Perez Pelaez, M., Crabo, B., & Zaneveld, L. (1984). Development of an assay to assess the functional integrity of the human sperm membrane and its relationship to other semen characteristics. *Revista J Reprod Fertil*, 219-228.
- Mejía, J. (2017). Tesis de grado. *Evaluación pre y post congelación del semen obtenido con vagina artificial y electroeyaculador en el ganado criollo*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Muhammad, A., Rakha, B., & Akhter, S. (2010). Effect of L-cysteine in extender on pos-thaw quality of Sahiwal bull semen. *Revista Animal Science Paper and Report*, 197-203.
- Nava Trujillo, H., Quintero Moreno, A., Hernández Fernández, A., & Osorio Melendez, O. (2016). Espermatozoides con cromatina dañada e inmadura en semen. *Revista Científica*, 20-25.
- Neira, J., Ramirez, G., León, S., & Moreno, D. (2007). Efecto de la asociación de la L-GlutaminaEtilenglicol en crioconservación de semen equino. *Revista Médica Veterinaria*, 93-105.

- Peña, A., & Linde, C. (2000). Effects of Equex, one- or two-step dilution, and two freezing and thawing rates on post-thaw survival of dog spermatozoa. *Revista Theriogenology*, 859 - 875.
- Ramónez, J. (2013). Tesis de Grado. *Evaluación de dos agentes crioprotectores no permeables y un diluyente comercial (Triladyl) en la congelación de semen bovino*. Cuenca, Azuay, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Ribeiro Peres , A., Munita Barbosa, L., Yumi Kanazawa, M., Mello Martins, M., & Ferreira De Souza , F. (2014). Criopreservación de espermatozoides bovinos extraídos de la cola del epidídimo utilizando los métodos convencional y automatizado. *Revista Archivos de Medicina Veterinaria*, 20-25.
- Vera, O. (2003). *Desarrollo sostenible de la ganadería doble propósito: Fisiología de los espermatozoides bovinos*. Maracaibo: Ediciones Astro Data S.A.
- Verza, S., Feijo, C., & Esteves, C. (2009). Resistance of human spermatozoa to cryoinjury in repeated cycles of thaw-refreezing. *Revista International braz j urol*, 25-29.

Cómo citar este artículo:

PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA (TBB) (*Mycobacterium spp.*) Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS, EN LA PROVINCIA DEL CARCHI

PREVALENCE OF BOVINE TUBERCULOSIS (TBB) (*Mycobacterium spp.*) AND ASSOCIATED RISK FACTORS, IN CARCHI PROVINCE.

Recibido: 16/07/2021 - Aceptado: 13/06/2022

JESSENIA ESTEFANÍA ACOSTA BENAVIDES

Investigadora Independiente
Tulcán - Ecuador

Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

jessenia.acosta@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0527-365X>

KARINA MARISOL PALACIOS OBANDO

Investigadora Independiente
Tulcán - Ecuador

Ingeniera en Desarrollo Integral Agropecuario
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

karinapl@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8594-4996>



EDISON MARCELO IBARRA ROSERO

Docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Carchi - Ecuador

Magíster en Ciencias en Salud Animal Tropical
Institut de Medecine Tropicale

marcelo.ibarra@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8255-3703>

EVELYN NATHALY LÓPEZ CEVALLOS

Docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Carchi - Ecuador

Magíster en Agroperia
Mención en Sistema de Producción de Rumiantes
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

evelyn.lopez@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1423-5543>

Cómo citar este artículo:

Acosta, J., Palacios, K., Ibarra, M. & López, E. (Julio - diciembre de 2022). Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) (*Mycobacterium spp.*) y factores de riesgo asociados, en la provincia del Carchi. *Sathiri* (17),2 118-130. <https://doi.org/10.32645/13906925.1134>

Resumen

El presente artículo científico tuvo como objetivo determinar la prevalencia de Tuberculosis Bovina (TBB) (*Mycobacterium* spp.) y factores de riesgo asociados en la provincia del Carchi. Para este proceso se consideró 2002 bovinos mayores a seis meses de edad, pertenecientes a 218 UPAs. La metodología empleada constó de tres etapas, la primera de socialización, la segunda de diagnóstico, para la cual se utilizó pruebas tuberculínicas, como es el caso de la prueba ano-caudal simple y la prueba cervical comparativa como confirmatoria. Para determinar los factores de riesgo se levantó información a través de una entrevista aplicada a cada propietario de las UPAs. Para el análisis de las variables en estudio se determinó la prevalencia de la enfermedad a nivel de UPAs y de animales, además se aplicó la prueba de chi cuadrado de Pearson para identificar los factores de riesgo. De los resultados el 66,06% de las UPAs corresponden a pequeños productores, la prevalencia de tuberculosis bovina en la provincia del Carchi en UPAs es de 10,55%, mientras que la prevalencia en animales es de 1,20%. La prevalencia a nivel cantonal es de: Huaca 18,52% a nivel de UPAs, en animales 2,24%; le sigue el cantón Montufar con 15,91% en UPAs y en bovinos 1,64%; el cantón Tulcán 14,49% en UPAs y en bovinos 1,28%; el cantón Mira 3,70% en UPAs y en animales reactores 0,93%; los cantones Bolívar y Espejo muestran una prevalencia de 0% tanto en UPAs como bovinos reactores. Los factores de riesgo que se asociaron a la tuberculosis bovina en la provincia son: número de animales por UPA y desconocimiento de la enfermedad. No fueron considerados como factores de riesgo la presencia de otras especies, y procedencia de animales de reemplazo.

Palabras claves: *Tuberculosis bovina, prevalencia, factores de riesgo.*

Abstract

The present research was aimed to determine the prevalence of Bovine Tuberculosis (TBB) (*Mycobacterium* spp.) and associated risk factors in the province of Carchi. For this process, it was considered 2002 bovines older than six months, belonging to 218 UPAs. The methodology consisted of three stages, the first one of socialization, the second one of diagnosis in which it was used some tuberculin tests such as the ano-caudal simple test; and the comparative cervical test as confirmatory. To determine the risk factors, it was collected data through an interview applied to each owner of the UPAs. To analyze the variables of study the prevalence in UPAs and animals were determined, in addition the Pearson's chi-square test was applied to identified the risk factors. From the results obtained, 66.06% of the UPAs correspond to small producers the prevalence of bovine tuberculosis in the province of Carchi in UPAs is 10.55%, while the prevalence in animals is 1.20%. The prevalence at cantonal level is: Huaca 18.52% at UPAs level; in reactor animals 2.24%, it is followed by the canton of Montufar with 15.91% in UPAs and 1.64% in bovines, the canton of Tulcán 14.49% in UPAs and 1.28% in bovines, the canton of Mira 3, 70% in UPAs and in reactors 0.93%, the cantons Bolívar and Espejo 0% in both UPAs and reactor bovines. The risk factors that were associated with bovine tuberculosis in the province are: number of animals per UPA and lack of knowledge of the disease. Meanwhile, the presence of other animal species, and origin of replacement animals were not considered risk factors.

Keywords: *Bovine tuberculosis, prevalence, risk factors.*

Cómo citar este artículo:

Acosta, J., Palacios, K., Ibarra, M. & López, E. (Julio - diciembre de 2022). Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) (*Mycobacterium* spp.) y factores de riesgo asociados, en la provincia del Carchi. *Sathiri* (17),2 118-130. <https://doi.org/10.32645/13906925.1134>

Introducción

La tuberculosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa crónica, producida por bacterias pertenecientes al género *Mycobacterium*, incluyendo las especies *M. bovis*, *M. tuberculosis* y *M. avium* (FAO, 2008).

La TBB es una enfermedad de declaración obligatoria ante el Organismo Internacional de Sanidad Animal (OIE), debido a que afecta seriamente a pequeños, medianos y grandes productores dedicados a la actividad ganadera. Es una enfermedad asintomática y además de causar enfermedad en distintas especies incluyendo al humano, también ocasiona grandes pérdidas económicas tanto en el sector ganadero como en la salud pública, ya que la principal forma de transmisión al ser humano es el consumo de la leche sin pasteurizar, razón por lo que su control y prevención deben ser prioritarios en los programas de salud animal (ICA, s.f.).

De acuerdo a la OIE (2012), para el control de la TBB el mejor método es el diagnóstico de todos los animales presentes en la UPA, acompañado de un buen manejo de técnicas productivas, manejo de registros e implantación de medidas de bioseguridad.

Tuberculosis Bovina es considerada como una enfermedad degenerativa silenciosa, pudiendo no diferenciar entre un animal enfermo de un sano a simple vista, al no presentar los animales positivos síntomas sino hasta alcanzar un estado terminal con lesiones tuberculosas en pulmones, ganglios linfáticos y otras partes del cuerpo de acuerdo con la vía de contagio, lo que es un problema para los propietarios de los hatos ganaderos, y las consecuencias de la enfermedad se reflejan en las pérdidas económicas, ocasionadas por baja producción de leche y carne, muerte de los animales, decomiso del ganado contagiado, además de pérdidas en costos veterinarios ya que esta infección puede ser confundida con otras enfermedades (Pulgar, 2009).

Su importancia económica también está relacionada al reducir significativamente la eficiencia productiva, disminuyendo un 6% el nivel de fertilidad en vacas, un 10% de la producción láctea e incluso los animales enfermos pueden reducir 15 % de su peso, y sobre todo la TBB oprime la resistencia a otras enfermedades. (SENASA, 2007).

De acuerdo a datos proporcionados por la OIE, OMS y FAO, entre enero de 2017 y junio del 2018, el 44% de 188 países y territorios se han visto afectados por la tuberculosis bovina, es decir que 82 países se han notificado con problemas de la enfermedad, demostrándose que la distribución de la TBB continúa expandiéndose (OIE, OMS, FAO., 2019).

En el Ecuador, la información sobre casos de prevalencia TBB no es extensa, ni tampoco se ha visto reportes por parte de entidades encaminadas a este sector, tan solo existen datos plasmados en investigaciones por parte de algunas instituciones educativas, pero dichas investigaciones se enfocan en ciertas partes del país, es decir en un cantón, en una comunidad o en una UPA, por lo tanto, no es muy conocida ni tomada en cuenta por muchas personas y organizaciones (Proaño, Benítez, Françoise, Leen, & Annick, 2011). Dicho de otra manera, no existe suficiente información acerca de la prevalencia de tuberculosis bovina a nivel nacional, menos aún a nivel provincial, lo que ocasiona que no sea posible establecer estrategias de control adecuadas.

Por esta razón, la presente investigación tiene por objetivo determinar la prevalencia de tuberculosis bovina TBB (*Mycobacterium bovis*) en los 6 cantones de la provincia del Carchi, así como también identificar los factores de riesgo asociados a esta patología.

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo exploratorio, realizada a un total de 2002 animales pertenecientes a 218 UPAs de los seis de los cantones de la provincia del Carchi, los animales fueron distribuidos a nivel cantonal, considerando la población de bovinos por cantón. No fueron considerados en el muestreo bovinos menores a 6 meses de edad y hembras con un mes post parto y un mes pre parto con el fin de evitar problemas de inferencia en el diagnóstico aplicado por condiciones fisiológicas de los animales, como lo menciona Torres (2016).

El desarrollo de la investigación fue realizado en tres fases, descritas a continuación:

FASE 1 – Diagnóstico tamiz. La fase 1 consistió en el diagnóstico tamiz de la TBB mediante la prueba de tuberculización ano-caudal simple, que consiste en la inoculación de un antígeno, la PPD (Derivado Proteico Purificado) bovino en forma intradérmica al animal, en una dosis de 0,1 ml, siguiendo el protocolo indicado por la OIE (2008). Para el levantamiento de información de los factores de riesgo se elaboró y validó un cuestionario, que fue aplicado a través de la técnica de la entrevista a los propietarios de cada UPA.

Para la interpretación de la prueba diagnóstica, ano-caudal simple se consideró el grosor de la piel evaluado 72 horas posteriores a la inoculación con PPD, la diferencia del grosor al momento de la lectura con el grosor previo a la inoculación será el indicador para discriminar un animal sano de un enfermo, al obtener una medida menor a 2 mm se tratará de un animal negativo y si esta medida es igual o mayor a 2 mm será categorizado como un animal positivo a TBB (SENASA, 2005).

FASE 2 – Diagnóstico confirmatorio. La fase 2 consistió en el diagnóstico confirmatorio de la TBB, a los animales positivos y sospechosos del diagnóstico tamiz, mediante la prueba de tuberculización cervical comparativa, que consiste en la inoculación por un lado del PPD bovino en forma intradérmica y por el otro a una distancia de 10 cm de la primera inoculación del PPD aviar en forma intradérmica, en una dosis de 0,1 ml respectivamente, siguiendo el protocolo indicado por la OIE (2008).

Para la interpretación de la prueba diagnóstica cervical comparativa se consideró al igual que en la prueba tamiz la diferencia de grosor de la piel del animal a las 72 horas posteriores a la inoculación tanto de PPD bovino y PPD aviar, si la diferencia entre las mediciones de las dos inoculaciones se encuentra en un valor menor a 2 mm se tratará de un animal negativo, si este valor se encuentra entre el intervalo de 2 – 3,9 mm es considerado como un animal sospechoso y si el valor es igual o mayor a 4 mm se categorizará al animal como positivo a TBB (Torres, 2016).

Fase 3 – Análisis estadístico. Para determinar la prevalencia de TBB se tomó como referencia los datos obtenidos durante el proceso y se creó en una base de datos en Excel, posteriormente se realizó el conteo respectivo, para este caso se utilizó la fórmula propuesta por Fernández et al. (2004) tanto a nivel de la provincia como a nivel de cada cantón.

Del mismo modo para determinar los factores de riesgo asociados con la enfermedad se realizó una matriz general en Excel con la información recolectada y se utilizó el programa de Statistix 8.0, en el cual se aplicó la prueba chi cuadrado de Pearson, misma que contrasta frecuencias observadas y frecuencias esperadas de acuerdo a la hipótesis nula. De igual manera permite hacer relaciones entre dos variables utilizando datos simulados (Ricardi, 2011).

Cómo citar este artículo:

Acosta, J., Palacios, K., Ibarra, M. & López, E. (Julio - diciembre de 2022). Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) (*Mycobacterium spp.*) y factores de riesgo asociados, en la provincia del Carchi. *Sathiri* (17),2 118-130. <https://doi.org/10.32645/13906925.1134>

Resultados y discusión

Población. Los datos de la prueba de tuberculinización ano-caudal simple aplicada a un total de 2002 animales pertenecientes a 218 UPAs de los seis cantones de la Provincia del Carchi, y que una vez ordenados proporcionan una visión general de la clasificación de las UPAs por el número de animales, como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1
Clasificación de UPAs por cantón y por número de animales

Cantones	Clasificación de UPAs por tamaño según el número de animales							
	Grandes	Medianas	Pequeñas	Total				
Tulcán	7	3,21%	20	9,17%	42	19,27%	69	31,65%
Huaca	6	2,75%	5	2,29%	16	7,34%	27	12,39%
Montufar	5	2,29%	7	3,21%	32	14,68%	44	20,18%
Bolívar	1	0,46%	5	2,29%	4	1,83%	10	4,59%
Mira	3	1,38%	11	5,05%	13	5,96%	27	12,39%
Espejo	1	0,46%	3	1,38%	37	16,97%	41	18,81%
Total	23	10,55%	51	23,39%	144	66,06%	218	100,00%

La Tabla 1, permite observar que en la provincia del Carchi predominan las fincas de pequeños ganaderos con 66,06%, seguida por medianos y grandes productores con 23,39 % y 10,55 % respectivamente. Los resultados antes mencionados concuerdan con los indicados en el III Censo Nacional Agropecuario del año 2002, donde indica que el mayor porcentaje de ganaderos de la provincia del Carchi son pequeños productores con un 63,50%.

Prevalencia

Prevalencia por UPAs. Con las pruebas de intradermorreacción ejecutadas en la presente investigación se puede observar que el porcentaje encontrado de prevalencia en tuberculosis bovina es de 10,55% a nivel de UPAs, para lo cual se consideró como UPAs positivas aquellas que tengan al menos 1 animal confirmado como positivo con la prueba cervical comparativa.

Tabla 2
Prevalencia de TBB a nivel de UPAs en la provincia del Carchi

Cantón	# de UPAs	UPAs positivas	Prevalencia UPAs
Tulcán	69	10	14,49 %
Huaca	27	5	18,52 %
Montufar	44	7	15,91 %
Bolívar	10	0	0,00 %
Mira	27	1	3,70 %
Espejo	41	0	0,00 %
Total Provincial	218	23	10,55 %

De acuerdo a datos reportados por Paillacho (2015), la prevalencia a nivel de UPA es 6,6%, Angulo (2015) reporta una prevalencia de 22%, Navarrete (2017) muestra una prevalencia del 6,33%, datos que muestran relación con los valores encontrados a nivel de cada cantón, lo que afirma la presencia de la enfermedad en la provincia del Carchi.

Sin embargo, en la presente investigación se ha identificado al cantón Bolívar y Espejo como libre de TBB al mostrar la prevalencia del 0%, datos similares muestran las investigaciones realizadas por Peñafiel (2019); Vilca (2018) y Morales (2017), lo cual puede estar relacionado con los métodos de diagnóstico aplicados, además de no ser suficientes las muestras tomadas, al ser los cantones Bolívar y Espejo zonas de baja producción ganadera, por lo que el número de cabezas de ganado son pocas (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Monte Olivo, 2015).

Prevalencia por animales. En la Tabla 3 se puede observar la prevalencia de animales con TBB en la provincia del Carchi, en este caso, 24 animales resultaron confirmados como positivos dando un porcentaje de prevalencia de 1,20%. De acuerdo a estudios realizados por Orbe (2019) un porcentaje de prevalencia a nivel de animales infectados es de 1,05% y a nivel de hatos 16%; no obstante, Paillacho (2015) determina un valor de 0,54% en bovinos. De igual manera Quinotoa & Chicaiza (2013) muestran un valor de prevalencia del 0,37%, lo que significa que el porcentaje de 1,20% en esta investigación es más alto en comparación a los resultados anteriormente mencionados.

Tabla 3
Prevalencia de animales con TBB en la provincia del Carchi

Cantón	Animales diagnosticados	Prueba Ano-Caudal Simple	Prueba Cervical Comparativa	Prevalencia
Tulcán	783	15	10	1,28%
Huaca	223	7	5	2,24%
Montufar	426	9	7	1,64%
Bolívar	53	0	0	0%
Mira	216	4	2	0,93%
Espejo	301	0	0	0%
Total Provincial	2002	35	24	1,20%

Factores de riesgo TBB

Número de animales por UPA. Los datos desde el punto de vista estadístico de la variable número de animales por UPA es considerado un factor de riesgo para TBB al presentar un p-valor de 0,0038 (Tabla 4).

Tabla 4
Número de animales por UPA

		Grande	Mediana	Pequeña	Total
Negativo	Observado	16	48	131	195
	Chi-sq	1,02	0,12	0,04	
Positivo	Observado	7	3	13	23
	Chi-sq	8,62	1,05	0,32	
	Total	23	51	144	218
	p-valor	0,0038			

De acuerdo a Quinotoa & Chicaiza (2013) la densidad de animales presentes en una finca, es un factor predisponente para la presencia de la enfermedad, ya que en los resultados obtenidos en su estudio se determina un valor de $p = 0,04517$, igualmente Humblet et al.(2010); Quinotoa y Chicaiza. (2013), quienes demuestran que la densidad es un factor significativo de la enfermedad, ya que, al existir gran cantidad de cabezas de ganado, estos tienen menor disponibilidad de alimento, o a su vez el mismo alimento puede encontrarse contaminado por medio de saliva, heces y orina en la que puede estar alojado el *M. bovis* tal como lo menciona Neil, et al. (1991).

Del mismo modo otros factores de contaminación son los recipientes de comida y agua siendo posibles focos de infección para otros animales que se alimentan de los mismos utensilios y por consiguiente la enfermedad continuaría propagándose. Paillacho (2015) afirma que cuando existe un gran número de animales en una finca existe el riesgo de mayor contagio siendo su principal factor la manera de alimentación y consumo de agua de un mismo lugar, el cual es generalmente mediante bateas, tanques, acequias, quebradas colindantes con otras fincas etc. Asimismo, agrega las malas condiciones higiénicas ya que no se realiza la desinfección de utensilios y equipos de ordeño los cuales contribuyen al contagio masivo de la enfermedad. Morales (2017), está de acuerdo con estos factores de contaminación exponiendo que son rutas o vías de contagio aerógenas y digestivas.

Desconocimiento de la enfermedad. En el análisis estadístico que se presenta a continuación en la Tabla 5, muestra que la variable desconocimiento de la enfermedad es considerado un factor de riesgo con un p-valor de 0,0235.

Tabla 5
Desconocimiento de la enfermedad TBB

		No conoce la enfermedad	Conoce la enfermedad	Total
Negativo	Observado	152	43	195
	Chi-sq	0,13	0,41	
Positivo	Observado	13	10	23
	Chi-sq	1,12	3,48	
	Total	165	53	218
	p-valor	0,0235		

Datos similares fueron reportados en los estudios realizados por Bohórquez; Osorio; Martínez; Villalobos & Castro (2016), en el que se menciona que el 79,3% de la población en estudio declararon no haber recibido nunca capacitaciones relacionadas con la tuberculosis, y el 70,1% no tenían conocimiento de la tuberculosis, siendo un factor predisponente para la propagación de la enfermedad. Además, Leal, et al., (2016) manifiesta que los factores de riesgo asociados con *M. bovis* en seres humanos, se deben al desconocimiento por parte de la sociedad y aumentando la probabilidad del consumo de leche cruda, lo que puede traer consigo graves consecuencias en la salud al presentarse en la mayoría de casos de forma asintomática.

El riesgo de contagio está relacionado principalmente con las personas que trabajan en el área ganadera con escaso nivel de conocimiento de la zoonosis de TBB y la falta de estudios reportados en campo de la salud pública. De acuerdo a Proaño, et al., (2011), en el Ecuador se han identificado dos casos de *M. bovis* en humanos, sin embargo, se sugiere que dicha identificación puede establecer falsos positivos, al requerir el aislamiento de este microorganismo en medios especiales, mismos que no se manejan en los laboratorios del país, al no realizarse parte de los análisis rutinarios, siendo importante levantar estudios de prevalencia de TB humana que refleje la realidad de esta enfermedad en el país.

Presencia de otras especies animales en el hato. De acuerdo al estadístico la presencia de otras especies de animales en el hato, evidencia un p-valor de 0,1305; por lo tanto, esta variable no se considera como un factor de riesgo para TBB (Tabla 6).

Tabla 6
Presencia de otras especies animales en el hato

		No presencia	Presencia	Total
Negativo	Observado	54	141	195
	Chi-sq	0,18	0,06	
Positivo	Observado	3	20	23
	Chi-sq	1,51	0,53	
	Total	57	161	218
	p-valor	0,1305		

Los presentes resultados concuerdan con los estudios de Orbe (2019), en el que se señala que la presencia de especies domésticas y silvestres en los alrededores de los hatos no está relacionado al contagio de la TBB. De igual manera, de acuerdo a los resultados estadísticos de su investigación, la fauna silvestre no se considera un factor de importancia (valor de p de 0.18), lo que representa no tener ningún tipo de relación con la enfermedad. Sin embargo, Paillacho (2015), considera que la presencia de otras especies silvestres y domésticas si es un factor de riesgo, ya que en su estudio detalla que las fincas aún se encuentran en zonas donde existe vida silvestre. Por parte, Bohórquez; Osorio; Martínez; Villalobos & Castro (2016) afirman que hay estudios en los que se ha demostrado que el *M. bovis* está presente en gatos, perros, cabras, ovejas, cerdos, llamas, alpacas y jabalís en un 7 a 47 % del 2004 al 2010, es por ello que consideran que los animales salvajes y domésticos son fuente de infección de la tuberculosis bovina.

Procedencia de animales de reemplazo en el hato. De acuerdo al análisis chi cuadrado de Pearson se muestra que la adquisición e introducción de los animales de reemplazo en la finca no es considerado un factor de riesgo para la UPA (p-valor: 0,6513), debido a que no presenta significancia. En este estudio se encuentra una fuerte evidencia de que los animales de reemplazo provienen en gran parte de las ferias ganaderas. (Tabla 7)

Tabla 7
Procedencia de Animales de reemplazo en el hato

		Feria	Importados	Otra Propiedad	Propios	Total
Negativo	Observado	106	4	28	57	195
	Chi-sq	0,00	0,05	0,14	0,08	
Positivo	Observado	13	0	5	5	23
	Chi-sq	0,02	0,42	0,66	0,36	
	total	119	4	33	62	218
	p-valor	0,6513				

Según Orbe (2019), esta variable es un factor de riesgo, al considerar que la adquisición de animales de reemplazo proviene en gran parte de las ferias ganaderas y de las propiedades de los vecinos. Igualmente, Paillacho (2015) considera como factor de riesgo en su investigación, por lo que menciona que los hatos a menudo están separados solamente por cercos de alambrados, cercas vivas o simplemente un alambre con o sin corriente eléctrica, y por ende da lugar al ingreso de otros animales al predio, por este motivo los dos autores están de acuerdo en que se debe realizar el mantenimiento de los linderos de cada propiedad para evitar la expansión de la enfermedad.

Para Mora, (2019)., la procedencia de los animales es un factor importante en la presencia de *M. bovis*, específicamente donde esta bacteria puede permanecer en el ambiente en un determinado período de tiempo, por lo que recomienda, hacer los análisis correspondientes antes de comprar animales, ya que pueden estar expuestos a la enfermedad.

Conclusiones

El porcentaje de prevalencia de tuberculosis bovina en la provincia del Carchi a nivel de UPAs es de 10,55%, mientras que la prevalencia en animales es de 1,20%, identificándose dos variables como factores de riesgo para TBB: el número de animales por UPA y el desconocimiento de la enfermedad; además no fueron considerados como factores de riesgo: (a) la presencia de otras especies animales, y (b) procedencia de animales de reemplazo.

Los resultados que se concluyen denotan que la TBB esta presente en la mayoría de cantones de la provincia del Carchi, así como también de la falta de información a los ganaderos y a la ciudadanía en general sobre la TBB y los problemas que esta causa no solo desde el punto de vista productivo sino también desde la salud pública. Además, la importancia de los resultados obtenidos radica en que servirán como base para plantear estrategias de control eficaces por parte de los ganaderos, así como también por los organismos de control nacional para mitigar los problemas ocasionados por esta zoonosis; es importante mencionar también que se debe realizar un monitoreo constante de esta patología, mediante vigilancia epidemiológica, que permitirá validar las estrategias implantadas a través de investigaciones sobre la incidencia de la enfermedad.

Cómo citar este artículo:

Acosta, J., Palacios, K., Ibarra, M. & López, E. (Julio - diciembre de 2022). Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) (*Mycobacterium spp.*) y factores de riesgo asociados, en la provincia del Carchi. *Sathiri* (17),2 118-130. <https://doi.org/10.32645/13906925.1134>

Agradecimientos

La presente investigación fue posible gracias al apoyo logístico y financiero otorgado por la Fundación Alpina, principalmente a su director de Proyectos Ing. Luis Aldean, por la acogida para la elaboración de este tipo de investigaciones que son de beneficio para la sociedad.

Referencias

- Angulo, M. A. (2015). *Diagnóstico de tuberculosis bovina mediante la prueba intradérmica caudal (tuberculinas) en los cantones de Esmeraldas, Eloy Alfaro y Quinindé de la provincia de Esmeraldas*. (O. F. MSc, Ed.) Recuperado el 18 de Enero de 2020, de Repositorio Digital UTEQ , Tesis de pregrado; T-UTEQ-0178: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/1543>
- Bohórquez, Osorio, C., Martínez, L., Villalobos, R., & Castro, G. (2016). Tuberculosis por *Mycobacterium bovis* en trabajadores de fincas en saneamiento para tuberculosis bovina, de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca. *Revista de Salud Pública, 18*, 727-737.
- FAO. (21 de Abril de 2008). *Importancia de la ganadería en el desarrollo*. (J. Elias, Ed.) Recuperado el 28 de Agosto de 2020, de Desarrollo y Defensa Blog: <https://desarrolloydefensa.blogspot.com/2008/04/importancia-de-la-ganadera-en-el.html#:~:text=abril%20de%202008-,Importancia%20de%20la%20ganader%C3%ADa%20en%20el%20desarrollo,%3A%20carne%2C%20leche%20y%20subproductos.&text=La%-20ganader%C3%ADa%20es%20y%20s>
- Fernández, P., Díaz, P., & Cañedo, V. (20 de Abril de 2004). *Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística*. Recuperado el 13 de Agosto de 2020, de Investigación: Medidas de frecuencia de enfermedad: incidencia y prevalencia: https://www.fisterra.com/mbe/investiga/medidas_frecuencia/med_frec2.pdf
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Monte Olivo. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia de Monte Olivo*. Gobierno Autonomo Descentralizado Monte Olivo, Servicios , Bolivar. Recuperado el 30 de Octubre de 2020, de <https://gpmonteolivo.gob.ec/carchi/wp-content/uploads/2016/02/PDOT.pdf>
- Humblet, M. F., Gilbert, M., Govaerts, M., Fauville-Dufaux, M., Walravens, K., & Saegerman, C. (2010). New assessment of bovine tuberculosis risk factors in Belgium based on nationwide molecular epidemiology. *Journal of clinical microbiology, 48*(8), 2802-2808.
- ICA. (s.f.). *Instituto Colombiano Agropecuario - ICA*. Obtenido de ICA: [https://www.ica.gov.co/getdoc/37fff3e7-2414-4129-a104-06f55f7f6c63/tuberculosis-bovina-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/getdoc/37fff3e7-2414-4129-a104-06f55f7f6c63/tuberculosis-bovina-(1).aspx)
- Leal-Bohórquez, A. F., Castro-Osorio, C. M., Wintaco-Martínez, L. M., Villalobos, R., & Puerto-Castro, G. M. (2016). Tuberculosis por *Mycobacterium bovis* en trabajadores de fincas en saneamiento para tuberculosis bovina, de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca. *Revista de Salud Pública, 18*, 727-737.
- Morales, N. E. (11 de Septiembre de 2017). *Determinación de prevalencia de tuberculosis bovina a nivel de hatos ganaderos en la parte baja de la provincia del Oro*. (L. F. Galvez, Ed.) Recuperado el 18 de Enero de 2020, de Universidad Técnica de Machala, Repositorio Digital UTMACH : <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11718>.

Cómo citar este artículo:

Acosta, J., Palacios, K., Ibarra, M. & López, E. (Julio - diciembre de 2022). Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) (*Mycobacterium spp.*) y factores de riesgo asociados, en la provincia del Carchi. *Sathiri* (17),2 118-130. <https://doi.org/10.32645/13906925.1134>

- Mora Silva, I. A. (2019). Caracterización del riesgo de tuberculosis bovina asociado al movimiento animal en predios bovinos de la provincia de Melipilla. Recuperado el 10 de junio del 2021 de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/173597/Caracterización-del-riesgo-de-tuberculosis-bovina-asociado-al-movimiento-animal-en-predios-bovinos-de-la-provincia-de-Melipilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Navarrete, S. T. (6 de Noviembre de 2017). "Prevalencia de tuberculosis (*mycobacterium bovis*) mediante la aplicación de la prueba de tuberculina en el sector sur-este de la provincia de Santa Elena.". *Prevalencia de tuberculosis - Repositorio Digital UTEQ*. (U. T. QUEVEDO, Ed.) Quevedo, Los Rios, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado el 16 de Febrero de 2020, de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2711>
- Neil S., O'Brien J., Hanna J. (1991). A mathematical model for *Micobacterium bovis* excretion from tuberculous cattle. *Veterinary Microbiology* 28: 103-109.
- Quinatoa Basantes, I. V., & Chicaiza Maldonado, J. D. (2013). Análisis de factores de riesgo y determinación de la prevalencia de Tuberculosis Bovina utilizando técnicas estadísticas Bayesianas en las provincias de Cotopaxi, Carchi e Imbabura. Recuperado el 13 de Junio del 2021 de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1274/1/T-UCE-0014-34.pdf>
- OIE. (08 de 04 de 2008). *TUBERCULOSIS BOVINA*. Obtenido de Manual de la OIE sobre animales terrestres 2004: http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.3.03_Tuberculosis_bovina.pdf
- OIE. (20 de 11 de 2012). *Tuberculosis Bovina*. Recuperado el 19 de 04 de 2015, de [oie.int/doc/ged](http://www.oie.int/doc/ged/D14008.PDF): <http://www.oie.int/doc/ged/D14008.PDF>
- OIE,OMS,FAO. (2019). *Guía tripartita para hacer frente a las enfermedades zoonóticas en los países*. Recuperado el 12 de Agosto de 2020, de Adopción de un enfoque multisectorial "Una Salud": <https://extranet.who.int/sph/docs/file/3857>
- Orbe, G. R. (02 de Agosto de 2019). *Prevalencia de tuberculosis bovina en haciendas ganaderas de la parroquia tulcán del cantón Tulcán*. (M. I. M.Sc., Ed.) Recuperado el 14 de enero de 2020, de Universidad Politecnica Estatal del Carchi ,Repositorio Digital UPEC: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/830>
- Paillacho, P. G. (15 de Noviembre de 2015). *Prevalencia de tuberculosis bovina en la parroquia santa martha de cuba del cantón Tulcán*. (M. I. M.Sc., Ed.) Recuperado el 18 de Enero de 2020, de Universidad Politecnica Estatal del Carchi ,Repositorio Digital UPEC: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/468>
- Peñafiel, C. N. (18 de Marzo de 2019). Repositorio Digital UCSG. *Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) en 3 hatos ganaderos del cantón General Antonio Elizalde (Bucay)*. (L. M. Sylva Morán, Ed.) Guayaquil, Ecuador, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Recuperado el 17 de Febrero de 2020, de Trabajos de Titulación Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12712>
- Proaño, F., Benítez, W., Françoise, P., Leen, R., & Annick, L. (Septiembre de 2011). Situation of bovine tuberculosis in Ecuador. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 280. doi:DOI: 10.1590/S1020-49892011000900013

- Pulgar, C. M. (2009). *Tuberculosis bovina*. Recuperado el 27 de Agosto de 2020, de Biblioteca UMAG: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/pulgar_inostroza_2009.pdf
- Quinotoa, I., & Chicaiza, J. D. (4 de Marzo de 2013). *Análisis de factores de riesgo y determinación de la prevalencia de tuberculosis bovina utilizando técnicas estadísticas bayesianas en las provincias de Cotopaxi, Carchi e Imbabura*. (R. Rodríguez, Ed.) Recuperado el 18 de Enero de 2020, de Universidad Central del Ecuador, Repositorio Digital UCE: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1274>
- Ricardi, F. Q. (Diciembre de 2011). *Revista Biomédica Revisada Por Pares*. Recuperado el 13 de Agosto de 2020, de estadística aplicada a la investigación en salud: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>
- SENASA. (07 de 06 de 2005). *Pruebas diagnosticas de Campo*. Recuperado el 07 de 01 de 2015, de senasa.gov: [file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/AB RIIIRR.pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/AB%20RIIRR.pdf)
- SENASA. (26 de 04 de 2007). *Producción y control de tuberculina bovina y aviar Derivado Proteico Purificado (DPP)*. Recuperado el 22 de 04 de 2015, de publicaciones.ops.org: http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/cursos_virtuales/tuberculosis/bibliografia/TBCbov_aviar.pdf
- Torres, P. (2016). *Las pruebas tuberculínicas en el ganado bovino*. Obtenido de Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA): <file:///C:/Users/USER/Desktop/TUBERCULOSIS%20PRUEBAS%20PPD.pdf>
- Vilca, P. A. (2018). *Diagnóstico de tuberculosis bovina en vacunos de crianza familiar, en la campiña del distrito de moche, mediante la prueba de intradermorreacción*. (A. Lozano Castro, Ed.) Recuperado el 14 de Febrero de 2020, de Universidad Privada Antenor Orrego, Repositorio Digital Upao: [Http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4111](http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4111)

SATHIRÍ
Sembrador

**Información,
Comunicación
e Ingeniería**

EVALUACIÓN DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO EN EL CUAJADO DEL FRUTO DE GUANÁBANA (*Annona muricata* L.)

**EVALUATION OF NAPHTHALENACETIC ACID IN THE CUTTING OF
THE FRUIT OF GUANÁBANA (*Annona muricata* L.)**

Recibido: 30/10/2021 - Aceptado: 13/06/2022

JOFFRE PAÚL AÑAZCO CHÁVEZ

Docente en el Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Quinindé - Ecuador

Ingeniero Agropecuario
Universidad de las Fuerzas Armadas

janazco@institutoquininde.tech
<https://orcid.org/0000-0001-6006-8988>

KRISTLEY DAVID CELI SABANDO

Docente en el Instituto Superior Tecnológico Quinindé
Quinindé - Ecuador

Ingeniero Agropecuario
Universidad de las Fuerzas Armadas

kceli@institutoquininde.tech
<https://orcid.org/0000-0001-7460-0517>

Cómo citar este artículo:

Añazco, J. & Celi, K. (Julio - diciembre de 2022). Evaluación del ácido naftalenacético en el cuajado del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.). *Sathiri* (17),2 132-141. <https://doi.org/10.32645/13906925.1135>



Resumen

En el presente estudio se evaluó la aplicación del ácido naftalenacético (ANA) en la etapa productiva de guanábana, como una alternativa a la polinización asistida que se efectúa para el aseguramiento de la producción. Se realizaron dos tratamientos con tres repeticiones, en donde T1 representó la polinización manual o asistida y T2 el uso de ANA al 2%. En los resultados de las variables a medir se obtuvo que a los 30 días de aplicación el porcentaje de frutos cuajados en T1 fue de 73,33 %, mientras que en T2 63,33 %. En su contraparte, a los 45 días se midió el porcentaje de frutos abortados, obteniendo que el T1 alcanzó un 25,26 % de abortos mientras que T2 tan solo 15,30 %. De forma paralela también se midió a los 45 días el diámetro de la fruta, y se logró observar que en el tratamiento con menos abortos el diámetro fue de 2,019 cm, mientras que en tratamiento de polinización las frutas midieron 2,045 cm. Cabe recalcar que los datos obtenidos no tuvieron diferencia estadística significativa, pero sí porcentual. Se recomienda continuar con la investigación utilizando datos a mayor cantidad de días para finalizar con la cosecha y un análisis económico. Los datos obtenidos en este estudio servirán como base para futuras investigaciones, con el fin de dar a la comunidad una alternativa al método tradicional de producción de guanábana.

Palabras claves: *Polinización artificial en guanábana, Ácido naftalenacético, Protoginia.*

Abstract

The present study evaluated the application of naphthaleneacetic acid (NAA) in the productive stage of soursop as an alternative to assisted pollination that has been carried out as a recurrent activity in production assurance. Two treatments were performed with three repetitions, where T1 represented manual or assisted pollination and T2 the use of NAA at 2%. In the results of the variables to be measured, it was obtained that after 30 days of application the percentage of fruits set in T1 was 73.33% while in T2 63.33%. In its counterpart, at 45 days the percentage of aborted fruits was measured, in which it was possible to obtain that T1 reached 25.26% of abortions while T2 only 15.30%. In parallel, the diameter of the fruit was also measured at 45 days and it was observed that in the treatment with fewer abortions the diameter was 2,019 cm while in pollination treatment the fruits measured 2,045 cm. It should be noted that the data obtained did not have a statistically significant difference but had a percentage difference. It is recommended to continue with the research using data on a greater number of days to finish with the harvest and an economic analysis. The data obtained in this study will serve as a basis for future research in order to give the community an alternative to the traditional method of soursop production.

Keywords: *Artificial pollination in soursop, Naphthaleneacetic acid, Protogyny.*

Introducción

El cultivo de guanábana en el cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, se ha convertido en uno de los rubros emergentes entre los agricultores que pertenecen a esta zona geográfica del Ecuador, debido principalmente a la problemática que ha generado la enfermedad de la pudrición del cogollo de la palma aceitera (Rivas, et al., 2017). A raíz de esto, se hace necesario proponer metodologías innovadoras que sirvan para potenciar los resultados que se pueden llegar a tener el cultivo de guanábana.

El ácido naftalenacético (ANA) es una fitohormona utilizada comunmente para inducir a la propagación asexual a través del enraizamiento de partes vegetativas de algunas especies frutales; las dosificaciones se encuentran en función de los protocolos registrados por cultivo; asimismo, es utilizada como un componente en la disminución en la caída de floración y aumento del tamaño de los frutos (Ruiz et al, 2020). Estudios realizados en guanábana presentan un buen comportamiento a la aplicación de hormonas, aumentando la floración debido a la acción inductiva de las mismas (Guaycha Armijos, 2020).

Los reguladores de crecimiento en plantas sirven para mejorar aspectos esenciales en periodos de formación de raíces, tallos, hojas, flores o frutos. Estos reguladores pueden modificar el desarrollo y/o crecimiento interfiriendo en el metabolismo, biosíntesis o traslocación de hormonas endógenas, que pueden ser suplementadas cuando los niveles no sean los suficientes según Gianfagua (1987). El aumento de la floración permite producir una mayor cantidad de frutos y de su tamaño, lo que induce a un aumento general de la producción.

El uso del ANA como proceso de la polinización artificial se realiza en algunos cultivos como en la palma aceitera (Atehortua Villegas, 2020), arveja (Torres Carvajal, 1983), lima (Ariza et al, 2015), melón (Montaño & Méndez, 2009), variedades de manzana (Mendoza López, 2006), chirimoya (León Juan & Yánez Elizabeth, 2018), entre otros; pero no se registra información en el cultivo de guanábana. Debido a lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de evaluar un protocolo de fecundación de la flor de guanábana bajo la influencia del ácido naftalenacético (León & Yánez, 2018).

La flor del cultivo de guanábana tiene una baja eficiencia de cuajado con la autopolinización, por lo que se han desarrollado algunos métodos para mejorar este proceso como es la polinización manual, con lo que se ha logrado una mejor conformación de frutos al igual que mayor número de ellos; sin embargo, se requiere de un tiempo preciso para este proceso (Rojas, 2011), lo que aumenta la mano de obra, por la cantidad de veces que se tiene que pasar por el cultivo. El ANA, por estudios realizados en otros cultivos, aumenta el rango del periodo en el que se puede aplicar esta fitohormona y, además, produce frutos partenocárpicos, lo que favorece al proceso agroindustrial del fruto.

La eficacia de estos reguladores depende de la dosificación y de la época de aplicación, así como de los requerimientos que tenga el productor, tal como presenta López Loor (2018). Debido a esto, la presente investigación da las pautas necesarias para poder evaluar la eficacia de la adición de ANA en el protocolo de polinización asistida en guanábana. Los datos obtenidos servirán como punto de partida para futuras investigaciones, tomando como base los resultados obtenidos y, con ellos, desarrollar documentos informativos para su socialización con la sociedad y público en general.

Con base en esto se planteó el objeto de evaluar el ácido naftalenacético (ANA) en el cuajado del fruto de guanábana (*Annona muricata L.*) en el cantón Quinindé.

Cómo citar este artículo:

Añazco, J. & Celi, K. (Julio - diciembre de 2022). Evaluación del ácido naftalenacético en el cuajado del fruto de guanábana (*Annona muricata L.*). *Sathiri* (17), 2 132-141. <https://doi.org/10.32645/13906925.1135>

Materiales y métodos

La presente investigación de tipo exploratoria se realizó en una finca ubicada en la parroquia La Unión, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, en un cultivo de Guanábana (*Annona muricata* L.) con un área de 1 hectárea, sembrada en tres bolillos a 6 m x 6 m. La evaluación se realizó en época seca desde el mes de julio hasta septiembre.

Se aplicó ácido naftalenacético en las flores cuando estas alcanzaron la madurez fisiológica; estando apta para ser polinizada se seleccionaron dos grupos o tratamientos, en el tratamiento 1, se procedió a realizar la polinización manual y en el tratamiento 2 se aplicó el ácido naftalenacético diluido en agua al 2 % de concentración.

Para esto se realizaron tres repeticiones por tratamiento y en cada repetición se evaluaron cuatro plantas con cinco flores cada una, en donde se midió el cuajado del fruto, porcentaje de frutos abortados, diámetro del fruto a los 45 días de la aplicación de los tratamientos, que es el tiempo máximo de evaluación.

Ubicación del lugar de la investigación

Ubicación política:

- País: Ecuador
- Cantón: Quinindé
- Parroquia: La Unión
- Dirección: Vía La Ica

Ubicación geográfica

- Altitud media: 140 msnm
- Latitud: 0,162146657600
- Longitud: -79,4535286749

Insumos y equipos. Los materiales y equipos que se utilizaron para el desarrollo de la investigación fueron jeringa, machete, pie de rey, ANA al 2 % en polvo, agua destilada, pincel, computadora, libreta de campo, materiales de oficina.

Método. Cada parcela experimental estuvo compuesta por 16 plantas, y se tomaron datos de las cuatro plantas centrales, el manejo agronómico del cultivo estuvo basado al plan que tiene el propietario, se encontraba fertilizado a final de invierno, se hace un control mensual de las plagas presentes en el cultivo y fertilización foliar, al igual que uso de bioestimulantes, la aplicación del ANA se hizo semanalmente hasta cubrir el número de flores previstos para la investigación.

Tratamientos. Se hicieron dos tratamientos, descritos a continuación:

- Tratamiento 1 (T1), hizo la función de testigo y se realizó polinización asistida.
- Tratamiento 2 (T2), Aplicación de ANA en lugar de polinización asistida.

Cómo citar este artículo:

Añazco, J. & Celi, K. (Julio - diciembre de 2022). Evaluación del ácido naftalenacético en el cuajado del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.). *Sathiri* (17), 2 132-141. <https://doi.org/10.32645/13906925.1135>

Análisis estadístico. El análisis estadístico que se utilizó para el presente estudio fue la T de student, ya que se contó con dos tratamientos y tres repeticiones.

Arreglo espacial de los tratamientos en el ensayo. Para obtener datos con buena confiabilidad (>95 %) se colocaron al azar las parcelas en el ensayo, quedando distribuidos como se muestra en la figura 1.

T1R1	T2R3
T1R3	T2R2
T2R1	T1R2

Figura 1. Arreglo de los tratamientos en el ensayo de campo

Variables para medir

- Cuajado de frutos: a los 30 días de la aplicación de los diferentes tratamientos se midió el porcentaje de frutos cuajados, con base a la siguiente fórmula:

$$\% FC = \frac{NFC}{NFT} * 100 \quad (1)$$

Donde:

% FC es el porcentaje de frutos cuajados
NFC es el número de frutos cuajados
NFT es el número de frutos tratados (en tratamiento)

- Porcentaje de frutos abortados: A los 45 días de haber aplicado los tratamientos (al momento del enfunde), se midió el porcentaje de frutos abortados, usando la siguiente fórmula:

$$\% FA = \frac{NFC - NFC_{45}}{NFC} * 100 \quad (2)$$

Donde:

% FA es el porcentaje de frutos abortados
NFC es el número de frutos cuajados
NFC₄₅ es el número de frutos a los 45 días de la aplicación de los tratamientos

- Diámetro del fruto: a los 45 días de haber aplicado los tratamientos en etapa de erizo, con la ayuda de un pie de rey se midió el diámetro de los frutos presentes al momento.

Cómo citar este artículo:

Resultados y discusión

Porcentaje de frutos cuajados a los 30 días de la aplicación de los tratamientos. Las evaluaciones que se hicieron a los 30 días de haber aplicado los tratamientos, según el análisis estadístico dieron los resultados que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1.
 Análisis estadístico de la variable cuajado de frutos a los 30 días de evaluación.

	T1	T2
Media	73,33%	63,33%
Varianza	0,00583333	0,00583333
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,60356745	
P(T<=t) dos colas	0,18407403	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

Como se observa en la tabla 1, las medias de los tratamientos fueron de 73,33 % de frutos cuajados para el tratamiento con polinización asistida y de 63,33 % con el tratamiento de aplicación de ANA, el estadístico t al relacionarse con el valor crítico se denota que no existe diferencia significativa en relación a esta variable medida, como se indica en la Figura 2.

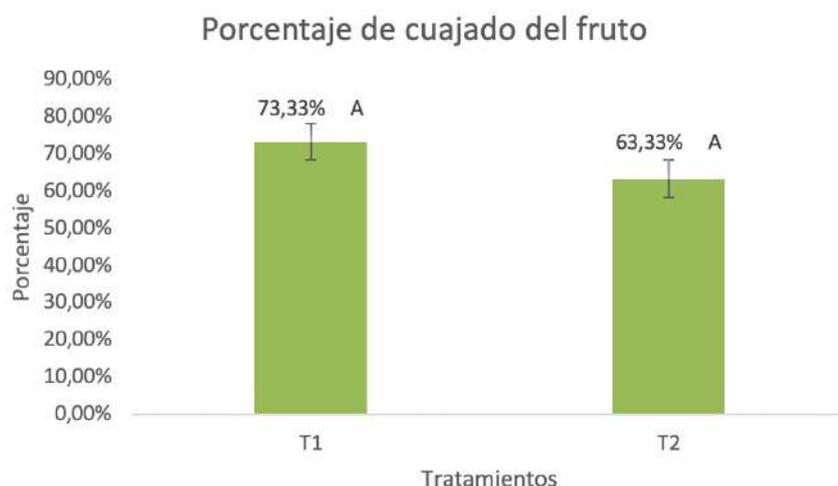


Figura 2. Porcentaje de frutos cuajados a los 30 días de evaluación de los tratamientos.

Esto indica que, al momento de la evaluación, no se puede inferir que uno de los dos tratamientos es mejor estadísticamente; Porras et al. (2006), con su investigación del efecto de la polinización artificial en el cuajado del fruto de guanábana, realizaron un análisis de los frutos remanentes a los 55 días de haber iniciado con el tratamiento, encontrando que el 69,9 % de los frutos polinizados estaban en buen estado, que se acerca al 73,33 % que se obtuvo en la presente investigación. Algo similar obtuvieron Franco et al. (2001), con un total de 67-70 % de cuajado evaluado en la cosecha en cuanto a la polinización asistida. Con relación a la aplicación de ANA, la información es muy escasa en guanábana; sin embargo, Cobos (2009),

Cómo citar este artículo:

al momento de usar biorreguladores como giberelinas y/o soluciones nutritivas, encontró un cuajado que está entre el 72,03 - 81,69 %, lo que lo hace muy eficiente. A pesar de que en el presente estudio se logró el 63,33 % no puede establecerse una comparación justa, puesto que los reactivos utilizados no fueron los mismos.

Porcentaje de frutos abortados a los 45 días de evaluación. Las evaluaciones que se hicieron a los 45 días de haber aplicado los tratamientos, según el análisis estadístico dieron los resultados que se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2.
Análisis estadístico de la variable frutos abortados a los 45 días de evaluación.

	T1	T2
Media	25,26%	15,30%
Varianza	0,00290434	0,00380597
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	2,10490579	
P(T<=t) dos colas	0,10308102	
Valor crítico de t (dos colas)	2,77644511	

Como se observa en la Tabla 2, las medias de los tratamientos fueron de 25,26 % de frutos abortados para el tratamiento con polinización asistida y de 15,30 % con el tratamiento de aplicación de ANA. El estadístico t, al relacionarse con el valor crítico se denota que no existe diferencia significativa en relación a esta variable medida, esto con relación a la variable frutos abortados a los 45 días de evaluación; Cobos (2009), con relación al uso de biorreguladores, encontró frutos abortados en su totalidad desde el 32,37 % hasta el 49,40 %, entendiéndose que esta evaluación es desde el día 0 de aplicación de los tratamientos, por lo que considera a todas las flores tratadas; de tal manera que si se continúa con la evaluación de la presente investigación, se pueden encontrar datos similares. En cuanto a la polinización asistida, el mismo autor encontró abortos hasta del 65,15 % de la totalidad del proceso de fructificación.

Diámetro de los frutos a los 45 días de evaluación. Las evaluaciones que se hicieron a los 45 días de haber aplicado los tratamientos, según el análisis estadístico dieron los resultados que se muestran en la Figura 3:

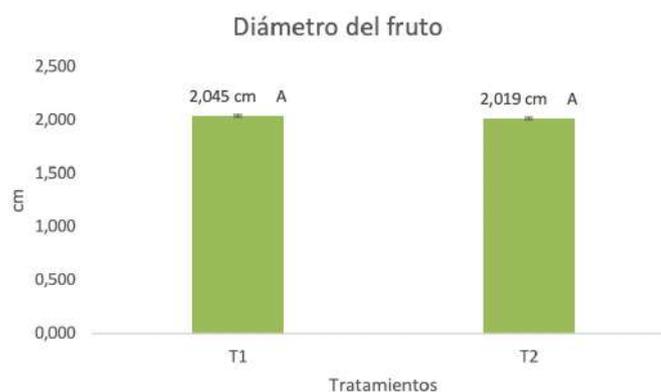


Figura 3. Diámetro de frutos a los 45 días de evaluación de los tratamientos.

Como se observa en la Figura 3, las medias de los tratamientos fueron de 2,045 cm de diámetro de los frutos para el tratamiento con polinización asistida y de 2,019 cm con el tratamiento de aplicación de ANA. El estadístico t, al relacionarse con el valor crítico, denota que no existe diferencia significativa en relación con esta variable medida, esto con relación a la variable diámetro de frutos a los 45 días de evaluación. Andrades et al. (2009) mencionan que los frutos alcanzan hasta los 7 cm de diámetro polar en el primer mes de desarrollo, el cual muestra un tamaño alargado, en relación al diámetro ecuatorial analizado en la presente investigación, esto se debe principalmente a las variedades utilizadas.

Conclusiones

- A los 30 días de polinización y aplicación del ANA se alcanzó un cuajado de frutos del 73,33 % y el 63,33 % respectivamente, sin diferencia significativa, según el análisis estadístico, lo que implica que se puede utilizar cualquiera de los dos métodos, ya que los resultados son estadísticamente iguales.
- El aborto de los frutos en el día 45, a pesar de no tener diferencia significativa, pero sí porcentual con un 25,26 % en el tratamiento 1 y 15,30 % en el tratamiento 2, esto implica a que el uso del ANA resulta mejor frente al uso del polen por menor cantidad de frutos abortados que se producen en la etapa de erizo del fruto, además de la facilidad que se tiene en la aplicación al compararse con el uso del polen para la polinización, siendo en este segundo caso incluso más costoso a lo largo del tiempo por la complejidad del proceso.
- En la variable diámetro no hay diferencia significativa, con 2,045 cm en Tratamiento 1 y 2,019 cm en el Tratamiento 2, encontrándose en una normalidad dentro de la variedad evaluada.

Recomendaciones

- El análisis del desarrollo de los frutos, e incluso de la poscosecha, son procesos que deben evaluarse en otras investigaciones con el fin de obtener información que permita recomendar con mayor contundencia el uso de ANA como parte del proceso de fecundación en el cultivo de guanábana.
- Para futuras investigaciones, se recomienda hacer un análisis económico en donde se logre cuantificar la diferencia monetaria entre ambas aplicaciones y se analicen las variables correspondientes.

Referencias

- Andrades, I., Yender, F., Labarca, J., Ulacio, D., Paredes, C., & Marín, Y. (2009). Evaluación de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en guanábana (*Annona muricata* L.) tipo Gigante en el sector Moralito del estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9(1), 148-157.
- Ariza Flores, R., Barrios Ayala, A., Herrera García, M., Barbosa Moreno, F., Michel Aceves, A., Otero Sánchez, M. A., & Alía Tejacal, I. (2015). Fitohormonas y bioestimulantes para la floración, producción y calidad de lima mexicana de invierno. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(7), 1653-1666.

- Atehortua Villegas, C. P. (2020). *Uso del ácido naftalenacético (ana) sobre la formación de frutos partenocarpicos en palma de aceite (hibrido oxg) en el municipio de San Vicente, Santander*. Colombia: Universidad de Córdoba
- Cobos, S. (2009). *Evaluación de técnicas y sustancias inductoras sobre la retención de las estructuras florales y productivas del guanábano (Annona muricata L.) en una plantación de Santo Domingo de los Colorados*. Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército.
- Gianfagna, T. J. (1987). Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: Davies's. *Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development*, P. J. Davies (Ed.). Martinus Nijhoff, Boston, pp: 614-635.
- Guaycha Armijos, J. M. (2020). *Evaluación de hormonas comerciales para inducción a la floración del cultivo de guanábana (Annona muricata) en el sector de Fumisa Evaluación de hormonas comerciales para inducción a la floración del cultivo de guanábana (Annona muricata) en el sector de Fumisa (Bachelor's tesis)*. Quevedo. Ecuador: UTEQ
- León J. & Yáñez E. (2018). *Mejoramiento del amarre y obtención de frutos partenocárpicos en chirimoyo (Annona cherimola Mill.) mediante el uso de reguladores de crecimiento (Bachelor's tesis)*. Quito: UCE.
- López Loor, M. K. (2018). *Enraizamiento de esquemas de guanábana (Annona muricata Lim.) mediante la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) y ácido indolbutírico (AIB) (Bachelor's tesis)*. Quevedo: UTEQ.
- Mendoza López, A. A. (2006). *Efecto del número de frutos por racimo y del portainjerto sobre la calidad de variedades de manzana producidas en distintos huertos (Doctoral dissertation)*. RIA. *Revista de Investigaciones Agropecuarias ISSN: 0325-8718*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Argentina.
- Montaño, M. N. J., & Méndez, N. J. R. (2009). Efecto del ácido indol-3-acético y el ácido naftalenacético sobre el largo y ancho del fruto de melón (Cucumis melo L.) cultivar "Edisto 47". *Revista UDO agrícola*, 9, 530-538.
- Franco-Mora, O., Jasso-Mata, J., García-Villanueva, E., & Saucedo-Veloz, C. (2001). *Crecimiento y calidad de frutos de Annona muricata L. con diferente intensidad de polinización*. México: Instituto de Recursos Genéticos y Productividad.
- Porras, D., Briceño, W., y Molina, A. (2006). Efecto de la polinización artificial en el cuajado de frutos de la guanábana (Annona muricata L.) En la zona norte del Estado Táchira, Venezuela. Universidad Nacional Experimental del Táchira.
- Rivas Figueroa, F., Moreno, F., Rivera Casignia, G. Á., Herrera Isla, L., & Leiva Mora, M. (2017). Incidencia, progresión e intensidad de la Pudrición del Cogollo de Elaeis guineensis Jacq. en San Lorenzo, Ecuador. *Centro Agrícola*, 44(1), 28-33.
- Rojas-Saborío, U. (2011). *Estudio comparativo entre polinización natural y manual en guanábana (Annona muricata L.) en la Zona Atlántica de Costa Rica*. Costa Rica: Universidad Nacional.

- Ruiz-Romero, R., Daza, E., Calpa, Á., & Hernán, R. (2020). Mezcla de ácido naftalenacético y polen, ¿se puede considerar una alternativa para la obtención de frutos normales dentro de la polinización artificial en el híbrido *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*? *Revista Palmas*, 41(2), 38-47.
- Torres Carvajal, F. A. (1983). Acción del ácido naftalenacético sobre crecimiento y floración en arveja (*Pisum sativum* L.) (No. Doc. 5631)* CO-BAC. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia

Cómo citar este artículo:

Añazco, J. & Celi, K. (Julio - diciembre de 2022). Evaluación del ácido naftalenacético en el cuajado del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.). *Sathiri* (17), 2 132-141. <https://doi.org/10.32645/13906925.1135>

INCIDENCIA DEL TURBOCOMPRESOR DE POTENCIA DE UN MOTOR MEP 1.8 LITROS

INCIDENCE OF THE POWER TURBOCHARGER OF A 1.8-LITER MEP ENGINE

Recibido: 16/09/2021 - Aceptado: 13/06/2022

HUGO RAMIRO REVELO ROSERO

Docente en el Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro"
Tulcán - Ecuador

Ingeniero Automotriz
Escuela Politécnica del Ejercito

hugorevelot@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3557-7371>

GEOVANNA KAROLINA QUELAL MONTENEGRO

Estudiante de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro"

karithoq2000@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4910-5674>

JHOEL SEBASTIÁN QUIROZ PANTOJA

Estudiante de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro"

jhoelsebitas@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0554-3293>

Cómo citar este artículo:

Revelo, H., Quelal, G. & Quiroz, J. (Julio - diciembre de 2022). Incidencia del turbocompresor de potencia de un motor MEP 1.8 litros. *Sathiri* (17),2 142-159. <https://doi.org/10.32645/13906925.1136>



Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar el motor encendido por chispa (MEP) más beneficioso para el medio ambiente, su funcionamiento, la potencia, la temperatura a la que trabaja y el consumo de combustible. El enfoque de esta investigación es de tipo mixta, debido a que se utilizó tanto técnicas cualitativas como cuantitativas. Las cualitativas se enfocan en la demostración de cuál de los motores produce más emisiones contaminantes, por otro lado, también se trabajará con una investigación cuantitativa puesto a que se realizó cálculos matemáticos para la obtención del torque potencia de los motores MEP con y sin turbo. El funcionamiento del turbocompresor es mediante los gases de escape que hacen mover a una turbina, la cual es conectada por medio de un eje a una segunda turbina haciendo que el vehículo gane más potencia, los motores por aspiración natural trabajan a temperaturas que oscilan de 85° a 105° C y los sobrealimentados llegan a alcanzar de 900° a 1000° C. Con esto se da a conocer la influencia que tienen los motores atmosféricos en el medio ambiente, debido a que la mezcla no se combustiona en su totalidad, por lo que necesita mayor cilindrada lo que genera un alto consumo de combustible, produciendo mayor contaminación ambiental.

Palabras claves: *Incidencia, turbocompresor, motores MEP 1.8.*

Abstract

The aim of this research is to analyze the spark ignition engine, its operation, the temperature, power, fuel consumption and the and the best benefits for the environment. The approach of this research is mixed, since both qualitative and quantitative techniques were used. The first one focuses on demonstrating which of the engines produces more polluting emissions. On the other hand, mathematical calculations to obtain the power torque of the engines with and without turbo applied the quantitative technique. The operation of the turbocharger is through the exhaust gases that make a turbine move, which is connected by means of a shaft to a second turbine making the vehicle gain more power. Naturally aspirated engines work at temperatures ranging from 85° to 105° C and supercharged engines reach 900° to 1000° C. This reveals the influence that atmospheric engines have on the environment, because the mixture is not fully combusted, therefore, it needs a larger cylinder capacity, which generates high fuel consumption that produces a greater environmental pollution.

Keywords: *Incidence, turbocharger, spark ignition engine 1.8*

Introducción

El objetivo de este trabajo es investigar la incidencia del turbo compresor de potencia de un motor MEP 1.8 litros y analizar cuál de los motores atmosféricos o sobrealimentados es más contaminante. Además, este artículo pretende investigar la información existente sobre el sistema de inyección electrónica de los motores MEP atmosférico y sobrealimentado; investigar las especificaciones técnicas del motor MEP con y sin turbo para la obtención de la curva de potencia y torque a través de cálculos matemáticos; investigar el funcionamiento de los motores MEP 1.8 litros atmosférico y sobrealimentado.

Los sistemas a carburador en los vehículos iniciaron en el año de 1824 siendo montado en motores sin turbo, es decir, atmosféricos a gasolina para realizar la mezcla entre el aire y combustible creando un vapor para la combustión siendo el que controla las revoluciones y potencia del motor, en los autos actuales ya no se utiliza el carburador ya que fue reemplazado por el sistema de inyección electrónica de combustible debido a que por medio de sensores esta controla que la mezcla de aire combustible sea la adecuada reduciendo así la emisión de gases contaminantes.

Los motores MEP son por encendido provocado, es decir, para su funcionamiento necesitan de una chispa que es generada entre los electrodos de una bujía en la cámara de combustión, estos también son denominados como motor de ciclo Otto o de encendido por chispa, el cual tiene cuatro tiempos que son el de admisión, compresión, explosión y escape.

Según Amán y Castelo, (2012) dice que el primer carburador fue creado en 1824 siendo utilizado en un motor atmosférico elevando la temperatura para facilitar la evaporación. En 1825 Michael Faraday puso a prueba la evaporación de combustibles líquidos e hidrocarburos, con la destilación de petróleo ligero y obtuvo una sustancia denominada gasolina. Maybach en 1892, ideó el carburador con rociador siendo la base de todos estos para después solicitar una patente para carburador con rocío suministrándose el combustible en forma de regadera con cabezal rociador, en 1901 el carburador de dos gargantas fue creado por Krastin, el cual consistía en formar mezclas buenas sin importar el flujo masivo de aire. En la aviación fue donde empezaron los primeros avances de la inyección de combustible, en 1903 utilizaron un motor de inyección a combustible de 28 HP, antes de la primera Guerra Mundial la industria de aviación observó lo ventajosa que era la inyección de combustible, ya que los carburadores eran propensos a congelarse en los cambios de altitud poniendo límite a la potencia, en cambio en la inyección no sucedió eso, además de la bomba de pistón a alta presión introdujeron el principio de inyectores calibrados. Robert Bosch en el año de 1912 transformó un motor de dos tiempos fuera de borda a inyección de combustible, usando una bomba de presión de aceite lubricante para inyectar este elemento, su compañía desarrolló la inyección de combustible para aviación con el auge militar en Alemania. La inyección directa fue introducida por los primeros sistemas de inyección Bosch que es parecido al sistema de inyección a diésel el cual rocía el combustible bajo alta presión directamente sobre la cámara de combustión.

La inyección electrónica de combustible tuvo inicio en Italia en 1940 ya que incorporaron un solenoide eléctrico para controlar el flujo de combustible hacia el motor, en 1949 el automóvil Offenhauser fue inscrito en la carrera de las 500 millas Indianápolis y ya contaba con inyección de combustible, Stuart Hilborn destacó la inyección indirecta en la que se inyecta el combustible en el colector de admisión delante de la válvula de admisión.

Según Mejía y Armijos (2015) dice que el torque es la fuerza que producen los cuerpos en rotación, el motor produce fuerza en un eje que se encuentra girando. Para medirlo, se

utiliza un banco o freno dinamométrico que es una instalación en la que el motor puede girar a toda su capacidad conectada mediante un eje a un freno, el cual lo frena en forma gradual y mide la fuerza con que se está frenando. Se llama Torque máximo a la mayor cantidad de fuerza de giro que puede generar el motor. Esto sucede a cierto número de revoluciones. Un motor con un torque máximo de 125 Nm a 2500 rpm (revoluciones por minuto) esto significa que el motor es capaz de producir una fuerza de giro (técnicamente conocido como "momento" o "par" torsional) de hasta 125 Nm a un régimen de giro de 2500 rpm, pero esto no indica que entregue su máxima potencia dentro del mismo régimen. La potencia indica la rapidez con que puede trabajar el motor. La potencia máxima es el mayor número obtenido de multiplicar el torque del motor por la velocidad de giro que lo genera. En el sistema internacional el torque se expresa en Nm (Newton metro) y la potencia se expresa en W (Wattios).

Materiales y métodos

Esta investigación inicia con el método cualitativo profundizando el estudio de la contaminación que genera un motor MEP atmosférico y sobrealimentado, observando cuál de los dos es más beneficiario para el medio ambiente y la salud de los seres vivos, también se utiliza el método cuantitativo ya que se procesa la información proporcionada por las fichas técnicas brindadas por los fabricantes de vehículos y se analizará los cálculos matemáticos, físicos y estadísticos de acuerdo a las fórmulas proporcionadas en manuales y libros en lo que se refiere a las prestaciones del motor.

La presente investigación está dirigida a todos los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico "Vicente Fierro" ya que va a servir de apoyo para obtener los conocimientos adecuados durante su tiempo de estudio debido a que es muy importante conocer el funcionamiento del sistema de inyección electrónica gasolina y las partes de las cuales está compuesto, así como también a los habitantes de la ciudad de Tulcán ya que van a poseer información veraz sobre los motores MEP, conocerán cuál de éstos va a producir menos emisiones contaminantes hacia a la atmósfera, lo cual ayuda al mejoramiento del medio ambiente siendo beneficiarios directos los habitantes del planeta tierra, también es relevante para las personas que se desenvuelven en el área automotriz ya que conocerán cuál de estos realizará su mezcla estequiométrica completa para la obtención de una mayor potencia ofreciendo un mejor rendimiento, el cual tiene un menor consumo de combustible, información que le será útil en su campo laboral.

Para cumplir con los objetivos propuestos se necesitarán cuatro tipos de investigación. La principal es la aplicada, debido a que se encontrará una solución directa a un problema que presenta la comunidad. En la investigación exploratoria se estudiará la curva de torque potencia con la utilización del scanner automotriz. En la correlacional se analizará cuál es la mezcla estequiométrica que realizan los dos motores para la obtención de un mejor conocimiento. Así como también será bibliográfica ya que se realizará la revisión de fuentes bibliográficas donde se pueda obtener información de las especificaciones técnicas de los motores MEP con y sin turbo.

Para esta investigación se aplicará durante la primera semana de septiembre del 2021, una entrevista que, según Díaz, Torruco, Martínez, y Varela (2013) indican que es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Los mismos autores lo definen como "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin

de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto". Está dirigida a personas especializadas en el ámbito de mecánica automotriz en el área de inyección electrónica de vehículos a gasolina. La entrevista consta de un cuestionario con cinco preguntas abiertas elaboradas por los autores.

Resultados

Los parámetros principales que complementan a un motor de combustión son: la carrera del pistón, el diámetro del cilindro y la cilindrada, siendo la distancia entre el punto muerto superior e inferior. Por medio de dichos parámetros se detalla la cilindrada unitaria que se la puede encontrar con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$V_{cil} = \frac{\pi * d^2}{4} * c$$

Para encontrar la cilindrada del motor se realiza la multiplicación de la cilindrada unitaria por el número de cilindros, para obtener el volumen de la cámara de combustión se divide la cilindrada unitaria para la tasa de compresión menos uno. Se procede a calcular la presión de combustión tomando en cuenta la presión atmosférica de la ciudad de Tulcán, con dicha presión multiplicada por la relación de compresión del motor elevado a uno coma tres, se tiene la presión de combustión teórica y para la práctica sale con la teórica menos su quince por ciento.

$$P.C.Teórica = P.atm * (RC)^{1,3}$$
$$P.C.Práctica = P.C.teórica - P.C.Teórica * 0.15$$

En la investigación realizada se determinó que la presión de combustión práctica es el 85 % ya que esta va hacer el 15% menos de la presión de combustión teórica. La cuál esta información se obtuvo de la lectura y observación de videos acerca de los fundamentos del tren de potencia.

La presión de explosión se la calcula multiplicando la presión práctica por cuatro veces es decir que no es según el número de cilindros que tenga el motor ya que este puede tener seis, ocho o más siendo lo que soporta la cabeza del pistón.

Para realizar el cálculo de la superficie del pistón se ocupa la siguiente fórmula:

$$S_p = \frac{\pi * d^2}{4}$$

La carga que es soportada por el cigüeñal se la encuentra con el producto la presión de explosión por la superficie del pistón.

Se tiene dos aspectos esenciales en relaciones con parámetros dimensionales, uno de ellos es la relación biela-manivela el cual establece el trabajo que realiza el pistón respecto al giro del cigüeñal y la otra relación es carrera-diámetro que define la fluidodinámica del motor. En la relación biela-manivela se toma en cuenta la siguiente fórmula:

$$\lambda = \frac{r}{l} = \frac{C}{2 * l}$$

Lambda es igual a la carrera sobre dos veces la longitud de la biela la cual estos datos se obtienen de la ficha técnica del motor.

Para el cálculo de la presión media efectiva su potencia debe de estar en kW, si se tiene un motor de cuatro tiempos se multiplica por dos y si se tiene un motor de dos tiempos se multiplica por uno, la potencia máxima se multiplica por mil y por dos dividido para la cilindrada del motor por las revoluciones por segundo para obtener en kPa.

$$pme = \frac{(P \text{ max} * 1000) * 2}{Vt * rps \text{ de } Pmax}$$

Para calcular el rendimiento térmico, es uno menos uno dividido para la relación de compresión elevado a alfa menos uno, teniendo en cuenta que si es un motor MEP alfa tendrá un valor de 1,33.

La fórmula se la representa de la siguiente manera:

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{R_c^{\alpha-1}}$$

Para el cálculo de la velocidad media del pistón es igual a dos por la carrera que su unidad debe de estar en m y por los rpm que deben de estar en revoluciones por minuto.

Su fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$Cm = 2 * C * n$$

En la eficiencia volumétrica es igual a 9411 dependiendo las unidades con que se vaya a trabajar por la potencia máxima en Cv y por una eficiencia de 0,45 dividido para la cilindrada del motor en pulgadas cubicas por la potencia máxima dependiendo de las rpms con las que trabaje el motor.

En la Tabla 1 se presenta los datos que se obtiene de la investigación realizada de las especificaciones técnicas de un motor MEP atmosférico Volkswagen 1.8.

Tabla 1.
Especificaciones técnicas motor MEP atmosférico Volkswagen 1.8

Diámetro	81 mm	8.1 cm	0.081 m
Carrera	86,4 mm	8.64 cm	0.0864 m
Relación de compresión	10:1		
Potencia máxima	74,1 kW	5250 rpm	87.5 rev/s
Potencia máxima	100,67 CV	5250 rpm	99.3 hp
Par motor máximo	152 Nm	3000 rpm	50 rev/s
Depósito de combustible	51 L	51000 cm ³	

Con los datos obtenidos de las especificaciones técnicas del motor MEP atmosférico se muestra en la tabla 2 como se realiza los siguientes cálculos con la ayuda del programa Excel introduciendo las fórmulas planteadas anteriormente para la obtención de información del mismo.

Tabla 2.
Obtención de datos a través de cálculos

Cilindrada unitaria=	445.219 cm ³	0.44521 dm ³	0.00045 m ³	27.1584 in ³
Cilindrada Motor=	1780.876 cm ³	1.78088 dm ³	0.00178 m ³	108.633 in ³
Volumen cámara de combustible=	49.469 cm ³	0.04947 dm ³	4.94688E-05 m ³	3.0176 in ³
Longitud biela 1=	109 mm	10.9 cm		
Longitud biela 2=	110 mm	11 cm		
longitud biela 3=	115 mm	11.5 cm		
Longitud biela 4=	135 mm	13.5 cm		
Longitud biela 5=	143 mm	14.3 cm		
Presión de combustión				
P. Atmosférica	103.3 KPa	14.9785 psi	1.0526 kg/cm ²	
P. Combustión teórica	2061.106 KPa	298.860 psi	21.003 kg/cm ²	
P. Combustión práctica=	1751.940 KPa			
Presión máxima del cilindro presión de explosión	7007.760 KPa	1016.125 psi	71.409 kg/cm ²	
Superficie piston	51.52997 cm ²			
carga soportada por cigüeñal	3679.708 Kg			
Relación biela manivela 1	0.396330			
Relación biela manivela 2	0.392727			
Relación biela manivela 3	0.375652			
Relación biela manivela 4	0.32			
Relación biela manivela 5	0.302098			
Presión media efectiva (potencia)	951.0569 KPa	137.903 psi	9.511 bar	9.6913 Kg/cm ²
Rendimiento térmico	0.532264	53.226 %	MEP 1.33 MEC 1.405	MPFI GDI
Velocidad media de pistón	15.12 m/s			

A continuación, en la tabla 3 se calcula el ciclo práctico del motor MEP atmosférico con los tiempos de admisión, compresión, expansión, escape, cruce en milisegundos, tomando en cuenta los grados del avance de la apertura de admisión (AAA), el retraso del cierre de admisión (RCA), el avance de la apertura de escape (AAE), el retraso del cierre de escape (RCE) y el avance al encendido (AE).

Cómo citar este artículo:

Tabla 3.
Ciclo práctico MEP atmosférico

AAA	15°											
RCA	40°											
AAE	40°											
RCE	15°											
AE	15°											
<hr/>												
1. Admisión	235°											
2. Compresión	125°											
3. Expansión	155°											
4. Escape	235°											
cruce	30°											
<hr/>												
RPM	800	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	
Grados												
Admisión (ms)	235	48.96	26.1	19.6	15.7	13.1	11.2	9.79	8.70	7.83	7.12	6.528
Compresión (ms)	125	26.04	13.9	10.4	8.33	6.94	5.95	5.21	4.63	4.17	3.79	3.472
Expansión (ms)	155	32.29	17.2	12.9	10.3	8.61	7.38	6.46	5.74	5.17	4.697	4.306
Escape (ms)	235	48.96	26.1	19.6	15.7	13.1	11.2	9.79	8.70	7.83	7.12	6.528
Cruce (ms)	30	6.25	3.33	2.5	2	1.67	1.43	1.25	1.11	1	0.90	0.833

En la tabla 4 se observa los datos de la curva de potencia en caballos de vapor (Cv) y kilovatios (kW) que se obtiene calculando con diferentes regímenes iniciando en las 1500 en revoluciones por minuto y una potencia de 25 kW.

Tabla 4.
Datos de la curva de potencia

Régimen	7500	7000	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000	1500
Potencia (Cv)	187.7	197.1	187.7	181	167.6	147.5	127.4	107.3	87.2	80.5	73.8	53.6	33.5
Potencia (kW)	140	147	140	135	125	110	95	80	65	60	55	40	25

En la figura 1 se representa la curva de potencia ubicando los datos obtenidos de la tabla 4

Cómo citar este artículo:

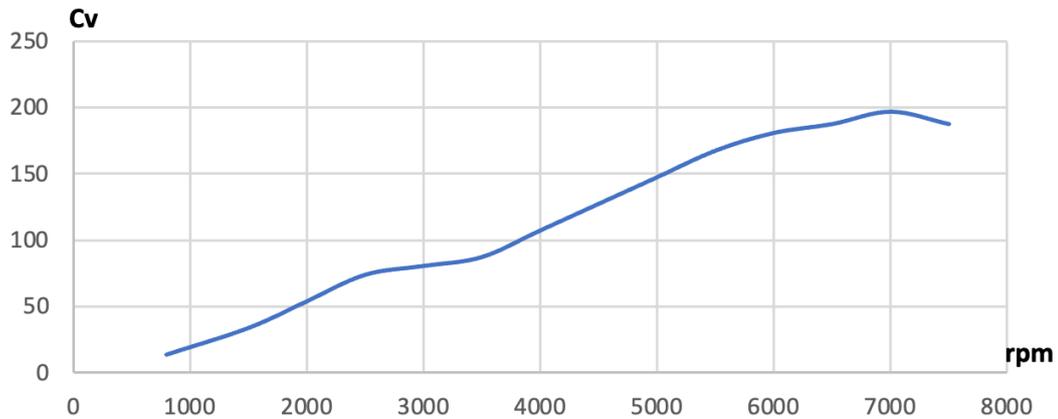


Figura 1. Curva de potencia

El torque en un vehículo es la fuerza que desempeña el motor logrando el encendido del motor de arranque y entre en funcionamiento, en la tabla 5 se indica los datos del torque en Nm con regímenes desde las 1500 a 7500 revoluciones por minuto.

Tabla 5.
Datos curva de torque

Régimen	7500	7000	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000	1500
Torque (Nm)	175	185	205	205	200	200	185	175	185	202	195	165	150

En la figura 2 se muestra en el plano cartesiano los datos de la curva de torque que en el eje de las abscisas se encuentran las revoluciones por minuto a las que trabaja el motor y en el eje de las ordenadas la fuerza que ejerce en Nm.

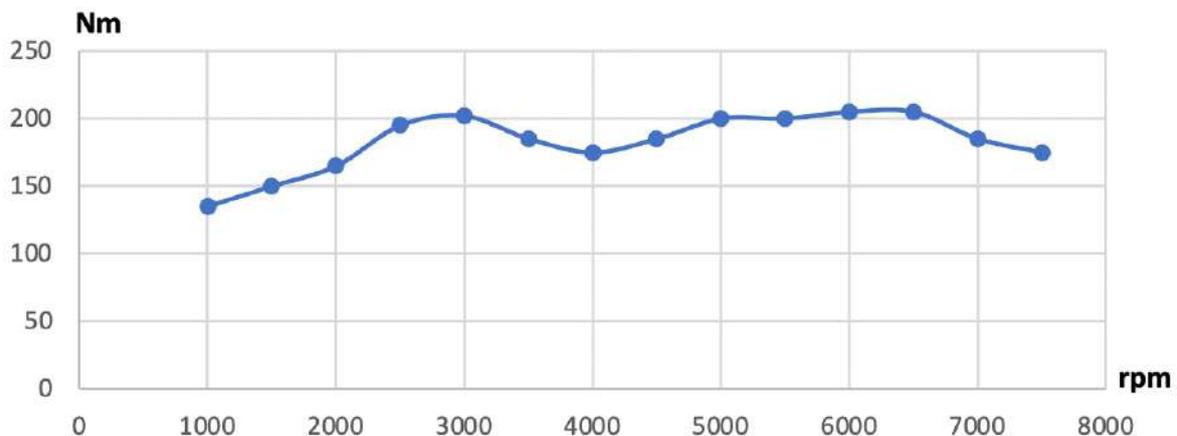


Figura 2. Curva de torque.

En la tabla 6 se observa los datos obtenidos para la curva de consumo específico del motor MEP atmosférico 1.8 ocupando la potencia, el tiempo en segundos, el régimen en revoluciones por minuto, la densidad de la gasolina que es de 720 kg/m³ y el volumen fluviométrico que es de 100 cm³.

Tabla 6.
Datos de la curva de consumo específico

Tiempo (s)	7.4	7.2	6.6	7.1	8.7	11.1	14.2	15.7	16.9	22.5	34.5	82.3
Régimen	6500	6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500	2000	1500	800
Consumo g/Cvh	186.57	198.86	234.3	247.49	233.86	217.67	209.41	205.2	207.9	214.8	224.1	234.9

En la figura 3 se representa los datos obtenidos en la tabla de consumo específico obteniendo su respectiva curva.

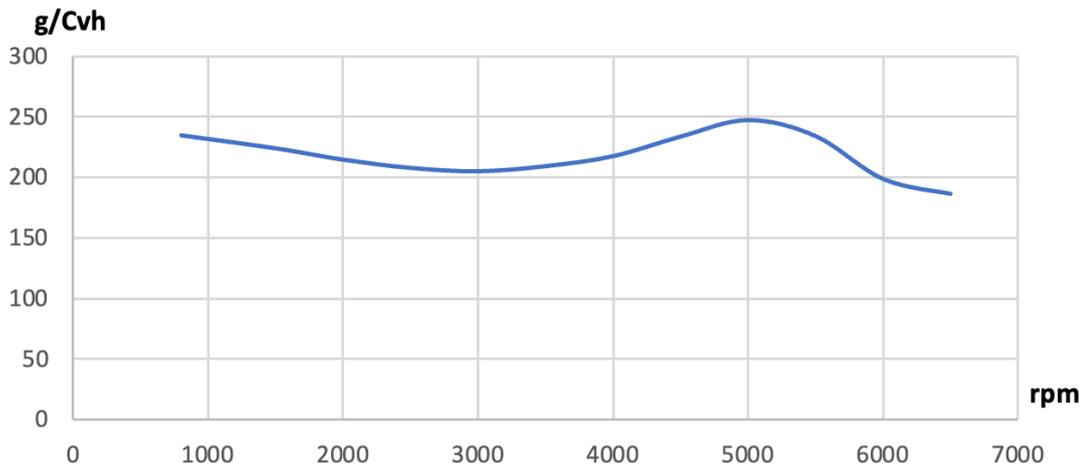


Figura 3. Curva del consumo específico del motor atmosférico

En la tabla 7 se presenta los datos como son el diámetro, la carrera, la relación de compresión, potencia máxima en caballos vapor (Cv), en kilovatios (kW), el par motor máximo (Nm) y la capacidad del depósito de combustible, que se los obtiene de la investigación realizada de las especificaciones técnicas de un motor MEP con turbo Audi A4 1.8T.

Tabla 7
Especificaciones técnicas del motor MEP con turbo Audi 1.8T

Diámetro	82.5 mm	8.25 cm	0.0825 m
Carrera	84.1 mm	8.41 cm	0.0841 m
Relación de compresión	9.6:1		
Potencia máxima	118 kW	6200 rpm	103.33 rev/s
Potencia máxima	160 Cv	6200 rpm	157.1 hp
Par motor máximo	250 Nm	4500 rpm	75 rev/s
Depósito de combustible	65 L	65000 cm ³	

A continuación, en la tabla 8 se presenta los resultados de los cálculos que se realiza para la obtención de la curva torque y potencia del motor MEP Audi 1.8 turbo.

Tabla 8.
Datos obtenidos en la realización de cálculos de un motor MEP con turbo.

Cilindrada unitaria=	449.566 cm ³	0.4496 dm ³	0.00045 m ³	27.4235 in ³
Cilindrada Motor=	1798.265 cm ³	1.7981 dm ³	0.0018 m ³	109.694 in ³
Volumen cámara de combustible=	52.275 cm ³	0.0523 dm ³	5.22752E-05 m ³	3.18878 in ³
Longitud 1 biela=	144 mm	14.4 cm		
Presión de combustión				
P. Atmosférica	103.3 KPa	14.9785 Psi	1.0526 Kg/cm ²	
P. Combustión teórica	1954.578 KPa	283.414 Psi	19.9171 Kg/cm ²	
P. Combustión práctica=	1661.391 KPa			
Presión máxima del cilindro, presión de explosión	6645.564 KPa	963.607 Psi	67.7183 kg/cm ²	
Superficie pistón	53.456 cm ²			
carga soportada por cigüeñal	3619.960 Kg			
relación biela manivela 1	0.292			
Presión media efectiva (potencia)	1270.041 KPa	184.156 Psi	12.7004 bar	12.9417 kg/cm ²
Rendimiento térmico	0.5259	52.5921%	MEP 1.33	MPFI GDI
Velocidad media de pistón	17.3807 m/s			
Eficiencia volumétrica	0.9963	99.6307 %		

La tabla 9 indica el ciclo práctico que realiza un motor con turbo desde las 800 a 6000 revoluciones por minuto obteniendo el tiempo en milisegundos tomando en cuenta los grados de admisión, compresión, expansión, escape y cruce.

Tabla 9.
Ciclo práctico MEP con turbo.

AAA	18°											
RCA	28°											
AAE	30°											
RCE	10°											
AE	18°											
<hr/>												
1 Admisión	226°											
2.Compresion	134°											
3.Expansion	168°											
4.Escape	220°											
Cruce	28°											
<hr/>												
RPM	800	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	
	Grados											
Admisión (ms)	226	47.1	25.1	18.8	15.1	12.6	10.8	9.4	8.4	7.5	6.8	6.1
Compresión (ms)	134	27.9	14.9	11.2	8.93	7.44	6.4	5.6	4.96	4.5	4.1	3.7
Expansión (ms)	168	35	18.7	14	11.2	9.33	8	7	6.22	5.6	5.1	4.7
Escape (ms)	220	45.8	24.4	18.3	14.7	12.2	10.5	9.2	8.15	7.3	6.7	6.1
Cruce (ms)	28	5.83	3.11	2.33	1.87	1.56	1.33	1.2	1.04	0.9	0.8	0.8

La tabla 10 representa los datos con los que el motor MEP con turbo realiza para la obtención de la curva de potencia.

Tabla 10.
Datos curva de potencia motor MEP con turbo.

Régimen	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
Potencia (Cv)	20.1	60.3	73.8	87.2	103.1	120.7	140.8	160.9	160.9	160.9	160.9	150.2
Potencia (kw)	15	45	55	65	77	90	105	120	120	120	120	112

En la figura 4 se muestra los datos que se tiene en la tabla 9.

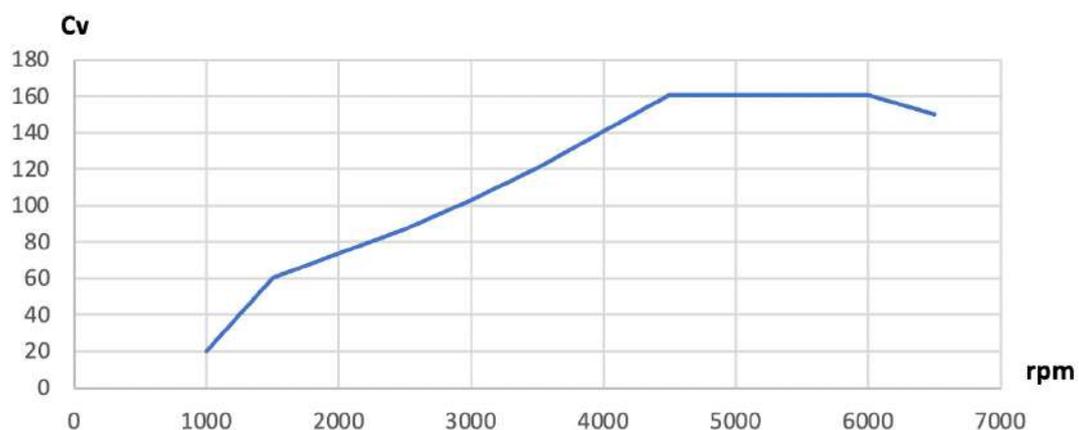


Figura 4. Curva de potencia Motor MEP con turbo.

Cómo citar este artículo:

La tabla 11 indica los datos de la curva de torque que inicia desde las 1000 revoluciones con un torque de 150 Nm y termina a las 6500 con 155 Nm de torque.

Tabla 11.
Datos curva de torque.

Régimen	1000	1500	3000	4000	5000	6000	6500
Torque (Nm)	150	275	275	275	225	180	155

En la figura 5 se muestra la gráfica que se forma a través de los datos de la curva de torque obtenidos en la tabla 11.

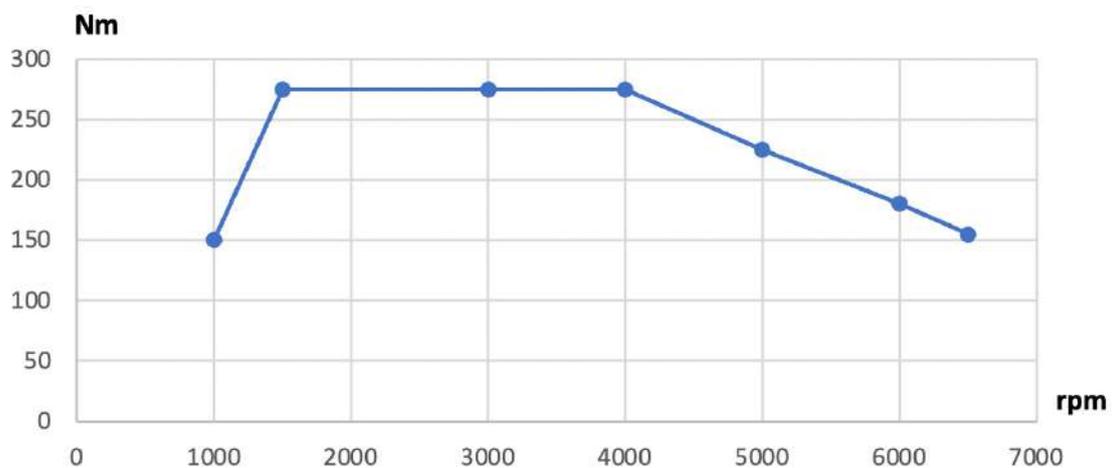


Figura 5. Curva de torque motor MEP con turbo.

En la tabla 12 se muestran los datos que se obtuvo a través de cálculos del consumo específico de un motor con turbo Audi 1.8T.

Tabla 12
Datos curva de consumo específico motor turbo

Tiempo (s)	82.3	34.5	22.5	16.9	15.7	14.2	11.1	8.7	7.1	6.6	7.2	7.4
Régimen	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
Consumo g/Cvh	156.6	124.5	156.2	175.96	159.9	151.2	165.8	185.1	226.9	244.1	223.7	233.2

En la figura 6 se muestra los datos de la tabla 12, obteniendo la curva del consumo específico del motor con turbo Audi 1.8T.

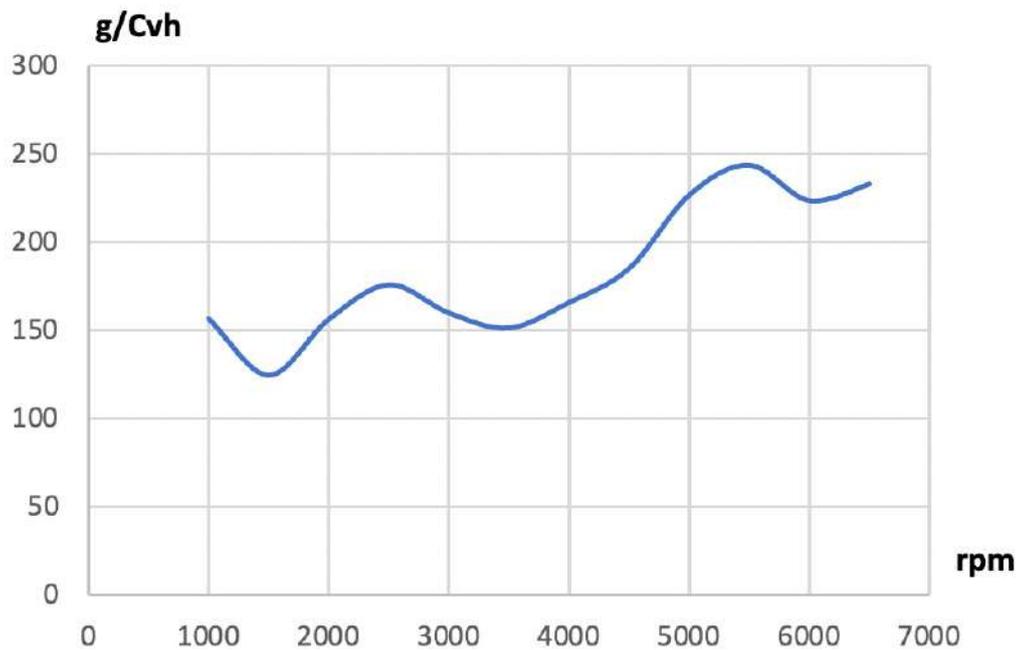


Figura 6. Curva consumo específico motor con turbo.

En la tabla 13 se muestra el coeficiente de correlación de datos entre los motores MEP atmosférico y sobrealimentado.

Tabla 13
Coeficiente de correlación.

RPM	Consumo específico	
	Motor atmosférico	Motor con turbo
1000	230	156
2000	214	156
3000	205	159
4000	217	165
5000	247	226
Coeficiente de correlación	0,814412922	

En la figura 7 se muestra el coeficiente de correlación del consumo específico de los motores MEP atmosférico y sobrealimentada.

Coefficiente de correlación

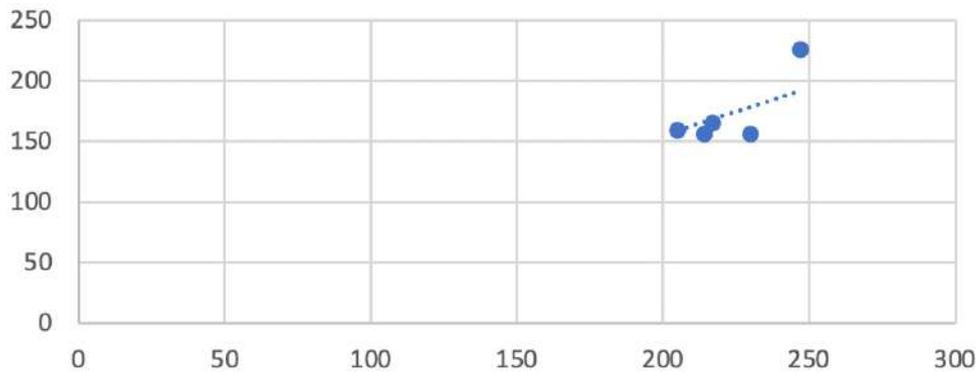


Figura 7. Coeficiente de correlación motor atmosférico y sobrealimentado.

A continuación, se presenta las respuestas que se obtiene por parte de cada uno de los entrevistados para complementar esta investigación.

Los entrevistados indican que el motor con turbo es el más beneficioso para el medio ambiente debido a que aprovecha todo el poder del combustible, además trabaja reutilizando los gases de escape que van a ser expulsados para obtener una mayor potencia al motor, así como también el que tiene un mayor consumo de combustibles es un atmosférico ya que no quema todo el combustible, también depende del tipo de manejo del automóvil y los mantenimientos que se realice a sus diferentes sistemas. Ellos manifiestan que la potencia de un motor turbo va a ser mayor desde un 25 a 55% a la de un atmosférico, debido que va a ingresar la mezcla aire-combustible a presión lo que no sucede en un atmosférico, ya que este absorbe solo el pistón en la admisión lo que no realiza el llenado completo del cilindro, también depende de la cilindrada que el vehículo tenga. En cuanto al funcionamiento que realiza el turbocompresor manifestaron que es mediante los gases de escape, los cuales ayudan a mover a la turbina que se conecta por medio de un eje a una segunda turbina empujando el aire a presión hacia el motor, produciendo más potencia al vehículo y en cuestión de temperatura a la que trabaja un motor atmosférico es de 85° a 105 °C y en un motor sobrealimentado la temperatura a la que puede alcanzar en la cámara es de 900° a 1000 °C.

Discusión

Con esta investigación se da a conocer las problemáticas que presentan los motores atmosféricos con el medio ambiente porque la mezcla no se combustiona en su totalidad necesitando de mayor cilindrada para la obtención de mayor potencia produciendo un alto consumo de combustible, siendo más contaminantes que un sobrealimentado. La potencia de un automóvil sin turbo será menor, ya que el aire y combustible ingresa al motor que es succionado por el pistón, por otra parte, en la máquina con turbo esta mezcla ingresa a presión razón por la que su potencia se eleva.

Según Morales (2019) indica que un motor con turbo es más pequeño que uno regular, quema menos combustible y genera menos dióxido de carbono, lo que significa que es más amigable con el medio ambiente. Un motor con turbo produce la misma cantidad de energía que uno de mayor tamaño sin él, la diferencia es que el motor con turbo usará menos combustible,

Cómo citar este artículo:

concordando con la respuesta obtenida por parte de los entrevistados, ya que indican que el motor con turbo es el más beneficioso para el medio ambiente debido a que aprovecha todo el poder del combustible, además trabaja reutilizando los gases de escape que van a ser expulsados para obtener una mayor potencia al motor, así como también el que tiene un mayor consumo de combustibles es un atmosférico ya que no quema todo el combustible teniendo en cuenta con lo que dice Morales es muy similar obteniendo esta respuesta certera.

Blancarte (2013) manifiesta que la mayoría de los estudios y estimados reflejan que un turbo incrementa la potencia entre un 30 y un 50 por ciento sobre los caballos de fuerza originales del auto, mientras que los entrevistados determinan que la potencia de un motor turbo va a ser mayor desde un 25 a 55% a la de un atmosférico, debido que va a ingresar la mezcla aire-combustible a presión lo que no sucede en un atmosférico que es parecido a lo que dice Blancarte, sin embargo, el rango de porcentaje es mayor según los entrevistados.

Fidalgo (2014) afirma que el turbo es una máquina que consta de dos molinillos (turbinas) unidos a un mismo eje. Uno de los lados del eje está en contacto con los gases de escape que, al salir calientes y a cierta presión del motor, hacen girar la turbina. La turbina del otro lado del eje está en el canal del aire que entra al motor y al girar solidaria con la que está del lado del escape, empuja el aire de admisión generando una presión, mientras tanto los técnicos en mecánica automotriz comprenden que el funcionamiento que realiza el turbocompresor es mediante los gases de escape, los cuales ayudan a mover a la turbina que se conecta por medio de un eje a una segunda turbina empujando el aire a presión hacia el motor, produciendo más potencia al vehículo lo cual se asemeja a lo que dice Fidalgo obteniendo un correcto resultado.

Según Vitoria (2016) asegura que cuando se habla de que la temperatura de funcionamiento del motor es de 90 °C, el turbo puede llegar a los 1000 °C, con la particularidad de que en un corto espacio vuelve a 90°, de acuerdo a los entrevistados la temperatura a la que trabaja un motor atmosférico es de 85° a 105 °C y en un motor sobrealimentado la temperatura que puede alcanzar en la cámara es de 900° a 1000 °C siendo válida ésta respuesta debido a que es semejante a lo que dice Vitoria.

Conclusiones

- El motor de combustión interna atmosférico es el que funciona a través de la entrada de presión de aire de la atmósfera, llenándose su cámara de combustión como vaya bajando el pistón hasta su punto muerto inferior en el momento de la admisión, siendo más contaminante para el medio ambiente, debido a que la quema de su mezcla no es completa necesitando de mayor cilindraje para obtener más potencia, por otra parte, el motor sobrealimentado es el que recibe aire a una presión superior a la de la atmósfera combustionando totalmente su mezcla en los cilindros.
- Mediante esta investigación se obtuvo como resultado que entre los motores MEP con y sin turbo, el que tiene un mayor consumo de combustible es el atmosférico debido a que no aprovecha toda la mezcla en su ciclo de trabajo dependiendo también del manejo y el estado en el que se encuentran el sistema de combustible.
- En el presente artículo se presentan fórmulas que permiten determinar la cilindrada unitaria, cilindrada del motor, volumen de la cámara de combustible, presión de combustible teórica, práctica, presión de explosión, superficie del pistón,

carga soportada por el cigüeñal, relación biela manivela, presión media efectiva, rendimiento térmico, velocidad media del pistón, eficiencia volumétrica, tiempo de admisión, compresión, expansión, escape, cruce en milisegundos, que permiten obtener información de las características de los motores, tomando en cuenta las especificaciones técnicas de cada uno de ellos, además para la curva de potencia se necesita del régimen con su respectivo kilowatt o caballos de vapor y para el torque se ocupa las revoluciones por minuto con su torque en Nm.

- De acuerdo al análisis de datos numéricos entre el motor MEP atmosférico se tiene como resultado que al 1000 rpm su consumo es de 230 g/Cvh, a las 2000 rpm consume 214 g/Cvh, a las 3000 rpm consume 205 g/Cvh, a las 4000 rpm consume 217 g/Cvh, a las 5000 rpm consume 247 g/Cvh mientras que el motor MEP sobrealimentado consume a las 1000 rpm 156 g/Cvh, a las 2000 rpm consume 156 g/Cvh, a las 3000 rpm consume 159 g/Cvh, a las 4000 rpm consume 165 g/Cvh y a las 5000 rpm consume 226 g/Cvh.

Recomendaciones

- Para reducir la contaminación del ambiente se recomienda usar los motores MEP con turbo, ya que estos obtienen una mayor potencia ofreciendo un mejor rendimiento, menor consumo de combustible, sucediendo lo contrario en el motor MEP atmosférico la mezcla no se combustiona en su totalidad, necesita de mayor cilindrada para obtener más potencia, consume más combustible, produciendo mayor índice de gases contaminantes para la atmósfera.
- Los autores recomiendan seleccionar personal experto o que tenga la experiencia suficiente/necesaria en el área de mecánica automotriz para obtener información importante, relevante y de calidad acerca de la incidencia del turbo compresor de potencia 1.8 litros, y con ello obtener resultados más concretos y certeros para futuras investigaciones.
- El tema tratado en este artículo es de gran importancia tanto para personal que se desarrolla en el medio automotriz como para toda la población, ya que se relaciona con el mejoramiento del medio ambiente, que en la actualidad esto se ha convertido en una preocupación mundial.

Referencias

- Amán, A., & Castelo, J. (2012). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1872/1/65T00030.pdf>
- Apolo, L., & Ávila, H. (2019). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17285>
- Blancarte, J. (2013, diciembre). *Autocosmos*. Recuperado de <http://especiales.espanol.autocosmos.com/tecnologia/noticias/2013/12/13/cuanta-potencia-otorga-un-supercargador>

Cómo citar este artículo:

Revelo, H., Quelal, G. & Quiroz, J. (Julio - diciembre de 2022). Incidencia del turbocompresor de potencia de un motor MEP 1.8 litros. *Sathiri* (17),2 142-159. <https://doi.org/10.32645/13906925.1136>

- Castillo, J., Rojas, V., & Martínez, J. (2017). Determinación del torque y potencia de un motor de combustión interna a gasolina mediante el uso de bujía con sensor de presión adaptado y aplicación de un modelo matemático. *Revista Politécnica*, 1-9.
- Delgado, J. (2018). *Universidad Internacional del Ecuador* . Recuperado de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2767/1/T-UIDE-209.pdf>
- Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). *Metodología de investigación en educación médica*. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v2n7/v2n7a9.pdf>
- Fidalgo, R. (2014, agosto). *Autocasión*. Recuperado de <https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/que-es-y-como-funciona-el-turbo-y-los-sistemas-de-sobrealimentacion>
- Matailo, C., & Pacheco, A. (2021). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca* . Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21150/1/UPS-CT009288.pdf>
- Mejía, A., & Armijos, F. (2015, enero). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca*. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7537/1/UPS-CT004468.pdf>
- Morales, H. (2019). *Autocosmos*. Recuperado de <https://noticias.autocosmos.com.mx/2019/07/31/5-ventajas-que-tienen-los-vehiculos-con-motores-turbo>
- Vitoria, L. M. (2016, mayo). *Autopista.es*. Recuperado de https://www.autopista.es/preguntas-dudas/dudas-que-temperatura-puede-alcanzar-el-motor-de-un-coche_142793_102.html

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE ALMIDÓN DE PAPA SUPERCHOLA Y SU UTILIZACIÓN EN LA FORMULACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT

**PHYSICOCHEMICAL AND FUNCTIONAL CHARACTERIZATION OF
SUPERCHOLA POTATO STARCH AND USE IT IN FORMULATION OF
FRANKFURTER-TYPE SAUSAGES**

Recibido: 29/03/2021 - Aceptado: 13/06/2022

FREDDY ANDRÉS POZO CHAMORRO

Investigador Independiente
Tulcán - Ecuador

Ingeniero en Alimentos
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

freddypozochamorro@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2876-7145>

BYRON ALCIDES LECHÓN QUILUMBAQUIN

Investigador Independiente
Tulcán - Ecuador

Ingeniero en Alimentos
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

byronleo_94@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5730-7041>



MIGUEL ÁNGEL ANCHUNDIA LUCAS

Docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

Magíster Scientiarum Mención Ciencia y Tecnología de Alimentos
Universidad Central de Venezuela

miguel.anchundia@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3445-7757>

Cómo citar este artículo:

Pozo, F., Lechón, B. & Anchundia, M. (Julio-diciembre de 2022). Caracterización fisicoquímica y funcional de almidón de papa Superchola y su utilización en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. *Sathiri* (17),2 160-176. <https://doi.org/10.32645/13906925.1137>

Resumen

La sobreproducción de papa Superchola que se cultiva en la provincia del Carchi-Ecuador posee una importante fuente de almidón, este tubérculo es subutilizado ya que aún no ha logrado ser industrializado con el fin de darle valor agregado. El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar fisicoquímicamente el almidón mediante la determinación de humedad, cenizas, proteína y grasa de acuerdo con las metodologías oficiales, también se estudiaron las propiedades funcionales; índice de absorción, la solubilidad y el poder de hinchamiento. Los resultados obtenidos fueron, humedad 11,74%, cenizas 0,44%, proteína 0,63% y grasa 0,63%; para medir el índice de absorción, la solubilidad y el poder de hinchamiento se utilizó una centrifugadora y estos mostraron estar correlacionados con el incremento de la temperatura a 90°C, el gel mostró valores de; absorción de agua (20,68%), una solubilidad de (18,45%) y poder de hinchamiento de (23,30%). La viscosidad aparente del gel fue de 33500 y 22560 cp a 25°C y 50°C respectivamente, y en cuanto a la claridad del gel, el porcentaje de transmitancia tiende a bajar con el paso de los días y la disminución de la temperatura con valores de 15,8% a (16°C) y 10,7% a (4°C). Se realizaron tres formulaciones utilizando el almidón obtenido en la fabricación de una salchicha tipo Frankfurt, los análisis realizados en el alimento, mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) en el contenido de pH, grasa, cenizas, proteína, humedad y en el análisis sensorial. Los resultados obtenidos mostraron que la utilización de 5% de almidón fue adecuada para la elaboración de salchichas que presentaron buena calidad fisicoquímica y sensorial.

Palabras claves: *Papa Superchola, Ecuador, almidón, salchicha Frankfurt*

Abstract

The overproduction of "Superchola" potato grown in the province of Carchi has an important source of starch, this tuber is underutilized as it has not yet been industrialized in order to give a benefit. This work aimed to physically characterize starch by determining moisture, ash, protein and fat according to the official methodologies, functional properties, absorption rate, solubility and swelling power. The results obtained were, humidity 11.74%, ash 0.44%, protein 0.63% and fat 0.63%. To measure the absorption rate, solubility and swelling power a centrifuge was used and these were shown to be correlated with the increase in temperature at 90°C, the gel showed values of; water absorption (20.68%), a solubility of (18.45%) and swelling power of (23.30%). The apparent viscosity of the gel was 33500 and 22560 cp at 25°C and 50°C respectively, and as for the clarity of the gel, the percentage of transmittance tends to decrease with the passage of days and the decrease in temperature with values of 15.8% at (16°C) and 10.7% at (4°C). Three formulations were made using the starch obtained in the manufacture of a Frankfurt type sausage, the analyses carried out on the food, showed statistically significant differences ($p \leq 0.05$) in the content of pH, fat, ash, protein, moisture and in the sensory analysis. The results obtained showed that the use of 5% starch was adequate for the production of sausages that presented good physicochemical and sensory quality.

Keywords: *"Superchola" potato, starch, Ecuador, Frankfurt sausage.*

Introducción

El almidón es un carbohidrato de reserva de los vegetales, el cual se obtiene de los granos de cereales, de raíces y de tubérculos. Este polisacárido se encuentra constituido por dos moléculas, las cuales son amilosa y la amilopectina. Existen dos tipos de almidones; nativos y modificados (Charro, 2015).

Zárate et al. (2014) señalan que los almidones nativos son aquellos que no han sido sometidos a procesos de modificación química, física o microbiológica durante su obtención, son utilizados como ingredientes en diversas formulaciones de alimentos para regular y estabilizar la textura debido a sus propiedades espesantes y gelificantes. En los sistemas alimenticios donde son incorporados, proporcionan tolerancia a diferentes tratamientos industriales; por ejemplo, la resistencia a un pH de 2,4, resistencia a esterilización de dos horas a 121 °C, congelación, entre otros.

Peña (2017) menciona que las propiedades funcionales del almidón dependen de una serie de factores integrados que incluyen la composición del polímero, la estructura molecular, la organización entre cadenas y constituyentes menores tales como lípidos, grupos fosfato éster

(típicas de amilopectina de papa) y proteínas. Los almidones de diferentes orígenes botánicos difieren en sus propiedades físicas, debido a lo antes señalado.

El almidón obtenido de la papa es un polvo fino y sin sabor, que proporciona una excelente textura y mayor viscosidad en las formulaciones donde se lo incorpora, cuando es comparado con los almidones de trigo o cereales que son los más utilizados en procesos de fabricación de alimentos, estas características hacen que sean útiles en la formulación y desarrollo de productos cárnicos ya que además de lo señalado ayudan a aumentar el rendimiento en la etapa de cocción y retención de la humedad, dando como resultado alimentos cárnicos con mejor textura y mayor viscosidad (Villavicencio & Zavala, 2014).

En los últimos años se han realizado algunas investigaciones de almidones nativos de papa y su utilización en alimentos de origen cárnico. En el Ecuador existen pocas investigaciones en almidones y no existe específicamente un estudio realizado en almidón de papa variedad Superchola, es por ello que se tomó en cuenta referencias de autores como: Marroquín (2011); Zárate et al. (2014); Córdova (2014); Peña (2017); Martínez et al. (2016); Martínez et al. (2015) y Vivas y Morillo (2017), para llevar a cabo esta investigación con la que se buscó caracterizar fisicoquímica y funcionalmente el almidón proveniente de la papa variedad Superchola y con ello realizar formulaciones para elaborar un producto cárnico.

El Telégrafo (2017) menciona que la preocupación de los papicultores de la provincia del Carchi es la sobreproducción de papa que existe en la provincia, especialmente de la variedad Superchola, que ocupa el 80% de la producción nacional. Así mismo, Monteros (2016) menciona que la provincia del Carchi es uno de los principales productores de papa a nivel nacional y que es importante explorar formas de industrialización, tales como la obtención de almidón con la finalidad de incrementar la demanda de la papa Superchola (*Solanum Tuberosum L.*).

Con base al planteamiento realizado, esta investigación se realizó con la finalidad de buscar una alternativa de industrialización de la papa variedad Superchola, se plantea realizar la caracterización fisicoquímica y funcional del almidón nativo extraído, y su utilización en la fabricación de una salchicha tipo Frankfurt, así como su caracterización fisicoquímica y sensorial.

Materiales y métodos

El almidón nativo se obtuvo de 45 kg de papa variedad Superchola que fue comprada a un solo proveedor en el Mercado "San Miguel", de la ciudad de Tulcán- Ecuador, para su posterior procesamiento y con la finalidad de garantizar un tamaño uniforme de corte, los tubérculos fueron trasladados a los Laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, donde se llevó a cabo toda la investigación.

Extracción del almidón de papa variedad Superchola. La extracción del almidón nativo de papa variedad Superchola, se realizó siguiendo la metodología descrita por Zárate et al. (2014), inició con el proceso de selección de las papas, de donde se seleccionaron las de mejor calidad, luego pasaron a una etapa de lavado con una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 200 ppm, con la ayuda de un cuchillo se procedió a retirar la cáscara y reducir el tamaño de la papa en forma de cuadros pequeños, posteriormente fueron sometidas a un tratamiento químico con ácido cítrico al 3% con el fin de evitar su pardeamiento enzimático, para luego realizar la operación del triturado, después se colocó agua en una relación de 3:1 y se licuó a 3500 r.p.m. durante cinco minutos, posteriormente con la ayuda de un lienzo (tamiz de tela) se procedió a realizar el filtrado, lavando varias veces con agua destilada, una vez terminado este proceso se procedió a la sedimentación durante 30 minutos, después se recuperó el sedimento mediante el decantado del agua, el almidón resultante fue colocado en bandejas de aluminio para proceder al secado en una estufa durante 22 horas a 60°C, el material seco fue molido en un molino tipo ciclón marca LEM hasta obtener un polvo fino que fue tamizado con una malla de 65 mesh, el almidón resultante fueron partículas muy finas que se empacaron en fundas de polipropileno para ser almacenado en un ambiente fresco y seco de 13 a 18°C.

Características fisicoquímicas. La caracterización fisicoquímica se desarrolló de acuerdo a las metodologías oficial de la AOAC (2016):

La humedad se estableció según el método (925.10), donde se determinó la pérdida de peso de la muestra, al someterla a calentamiento en una estufa a 103 °C, por 3 horas, para luego obtener el resultado por gravimetría.

El contenido de cenizas de acuerdo al método (923.03), se determinó mediante la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo

La Grasa total se fijó mediante el método de Soxhlet realizando con éter de petróleo, de acuerdo al método (920.39).

La Proteína se determinó mediante el método (954.01), que consistió digestión de la muestra, posterior destilación y titulación del amoniaco formado. El factor de conversión de nitrógeno a proteína fue de 6,25.

Propiedades funcionales. Las propiedades evaluadas fueron poder de hinchamiento, índice de solubilidad e índice de absorción de agua, según la metodología descrita por Zárate et al. (2014):

Inicialmente se pesó 1,25 g de almidón y se agregaron 30 ml de agua destilada a 60, 70, 80 y 90 °C, agitando la suspensión. Posteriormente, se calentó en baño termostático a 60°C durante 30 minutos y luego se centrifugaron las suspensiones en una centrífuga a temperatura ambiente a 4900 r.p.m. durante 30 minutos, logrando la separación del sobrenadante. El volumen del sobrenadante se midió y el gel del tubo de centrifuga se pesó. Enseguida se dispusieron 10 ml del sobrenadante y se secaron en una estufa a 70°C durante 24 horas. Finalmente se pesaron los insolubles.

Para la interpretación de los resultados se utilizaron las siguientes ecuaciones:

Índice de absorción de agua IAA= (Peso del gel (g))/(Peso de muestra g)

Índice de solubilidad de agua ISA= (Peso solubles (g)*V*10)/(Peso de muestra g)

Poder de hinchamiento PH= (Peso del gel (g))/(Peso de muestra g-Peso solubles g)

Determinación de la viscosidad. Se realizó de acuerdo al método propuesto por Bello et al. (2002), el cual se detalla brevemente a continuación:

Se utilizó un viscosímetro de Brookfield PCE-RVI 1- Ecuador, para ello se pesaron 5,0 g de almidón en agua destilada y se completó a 500 mL. La suspensión se colocó en un vaso de precipitación y se procedió a calentar con agitación, hasta el punto de ebullición por 15 minutos aproximadamente. Se enfrió el gel a 25 °C y se tomó una alícuota de 15 mL. Se midió la viscosidad, introduciendo una aguja No. 64 del viscosímetro en la muestra a 25 °C y 50 °C, a una velocidad de 6, 12, 30 y 60 r.p.m.

Determinación de la claridad y opacidad. Se realizó de acuerdo al método propuesto por Bello et al. (2002), se preparó una suspensión de 0,2 g de una muestra de almidón en 5 ml de agua utilizando tubos de ensayos con tapa, los mismos fueron colocados en un baño de agua a ebullición por 30 min. Los tubos se agitaron con la mano vigorosamente cada 5 min. Después se enfriaron a temperatura ambiente y se determinó el porcentaje de transmitancia (%T) a 650 nm en un espectrofotómetro marca UV VIS-1000-Ecuador utilizando agua como testigo. Tres muestras fueron almacenadas a temperatura ambiente y otras tres a 4 °C, se midió el % T a las 24, 48 y 72 h.

Formulación y elaboración de la salchicha tipo Frankfurt. Para el proceso de elaboración de la salchicha tipo Frankfurt se realizaron 3 formulaciones, tomando como referencia las proporciones indicadas por Marroquín (2011), con adición de almidón en 1, 3 y 5 % y también tomando en cuenta las cantidades permitidas por la normativa INEN 1338, así mismo, se indica como ingredientes, carne de cerdo, tocino, tripolifosfato de sodio, sal curante de nitrito, orégano, sal, agua, humo líquido, paprika, ajo y nuez moscada, estas proporciones son mostradas en la Tabla 1. Se realizaron tres tratamientos con las proporciones de almidón indicadas y fueron denominados T1 (5%), T2 (3%) y T3 (1%) respectivamente.

Tabla 1
Ingredientes utilizados para elaborar salchicha.

Ingredientes	T1 %	T2 %	T3 %
Almidón de papa	5	3	1
Carne de cerdo	68,3	68,3	68,3
Tocino	20	20	20
Tripolifosfato de sodio	0,30	0,30	0,30
Condimento para Salchicha	0,80	0,80	0,80
Sal curante de nitrito	0,33	0,33	0,33
Orégano	0,40	0,40	0,40
Sal	2	2	2
Agua	2,3	2,3	2,3
Humo líquido	0,1	0,1	0,1
Paprika	0,3	0,3	0,3
Ajo	0,16	0,16	0,16
Nuez Moscada	0,1	0,1	0,1

Nota. Porcentajes de peso en la formulación.

Evaluación sensorial del producto. La evaluación sensorial de cada uno de los tratamientos se realizó mediante un panel no entrenado de 50 personas, establecido por la carrera de Ingeniería en Alimentos, entre docentes y estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Se aplicó una prueba afectiva para determinar la aceptabilidad del producto utilizando una escala hedónica de cinco puntos donde la escala 1 significa “me disgusta mucho”, la escala 2 “me disgusta”, la escala 3 “no me gusta ni me disgusta”, la escala 4 “me gusta” y la escala 5 “me gusta mucho”. Los parámetros evaluados fueron: color, olor, sabor, textura y aceptación global.

Características fisicoquímicas de la salchicha tipo Frankfurt. Se determinó el pH mediante la metodología indicada en la Norma INEN 83 (2012), se tomaron 10 g de muestra, que fue colocado en un vaso de precipitación, se agregó 90 mL de agua destilada, mediante el potenciómetro marca Mettler Toledo y se procedió a tomar lectura.

Se utilizaron las metodologías oficiales de la AOAC (2015), para la determinación del contenido de grasa (Método No. 920.39), cenizas (Método No. 923.03:2015), proteína (Método No. 954.01:2012)

Sinéresis. La sinéresis, que es toda el agua liberada por el producto durante el almacenamiento, se determinó mediante el método de Romero (2012):

$$\% = \frac{(\text{peso inicial}) - (\text{peso final})}{\text{peso inicial}} \times 100$$

Perdida de cocción. La pérdida de cocción es una medida que se usó para determinar la pérdida de peso producida por el tratamiento térmico. Se determinó al día siguiente de realizar cada tratamiento. Se pesó el producto antes de la cocción y luego del enfriamiento. La diferencia que existió entre estos dos valores se denominó rendimiento o pérdida de cocción, se realizó utilizando la metodología descrita por Romero (2012).

Diseño de experimento y análisis estadístico. Se utilizó un Diseño Completamente al azar, donde el factor fue los porcentajes de almidón, con tres tratamientos 5%, 3% y 1 % de almidón de papa y tres repeticiones respectivamente. Las diferencias entre las características de cada uno de los tratamientos formulados y los resultados de la evaluación sensorial fueron realizadas mediante un análisis de varianza ANOVA seguido de test de Tukey, para determinar diferencias estadísticamente significativas entre las muestras con un nivel de confianza del 95%, y determinar las medias diferentes entre los tratamientos. Los datos fueron analizados mediante el programa MINITAB versión 2018.

Resultados y discusión

Caracterización fisicoquímica del almidón de papa variedad Superchola. En la Tabla 2, se indican los resultados obtenidos en la caracterización fisicoquímica del almidón de papa variedad súper chola, tales como humedad, cenizas, proteína y grasa cruda, donde se observa que el valor más alto en los parámetros evaluados fue la humedad con 11,74%, y valor más bajo fue el contenido de cenizas con 0,44%.

Tabla 2
Caracterización fisicoquímica del almidón de papa variedad súper chola

Muestra	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
Almidón de papa súper chola	11,74 ± 0,10	0,44 ± 0,03	0,63 ± 0,03	0,63 ± 0,05

Nota. El valor corresponde al promedio de tres determinaciones ± desviación estándar, en base húmeda. Columnas con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

El almidón de la papa variedad súper chola presentó un porcentaje de humedad de 11,74%, el cual se encuentra entre los rangos obtenidos por Zárate et al. (2014) quienes reportaron valores entre 7,14 y 21,16 en almidones de papa criolla colombiana. Según indican Leyva y Obando (2014), el rango establecido de humedad no debe alcanzar un máximo de 20%, porque si se llega a almacenar por encima de este valor permite el crecimiento de mohos y levaduras y por ende el deterioro del mismo.

El contenido de cenizas fue de 0,44%, menor que el obtenido por Zárate et al. (2014), quienes obtuvieron un valor de 0,50 %, es similar al reportado por Martínez et al., (2016) quienes obtuvieron 0,43% en almidón de papa.

El contenido de cenizas representa la cantidad de minerales y sales provenientes de la papa y que quedan remanentes luego del proceso de extracción del almidón (Martínez et al., 2015).

El contenido de proteína fue 0,63%, está dentro de los valores reportados por Peña (2017) quien encontró un rango entre 0,58-0,76%, en almidones de cinco variedades de papas nativas y fue mayor que el obtenido por Martínez et al. (2016), quienes reportaron un contenido de 0,47% en almidón de papa criolla.

Cómo citar este artículo:

Pozo, F., Lechón, B. & Anchundia, M. (Julio - diciembre de 2022). Caracterización fisicoquímica y funcional de almidón de papa Superchola y su utilización en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. *Sathiri* (17),2 160-176. <https://doi.org/10.32645/13906925.1137>

Melian (2010) afirma que un almidón que tiene un alto contenido de proteína, cambia sus propiedades fisicoquímicas influyendo en su viscosidad, además le confiere una tendencia a formar espuma.

El contenido de grasa fue de 0,63%, es mayor al reportado por Martínez et al. (2016) quienes encontraron 0,30% en almidón de papa, y de igual manera superior a los valores reportados por Peña (2017), quien obtuvo 0,07 y 0,09% en contenido de grasa en cinco variedades de papas nativas.

El almidón que posee un contenido inferior a 0,80% de grasa es de gran ventaja sobre el comportamiento reológico, ya que facilita su uso en la industria de alimentos, además de ser estable en los procesos de oxidación de las grasas presentes (Waterschoot et al., 2014)

Propiedades funcionales

Absorción y Solubilidad de agua, poder de hinchamiento. Las propiedades funcionales se muestran en la Tabla 3, donde se observan que los valores se incrementan a medida que aumenta la temperatura del gel en cada una de estas propiedades.

Tabla 3
Propiedades funcionales del almidón de papa variedad súper chola

Propiedades funcionales	Temperatura			
	60°C	70°C	80°C	90°C
Absorción de agua	11,80 ± 0,05 ^a	14,26 ± 0,30 ^b	18,73 ± 0,34 ^c	20,68 ± 0,23 ^d
Solubilidad en agua	6,70 ± 0,05 ^a	10,66 ± 0,11 ^b	14,23 ± 0,12 ^c	18,45 ± 0,05 ^d
Poder de hinchamiento	12,30 ± 0,13 ^a	16,74 ± 0,22 ^b	20,90 ± 0,09 ^c	23,30 ± 2,54 ^d

Nota. El valor corresponde al promedio de tres determinaciones ± desviación estándar. Filas con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

La capacidad de absorción de agua estuvo entre 11,80-20,68 g gel/g de muestra de 60 °C a 90 °C respectivamente. Los valores están dentro de los rangos reportados por Martínez et al. (2015) que van desde 10,6 a 22,7g gel/g de muestra en nueve variedades de almidones nativos; así mismo, son similares a los reportados por Peña (2017), los cuales fueron entre 10,17- 23,48 g gel/ g de muestra en almidones de cinco variedades de papas nativas.

Los resultados encontrados se debe a que a medida que aumenta la temperatura los puentes de hidrógeno se rompen, lo cual conlleva que las moléculas de agua se unen a los grupos hidrofílicos que van a retener agua y el gránulo de almidón se expande (Lalaleo, 2017).

El índice de solubilidad del almidón en agua estuvo entre 6,70 a 18,45g de gel/g de muestra, estos valores son inferiores a los de Martínez et al. (2015), quienes reportaron 10,6 a 22,7g de gel/g de muestra en nueve variedades de almidones, los valores de esta investigación son mayores a los reportados por Peña (2017), quien registro valores de 5,75-12,74 g gel/g de muestra de almidón.

El poder de hinchamiento fue de 12,30 - 23,30 g gel/ g de muestra, valores similares a los indicados por Martínez et al. (2015) que van desde 12,7 a 28,5 g de gel/g de muestra en

almidones nativos de papa, también estos valores están por debajo de los reportados por Peña (2017) que estuvieron entre 9,47-29,51g gel/g de muestra.

Cuando el almidón se calienta en exceso de agua, la estructura cristalina se altera debido a la rotura de enlaces de hidrógeno, y las moléculas de agua se vinculan por enlaces de hidrógeno a los grupos hidroxilo expuestas de amilosa y amilopectina. Esto provoca un aumento en el hinchamiento de los gránulos y la solubilidad (Peña, 2017).

Sing & Kaur (2009) señalan que el poder de hinchamiento del almidón se lo correlaciona con el tamaño del gránulo del almidón, este hinchamiento es la cantidad de agua que un almidón puede absorber por gramo de almidón a una temperatura determinada ya que la energía cinética de las moléculas de agua caliente rompe los puentes de hidrógeno y el agua es capaz de penetrar en el gránulo y tiene lugar el hinchamiento.

Viscosidad aparente. Los resultados obtenidos de la viscosidad aparente del gel de almidón de papa variedad súper chola son presentados en la Tabla 4, en donde se observa que la viscosidad máxima fue de 33500 cp a 25°C y la mínima de 6200 cp a 50°C. En ambos casos la tendencia de la viscosidad aparente tiende a disminuir a medida que aumenta la velocidad de corte y disminuye la temperatura.

Tabla 4
Viscosidad aparente (Cp) del almidón de papa variedad Superchola.

Velocidad de corte (r.p.m.)	Viscosidad aparente (cp*)	
	50°C	25°C
6	22560 ± 603 ^a	33500 ± 1500 ^b
12	17150 ± 764 ^c	28200 ± 551 ^d
30	10630 ± 321 ^e	25300 ± 330 ^f
60	6200 ± 200 ^g	16760 ± 252 ^h

Nota. El valor corresponde al promedio de tres determinaciones ± desviación estándar, en base húmeda. Filas y columnas con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

*cp: Centipoise.

La viscosidad de gel de almidón de papa Superchola fue de 22560 cps a 50°C y 33500 cps a 25°C a una tasa de corte de 6 r.p.m., estos valores son superiores a los reportados por Martínez et al. (2016), quienes indicaron 5000 cps a 25°C, y cercanos a los reportados por Martínez (2015), quien obtuvo 9107 cps hasta 33080 cps en almidones nativos de nueve variedades de papa. Los geles de almidón de papa Superchola mostraron un comportamiento no newtoniano, específicamente pseudoplástico, ya que disminuyen su viscosidad al aumentar la velocidad de deformación aplicada.

Según Aprianita, Purwandari & Watson (2009) afirman que la viscosidad puede variar dependiendo de la zona donde fue cultivada y la especie a la que pertenece, la alta viscosidad que presentan los almidones, es favorable en la industria alimentaria, donde muchos productos son sometidos a la acción del calor durante el procesamiento, el almidón experimenta cambios físicos y estructurales. El almidón de papa variedad Superchola se caracterizó por poseer una alta consistencia en la gelificación seguida por una disminución en la viscosidad después de un calentamiento y agitación adicional; además, de presentar una excelente formación de película flexible. Este tipo de almidón capaz de formar pastas altamente viscosas ayudan a dispersar eficazmente los ingredientes en la formulación de alimentos impartiendo textura y consistencia, favoreciendo su empleo en la elaboración de productos cárnicos, gelatinas y pudines.

Claridad y Opacidad de los geles de almidón. En la Tabla 5, se indica el porcentaje de transmitancia de los geles del almidón de papa variedad Superchola, en donde se observa que el mayor valor en porcentaje fue de 18,9% a un tiempo de 0 horas y el menor valor fue de 15,8% a 72 horas, a una temperatura de 16°C, por otro lado, se obtuvo un valor de 17,9% a un tiempo de 0 horas y 10,7% a 72 horas a temperatura de 4°C.

Tabla 5
Transmitancia del almidón de papa variedad Superchola.

Tiempo (h)	T Ambiente 16°C (%)	T 4°C (%)
0	18,9 ± 0,45 ^b	17,9 ± 0,20 ^a
24	17,6 ± 0,30 ^b	16,8 ± 0,20 ^a
48	16,16 ± 0,32 ^b	13,31 ± 0,55 ^a
72	15,8 ± 0,10 ^b	10,7 ± 0,17 ^a

Nota. El valor corresponde al promedio de tres determinaciones ± desviación estándar.

El valor de claridad del gel de almidón fue de 17,9% a las cero horas y 10,7% a las 72 horas, valores que son menores a los reportados por Martínez et al. (2015), los cuales oscilaron entre 57,4% a cero horas y 1,7% a 72 horas y 4°C, también son menores a los reportados por Peña (2017), quien obtuvo valores de 50,2% a las 0 horas y 9,8% a las 72 horas.

Las diferencias entre los valores de transmitancia del gel de almidón de papa súper chola, podrían deberse a diversos factores como el contenido de amilosa, lípidos y proteínas, el tamaño de partículas de los gránulos, la concentración total de sólidos, el grado de dispersión de los gránulos. Aprianita et al. (2009) y Ayucitra (2012) afirman que la claridad de geles es una propiedad de gran importancia al momento de elaborar alimentos como aderezos de ensaladas y productos de confitería, mientras que los más opacos, como los del almidón de papa Superchola pueden ser utilizados en alimentos poco transparentes, como las mayonesas, los productos cárnicos, las bebidas concentradas tipo néctar o los productos de panificación.

Parámetros fisicoquímicos de la salchicha tipo Frankfurt. En la Tabla 6, se muestran los parámetros fisicoquímicos evaluados a la salchicha tipo Frankfurt.

Tabla 6
Propiedades fisicoquímicas de la salchicha tipo Frankfurt.

Tratamiento	pH	Grasa	Cenizas	Proteína	Humedad
1 (5% almidón)	6,19 ± 0,00100 ^a	14,50 ± 0,05 ^a	3,00±0,02 ^a	15,47 ± 0,36 ^a	60,24 ± 1,23 ^a
2 (3% almidón)	6,20 ± 0,00058 ^b	14,31 ± 0,05 ^b	2,95±0,03 ^b	14,66 ± 0,15 ^b	57,65 ± 0,90 ^b
3 (1% almidón)	6,20 ± 0,00058 ^b	14,16 ± 0,02 ^c	2,93 ±0,01 ^c	14,46 ± 0,15 ^b	56,41 ± 0,46 ^b

Nota. El valor corresponde al promedio de tres determinaciones ± desviación estándar, en base húmeda. Columnas con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

El pH presentado en los tres tratamientos fue de 6,19; 6,20 y 6,20, estos valores son mayores a los reportados por Marroquín (2011), quien obtuvo valores de 6,12 y 6,10. Estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos por el Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 1338] (2012), donde indica que el valor máximo de pH debe ser de 6,20. Además, Vivas y Morillo (2017) mencionan que el almidón garantiza una mejor estabilidad en el producto elaborado,

también los valores bajos de pH (ácido) pueden ayudar en la conservación de dos maneras: impedir el crecimiento microbiano, y disminuir la resistencia al calor de los microorganismos.

El porcentaje de cenizas fue de 3,00; 2,95 y 2,93; estos valores son mayores a los reportados por Marroquín (2011) quien obtuvo valores entre 2,47 y 2,77, e inferiores y a los de Calderón (2018) que reportó valores de 0,21 a 1,06. Estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos indicados en la Norma INEN 1338 (2012), donde indica que el valor máximo de cenizas debe ser 5 % por lo tanto, los valores obtenidos cumplieron con lo establecido en la normativa, también Méndez et al. (2015) señalan que la diferencia que existe entre tratamientos puede ser producto de la incorporación de los diferentes porcentajes de almidón y los otros ingrediente utilizados como la carne.

El contenido de proteína fue de 15,47; 14,66 y 14,46, estos valores son mayores a los reportados por Calderón (2018) el cual obtuvo valores entre 10,49 a 10,70, y a los de de Marroquín (2011), cuyos valores fueron de 11,20 a 11,61; e inferiores a los de Ramos et al. (2014) que reportaron valores entre 16,74 y 19,03. Estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos por el Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 1338] (2012), donde indica que el valor mínimo de proteína debe ser 12% y un máximo no establecido. Por lo tanto, los valores obtenidos cumplieron con lo establecido en la normativa.

El contenido de grasa fue de 14,50; 14,31 y 14,16; estos valores son mayores a los reportados por Marroquín (2011) los cuales fueron 4,63; 6,55; y 16,06; e inferiores a los reportados por Calderón (2018) quien reportó valores de 21,05 y 26,0. Estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos por la Norma INEN 1338 (2012) donde indica que el valor máximo de grasa debe ser 30% y un mínimo no establecido por lo tanto, los valores obtenidos cumplieron con la la normativa.

Los valores obtenidos de humedad fueron de 60,24; 57,65 y 56,41%, los cuales fueron similares a los reportados por Calderón (2018), quien registró valores de 58,70 y 56,97%.

Seo et al. (2015) y Aguiar (2009) exponen que los valores de humedad pueden variar dependiendo de las cantidades de materias primas utilizadas en la formulación como es el caso del almidón que actúa como agente de adhesión, unión, estabilización de la emulsión, gelificación y retención de humedad de productos cárnicos.

Sinéresis. En la Tabla 7, se muestran los porcentajes obtenidos de los análisis de sinéresis realizada a la salchicha durante tres ciclos (3 días).

Tabla 7
Porcentajes de sinéresis en la salchicha tipo Frankfurt.

Tratamiento	Sinéresis Ciclo		
	Día 1	Día 2	Día 3
1 (5% almidón)	1,96 ± 0,03 ^a	3,27 ± 0,22 ^b	4,31 ± 0,10 ^c
2 (3% almidón)	2,25 ± 0,02 ^d	3,73 ± 0,12 ^e	4,88 ± 0,08 ^f
3 (1% almidón)	2,34 ± 0,03 ^g	4,04 ± 0,06 ^h	5,13 ± 0,04 ⁱ

Nota. El valor corresponde al promedio de tres determinaciones ± desviación estándar, en base húmeda. Filas y columnas con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

Los resultados de sinéresis fueron de 4,31; 4,88 y 5,13%; al tercer ciclo, estos valores son menores a los de Zárate et al. (2014), quienes reportaron valores de 7,32 a 9,79%. Según Delgado (2018) cuando los almidones se calientan, se gelatinizan, ya que las moléculas absorben agua y se hinchan; posteriormente, al enfriarse las moléculas de amilosa se vuelven a juntar, a este fenómeno se le conoce como retrogradación, la sinéresis expresa el grado de retrogradación del almidón a baja temperatura y se cuantifica como el porcentaje de agua liberada de los geles durante el almacenamiento refrigerado, esta pérdida de agua que se produce en esta etapa afecta las características sensoriales, funcionales, microbiológicas y fisicoquímicas del producto.

Perdida de cocción. En la Tabla 8, se muestran los porcentajes obtenidos de los análisis de sinéresis realizada a la salchicha durante tres ciclos (3 días).

Tabla 8
Porcentajes de pérdida de cocción en la salchicha tipo Frankfurt.

Tratamiento	Pérdida por cocción
1 (5% almidón)	8,46 ± 0,626 ^a
2 (3% almidón)	9,056 ± 0,245 ^b
3 (1% almidón)	11,40 ± 0,583 ^c

Nota. El valor corresponde al promedio de tres determinaciones ± desviación estándar. Columnas con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

Los valores de pérdida por cocción fueron 8,46; 9,05 y 11,40% estos datos son inferiores a los obtenidos por Marroquín (2011), quién reportó valores entre 6,57 a 18,78%, los valores de los tres tratamientos se encuentran dentro del rango indicado en la Norma INEN 1338 (2012). Los resultados mostraron que la menor pérdida fue en la formulación uno (5%) de almidón, lo que demuestra que las salchichas que tienen menor contenido de almidón en su formulación tienden a tener mayor pérdida de cocción.

Evaluación sensorial del producto. En la Tabla 9, se indican los resultados obtenidos para el análisis sensorial realizado, en los parámetros de color, olor, sabor, textura y aceptación general de la salchicha tipo Frankfurt.

El tratamiento uno con 5% de almidón en su formulación obtuvo una media de 4 en todos los parámetros evaluados por parte del panel sensorial que en la escala significa me gusta. Marroquín (2011) indicó que los tratamientos en donde utilizó mayor porcentaje de almidón en sus formulaciones fueron los que tuvieron mayor aceptabilidad confirmando que el uso de almidón permitió obtener una salchicha con mejores características para el panel sensorial.

Tabla 9
Resultados del análisis sensorial de la salchicha tipo Frankfurt.

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptación global
1(5% almidón)	4a (Me gusta)	4a (Me gusta)	4a (Me gusta)	4a (Me gusta)	4b (Me gusta)
2(3% almidón)	(Me gusta)	4a (Me gusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4a (Me gusta)	4a (Me gusta)
3(1% almidón)	4a (Me gusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4a (Me gusta)	4a (Me gusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)

Nota. Los valores de los parámetros sensoriales que se describen en la tabla son el promedio de 50 evaluaciones, columnas con letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza.

Para determinar la aceptabilidad del producto, se utilizó una escala hedónica de cinco puntos donde la escala 1 significa “me disgusta mucho”, la escala 2 “me disgusta”, la escala 3 “no me gusta ni me disgusta”, la escala 4 “me gusta” y la escala 5 “me gusta mucho” y los parámetros evaluados fueron color, olor, sabor, textura y aceptación global.

Conclusiones

- La característica fisicoquímica del almidón de papa Superhola permitió conocer su composición, obteniendo los siguientes rangos: humedad 11,74%, cenizas 0,44%, proteína 0,63% y grasa 0,63%.
- Las propiedades funcionales permitieron conocer el comportamiento del almidón de papa súper chola para su aplicación en un producto cárnico, es así que obtuvieron resultados positivos en cuanto al poder de hinchamiento y muy buena absorción y solubilidad en agua.
- La formulación de salchicha Frankfurt con mayor aceptación por parte del panel sensorial fue el tratamiento T1 (5% de almidón de papa) ya que se obtuvo 6,19% de pH, 15,47% de proteína, 14,50% de grasa, 3% de cenizas y 60,24% de humedad, además cumple con los requisitos de la norma INEN 1338.
- El tratamiento T1 (5% de almidón de papa), presentó mejor textura en el producto terminado ya que el almidón incorporado en el producto ayudó a aumentar el rendimiento en la etapa de cocción y retuvo mejor la humedad.
- Los resultados obtenidos permiten ofrecer una alternativa de industrialización de la papa variedad Superchola para obtener almidón como materia prima y posteriormente utilizarlos en la elaboración de productos cárnicos.

Recomendaciones

- Ampliar las investigaciones fisicoquímicas y funcionales correspondientes a los almidones de papas nativas de la provincia del Carchi para comparar y observar su comportamiento en productos cárnicos y otros tipos de alimentos.
- Analizar sustituciones parciales de almidón de papa en la elaboración de embutidos, tomando en cuenta y respetando los porcentajes máximos establecidos por las normativa INEN correspondientes.

Referencias

- Aguiar, E. (2009). *Evaluación de diferentes niveles de jugo de pimiento, como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo*. Riobamba: Repositorio digital Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. <http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/2091>.
- AOAC . (2016). *Official methods of analysis of AOAC International*. Washington, USA: Gaithersburg [ESTADOS UNIDOS] : AOAC International 20 ed.
- Aprianita, A., Purwandari, U., & Watson , B. (2009). Physico-chemical properties of flours and starches from selected commercial tubers available in Australia. *International Food Research Journal* , 507-520.
- Ayucitra, A. (2012). Preparation and characterization of acetylated corn starches. *Journal of Chemical Engineering and Application*, 156-159.<http://dx.doi.org/10.18178/IJCEA>.
- Calderón, L. (2018). *Aprovechamiento integral de banana de rechazo en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt*. Ambato: Repositorio digital Univeridad Técnica de Ambato. pdf. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29059>.
- Charro, M. (2015). *Obtención de plástico biodegradable a partir de almidón de papa*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería Química. Tesis de pregrado. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3788>.
- Córdova, V. (2014). *Estudio de los aportes funcionales de la papa (solanum Tuberosum) y desarrollo de dos productos alimenticios*. Quito: Repositorio digital Universidad de las Américas UDLA. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/703>.
- Delgado, Y. (2018). *Aplicaciones de almidones nativos y modificados en la industria láctea y cárnica*. Lima: Repositorio digital Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3294>.
- El Telégrafo. (17 de Julio de 2017). Los papicultores sufren por la sobreproducción. *Economía*, pág. 8. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/los-papicultores-sufren-por-la-sobreproduccion>
- Lalaleo, D. (2017). *Caracterización reológica de suspensiones elaboradas a partir harina y residuos de banana de rechazo*. Ambato: Repositorio digital Universidad Técnica de Ambato.pdf. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24739>.

Cómo citar este artículo:

Pozo, F., Lechón, B. & Anchundia, M. (Julio - diciembre de 2022). Caracterización fisicoquímica y funcional de almidón de papa Superchola y su utilización en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. *Sathiri* (17),2 160-176. <https://doi.org/10.32645/13906925.1137>

- Leiva, C., & Obando, R. (2014). *Extracción de almidón de variedades de papa cultivados en Nicaragua*. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Química. <http://ribuni.uni.edu.ni/1472/1/40038.pdf>.
- Marroquín, T. (2011). *Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (pekín) y pollo (broiler) con almidón de papa (Solanum Tuberosum)*. Ibarra: Repositorio digital Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/745>.
- Martínez, P., Málaga, A., Betalleluz, I., & Velezmoro, C. (2015 de Noviembre de 2015). Caracterización funcional de almidones nativos obtenidos de papas (*Solanum phureja*) nativas peruanas. *Scientia Agropecuaria*, 12.
- Martínez, P., Vargas, G., & Velezmoro, C. (2016). Propiedades funcionales de almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y su modificación química por acetilación. *Scientia Agropecuaria*, 223-230.
- Melian, D. (2010). *Ensayo comparativo de dos metodologías de extracción de almidón de papa usando muestras de diez variedades nativas de Chile y dos variedades comerciales*. Valdivia: Universidad Austral de Chile. Escuela de Ingeniería de los Alimentos. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/fam522e/doc/fam522e.pdf>.
- Méndez, G., García, J., Santellano, E., Durán, L., Silva, R., & Quintero, A. (2015). Fat reduction in the formulation of frankfurter sausages using inulin and pectin. *Food Science and Technology*, 25-31 <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6417>.
- Monteros, A. (Junio de 2016). RENDIMIENTOS DE PAPA EN EL ECUADOR SEGUNDO CICLO 2015. *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca*, 1-9. http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/papa/rendimiento_papa_2015.pdf
- Peña, E. (2017). *Extracción y caracterización fisicoquímica y funcional de almidones de cinco variedades de papas nativas procedentes de ilave (puno) (Tesis de grado)*. Obtenido de Universidad Nacional Agraria, Lima-Perú: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2655/Q02-P45-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, D., San Martín, V., Rebatatta, M., Arbaiza, T., Salva, B., & Caro, I. (2014). Características fisicoquímicas de la salchicha de cerdo del departamento de Tumbes, Perú. *Salud Tecnol*, 120-128.
- Romero, E. T. (2012). *Efecto de la temperatura del medio de cocción en las características físicas, microbiológicas y sensoriales de una mortadela (Tesis de pregrado)*. Honduras: Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/953/1/AGI-2012-T019.pdf>
- Seo, H., Kang, G., Cho, S., Ba, H., & Seong, P. (2015). Quality Properties of Sausages Made with Replacement of Pork with Corn Starch, Chicken Breast and Surimi during Refrigerated Storage. *Korean Journal for Food Science of Animal Recources*, 638-645 doi:10.5851/kosfa.2015.35.5.638 638-645.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [INEN 1338]. (2012). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos.Requisitos*. Quito, Ecuador. <https://studylib.es/doc/4439333/n-te-inen-1338--carne-y-productos-c%C3%A1rnicos.-productos-c%C3%A1rn...>

Cómo citar este artículo:

Pozo, F., Lechón, B. & Anchundia, M. (Julio - diciembre de 2022). Caracterización fisicoquímica y funcional de almidón de papa Superchola y su utilización en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. *Sathiri* (17),2 160-176. <https://doi.org/10.32645/13906925.1137>

- Sing, J., & Kaur, L. (2009). *Advances in potato chemistry and technology*. Burlington: Academic Press.
- Villavicencio, D., & Zavala, J. (2014). *Obtención de la harina de papa como sustituto parcial en la elaboración de papa Tipo Enrollado*. Guayaquil: Repositorio digital Escuela Politécnica del Litoral. [Tesis de Pregrado] <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30758>.
- Vivas, Á., & Morillo, M. (2017). *Efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicas-químicas y organolépticas en una salchicha de calamar*. Calceta. Manabí: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí [Tesis de grado de Ingeniero Agroindustrial]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/658>. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/658/1/TAI133.pdf>
- Waterschoot, J., Gomand, S., Fierens, E., & Delcour, J. (2014). Production, structure, physicochemical and functional properties of maize, cassava, wheat, potato and rice starches. *Starch-Stärke*, 1-16.
- Zárate, L., Ramírez, L., Otólor, N., Prieto, L., Garnica, A., Cerón, M., & Arguelles, J. (2014). Extracción y caracterización de almidón nativo de clones promisorios de papa criolla (*Solanum tuberosum*, Grupo Phureja). *Revista latinoamericana de la papa*, 1-24.

PRUEBAS DE PENETRACIÓN PARA LA SEGURIDAD INFORMÁTICA AL SERVIDOR WEB DEL LABORATORIO DE CIBERSEGURIDAD EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

***PENETRATION TESTS FOR COMPUTER SECURITY TO THE WEB
SERVER USING OWASP METHODOLOGY FOR THE DETECTION OF
VULNERABILITIES IN THE CYBERSECURITY LABORATORY AT THE
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI***

Recibido: 21/ 12/ 2021 - Aceptado: 13/06/2022

ÁLVARO STEEBE CASTILLO ENRÍQUEZ

Investigador Independiente
Tulcán - Ecuador

Ingeniero en Informática
Universidad Politécnica Estatal del Carchi

alvaro.castillo@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9993-2339>

JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO

Docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

Magíster en Redes de Comunicaciones
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

jairo.hidalgo@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8165-0192>



CARLITOS ALBERTO GUANO CÁRDENAS

Docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi
Tulcán - Ecuador

Magíster en Gerencia en Sistemas
Universidad de las Fuerzas Armadas

carlos.guano@upec.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7571-2972>

Cómo citar este artículo:

Castillo, A., Hidalgo, J. & Guano, C. (Julio - diciembre de 2022). Pruebas de penetración para la seguridad informática al servidor web del laboratorio de ciberseguridad en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. *Sathiri* (17),2 177-189. <https://doi.org/10.32645/13906925.1138>

Resumen

La presente investigación denominada "Pruebas de penetración para la seguridad informática al servidor web del laboratorio de ciberseguridad en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi" profundizó en el estudio de las vulnerabilidades presentes en los servidores web y su relación con los procesos de seguridad. El objetivo principal fue diagnosticar las vulnerabilidades existentes en los servidores web tales como inyecciones SQL, XSS Cross Site Script, ataques de fuerza bruta, entre otras. Mediante herramientas de pentest se dio a conocer los riesgos y amenazas presentes. Para cumplir esta meta se planteó un enfoque cualitativo en conjunto con la investigación de campo y documental que permitieron recolectar datos a través de la técnica de una entrevista al coordinador del laboratorio de ciberseguridad, dando como resultado información detallada de los procesos de seguridad y los problemas más comunes que se producen en los servidores web. A partir de los resultados obtenidos se estableció varias pruebas utilizando una metodología para desarrollar los procesos, la metodología Owasp y Owasp Zap fueron las herramientas principales para encontrar alertas de amenazas, como también la ejecución de procesos tales como: recolección de información, uso de motores de búsqueda para verificar análisis, enumeración de las aplicaciones del servidor, revisión de comentarios hacia el sitio web para verificar la presencia de información vulnerable, identificación de puntos de entrada, alertas y análisis de la arquitectura de la aplicación, test de manejo de configuración y desarrollo, test de configuración e infraestructura, test de extensiones de archivos, test método http, test de seguridad estricto Hsts, test de validación de entradas, entre otras más. Como también la utilización de Kali Linux como sistema operativo que permitió la utilización de técnicas de pentest y correcciones de seguridad al servidor. Por otra parte, se estableció una comparativa de los servidores web con un valor alcanzado del 80% para Apache y el 30% para Microsoft IIS, como también una comparación final de las vulnerabilidades del 5,33% para manejo, configuración y desarrollo, 8% manejo de identidad y método http, 7% fuerza bruta y Cross Site Scripting, 5% inyección SQL y DoS y finalmente 4,67% Owasp Zap/directorios. El uso de estas técnicas fusionado con la gestión de las fases de la metodología Owasp permitió organizar, orientar de manera rápida y confiable técnicas básicas para proteger contra amenazas comunes e importantes, obteniendo como referencia la documentación generada que puede ser reutilizable para proyectos futuros o en trabajos de implementación.

Palabras clave: vulnerabilidad, seguridad, servidor web, sitios web, Owasp

Cómo citar este artículo:

Castillo, A., Hidalgo, J. & Guano, C. (Julio - Diciembre de 2022). Pruebas de penetración para la seguridad informática al servidor web del laboratorio de ciberseguridad en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. *Sathiri* (17),2 177-189. <https://doi.org/10.32645/13906925.1138>

Abstract

This research called “Penetration tests for computer security to the web server of the cybersecurity laboratory at the Carchi State Polytechnic University” delved into the study of the vulnerabilities present in web servers and their relationship with security processes, the objective The main part of the project was to diagnose existing vulnerabilities in web servers such as SQL injections, XXS Cross Site Script, brute force attacks, among others. Through pentest tools, the risks and threats present were made known, to fulfill this goal a qualitative approach was proposed in conjunction with field and documentary research that allowed data to be collected through the technique of an interview with the laboratory coordinator cybersecurity, resulting in detailed information on security processes and the most common problems that occur on web servers. From the results obtained, several tests were established using a methodology to develop the processes, the Owasp and Owasp Zap methodology were the main tools to find threat alerts, as well as the execution of processes such as: information collection, use of engines search to verify analysis, enumeration of the server applications, review of comments towards the website to verify the presence of vulnerable information, identification of entry points, alerts and analysis of the application architecture, configuration management test and development, configuration and infrastructure test, file extension test, http method test, strict Hsts security test, input validation test, among others. As well as the use of Kali Linux as an operating system that allowed the use of pentest techniques and security corrections to the server. On the other hand, a comparison of the web servers was established with a value reached of 80% for Apache and 30% for Microsoft IIS, as well as a final comparison of the vulnerabilities of 5.33% for management, configuration and development, 8% handling of identity and http method, 7% brute force and Cross Site Scripting, 5% SQL injection and DoS and finally 4.67% Owasp Zap / directories. The use of these techniques combined with the management of the phases of the Owasp methodology allowed to organize, guide quickly and reliably basic techniques to protect against common and important threats, obtaining as a reference the generated documentation that can be reusable for future projects or in implementation work.

Keywords: *vulnerability, security, web server, web sites, Owasp*

Introducción

En la actualidad organizaciones, laboratorios y páginas web que brindan servicios a los usuarios procesan a diario una gran cantidad de amenazas y vulnerabilidades por parte de atacantes informáticos que tratan de robar, alterar y sacar provecho de la información. Partiendo de esta necesidad, los expertos se enfocan cada vez más en el desarrollo de sistemas tecnológicos y la aplicación de técnicas de seguridad para el cuidado de los datos de la organización y así proteger la ejecución de los procesos que ofrece a sus usuarios. En este sentido esta investigación se realizó con el fin de brindar pautas, métodos y técnicas a cada individuo que quiera conocer y aprender a incrementar la seguridad mediante procesos y configuraciones a los servidores web, aplicaciones web y además identificar y analizar las vulnerabilidades que se presentan en cada una de ellas.

En Sudamérica se realizó un estudio enfocado a los problemas latentes de inseguridad informática y el robo de la información, vulnerabilidad, hackeo, phishing entre otras amenazas en organizaciones financieras y de otra índole. Esta investigación de acuerdo con el Índice Global de Ciberseguridad (IGC) en el Ecuador ocupa el puesto 79 de 127 países respecto a la seguridad en el ranking internacional relacionado a la vulnerabilidad y evaluación de riesgos con un indicador del 37% de seguridad y ocupando el puesto 74 para el año 2020 frente a la pandemia del Covid-19 (Deep Knowledge Group, 2020). En este sentido existe un elevado índice de inseguridad informática posicionando a Ecuador en el sexto lugar de 19 países con un indicador del 31,57% de seguridad que se encuentra por debajo de los países como Perú, Venezuela, Chile, Paraguay, El Salvador, Nicaragua y Bolivia de acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) (Troein y Acayo, 2020).

Sánchez y Santander (2016) determinaron que, para el proceso de mejorar el nivel crítico de la infraestructura, tuvieron que identificar los problemas que hacen que incremente la vulnerabilidad, realizaron un proceso de pentesting en ambientes de control industrial finalmente el uso de herramientas de pentesting para la ejecución permitiendo suplantar de manera correcta comandos enviados por la estación administradora. Al terminar el artículo de "Herramientas DNP3 Pentesting para redes de infraestructura crítica", se obtuvo las siguientes conclusiones:

El proceso de pentesting permitió una mejor interacción, más eficaz en la infraestructura crítica porque facilitó que los responsables de ciberseguridad puedan realizar verificaciones de las configuraciones en los dispositivos de seguridad; con el propósito de disminuir la probabilidad de ocurrencia, factibilidad en la suplantación y estación administrativa, lo cual ayudará a constatar que los atacantes no podrán cambiar los controladores en la infraestructura (Sánchez y Santander, 2016).

Pérez y Quiñones (2017) en su investigación "Uso de herramientas de Pentesting para el análisis de vulnerabilidad de las operadoras ubicadas en la ciudad de Guayaquil", explican el diagnóstico de las vulnerabilidades que se presentan a los sistemas de comunicaciones móviles, conociendo los ataques relacionados con cada vulnerabilidad con el objetivo de proponer una solución que avale identificar cualquier tipo de amenazas que se encuentra aplicado en la localidad. La contribución de este estudio con respecto a la investigación se enfoca en la elaboración de análisis de los requerimientos, los procesos y técnicas que completan las pruebas de penetración brindando una apariencia más profunda con relación al uso de estas herramientas. Igualmente, demuestra la extensa aplicabilidad de estos métodos de pentest en diferentes áreas como en este caso, a la ciudad de Guayaquil.

El proyecto realizado permitirá cumplir con el proceso de evaluación de las vulnerabilidades presentes en los sistemas de comunicaciones móviles mediante un test de intrusión, ayudando a identificar el nivel de seguridad en la infraestructura y ver el nivel de riesgo y amenaza al cual se está expuesto, de tal manera que un cracker realice un ataque cibernético y violente con la integridad, confidencialidad, y disponibilidad a la información, y finalmente evaluar vulnerabilidades a los sistemas de comunicaciones móviles con todas las técnicas de protección para cubrir fallos de seguridad detectados.

Otro de los antecedentes investigativos forma parte del repositorio de la Universidad de Guayaquil, elaborado por Briones y Hernández (2018), trata acerca de "Auditoria de seguridad del servidor web de la empresa Publinext S.A. Utilizando mecanismo basados en OWASP".

En esta investigación se menciona los varios tipos de servicios que han ganado popularidad en los mercados tecnológicos y han conllevado a que la información proporcionada sea robada y alterada sino se utilizan medidas de seguridad necesarias para un buen manejo en los servicios que han sido incorporados en los últimos años gracias a la tecnología, como es el caso de sitios de comercio electrónico, servicios web, bancos entre otras más. Por lo que, con el pasar de los días las amenazas han sido ejecutadas por piratas informáticos que ponen en riesgos a los sistemas informáticos, de la misma manera se han creado procesos o metodologías como es el caso de OWASP, OSSTMM, que son entre otras buenas prácticas, que se han encargado de crear métodos y técnicas que evalúen los riesgos y analicen todo tipo de vulnerabilidades.

El laboratorio de ciberseguridad es una de las áreas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi que se encarga de realizar pruebas de investigación por las configuraciones y servicios que se quieran desarrollar; actualmente cuentan con equipamientos e infraestructura que permiten a los estudiantes y docentes realizar pruebas orientadas a la seguridad de los dispositivos, configuraciones de redes, entre otros. En este sentido se configuró los servidores que se encontraban con malos procesos de seguridad. La subutilización de recursos provocaba la vulnerabilidad a los sistemas. La importancia de esta investigación se fundamenta en el provecho de conocimiento sobre herramientas utilizadas para el análisis de vulnerabilidades y fases que documenten de una mejor manera sus procesos, traducido en la elaboración metodológica Owasp con el fin de identificar y proteger contra debilidades comunes e importantes. La construcción de la propuesta está totalmente enfocada al análisis de vulnerabilidad a los servidores web donde fue guiada por metodologías y la información recolectada con los instrumentos de investigación, dando lugar al manejo de técnica y herramientas que se centran en el sistema operativo Kali-Linux para asegurar la coherencia entre los componentes.

Materiales y métodos

El presente proyecto utilizó un enfoque cualitativo el cual permite analizar la realidad estudiada acerca del uso de pruebas de penetración (Pentest) para el análisis al laboratorio de ciberseguridad y determinar como la incidencia afecta en la ejecución de estos procesos. Además, la dependencia entre la investigación y el fenómeno estudiado se trata de una relación de interdependencia porque el investigador influye directamente en el desarrollo y ejecución de estos procesos de Pentest. De esta manera ya que se puntualizó el análisis de las vulnerabilidades en los sitios web, inicialmente se solicitó el permiso para la creación de los servidores, para realizar el proyecto en el laboratorio de ciberseguridad. Además, se

Cómo citar este artículo:

Castillo, A., Hidalgo, J. & Guano, C. (Julio - Diciembre de 2022). Pruebas de penetración para la seguridad informática al servidor web del laboratorio de ciberseguridad en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. *Sathiri* (17),2 177-189. <https://doi.org/10.32645/13906925.1138>

hizo la entrevista con el director del área, para conocer los procesos manejados, normativas y metodologías y así comenzar con la ejecución de las técnicas de vulnerabilidad. También, se comparó los servidores que serían analizados, para evaluar su eficiencia al momento de instalar y configurar un servidor web, se cumplieron criterios de evaluación, en total 8 criterios correspondientes a cada una de las fases propuestas por la metodología Owasp, se ejecutó las pruebas oportunas y se documentó todo el proceso. Por otro lado, se aplicó un checklist de verificación respecto a la seguridad encontrada en los servidores, además se procede a realizar un test de resultados para verificar las vulnerabilidades que tienen mayor riesgo en los servidores web y finalmente como resultante una escala de cumplimiento para comprobar el antes y el después del proceso.

Esta metodología se basa en la contribución de datos por empresas que son netamente especializados en la seguridad de aplicaciones; a través de ranking de debilidades hacia sitios web que sucede con mayor frecuencia en Internet, es una de las tantas colecciones de datos sobre vulnerabilidades más grandes que se haya conseguido coleccionar de manera pública. Estas vulnerabilidades son recogidas por cientos de organizaciones, así como también más de cien mil aplicaciones y APIs del mundo en la actualidad. Las principales categorías son escogidas y priorizadas mediante datos de prevalencia, con consecuencias consensuadas de explotabilidad, detectabilidad e impacto; con el fin de educar a los desarrolladores, diseñadores, arquitectos, gerentes y organizaciones sobre técnicas básicas para protegerse contra debilidades comunes e importantes, así como también de problemas de riesgo alto, ofreciendo orientación para continuar con su aplicación.

Como parte de las pruebas de penetración y herramientas utilizadas están:

```
(acastillo@acastillo)-[~]
└─$ nmap -PN -sT -sV 191.237.251.161
Host discovery disabled (-Pn). All addresses
Starting Nmap 7.91 ( https://nmap.org ) at
Nmap scan report for 191.237.251.161
Host is up (0.14s latency).
Not shown: 994 filtered ports
PORT      STATE SERVICE VERSION
22/tcp    open  tcpwrapped
80/tcp    open  tcpwrapped
113/tcp   closed ident
443/tcp   closed https
8008/tcp  open  tcpwrapped
8010/tcp  closed xmpp
Service detection performed. Please report
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned
```

Nmap

Nmap se usó para verificar los puertos que se encontraban abiertos y cerrados independientemente de cada servicio que presenta la aplicación web. Uno de los comando más necesarios fue: `nmap -PN -sT -sV + dirección sitio web`.

- sP (sondeo de ping): establece cuantos dispositivos se encuentran activos.
- PO (No realiza ping): realiza un escaneo de puertos.
- Ps (lista de puertos): envía un paquete logrando establecer conexión con la máquina objetivo.
- PU (lista de puertos): permite observar que dispositivos se encuentran online u offline.
- PR (ping ARP): realiza este escaneo cuando se detecta una red local.

```
Header always append X-Frame-Options SAMEORIGIN
Header always set X-XSS-Protection "1; mode=block"
Header always set X-Content-Type-Options "nosniff"
```

Hardening

Este método permitió a la investigación configurar y desarrollar técnicas para mejorar la seguridad en el servidor web. Los métodos necesarios que se utilizaron fueron: Http Trace, Eliminación de ETAG, Clickjacking attack, bloqueo de inyección XSS y X-Content-Type-Options

Cómo citar este artículo:

```
[root@localhost ~]# yum install fail2ban
Complementos cargados:fastestmirror, langpacks
Loading mirror speeds from cached hostfile
```

Fail2ban

- Función del servidor mejorado: modifica configuraciones incorrectas e incompatibles.
 - Mejor seguridad: Permite la reducción de amenazas impidiendo la entrada de filtración de datos, ingreso no autorizado y acceso de malware.
- Se usó esta herramienta para procesos de baneo al sitio web y jaulas para mitigarlas. En las jaulas de http se desactivan componentes como: apache-nohome y apache-botsearch para evitar baneo o detención al sitio web, como también la configuración en mod_security para la protección al servidor web.
- Previene ejecuciones de bots, scripts, entre otros ataques de servidores
 - Bloque direcciones IP temporalmente ingresos maliciosos



Fail2ban

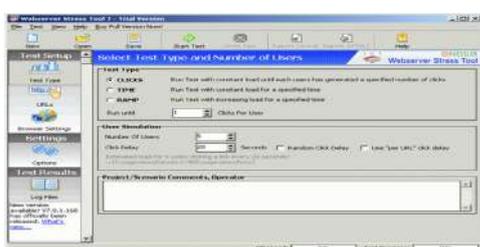
- Gratuito
 - Código abierto
 - Realiza pruebas de penetración como SQL, XSS, descubrimiento de ficheros
 - Ataques de fuerza bruta
 - Organización sin fines de lucro
 - Inyección
 - Pérdida de autenticación y gestión de sesiones
- Este software permitió cumplir con la fase de recolección de información requerida por la metodología Owasp.



WPScan

Se utilizó esta herramienta para escanear la página con el gesto de contenido: Wordpress. Cumpliendo de manera óptima con el escaneo de temas, plugins, usuarios, y hasta contraseñas generadas para la obtención del ingreso a la base de datos.

```
Comando utilizados como:
wpscan --url http://172.20.24.53:8080/wordpress
--enumerate u
wpscan --url http://172.20.2.12 --enumerate vt
```



WebServer Stress Tool

Este software facilitó comparar con el servidor Apache y el servidor Microsoft IIS la cantidad de usuarios que pueden soportar si ingresan al mismo tiempo.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos fueron positivos, las tareas ejecutadas para el análisis de vulnerabilidad han sido identificados de la manera más precisa. En este sentido se puede identificar los riesgos encontrados en los servidores web (antes y el después), el valor alcanzado de los sistemas operativos tanto para **Apache** como para **Microsoft IIS** y el resultado de la vulnerabilidades con mayor riesgo, tomando en cuenta el porcentaje de cada uno de ellos.

La meta principal de esta investigación fue diagnosticar los problemas de seguridad presentados hacia los servidores web, que se logró con la aplicación de la metodología Owasp (Proyecto de seguridad de aplicaciones web abiertas), que facilitó recolectar información con la utilización de pruebas y herramientas tales como: Owasp Zap, Nmap, SQLmap, Nessus, Acunetix, Hardening, Fail2ban, Nikto y WPScan. A partir de los cuales se manejó la configuración y desarrollo, manejo de identidad, validación de entradas, conjunto de actividades para reforzar la seguridad al servidor (Hardening) concluyendo con una fase final de los resultados conseguidos en el análisis de vulnerabilidad, de esta manera se compararon los riesgo con mayor impacto y las amenazas presentes en los servidores web, estas vulnerabilidades son las siguientes

- Con el porcentaje superior a 7% son: fuerza bruta, Cross Site Scripting, Método Http y manejo de identidad.
- Con el porcentaje inferior al 6% son: Manejo de configuración y desarrollo, Owasp directorios visibles, inyección SQL y Denegación de servicios DoS.

Todo este proceso dio como resultado la identificación de amenazas latentes en los servidores, tomando en cuenta que aquellas que encuentran sobre el 8% son vulnerabilidades que deben ser corregidas a tiempo para evitar daños, robos y ataques al sistema. Por otra parte, una vez concluido y obtenido los resultados de las vulnerabilidades se procedió a realizar una escala de cumplimiento de riesgos con el fin de comparar y evaluar mediante un checklist el nivel de seguridad que se obtuvo antes y después de los procesos realizados en la investigación, en este sentido se logró aumentar el nivel de seguridad a los servidores web en un 60%. Finalmente se establece una propuesta que responda los levantamientos de seguridad y brinden a los servicios de aplicaciones y servidores web una mejora de seguridad en sus sistemas informáticos.

Tabla 1.
Escala de cumplimiento y riesgos: Antes.

	Riesgo		
	Alto	Medio	Bajo
No cumplen: 11	5	5	1
Sí cumplen: 4	-	3	1

Tabla 2.
Escala de cumplimiento y riesgos: **Después.**

	Riesgo		
	Alto	Medio	Bajo
No cumplen: 6	1	5	-
Sí cumplen: 9	-	3	6

En la escala de cumplimiento y riesgos se reflejó un 73,34% de incumplimiento a los indicadores, tomando en cuenta que la evaluación se la realizó antes de ejecutar la metodología Owasp y sus procesos, posteriormente se logra un 60% de mejora, disminuyendo las vulnerabilidades y amenazas del servidor.

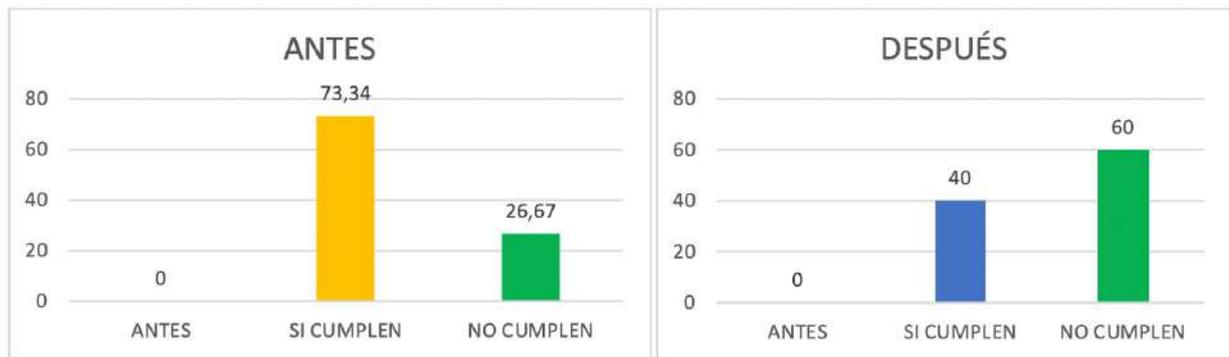


Figura 1. Cumplimiento de riesgos

Se identificó mediante un cuadro comparativo y una evaluación de las características a los sistemas operativos obteniendo como resultado el valor alcanzado, ver tabla 3.

Tabla 3.
Valor alcanzado.

Valor Alcanzado	
Apache	80%
IIS	30%

Identificación de la vulnerabilidades mediante los procesos tomados de la metodología OWASP, obteniendo como resultado vulnerabilidades con riesgos baja, media y mayor grado de amenaza, tabla 4.

Tabla 4.
Resultado de la vulnerabilidades.

Comparación Final de las Vulnerabilidades según OWASP	
Manejo de configuración y desarrollo	5,33%
Manejo de identidad	8%
Fuerza bruta	7%
Owasp/ vulnerabilidad a directorios	4,67%
Cross Site Scripting	7%
Inyección SQL	5%
Sobrecarga de Buffer (DOS)	5%
Método Http	8%

Fórmula: Valor de Riesgo = Promedio (explotabilidad + prevalencia + detección) * impacto

Comparación Final de las Vulnerabilidades según OWASP

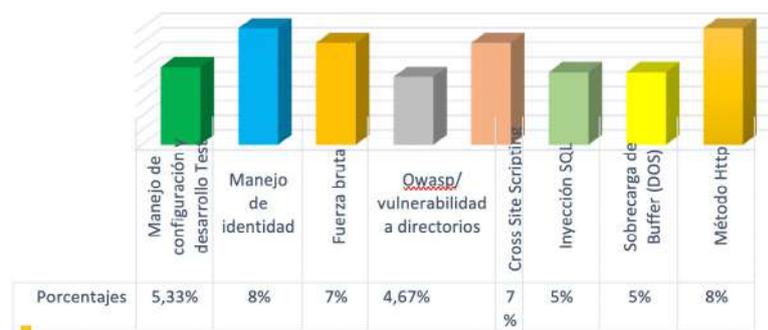


Figura 2. Comparación de vulnerabilidades

Finalmente se verifica con una matriz de trazabilidad para dar solución a las amenazas encontradas en los servidores web.

Tabla 5.
Matriz de trazabilidad de soluciones a las vulnerabilidades identificadas

anti-clickjacking X-Frame-Options	Header always append X-Frame-Options SAMEORIGIN
X-XXS-Protection Header	Header always set X-XXS-Protection "1, mode=block"
X-Content-Type-Options Header	Header always set X-Content-Type-Options "nosniff"
Http Trace	<input type="checkbox"/> TraceEnbale Off <input type="checkbox"/> ServerSignature Off <input type="checkbox"/> SererTokens Pro[uctOnly]: / ServerTokens Full <input type="checkbox"/> ServerTokens Major / ServerTokens OS

Con estos resultados se ha demostrado que el servidor web más factible a la hora de su configuración e instalación fue para Apache con el 80% del valor alcanzado, además las vulnerabilidades detectadas con mayor riesgo están por encima del 7% como son: fuerza bruta, manejo de identidad, Cross Site Scripting y Método Http. Sin embargo, las vulnerabilidades que presentan menos del 6% como son: Inyección SQL y Denegación de servicio DoS también deben ser protegidas mediante configuraciones adecuadas a los servidores web, con el fin de evitar que se produzcan daños al sistema. Por otra parte, hubo un aumento de seguridad mediante una escala de cumplimiento del 60%, en comparación de los resultados obtenidos en las tablas 1 y 2. Finalmente, se realiza una matriz de trazabilidad para dar solución a las amenazas detectadas. Con los resultados expuestos se ha formado una referencia para trabajos futuros que pueden tomar como base el diagnóstico de los problemas de seguridad en los servidores, para analizar el posible impacto de su implementación en el área de estudio o en otros departamentos, organizaciones afines que estén relacionadas con los procesos de seguridad estudiados.

Conclusiones

A través de la aplicación de instrumentos de recolección de datos se estableció una relación con los procesos de seguridad existentes en los servidores web, y parámetros clave de las vulnerabilidades presentes y la manera en que pueden afectar. Además, se realizó un análisis de seguridad mediante parámetros de evaluación para la identificación de vulnerabilidades y así ejecutar procesos de seguridad como Hardening que permiten reducir el riesgo de amenaza en el servidor web. El uso de la metodología Owasp (Open web Application Security Project) facilitó en la organización sus procesos para el cumplimiento de las fases de seguridad, con las cuales se identificó y disminuyó los riesgos más relevantes que presentaron los sistemas. Finalmente, la utilización de criterios de evaluación y escala de cumplimiento de riesgos permitieron en la investigación obtener resultados óptimos al momento de cumplir con los indicadores de evaluación con un aumento de seguridad del 60%.

Recomendaciones

La investigación está encaminada hacia el desarrollo de una propuesta, de esta manera se recomienda ampliar el proceso investigativo tomando como referencia la documentación generada en este proyecto y estudiar la posible implementación en otras organizaciones similares y medir el impacto real que pueden causar los atacantes cibernéticos. Por otra parte, dar a conocer mediante conferencias pautas de seguridad, donde se recomiende a los analista de aplicaciones y servidores utilizar herramientas como Owasp Zap, para resolver las vulnerabilidades y alcanzar soluciones optimas. Dentro de la metodología Owasp es recomendable mantener el análisis de vulnerabilidades de forma constante para comprobar de manera más efectiva y verdadera que los procesos se ejecuten de forma esperada cumpliendo con las pruebas de resultado. Finalmente es recomendable basarse en indicadores de riesgos y herramientas Open Source para tener diferentes tipos de procesos de seguridad en calidad de los sistemas informáticos.

Referencias

- Briones, G., y Hernández, E. (2018). *Auditoría de Seguridad del Servidor Web de la Empresa Publinext S.A. Utilizando Mecanismos Basados en OWASP* (tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Ecuador <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26837/1b-cint-ptg-n.249%20briones%20pincay%20gerson>
- Hidalgo, J. (2015) Diseño de una red Wi-Fi para proporcionar servicios de una ciudad digital para Tulcán (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Ecuador <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7661>
- Pérez, C., y Quiñones, J. (2017). *Uso de herramientas de pentesting para el análisis de vulnerabilidades en las comunicaciones móviles de las operadoras ubicadas en la ciudad de Guayaquil* (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Ecuador <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/22444/1/B-CINT-PTG-n.190.p%3a9rez%20falcon%3ad%20carolina%20victoria.qui%3b1ones%20mota%3b1o%20jairo%20alexander.pdf>
- Consultores en Seguridad de la Información. (2016). Seguridad Informática vs Seguridad de la Información. Recuperado el 03 de marzo de 2017, de <https://www.maestrodelacomputacion.net/seguridad-informatica-seguridad-de-la-informacion/>
- Gonzalez, J. (2011). ¿Seguridad Informática o Seguridad de la Información? Recuperado el 02 de febrero de 2016, de <http://www.seguridadparatodos.es/2011/10/seguridad-informatica-oseguridad-de-la.html>
- ISOTools Excellence. (2017) ¿Seguridad informática o seguridad de la información? Recuperado el 05 de marzo de 2017, de <http://www.pmg-ssi.com/2017/01/seguridad-de-la-informacion/>
- Rojas Valduciel, H. (2016). Seguridad de la Información, Seguridad Informática y Ciberseguridad: ¿Son sinónimos? Recuperado el 20 de febrero de 2017, de <https://infobyteabyte.wordpress.com/2016/04/20/seguridad-de-la-informacion-seguridadinformatica-y-ciberseguridad-son-sinonimos/>

SATHIRÍ
Sembrador

**Ciencias
de la
Salud**

VAMPING Y DINÁMICA FAMILIAR EN ADOLESCENTES

VAMPING AND FAMILY DYNAMICS IN TEENAGERS

Recibido: 12/10/2021 - Aceptado: 13/06/2022

MICHELLE ELIZABETH QUEVEDO MOREIRA

Docente de la Universidad Técnica de Ambato
Ambato - Ecuador

Licenciada en Trabajo Social
Universidad Técnica de Ambato

mquevedo2419@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0262-0847>

LORENA DEL CARMEN CHILIQINGA VÉJAR

Docente de la Universidad Técnica de Ambato
Ambato - Ecuador

Magíster en Tecnologías de la Información y Multimedia Educativa
Universidad Técnica de Ambato

ldc.chiliqinga@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8896-1951>

Cómo citar este artículo:

Quevedo, M. & Chiliqinga, L. (Julio - diciembre de 2022). Vamping y dinámica familiar en adolescentes. *Sathiri* (17),2 191-202. <https://doi.org/10.32645/13906925.1139>



Resumen

Esta investigación parte del estudio de la problemática generada por el uso excesivo del celular en horarios nocturnos conocida como vamping, produce alteraciones asociadas al insomnio y otros efectos en el plano de la salud. El estudio tiene como objetivo determinar la incidencia de esta práctica en la dinámica familiar de adolescentes. La metodología empleada fue de carácter cuantitativa con alcance exploratorio, descriptivo y correlacional, el grupo de estudio lo conformaron 171 adolescentes, para el levantamiento se utilizaron tres instrumentos: test de dependencia al móvil, cuestionario del sueño de Oviedo y el cuestionario de percepción del Funcionamiento Familiar. Los resultados encontrados determinaron incidencia del *vamping* en la dinámica familiar de los adolescentes, la prueba estadística de Prueba de *Kruskal-Wallis* demostró además la presencia de una correlación positiva. Por otra parte, se determinó que la dependencia al móvil y la calidad del sueño están asociados al tipo de familia, donde los problemas se acentúan en las familias severamente disfuncionales y se van reduciendo conforme mejora la funcionalidad dentro del hogar.

Palabras claves: Familia, tecnología de la información, adicción al móvil, adolescencia.

Abstract

This research is based on the study of the problem generated by the excessive use of cell phones at night, known as vamping, which produces alterations associated with insomnia and other health effects. The study aims to determine the incidence of this practice in the family dynamics of adolescents. The methodology used was quantitative in nature with an exploratory, descriptive and correlational scope, the study group was made up of 171 adolescents, for the survey three instruments were used: mobile phone dependency test, Oviedo sleep questionnaire, and the sleep perception questionnaire. Family Functioning. The results found determined the incidence of vamping in the family dynamics of adolescents, the statistical test of the *Kruskal-Wallis* Test also demonstrated the presence of a positive correlation. On the other hand, it was determined that cell phone dependence and sleep quality are associated with the type of family, where the problems are accentuated in severely dysfunctional families and are reduced as functionality within the home improves.

Keywords: Family, Information technology, mobile phone addiction, teenagers.

Introducción

El término *vamping* proviene de *vampire* que significa *vampiro* y *texting* que se refiere al envío de mensajes a través de equipos electrónicos, esto permite concebirlo como la acción de interactuar con personas detrás de una pantalla por la noche. La autora Bustos (2017) destaca este fenómeno de forma particular en jóvenes que utilizan dispositivos móviles con tecnologías avanzadas, ocasionando la reducción de las horas de sueño e insomnio por el hecho de no dormir lo suficiente. Esta situación como lo afirma Ribas (2020) genera alteraciones en el sueño, influye en la calidad de vida, altera el apetito, provoca incremento de consumo de dulces y comida chatarra, por lo tanto, muchos niños y adolescentes que lo practican asisten a clases cansados, de mal humor y comportándose incluso de forma inadecuada.

El vamping y dinámica familiar en adolescentes, es un tema de actualidad e interés para las ciencias sociales, debido al impacto generado por el auge de las nuevas tecnologías, que ha promovido el mal uso de dispositivos móviles especialmente en horarios nocturnos, situación que repercute gravemente en el accionar de adolescentes, por esta razón, el trabajo se centra en conocer la realidad actual de los jóvenes con la finalidad de promover el uso saludable de los dispositivos móviles, la importancia del sueño y las buenas relaciones familiares.

La familia y la escuela son entes primordiales para fomentar un adecuado desarrollo en los adolescentes, es su responsabilidad establecer reglas, normas y límites con respecto al uso de los celulares tanto en aulas de clase como en el hogar, en este último es fundamental fijar horarios de descanso que aseguren el bienestar de los estudiantes.

En la actualidad los adolescentes hacen uso de las tecnologías, especialmente de sus celulares sobre todo en altas horas de la noche, debido a que ese horario les genera más intimidad y confianza para poder conversar con su círculo de amigos, sentirse aceptados dentro de los grupos sociales y dejando de lado la importancia de dormir bien (Díaz-Vicario et al., 2019). En Madrid el 18% de los jóvenes de entre 14 y 18 años realiza un uso excesivo de dichos aparatos durante la noche y madrugada (Price-Mitchel, 2018). Esto permite dimensionar la gravedad de esta práctica, debido a que no solamente afecta su bienestar físico sino también altera su comportamiento, deteriora las relaciones familiares, situación que es aún más preocupante porque no afecta exclusivamente a los adolescentes sino también a otros grupos etarios.

Los efectos derivados de esta práctica son muchos, Molina, Quintero, Navarrete, y Zúñiga (2020), en una investigación realizada bajo metodología mixta, identificaron factores cognitivo-conductuales ocasionados por el *vamping* como el insomnio, irritabilidad, bajo rendimiento académico y cansancio, concluyeron que existe presencia de una conducta adictiva al internet, tanto por los adolescentes como por los padres, hasta el punto de hacerlo un hábito. De la misma manera la investigación de Sahin (2013) demostró que la calidad del sueño de los estudiantes que utilizan estos aparatos por más de 5 horas empeora a medida que aumenta el nivel de adicción. Como se aprecia, las implicaciones del vamping también interfieren en el ámbito académico debido al desgaste físico producido por su práctica, en estos casos, la familia se convierte en el soporte para apoyar, detectar y resolver a tiempo el impacto de este fenómeno.

Los jóvenes que manejan los celulares por periodos largos tienden a descuidarse de aspectos esenciales como la comunicación, afectividad, cohesión y adaptabilidad dentro del hogar, puesto que invierten la mayoría de su tiempo en actividades enfocadas en las nuevas tecnologías, fueron los resultados evidenciados por Apumayta y Chanca (2018). Por tanto, esta constante interacción con dispositivos móviles repercute en la comunicación familiar, se deja de lado el diálogo y se da más importancia a las notificaciones o mensajes de las redes sociales, ocasionando desinterés por lo que acontece a su alrededor.

Cómo citar este artículo:

Quevedo, M. & Chiliquinga, L. (Julio - diciembre de 2022). Vamping y dinámica familiar en adolescentes. *Sathiri* (17),2 191-202. <https://doi.org/10.32645/13906925.1139>

Desde otra perspectiva, el vamping representa un problema de salud pública como lo señala Pharma Market (2022) debido a la marcada tendencia en el incremento del tiempo de uso de dispositivos móviles a medida que los adolescentes crecen, destaca la importancia de una intervención inmediata a nivel pedagógico y familiar.

García y De Oliveira (2005) definen a la dinámica familiar como un conjunto de relaciones con fines de cooperación, intercambio poder y conflicto que se establecen tanto entre hombres y mujeres y entre generaciones dentro de la familia, en torno a la división del trabajo y el proceso de toma de decisiones. Para Agudelo (2005) se concibe como situaciones que involucran condiciones biológicas, psicológicas y sociales que existen en la relación entre los miembros de la familia, están mediadas por reglas, autoridad y emociones, y son necesarias para realizar el crecimiento de cada miembro y hacer que la familia continúe en la sociedad. La familia como lo manifiestan Plasencia et al. (2016) es un sistema que promueve el desarrollo de relaciones que definen interacciones en la estructura familiar. En la dinámica familiar están inmersas tanto las relaciones afectivas como la comunicación, estas proveen a los miembros la seguridad y confianza para desarrollar sus actividades, es importante considerar que expresar sentimientos, pensamientos y emociones es la principal fuente para una convivencia armónica (Hidrobo, 2014).

De acuerdo con las percepciones de los autores mencionados anteriormente se puede definir a la dinámica familiar como el conjunto de relaciones y estructuras que permiten el desempeño de las funciones familiares mediante la comunicación y el estilo de crianza de los hijos. La dinámica familiar es un aspecto esencial en la vida de un ser humano y mucho más en un adolescente es importante estudiar este fenómeno para poder abordarlo de manera eficaz.

En virtud de lo antes mencionado, el objetivo general de este estudio es determinar la incidencia entre el vamping y la dinámica familiar de los adolescentes.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo, es de carácter descriptivo porque detalla las características del fenómeno y de la población de estudio, además tiene nivel correlacional porque indaga la relación entre las variables y sus resultados.

La población estuvo constituida por 306 estudiantes de educación media superior y la muestra bajo un 95% de nivel de confianza y 5% de error se estableció en 171 adolescentes quienes fueron elegidos a través de un muestreo aleatorio simple, el grupo de estudio quedó estructurado con un rango etario comprendido entre 14 y 17 años, el grupo estuvo compuesto por una mayoría de hombres representada con el 60%, mientras que el 40% restante corresponde a mujeres. En lo que respecta a la composición familiar, el 73% de los encuestados indicaron provenir de una familia nuclear, seguido del 18% de monoparentales, el 6% reconstruidas y un 3% de extendida.

Los métodos teóricos utilizados fueron inductivo-deductivo, análisis-síntesis y el hipotético. En lo referente a las técnicas de investigación se utilizó la encuesta y como instrumentos tres cuestionarios: test de dependencia al móvil, cuestionario del sueño de Oviedo y el cuestionario de percepción del Funcionamiento Familiar.

Cómo citar este artículo:

Instrumentos. Para la medición de la variable independiente se utilizaron dos instrumentos validados: Test de Dependencia al Móvil (TDM) creado por Choliz & Villanueva (Choliz & Villanueva, 2011), que consta de 22 reactivos que pueden ser aplicados en adolescentes y adultos, los mismos que se evaluaron en tres dimensiones: abstinencia, ausencia de control y problemas derivados y tolerancia e interferencia con otras actividades, la confiabilidad del instrumento mediante alfa de Cronbach fue de 0,94, además se aplicó el Cuestionario del Sueño de Oviedo, validado por Bobes et al.(2000) conformado por 15 ítems, agrupados en 3 subescalas: satisfacción subjetiva del sueño, insomnio e hipersomnia, en cuanto a la fiabilidad presentó un coeficiente del alfa de Cronbach de 0,76.

Para evaluar la variable dependiente dinámica familiar se aplicó el Cuestionario de Percepción del Funcionamiento Familiar creado por Ortega et al. (1999) que consta de 14 ítems enfocado en siete categorías: adaptabilidad, roles, afectividad, permeabilidad, comunicación, armonía y cohesión, con una medición de consistencia interna para la estructura unifactorial mediante alfa de Cronbach de 0,86.

Resultados y discusión

Una vez levantada la información a través de la aplicación de los instrumentos antes descritos se procedió a analizar los datos con una herramienta informática a través de la cual se establecieron análisis cruzados de las dimensiones de las variables de estudio con la finalidad de establecer posibles relaciones.

Dentro de los principales hallazgos se detecta que más de la mitad de los estudiantes practican el vamping, puesto que el 52% de los adolescentes indicaron haberse acostado más tarde de lo habitual o reducido las horas del sueño por usar el celular, resultados similares obtuvo Bustos (2017) en su investigación, donde se determinó que el 55% de los adolescentes emplean más de dos horas en sus dispositivos móviles especialmente en horarios nocturnos. En contraste, Illisaca y Ochoa (2020) en su estudio demostró que los estudiantes que descansaban más de ocho horas por la noche obtenían varios beneficios en su salud tanto física como mental.

Tabla 1.
Tiempo que ha tardado en dormirse

ÍTEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0-15 minutos	92	54%
16-30 minutos	34	20%
31-45 minutos	20	12%
46-60 minutos	12	7%
Más de 60 minutos	13	7%
TOTAL	171	100%

Fuente: elaboración propia

Las categorías de calificación consideran tres niveles esenciales de dependencia del móvil, el bajo, el medio y el alto, sin embargo, las puntuaciones menores o iguales a 21 no representan ningún tipo de dependencia.

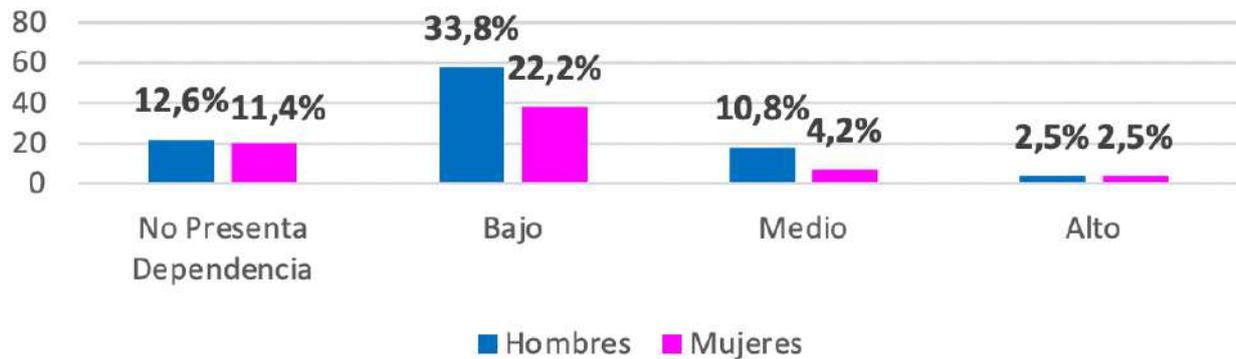


Figura 1. Nivel de dependencia al móvil
Fuente: elaboración propia

A pesar de que están en una categoría aceptable, hay que considerar que el abuso de los dispositivos móviles es un problema social muy grave, puesto que el uso recurrente e inadecuado de los celulares, deterioran la comunicación interpersonal, es fuente de desconcentración en las aulas de clase, provoca una disminución del rendimiento académico, origina el distanciamiento familiar, conflictos en el hogar, causa somnolencia diurna, debido a que se dedica la mayor parte de la noche y madrugada utiliza estos aparatos, reduce la capacidad de atención y afecta en gran medida en la salud, presenta dolores de cabeza constantes, ansiedad, estrés y alteraciones visuales (Castellana et al., 2007). Resultados parecidos obtuvo Dávila (Dávila, 2018), en su investigación realizada a 25 adolescentes entre 15 y 17 años, donde se estableció que el 76% corresponde al grado de dependencia al móvil bajo o nulo, demostró que el empleo de celulares aun es controlable o se encuentra dentro de los parámetros normales y el 24% de quienes presentan dependencia, afectan en su estado emocional y en la ejecución de las actividades cotidianas. Por el contrario, Sallán y Mercader (Sallán y Mercader, 2018) encontró que en la mayoría de los estudiantes españoles encuestados mantenían una dependencia alta, seguido de media y solo una minúscula parte de nivel bajo refleja discrepancia en sus resultados, las causas están relacionadas al distinto contexto geográfico, y al ser un lugar más desarrollado las tecnologías tienden a ser superiores que en América Latina.

La dependencia al teléfono móvil influye en la realización de las actividades cotidianas, incitando a permanecer pegados en redes sociales y videojuegos, con la supuesta finalidad de interactuar con los demás, generando así un mayor grado de satisfacción por el largo tiempo empleado para esas actividades y descuidando notablemente otros aspectos importantes como la familia, los estudios y la imagen personal.

Considerando que el sueño es una de las necesidades del ser humano, a medida que el individuo va creciendo disminuye la duración del mismo, debido a las múltiples responsabilidades propias de la edad, está relacionado directamente con la salud y la calidad de vida de las personas, porque influye en su desempeño (Lira & Custodio, 2018), la investigación analizó el nivel de afectación de la calidad del sueño que presentan los estudiantes encuestados, se detallan tres categorías, leve desde 9 a 48 puntos, moderado de 29 a 38 y severo de 49 hasta 67.



Figura 2. Deterioro del sueño
Fuente: elaboración propia

La información demuestra que los adolescentes presentan en mayor proporción un deterioro leve del sueño, una de las principales razones es el abuso de las tecnologías, puesto que invierten su tiempo del descanso en chatear con amigos, escuchar música, ver películas o jugar, entre mujeres y hombres se aprecia una considerable diferencia, siendo estos últimos quienes más inconvenientes tienen a la hora de dormir. A pesar de que no presentan un nivel alto, es necesario tomar acciones antes de que excedan su empleo porque si un estudiante no duerme bien, su desempeño no será el óptimo y por el contrario sus relaciones sociales y familiares podrían deteriorarse. Estos resultados fueron corroborados por Bruque (2015), pues en su investigación realizada a 384 estudiantes se evidenció que en mayor proporción prevalece el nivel leve, seguido del moderado y severo, no obstante, la diferencia radica en el sexo pues en este estudio las mujeres son quienes lideran.

De los datos obtenidos cinco estudiantes tienen un deterioro severo del sueño, que puede estar asociado al poco control por parte de los padres, refleja el distanciamiento en las relaciones, por ende, una mala dinámica familiar, por consiguiente, Labrador et al. (2018) consideran que la tarea principal que tienen los padres es establecer reglas adecuadas, vigilar que los hijos las cumplan, mostrar firmeza y no ceder ante la presión.

Las situaciones familiares evaluadas en este cuestionario percepción del funcionamiento familiar evidencia como es su estado con respecto a las dimensiones anteriormente mencionadas, por lo tanto, la sumatoria de los puntajes se interpretan mediante categorías, que reflejan el tipo de funcionalidad familiar de la siguiente manera: funcional 70-57 puntos, moderadamente disfuncional 56-43, disfuncional 42-28 y severamente disfuncional de 27-14.

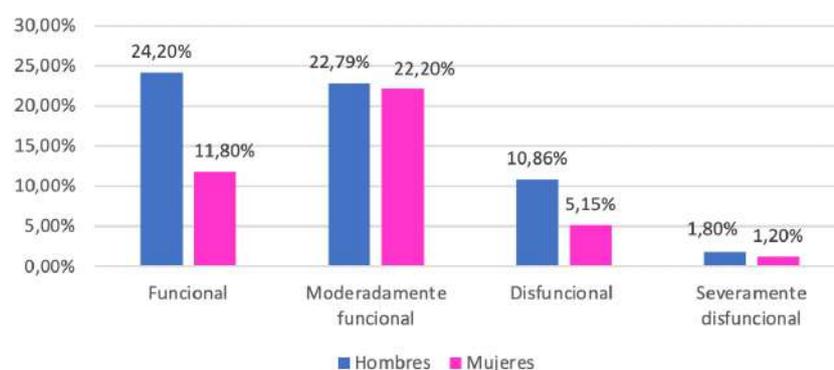


Figura 3. Tipo de funcionalidad familiar
Fuente: elaboración propia

Existe una incidencia de familia moderadamente funcional, siendo un nivel equilibrado entre la familia funcional con la disfuncional, por consiguiente, Méndez, Echavarría, Pardo y Quiñonez (2014) sostienen que este tipo de familia promueve el desarrollo integral de sus miembros, fortaleciendo los vínculos emocionales y afectivos puesto que, las relaciones familiares cercanas proporcionan seguridad y buena autoestima, mismas que deben partir de una estructura familiar bien fortalecida para evitar que los adolescentes adopten conductas inapropiadas o se expongan a diversos riesgos. De acuerdo con esto, Medina (2019) en su estudio realizado a 120 estudiantes de una unidad educativa obtuvo resultados similares a la de esta investigación, predomina la familia moderadamente funcional con un 66,7%. En contraste, Cadena (2015) obtuvo datos diferentes, puesto que en su trabajo sobresalió la familia disfuncional con el 42,11% y tan sólo el 5,26% corresponde a familias funcionales, debido a que tenían complicaciones en cuanto a la adaptabilidad y asignación de roles haciendo que la dinámica familiar sea la principal afectada.

La autora Pari (2019) en su estudio titulado "Use of smartphones in family relationships of university students of the Nacional del Altiplano University of Puno" refiere que los jóvenes están encantados con los teléfonos inteligentes, mientras que los estilos de comunicación que practican en el hogar son pasivos, con el apareamiento de las Tic las familias han ido perdiendo espacios físicos para compartir, socializar y recrear. El uso del celular en cualquier parte del día, y lugar, genera cierto nivel de dependencia y pérdida de control sobre el comportamiento lo que afecta directamente sobre la comunicación pues las personas se limitan a expresar sus pensamientos, ideas, emociones y necesidades, con respecto a esto Medina (2019) afirma que dentro del núcleo familiar siempre van a existir problemas que servirán para el aprendizaje y crecimiento de la misma, de tal manera que sabrán sobrellevar y superar las crisis para el mejoramiento de la dinámica familiar, por lo tanto es evidente que existe afectación al interior de la familia especialmente en los niveles de comunicación por lo que conlleva a una alteración de la dinámica familiar.

Existen ciertas limitaciones con respecto al trabajo realizado puesto que no se han incluido aspectos como el tiempo exacto que los jóvenes dedican a los dispositivos móviles, redes sociales o aplicaciones más utilizadas, por lo tanto, se sugiere que para futuras investigaciones se tomen en cuenta dichos parámetros o se cree un cuestionario validado específicamente para el vamping y así obtener datos más precisos de la población objetivo.

La metodología establecida para la investigación plantea el análisis del vamping en base a dos criterios: La dependencia al móvil, y, la calidad del sueño. Estos se relacionan con la dinámica familiar, misma que se mide a través de la percepción del funcionamiento familiar.

Con un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ se plantean las siguientes reglas de decisión:

$$H_0: P_{valor} > 0,05$$
$$H_1: P_{valor} \leq 0,05$$

Tabla 2.
Correlación Spearman dependencia al móvil con la calidad del sueño

Calidad del sueño		Satisfacción subjetiva del sueño	Insomnio	Hipersomnio	Fenómenos adversos durante el sueño	
Dependencia al móvil						
	Abstinencia	Coefficiente de correlación	-0,215	0,425	0,371	0,305
		Sig. (bilateral)	0,005	0,000	0,000	0,000
Ausencia de control y problemas derivados		Coefficiente de correlación	-0,172	0,362	0,298	0,295
		Sig. (bilateral)	0,025	0,000	0,000	0,000
Tolerancia e interferencia con otras actividades		Coefficiente de correlación	-0,271	0,372	0,384	0,243
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,001

Fuente: elaboración propia

Las correlaciones reflejadas entre las dimensiones de la dependencia al móvil con las de la calidad del sueño, configuran el vamping existente entre los estudiantes objeto de estudio.

Para rechazar o afirmar la hipótesis de la investigación, se procede a analizar la naturaleza de las variables y se establece que la Prueba de Kruskal-Wallis es la más adecuada, su aplicación arrojó los siguientes resultados:

Tabla 3.
Prueba de Kruskal - Wallis dimensiones de la dependencia al móvil

	Abstinencia	Ausencia de control y problemas derivados	Tolerancia e interferencia con otras actividades	Suma
H de Kruskal-Wallis	27,721	16,283	14,628	22,958
gl	3	3	3	3
Sig. asintótica	0,000	0,001	0,002	0,000

Tabla 4.
Prueba de Kruskal - Wallis dimensiones de la calidad del sueño

	Satisfacción subjetiva del sueño	Insomnio	Hipersomnio	Fenómenos adversos durante el sueño	Ayuda para dormir
H de Kruskal-Wallis	15,838	24,200	10,891	10,442	62,133
gl	3	3	3	3	3
Sig. asintótica	0,001	0,000	0,012	0,015	0,000

Fuente: elaboración propia

La decisión final es que el vamping incide en la dinámica familiar de los adolescentes y a su vez se determina que la dependencia al móvil y la calidad del sueño son factores que están relacionados con el tipo de familia, donde, los problemas se acentúan en las familias severamente disfuncionales, y, se van reduciendo conforme mejora la funcionalidad de los hogares.

Cómo citar este artículo:

Quevedo, M. & Chiliquinga, L. (Julio - diciembre de 2022). Vamping y dinámica familiar en adolescentes. *Sathiri* (17),2 191-202. <https://doi.org/10.32645/13906925.1139>

Conclusiones

- Las pruebas estadísticas realizadas evidencian una correlación positiva entre las variables de estudio, por lo tanto se determina que existe una relación significativa entre vamping y dinámica familiar.
- El vamping desde el punto estructural está sustentado por las siguientes dimensiones: abstinencia, ausencia de control y problemas derivados, tolerancia e interferencia con otras actividades, satisfacción subjetiva del sueño, insomnio e hipersomnio.
- La dinámica familiar hace referencia al ambiente de las relaciones que se mantienen al interior del círculo de convivencia, se analiza por las siguientes dimensiones: adaptabilidad, roles, afectividad, permeabilidad, comunicación, armonía y cohesión.
- Los factores que incitan a practicar el vamping en adolescentes son: permanecer activos en chats, fuente de diversión, conocer amigos e interactuar con su círculo más cercano, con fines de entretenimiento o para realizar llamadas telefónicas, además de una comunicación deteriorada y el poco control de los padres.
- Mediante la aplicación del cuestionario Percepción del Funcionamiento Familiar en función del análisis de las dimensiones adaptabilidad, roles, afectividad, permeabilidad, comunicación, armonía y cohesión, se determina que el 45% de las familias de los estudiantes es moderadamente funcional, seguido del 36% que corresponde a funcional y en puntajes inferiores de 16% y 3%, son de tipo disfuncional y severamente disfuncional respectivamente.
- La aplicación del cuestionario del sueño de Oviedo permite determinar que el grupo de estudio presenta un nivel leve de insomnio, hipersomnio y satisfacción subjetiva del sueño, no obstante, los adolescentes refieren que existe disminución en su rendimiento académico por este motivo.
- Los adolescentes investigados presentan un nivel bajo de dependencia al móvil, sin embargo, más de la mitad practican de forma activa el vamping y se determina que se acuestan más tarde de lo habitual reduciendo considerablemente las horas de sueño por el uso excesivo del celular.

Referencias

- Agudelo, M. E. A. (2005). Descripción de la dinámica interna de las familias monoparentales, simultáneas, extendidas y compuestas del municipio de Medellín, vinculadas al proyecto de prevención temprana de la agresión. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 3(1 (Enero-Junio)), 6.
- Apumayta, D., & Chanca, Y. (2018). *Uso del celular y la dinámica familiar de hijo(a) adolescente a padres, en la institución educativa secundaria no estatal mixto cooperativo huancavelica 2018*. <https://1library.co/document/zkw3jw4z-dinamica-familiar-adolescente-institucion-educativa-secundaria-cooperativo-huancavelica.html>

Cómo citar este artículo:

- Bobes, J., García-Portilla González, M. P., Saiz Martínez, P. A., Bascarán Fernández, M. T., Iglesias Álvarez, C., & Fernández Domínguez, J. M. (2000). Propiedades psicométricas del cuestionario Oviedo de sueño. *Psicothema*, 12(1). <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/27552>
- Bruque, A. (2015). *Prevalencia de trastornos del sueño en carreras afines a la salud en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador abril 2015*, Quito Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/10089>
- Bustos, C. (2017). *Análisis de los efectos producidos por el vamping en los adolescentes de 14 a 16 años de edad en la unidad educativa fiscal provincia del Cañar del cantón Eloy Alfaro Durán de la provincia del Guayas*. <https://1library.co/document/y4wx3e5q-analisis-efectos-producidos-adolescentes-educativa-provincia-canton-provincia.html>
- Cadena, J. A. (2015). *Influencia de los factores de riesgo familiares en la gravedad del consumo de drogas en los adolescentes de la Comunidad Terapéutica "Luis Amigó"*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7040>
- Castellana, M., Sánchez, X., Graner, C., & Beranuv, M. (2007). El adolescente ante las tecnologías de la información y la comunicación: Internet, móvil y videojuegos. *Papeles del Psicólogo*, 28(3), 196-204.
- Choliz, M., & Villanueva, V. (2011). *Evaluación de la adicción al móvil en la adolescencia. Originales*. https://www.aesed.com/descargas/revistas/v36n2_3.pdf
- Dávila, G. (2018). *Grado de dependencia hacia el teléfono móvil en adolescentes del colegio Intellego, Santiago Sacatepéquez* [Universidad Rafael Landívar]. <http://biblio3.url.edu.gt/publijrccifuentes/TESIS/2018/05/42/Davila-Gabriela.pdf>
- Díaz-Vicario, A., Mercader Juan, C., Gairín Sallán, J., Díaz-Vicario, A., Mercader Juan, C., & Gairín Sallán, J. (2019). Uso problemático de las TIC en adolescentes. *Revista electrónica de investigación educativa*, 21. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e07.1882>
- García, B., & de Oliveira, O. (2005). Mujeres jefas de hogar y su dinámica familiar. *Papeles de población*, 11(43), 29-51.
- Illisaca, J. S., & Ochoa, A. (2020). *Calidad de sueño y su relación con el uso de dispositivos celulares*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10220>
- Labrador, F. L., Requenses, A., & Helguera, M. (2018). *Guía para padres y educadores sobre el uso seguro de Internet, móviles y videojuegos*. 72.
- Lira, D., & Custodio, N. (2018). Los trastornos del sueño y su compleja relación con las funciones cognitivas. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 81(1), 20-28. <https://doi.org/10.20453/rnp.v81i1.3270>
- Medina, G. K. (2019). *Funcionalidad familiar y satisfacción familia en adolescentes de tercer año de bachilleratos de la Unidad Educativa Santa Rosa*. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2920>
- Molina, M. G. P., Quintero, M. E. S., Navarrete, E. S. G., & Zúniga, F. S. (2020). Repercusiones cognitivo-conductuales del vamping en adolescentes del Instituto Reino de Suecia de Estelí. *Revista Científica de FAREM-Estelí: Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano*, 34, 91-106.

- Ortega, T., Cuesta, D., & Díaz, C. (1999). *Propuesta de un instrumento para la aplicación del proceso*. 5.
- Pari, Y. (2019). Use of smartphones in family relationships of university students of the Nacional del Altiplano University of Puno. *COMUNI@CCIÓN: Revista de Investigación En Comunicación y Desarrollo*, 10(2), 151-159.
- Pharma Market. (2022). ¿Qué es el vamping y cómo está afectando a los hábitos de sueño de los adolescentes? *Revista Pharma Market*. <https://www.phmk.es/farmacia/que-es-el-vamping-y-como-esta-afectando-a-los-habitos-de-sueno-de-los-adolescentes>
- Plasencia, M., Eguiluz, L., & Osorio, M. (2016). *Relación entre la dinámica familiar y las fortalezas humanas* | Elsevier Enhanced Reader. <https://doi.org/10.1016/j.jbhsi.2016.11.001>
- Ribas, M.J. (2020, mayo 20). Qué es el vamping y por qué es importante ponerle freno urgentemente. *La Razón*. <https://www.larazon.es/tecnologia/20200520/bcwf6fumsrckdrkilihbjym3gmm.html>
- Sahin, S., Ozdemir, K., Unsal, A., & Temiz, N. (2013). Evaluation of mobile phone addiction level and sleep quality in university students. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 29(4), 913-918.
- Sallán, J. G., & Mercader, C. (2018). Usos y abusos de las TIC en los adolescentes. *Revista de Investigación Educativa*, 36(1), 125-140. <https://doi.org/10.6018/rie.36.1.284001>