

ARISTA

RC

PROFESIÓN, FORMACIÓN Y DESARROLLO

REVISTA CIENTÍFICA
TECNOLOGÍA, DESARROLLO E INNOVACIÓN



VOLUMEN #3
NÚMERO #2
NOVIEMBRE/ 2021



COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN,
DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN.

Secretaría de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

CRÉDITOS

EDITOR EN JEFE

Mgs. Marcel Oswaldo Méndez Mantuano
marcelxc6768@hotmail.com

EDITORA ADJUNTA

Ph. D. Ida Ivete Campi Mayorga
idacampimayorga@hotmail.com

SECRETARÍA CIENTÍFICA

Mgs. Mónica Aracely Yépez Mora
ingmonicayepz@hotmail.com

CONTROL - APOYO A LA EDICIÓN Y DISEÑO GRÁFICO

Lcdo. Héctor Alejandro Pinos Ortega
hectorproduccion284@gmail.com

DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

Lcdo. Karol Gabriel Bayona Moncayo
karolgabrielbayonamoncayo@gmail.com

SOPORTE TÉCNICO

Mgs. Fernando Gadiel Domínguez Ramos
chiferdo@gmail.com

Ing. Renato Javier Manzano Araujo
renman.net@gmail.com

Mgs. Jhonatan Cesar Almeida Vaca
jhonalmeida@hotmail.com

Ing. Ingrid Elizabeth Borja Peña
ingelyborj@gmail.com

EDITORES DE SECCIÓN

Mgs. Mariuxi Yomaira Olvera Morán
mariuxi_olvera@hotmail.com

Mgs. Evelyn Carolina Egüez Caviedes
evelyn.eguez@hotmail.com

Mgs. Chris Emerson Casal Rodríguez
chriscasal90@gmail.com

Mgs. Geovanny Byron García Salguero
ingbyron5@gmail.com

Mgs. Betty Lorena Jaramillo Gaona
lori_jaramillo@hotmail.es



Mgs. Marlene Narcisa Solís Sierra
mnssmarlene@hotmail.com

Mgs. Ana Patricia Cabrera Sanmartín
pcabrera8029@gmail.com

Mgs. Jorge Enrique Alvarado Chang
jeach2000@hotmail.com

TRADUCCIÓN

Lcda. Jazmín Estela Benítez Mero
jazminbenites9@gmail.com

Lic. Daniel Rafael Pozo Mieles
dani221011@hotmail.com

Lic. Mauricio Marcel Muñoz Mejía
mamamume8@gmail.com

EDITORES ASOCIADOS EXTERNOS

Mgs. Keyla Ximena Boderó Jiménez
keylaboderoj@gmail.com

Mgs. Olga Marisol Bravo Santos
marisol36bravo@gmail.com

Ph. D. Rosario Mercedes Peláez López
rosario_pelaez@hotmail.com

Mgs. Jorge Tarquino Erazo Rivera
jorge.erazo@casagrande.edu.ec

Ph. D. Osmany Pérez Barral
operez@pucesa.edu.ec

Ph.D. Jesús Font
jfontl@utb.edu.ec

Ph. D. Jonathan Ricardo Coronel León
jrcorone@espol.edu.ec

Ph. D. Miguel Francisco Galarza Villalba
miguelgalarza82@hotmail.com

PRESENTACIÓN

Sherlock Holmes y el Dr. Watson estaban de acampada. Después de una buena cena y una botella de vino se acostaron y pronto durmieron. Unas horas después, Holmes se despertó y tocó el brazo de su amigo fiel.

— *Watson, mira arriba al cielo y cuéntame lo que ves.*

Watson replicó:

— *Veo millones y millones de estrellas.*

Holmes le preguntó:

— *¿Y qué es lo que te dice ese hecho?*

Watson se puso a meditar durante un minuto:

— *Astronómicamente, me dice que existen millones de galaxias y potencialmente billones de planetas. Astrológicamente, observo que Saturno está en Leo. Cronológicamente, deduzco que la hora es aproximadamente las tres y cuarto. Teológicamente, puedo ver que Dios es omnipotente y que nosotros somos pequeños e insignificantes. Meteorológicamente, sospecho que tendremos un día muy soleado mañana... ¿Qué es lo que te dice a ti?*

Holmes guardó silencio durante otro minuto; luego habló:

— *Watson, cabeza hueca. Alguien ha robado nuestra tienda.*

Queridos lectores, es fácil hundirnos bajo un montón de detalles triviales, por eso, dentro de Aristas consideramos que las investigaciones científicas deben poseer suficientes argumentos científicos que las respalden, pero así mismo, deben conservar elementos divulgativos para el aprovechamiento de estos conocimientos entre todos los sectores de nuestra sociedad.

La Revista Científica Aristas sigue publicando investigaciones en diferentes campos interdisciplinarios, los cuales conjugan de manera sinérgica con las necesidades de las diferentes áreas productivas, por lo tanto, se presentan resultados en áreas de procesamiento de alimentos, del transporte terrestre, de economía y legislación laboral del Ecuador.

De manera acostumbrada el Equipo Editorial muestra su compromiso en la revisión y presentación de la información, de forma transparente y rigurosa, la cual es la garantía de la calidad científica que profesamos.

El reiterado agradecimiento a los autores y lectores no puede faltar, ya que es por ustedes y para ustedes nuestros constantes esfuerzos.

Atentamente,

*Ing. Marcel Méndez-Mantuano, Mgs.
Editor en Jefe de la Revista Científica Aristas*

CONTENIDO

OBTENCIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (<i>Eisenia foetida</i>) PARA LA ELABORACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL VALOR PROTEICO DE UN PAN ARTESANAL	1
EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL PAN FORTIFICADO CON HARINA DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA <i>Eisenia foetida</i>	27
IDENTIFICACIÓN DE LAS CRISIS FINANCIERAS, POLÍTICAS, SOCIALES Y SUS IMPACTOS EN LA ECONOMÍA DEL ECUADOR, PERIODO AÑO 1999 AL 2020	45
REDISEÑO DE LAS RUTAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO LOJASTRANS S.A. PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE VIAJE DENTRO DEL CANTÓN DAULE	70
INCIDENCIA DE LA LEGISLACIÓN LABORAL ECUATORIANA EN LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA POST COVID 19.....	100





Original Research Paper

OBTENCIÓN DE HARINA DE LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (*Eisenia foetida*) PARA LA ELABORACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL VALOR PROTEICO DE UN PAN ARTESANAL

OBTAINING CALIFORNIAN RED WORM FLOUR (*Eisenia foetida*) FOR THE PREPARATION AND IMPROVEMENT OF THE PROTEIN VALUE OF AN ARTISAN BREAD

Información de artículo

Camba Cortez Ariana Carolina

Estudiante de la carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador.

ORCID: 0000-0002-4488-8430

arianac.cambac.istjba@gmail.com

Torres Gallegos Fausto Xavier

Ingeniero Agropecuario, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

ORCID: 0000-0002-2218-1469

Revista Científica Aristas

Recibido: 17 de julio del 2021

Aceptado: 13 de agosto del 2021

Vol. 3, No. 2, noviembre 2021

ISSN: 2600-5662

Pág. 1-26

RESUMEN

Este trabajo pretende causar un impacto positivo en la nutrición, preparación y consumo de nuevas fuentes proteicas de alimentos como la lombriz *Eisenia foetida*, ya que, podría representar a largo plazo un aporte fundamental en el campo nutricional para la alimentación y el sector alimentario. Por eso, se elabora un pan artesanal de sal con un porcentaje de harina de lombriz *E. foetida* con el propósito mejorar el valor proteico del producto. La investigación posee un diseño de campo ejecutada in Situ en un sector de Daule y diseño documental con nivel descriptivo, ya que, se detalla la descripción del flujograma sobre la elaboración de harina de *Eisenia foetida*, la producción del pan artesanal con un porcentaje del 5 % de harina de lombriz y, se describe los resultados del análisis bromatológico que se realizó al producto artesanal; Se obtuvo 0,44 gramos de fibra alimentaria; ceniza de 1,47 %; 11,06 gramos de grasa; humedad de 30,92 %; de carbohidratos 43,37 g; y 13,18 gramos de proteínas que contiene el alimento fortificado. Además, se comparó los valores nutrimentales del pan artesanal con otros productos panificables, donde, alcanzó un incremento proteínico entre 8 % – 10 % a diferencia de los otros alimentos de origen panario; resultado de la incorporación de harina de lombriz a la formulación del pan, debido a que, con el empleo de la harina de lombriz le da un valor proteico agregado a partir de este alimento no convencional.

Palabras claves: *E. foetida*, proteínico, producto panificable, no convencional.

ABSTRACT

This work aims to cause a positive impact on the nutrition, preparation, and consumption of new protein sources of food such as the earthworm *Eisenia foetida*, since, in the long term, it could represent a fundamental contribution in the nutritional field for food and the food sector. For this reason, an artisanal salt bread is made with a percentage of worm flour *E. foetida* to improve the protein value of the product. The research has a field design carried out in situ in a sector of Daule and a descriptive documentary design, since the description of the flow chart on the elaboration of *Eisenia foetida* flour is detailed, the production of artisan bread with a percentage of 5 % of earthworm flour and, the results of the bromatological analysis carried out on the artisan product are described; 0.44 grams of dietary fiber were obtained; 1.47% ash; 11.06 grams of fat; humidity of 30.92%; of carbohydrates 43.37 g; and 13.18 grams of protein contained in the fortified food. In addition, the nutritional values of artisan bread were compared with other bakery products, where it reached a protein increase between 8% - 10% unlike other foods of bread origin; This is the result of the incorporation of earthworm flour into the bread formulation, because, with the use of earthworm flour, it gives an added protein value from this non-conventional food.

Keywords: *E. foetida*, protein, bakery product, unconventional.

INTRODUCCIÓN

La sociedad busca consumir alimentos que generen un aporte nutrimental a su salud, sean asequibles, y de características organolépticas aceptables, con el fin de beneficiar por medio de su ingesta los nutrientes que el ser humano necesita en su dieta diaria, por ende, la búsqueda de conseguir dichos alimentos que satisfagan las necesidades nutricionales del ser humano juega un papel importante y de gran relevancia en el sector alimentario (Echeverría, 2019).

A su vez, la alimentación debe ser saludable, suficiente y completa, esto significa que debe cubrir las necesidades de energía, macro y micronutrientes, agua y fibra. Para ello debe tener una característica básica: la de ser "equilibrada", esto se refiere a poder incluir alimentos de los diferentes grupos, en cantidades apropiadas, con el fin de que no representen ningún tipo de riesgo a la salud (Yepes, 2019).

Debido a que hoy en día el consumidor toma conciencia del beneficio de tener y llevar a cabo una alimentación saludable que aporte de nutrientes, vitaminas y minerales para la prevención de enfermedades (Izaurieta, 2018).

Es así cómo, ha evolucionado la manera de adaptar cambios en el consumo de la alimentación habitual, y, se ha introducido el consumo de alimentos poco convencionales como el caso de los anélidos, debido a que proporcionan proteínas y nutrientes de alta calidad lo cual, hace referencia a aquellos alimentos que no forman parte de nuestra cultura tradicional gastronómica, los mismos que pueden ser la respuesta a la búsqueda de una alimentación más sana (Pérez, 2008).

Los anélidos como la lombriz roja *Eisenia foetida*, poseen elevado contenido de proteínas lo que la hace una fuente no convencional de dicho macronutriente, además proporciona aminoácidos esenciales, ácidos grasos y minerales que necesita el cuerpo humano; además, este anélido, a nivel alimenticio es versátil, y puede ser utilizado como complemento alimenticio con otros productos, porque, posee niveles elevados de ácidos

grasos, fibra y micronutrientes como Hierro, Magnesio, Fósforo, Manganeseo, Selenio y Zinc, de alto valor proteico, y grandes contenidos de nutrimentos naturales que no se encuentran en ningún otro tipo de especie Lumbricidae utilizadas para el consumo humano (Pires, 2013).

En este sentido, la fortificación de alimentos tradicionales tal como el pan con alimentos pocos convencionales como la lombriz *Eisenia foetida*, resultaría ser una excelente técnica alimentaria para la transformación de productos nutritivos, ya que, podría reducir los problemas de salud pública relacionados con la deficiencia de nutrientes, constituyéndose esta como una posible medida de beneficio a una adecuada alimentación en el ser humano (Soares de Castro, Ohara, Gonçalves, & Fontenele, 2018).

Debido a que, a nivel global el pan ha sido instrumento de estudios de importancia en el sector alimentario, se han generado investigaciones que permitieron obtener nuevos productos panificables a partir de nuevas materias primas o aditivos naturales adicionadas a este alimento, esto es por su versatilidad elaboración, lo que hace que se pueda combinar su formulación habitual con ingredientes que fortifiquen el alimento, mejore las propiedades de la masa panaria, tenga aceptabilidad por los consumidores y aporten un valor agregado al producto final (Vega, 2015).

Por esta razón, se elaborará un pan artesanal de sal con un porcentaje de harina de lombriz *Eisenia foetida* con el propósito de fortificar el alimento e incrementar el contenido proteico del producto, esto se realizará mediante la determinación de un diagrama de proceso de elaboración de la harina de lombriz roja californiana, se realizará una revisión bibliográfica para la elaboración del pan artesanal con harina de lombriz y, posteriormente analizar la composición bromatológica del alimento para la determinación del valor proteico del producto final. Esto demostrará si el pan elaborado con lombriz es o no nutrimentalmente saludable, lo cual, representa una propuesta innovadora para el desarrollo de este estudio.

METODOLOGÍA

Esta investigación se ha desarrollado con un diseño de campo debido a que, se ha realizado este estudio *in situ* en un sector de la urbe Dauleña. Conjuntamente la investigación posee un diseño documental, ya que, se ha detallado información relevante, como la descripción de un diagrama de proceso sobre la elaboración de harina de lombriz roja californiana, la producción de pan fortificado con un porcentaje de harina *Eisenia foetida* (5 %) y, se ha descrito los resultados del análisis bromatológico que se realizó al producto final respectivamente.

Además, el estudio tiene un nivel descriptivo, y se ha elaborado conforme a un enfoque mixto: cualitativo, realizado mediante la recopilación de información de diversas fuentes como base de datos bibliográfica, documentos e investigaciones relacionadas con este estudio. A su vez, el enfoque cuantitativo se ha ejecutado mediante la cuantificación de datos sobre el análisis bromatológico de grasas, proteínas, humedad, carbohidratos, cenizas y fibra hechos al pan de *Eisenia foetida*. Adicionalmente se ha comparado los datos obtenidos con algunas normativas (nacional e internacionales) para la elaboración del pan y se analizó y cuantificó los valores nutrimentales del producto con harina de lombriz con otros productos panificables; se ha utilizado un análisis documental para la descripción de la información de este trabajo investigativo.

DESARROLLO

La seguridad alimentaria se ha convertido en un desafío global, para disminuir el hambre con la finalidad de satisfacer al ser humano con alimentos saludables, inocuos, seguros y cumplir con la demanda de alimentos en un futuro muy cercano (Patel, Rasul, & Rauf, 2019).

A fin de satisfacer la creciente demanda de alimentos, los sistemas alimentarios se enfrentan al reto de adaptarse al cambio actual; donde, se busca mitigar los efectos de sectores del medio ambiente, la agricultura, la alimentación y la salud, mediante la aplicación de prácticas de intensificación sostenibles, la reducción del desperdicio de alimentos, búsqueda de nuevas fuentes de alimentos e introducción de nuevos productos a nuestra dieta diaria (Pahlen & Mukherjee, 2019).

A su vez, se debe lograr mantener un adecuado estado nutricional en la población, por ello es necesaria la interrelación de una serie de factores como son: la disponibilidad de alimentos, el acceso a ellos y su consumo, lo que significa que la salud dependerá, en gran medida, de los alimentos que se ingieren (Mariño, Núñez, & Gámez, 2015).

Adicionalmente, los requerimientos nutricionales juegan un papel fundamental en la alimentación y estado nutricional de las personas, ya que, este conjunto de valores de referencia de ingesta de energía y de los diferentes nutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas), que son esenciales para mantener un buen estado de salud y prevenir la aparición de enfermedades (Oliveira & Marín, 2007).

El requerimiento de nutrientes del ser humano está influido por la esencialidad y función del nutriente, tal es el caso de las proteínas que constituyen uno de los nutrimentos de mayor trascendencia en los seres vivos; son muy importantes como sustancias nitrogenadas necesarias para el crecimiento y la reparación de los tejidos corporales del ser humano, por ello, es importante que se consuman proteínas de alto valor biológico en la dieta diaria (González, Téllez, & Nájera, 2007).

De tal manera, la búsqueda de encontrar nuevas materias primas con fuentes de proteína se torna tema de interés relevante, y se vuelve objeto de investigación en beneficio de la alimentación de la población; al mismo tiempo que aporte los nutrientes necesarios, lo que deja de lado la procedencia que dicho alimento sea o no convencional (Alcívar, 2016).

Es así que, una fuente no convencional para la obtención de proteínas es la lombriz *Eisenia foetida*, este anélido posee un alto contenido proteico (50 - 75 %); es por ello que actualmente es considerado como un recurso biotecnológico de elevado interés nutricional (Pires, 2013).

De manera general, se puede decir que la lombriz *Eisenia foetida* tiene la capacidad de concentrar nutrientes en sus tejidos como las proteínas, lo que hace que este anélido sea fuente y materia prima no convencional que puede ser empleada en la elaboración de productos alimenticios (Peña, Gómez, & B.de A.G, 2015).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), considera que la entomofagia podría cambiar la perspectiva en los hábitos nutricionales del ser humano (Lobato, 2016).

En los últimos años numerosas investigaciones, las cuales, han sido ampliamente estudiadas por su valor nutritivo y aporte nutricional a la dieta diaria, han demostrado que la ingesta de alimentos no convencionales como la entomofagia (consumo de insectos,

anélidos y productos derivados de éstos), logran resultados favorables a los obtenidos con la alimentación convencional (Pérez, 2008).

Conjuntamente, las tendencias y necesidades alimenticias actuales, impulsadas por el mercado, que proponen desarrollar productos saludables, fortificados y funcionales, que permitan un adecuado balance en los requerimientos nutricionales de la población (Ordóñez & Oviedo, 2016).

Sin duda alguna puede resultar una manera económica y muy aceptable de mejorar la calidad de los alimentos con el uso e implementación de la lombriz *Eisenia foetida* en forma de harina en la formulación y manufactura de productos artesanales como el pan.

Ya que, se ha establecido en diversos estudios que, la adición de harina de lombriz mejora la calidad nutrimental del alimento y, se mantienen las características físicas del producto, lo que podría ayudar al enriquecimiento de productos con base en cereales como el pan (Meza, Palacios, & Roque, 2015).

Obtención de harina de lombriz roja californiana

La lombricultura (crianza de lombriz), es una biotecnología que permite la obtención de proteínas a bajo costo con gran interés nutricional, ecológico, adicionalmente, bioacumulación de oligoelementos en el tejido de forma simple y barata, es así que, la lombriz más conocida y empleada en más del 80% de los criaderos del mundo es el anélido *Eisenia foetida* (Marcó, 2012).

Este tipo de anélido puede transformar una gran cantidad de desechos, si están presentes sus requerimientos básicos de temperatura, humedad y aireación; Los principios del cultivo *Eisenia foetida*, en general, son aplicables a todas las especies; sin embargo, según investigaciones realizadas, a la lombriz californiana es la que ha tenido mejor resultado en cuanto a densidad poblacional, lo que la otorga como la mejor alternativa de cultivo de lombriz (Morales, 2010).

El anélido *Eisenia foetida* es de color rojo oscuro, respira por medio de su piel ya que, no tienen pulmones; tienen cerebro, músculos e intestino, 5 corazones y 6 pares de riñones; comen una ración diaria de materia orgánica que tiende llegar a ser su propio peso en alimento; dicho invertebrado tiene un promedio de vida de 4 hasta 15 años, mide de 6 a 8 cm de largo, y de 3 a 5 mm de diámetro y pesa aproximadamente de 0,24 a 1,4 g; son criadas en cualquier lugar donde las temperaturas no superen los 40 °C, los climas templados (14 a 27 °C) son ideales para su reproducción y puede bajo ciertas condiciones llegar a producir hasta 1.300 lombrices al año (Argueta, 2013).

La lombriz roja californiana *Eisenia foetida*, corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la lombriz roja californiana

Lombriz Roja Californiana	
Reino	Animal
Subreino	Metazoo
División	Vermes
Tipo	Anélidos de cuerpo anillado
Orden	Oligoquetos u Oligochaeta
Género	Eisenia
Especie	Foetida

Familia

Lumbricidae

Fuente: (Guzmán & Somarriba, 2004)

Este tipo de lombriz tiene la capacidad de bio-concentrar elementos como Aluminio (Al), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Sodio (Na), Potasio (K) y Fósforo (P), además de poseer en su composición un gran nivel de proteínas, aminoácidos entre los que se destacan la Lisina, Cistina, Metionina, Fenilamina, Isoleucina, Leucina, vitaminas como Niacina, Riboflavina, Tiamina (B1), Ácido Pantoténico (Complejo B), Piridoxina (B6), Vitamina B12, Ácido Fólico, todos estos nutrientes esenciales que necesita el ser humano (Vielma, Carrero, Rondón, & Medina, 2007).

Cabe destacar que estos invertebrados no contraen ni transmiten enfermedades zoonóticas, razón por la cual, es una materia prima ideal en la creación de productos alimenticios (Argueta, 2013).

Adicionalmente, la carne de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), es utilizada como materia prima en la manufactura de harina de lombriz. Para el consumo de la lombriz *Eisenia foetida* como fuente de enriquecimiento no convencional de formulaciones alimentarias, es necesario convertir este material biológico en harina, mediante procesos de secado (liofilización o secado en estufa) y posterior molienda (Vielma, Carrero, Rondón, & Medina, 2007).

Cabe mencionar que la harina de lombriz como producto terminado contiene un balance natural de nutrientes que no se encuentran en otro alimento, esto se debe, a las proteínas de alto valor biológico, con un perfil balanceado de aminoácidos, ácidos grasos insaturados (linoleico, linolénico) entre otros nutrientes (Pires, 2013).

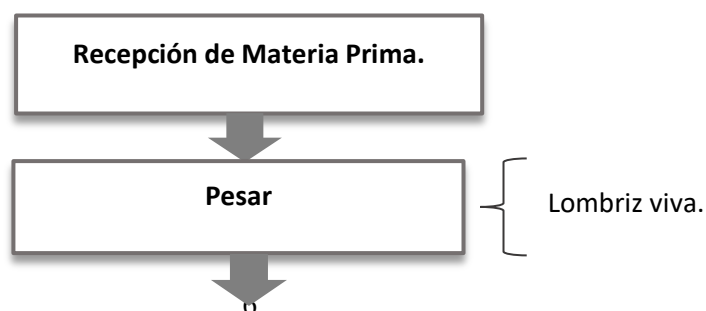
Con esta información se puede mencionar que la harina de lombriz es un alimento y una alternativa ideal como materia prima por su aporte nutrimental proteico, macronutriente esencial en una adecuada alimentación del ser humano.

Producción de harina de lombriz (Materia Prima)

Se ha utilizado como materia prima principal un total aproximado de 4.000 lombrices, conjuntamente, se ha empleado las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en todas las etapas del proceso tanto en la recepción, limpieza, desinfección de los anélidos, purgado, secado, molienda y envasado del producto, se cumplió de manera adecuada la manufactura en todas las fases de producción del alimento, lo cual, permitió obtener un producto final seguro e inocuo.

Diagrama de proceso de elaboración de la harina *Eisenia foetida*

La obtención de la harina de lombriz roja californiana se ha realizado mediante el siguiente flujograma de elaboración como se muestra en la figura 1:



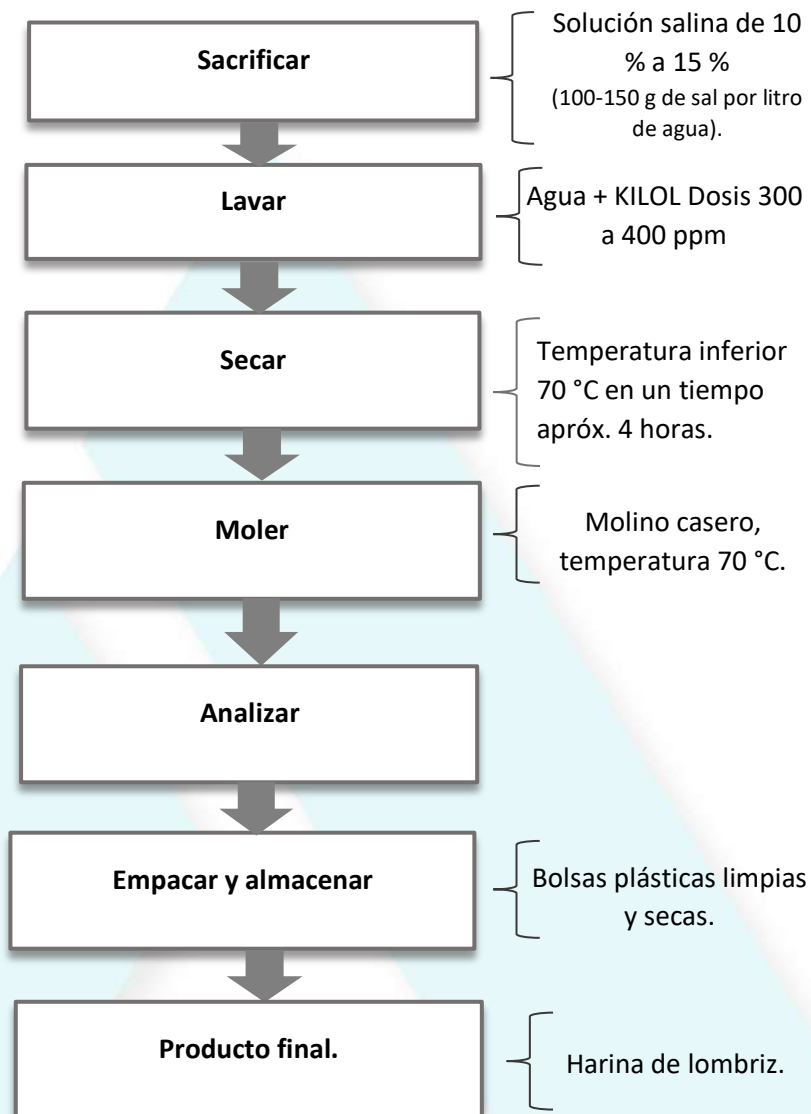


Figura 1. Flujo de la elaboración de harina de lombriz Eisenia foetida. Fuente: (Atom, 2011)

A continuación, se describe cada una de las fases de producción de la elaboración de la harina de lombriz roja californiana:

- ❖ **Pesado:** Se procedió a pesar la lombriz viva, donde se obtuvo un peso aproximado de 2,2 kilogramos.
- ❖ **Sacrificio:** Se preparó un recipiente de boca ancha, una solución salina de 10 o 15% (100 a 150 gramos de sal por litro de agua) y en él se sumergieron las 4.000 lombrices; lo cual, provocó en la Materia Prima (MP) movimientos violentos en las lombrices generándose el purgado, lo que hizo que el agua se torne a un color verde.
- ❖ **Lavado:** Se llevó a cabo con agua abundante con el propósito de retirar todos los desechos de la purga, hasta que el agua quedó completamente clara. Se dejó escurrir el exceso de agua con una malla que evitó que las lombrices se derramen. Se finaliza el lavado con una solución de KILOL en Dosis 300 a 400 ppm.
- ❖ **Secado:** Se utilizó una lámina metálica, en la cual, se extendieron las lombrices uniformemente y se expusieron al secado a una temperatura de 70 grados centígrados

para evitar que se desnaturalice la proteína. La pasta que se formó en esta fase se removió con facilidad, obtuvo un aspecto vidrioso, frágil y quebradiza; lo cual, ocurre en un intervalo de 4 horas.

- ❖ **Molido:** Se realizó el molido de la masa en un molino casero ajustado según el tamaño de las partículas que se ha deseado obtener en el producto final. Fue de vital importancia el control de la temperatura, ya que, no sobrepasó los 70 grados centígrados, así se evitó daños por desnaturalización temperatura a la proteína.
- ❖ **Empaque y almacenamiento:** Se realizó el empaque al vacío de la cantidad obtenida de harina de lombriz (39 gramos); se utilizó bolsas plásticas limpias y secas, las cuales, se cerraron herméticamente para prevenir exceso de humedad, posterior a ello se ubicó la funda con el producto final en un frasco de vidrio con el fin de evitar posibles riesgos de contaminación e ingreso de humedad al producto elaborado.

El empacado de la harina se lo realizó de esta manera, debido a que, según estudios realizados sobre el proceso de producción de harina de *E. foetida* por Atom (2011), menciona que no es recomendable el uso de las bolsas de papel por cuanto la harina de lombriz se humedece muy fácilmente con la humedad ambiental o atmosférica, lo cual puede facilitar el ataque de hongos u otros patógenos, que la contaminan y degradan rápidamente.

Análisis de las características organolépticas del producto

Este análisis sensorial se llevó a cabo mediante la realización cualitativa de los siguientes parámetros sensoriales: color, olor, sabor y textura.

La información fue obtenida a partir del análisis a 3 gramos muestra de la Materia Prima (harina de *E. foetida*), donde las características organolépticas de la harina de lombriz fueron las siguientes:

Tabla 2. Características organolépticas de la harina de lombriz *Eisenia foetida*

Características Sensoriales	Resultado
Color	Café oscuro
Olor	Parecido a productos del mar
Sabor	Pescado
Textura	Polvo granulado

Las características sensoriales del producto tienen similitud a la harina de pescado, con la única diferencia en el color del alimento, debido a que, la harina de pescado es de tono café claro y la harina de lombriz *Eisenia foetida* es de un tono café oscuro.

Cabe destacar que, no se realizó análisis fisicoquímico a la harina de lombriz, sin embargo, se empleó una adecuada manipulación higiénica a la Materia Prima en todas las fases del proceso productivo y se cumplió con las normas de Buenas Prácticas de Manufactura antes, durante y después del proceso de elaboración, con la finalidad de obtener un producto inocuo.

Formulación empleada en la adición de harina de lombriz E. Foetida a una receta de pan artesanal (sal)

Se realizaron las respectivas investigaciones para la elaboración de un pan fortificado a base de harina de lombriz *Eisenia foetida*, donde se estableció que el porcentaje a emplear

en la formulación para la elaboración del pan fortificado es del 5 % de sustitución, dicho porcentaje está basado de diversos estudios e investigaciones que han realizado anteriormente productos alimenticios a partir de harina de anélido roja californiana, como los que se describen a continuación:

- ❖ La investigación denominada “Adición de harina de *Eisenia foetida* a pan dulce para mejorar el contenido proteico” fue realizada por Roblero (2011) en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con el objetivo de aumentar el contenido proteico de quequitos a base de harina de trigo y harina de lombriz. Se evaluaron tres concentraciones de harina de lombriz 5 %; 7 %; y 10 %, y los resultados obtenidos mostraron que las muestras preferidas fueron las elaboradas con la formulación de 7 % de harina de lombriz y la de 5 % en todos los atributos, en tercer lugar, la formulación 10 % de harina de lombriz.
- ❖ El trabajo investigativo llamado “Evaluación sensorial de galletas enriquecidas con harina de lombriz (*Eisenia foetida*), obtenidas en diversos sustratos alimenticios” ejecutada en la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia; realizó una prueba sensorial, con el objeto de establecer el grado de aceptación del sabor de galletas dulces, enriquecidas con harina de lombrices provenientes de diversos sustratos alimenticios. Se evaluaron muestras de galletas: no enriquecidas con harina de Lombriz G 1, enriquecidas con 5 % de harina de lombriz mantenida en: estiércol de equinos G 2, hojas de Neem G 3, y fibra de palma aceitera G 4 y se detectó diferencias en cuanto a las galletas sin harina de lombriz G 1, fueron las más aceptadas, seguidas por las galletas enriquecidas con hojas de Neem G 3, y las menos aceptadas fueron aquellas enriquecidas con fibra de palma aceitera y de estiércol equino. Estos resultados sugieren que el sustrato utilizado en la alimentación de las lombrices atribuye y define el sabor de las galletas y por tanto su aceptación (Sánchez et al., 2005).
- ❖ El estudio realizado por Meza, Palacios, & Roque (2015), denominado “Pasta artesanal enriquecida con harina de lombriz (*Eisenia foetida*) para consumo humano” Para la elaboración de la pasta se utilizaron dos formulaciones de 5 % y 10 % de harina de lombriz; la composición nutrimental de la pasta obtuvo cantidades significativas de kilocalorías, proteínas, lípidos y carbohidratos, la cual, la convierte en una buena opción para el consumo humano, ya que, cubre en pocas porciones una parte de los porcentajes de los nutrimentos requeridos en la alimentación humana.

Es así como, el rango recomendable para utilizar harina de lombriz en la fortificación y producción de alimentos de origen panario es del 5 % al 10 %; por ser parámetros porcentuales antes empleados por personal e investigadores con experiencia en el ámbito alimentario (Torres, 2020).

Para la manufactura del pan fortificado a base de harina de lombriz *Eisenia foetida* objeto de estudio, se estableció una formulación del 5 % de sustitución de harina de trigo con este producto no convencional a una receta básica de pan de sal, porcentaje adecuadamente óptimo a la producción del alimento.

Además, se utilizó como Materia Prima (MP), los siguientes ingredientes para la preparación de 40 panes artesanales fortificado con el 5 % de harina de *Eisenia foetida*:

Tabla 3. Formulación para elaborar 40 panes artesanales con harina de *Eisenia foetida*

Ingredientes	Cantidad de producto para elaborar 40 panes (g)
95 % Harina De Trigo	724,28
5 % de Harina de <i>Eisenia foetida</i>	38,12
Agua	333,33
Manteca	83,33
Azúcar	25
Levadura	15
Sal	5
Huevo	30
Gramos totales de producto	1170, 73 gramos

Cálculo de la cantidad de harina a utilizar

A continuación, se describe la fórmula que determinó los valores correspondientes de la cantidad de harina de lombriz, de trigo y su respectivo porcentaje para producir el pan artesanal con *Eisenia foetida*:

$$\%HL = \frac{100 * HL}{G.T.H.F}$$

Donde:

- **X**= Gramos de harina de lombriz.
- **% HL** = Porcentaje a utilizar de harina de lombriz.
- **G.T.H.F** = Gramos totales de harina fortificada.

$$X = \frac{G.T.H.F. * \% H.L}{100} \quad \Rightarrow \quad X = \frac{762,4 \text{ gr} * 5}{100} = 38,12 \text{ gr}$$

Figura 2. Fórmula para obtener la cantidad a utilizar de Harina de Eisenia foetida

Mediante esta fórmula se obtuvo como resultado que 38,12 gramos de harina de anélido equivalente al 5 % se debe usar en el proceso de elaboración del pan artesanal.

Una vez adquirida la formulación del porcentaje de harina de lombriz, se detalló en la tabla 4, los datos sobre la adición de la harina de trigo más la harina de lombriz, lo que da como producto una harina fortificada:

Tabla 4. Cantidad de harina fortificada (H. de trigo + H. de lombriz)

Harina de trigo (g)	Porcentaje de H. de lombriz a utilizar	Harina de lombriz (g)	Harina total (g)
724,28 g	5 %	38,12 g	762,4 g

Diagrama de proceso del pan artesanal fortificado con harina *Eisenia foetida*

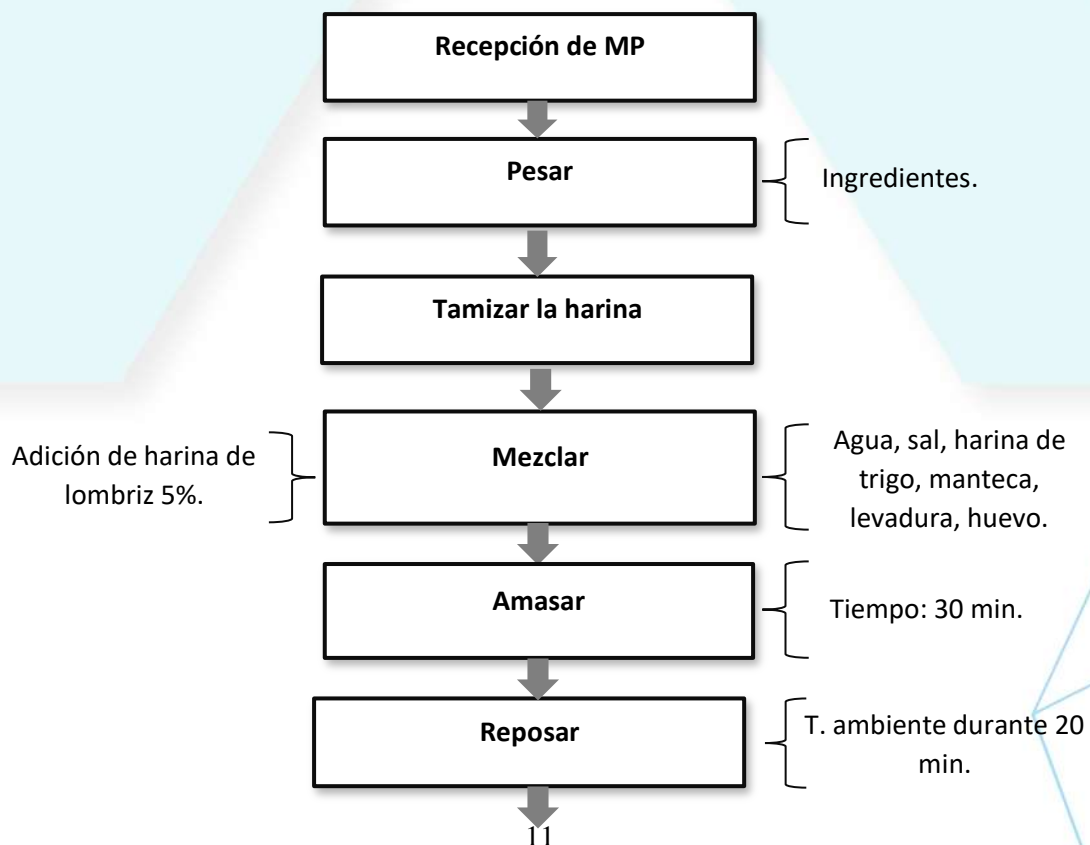
De acuerdo al Codex Alimentarius (2015), los alimentos fortificados son aquellos productos que han recibido un aporte adicional de proteínas, aminoácidos, minerales, ácidos grasos y/o vitaminas a su composición natural, con la finalidad de agregar parte de esos nutrientes que se han perdido en su procesamiento, con el propósito de prevenir o corregir una deficiencia demostrada de uno o más nutrientes en la población o en grupos específicos de personas, constituyéndose como una estrategia alimentaria para prevenir y controlar la deficiencia de nutrientes (Martínez & Mazariegos, 2013).

Según la reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, circulación y comercio del pan y panes especiales (1984), el pan es un producto perecedero que resulta de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible, agua y levadura (Roblero, 2011).

La inclusión de algún componente en especial conlleva a la transformación del pan común a un pan especial, entre los ingredientes que se le pueden añadir al pan están los aditivos y los coadyuvantes tecnológicos que se emplean en baja proporción, el objetivo principal es aumentar el valor nutritivo o determinar el sabor del producto (Mesas & Alegre, 2002).

Para la producción del pan se tomó como base la Norma Técnica Ecuatoriana Requisitos del Pan (NTE INEN 2945, 2016), además se realizó la manufactura del alimento bajo las normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Buenas Prácticas de Higiene (BPH); se hizo una correcta manipulación en la fabricación del alimento desde la recepción de la materia prima hasta el producto final, lo que garantiza que el producto se encuentra libre de cualquier contaminante que altere la composición del pan, lo que asegura la inocuidad del producto final.

La manufactura del pan artesanal (sal) fortificado con harina de lombriz roja californiana *Eisenia foetida* constó de las siguientes fases productivas:



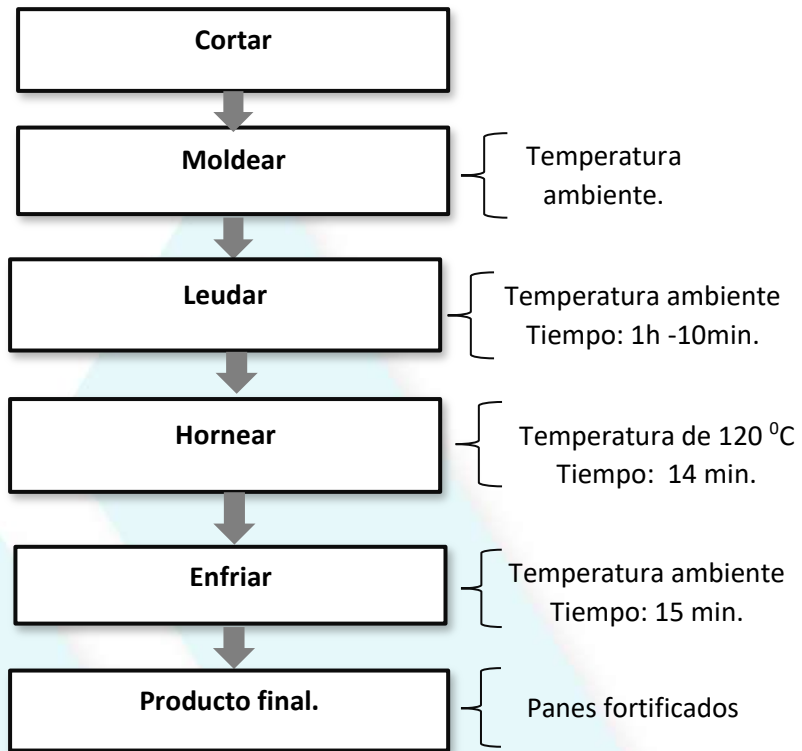


Figura 3. Flujograma del pan artesanal fortificado con harina Eisenia foetida

A continuación, se describe cada una de las fases de producción del pan artesanal con harina de *Eisenia foetida*:

- ❖ **Pesar:** Se realizó el pesado de los ingredientes para obtener la cantidad exacta de 40 panes fortificados.
- ❖ **Tamizar:** El tamizado evitó la presencia de materiales extraños en la materia prima y grumos en el proceso del amasado.
- ❖ **Mezclar:** En esta etapa del proceso se incorporaron todos los ingredientes para la elaboración del pan (sal) con la harina de lombriz.
- ❖ **Amasar:** Con el amasado se logró obtener una mezcla homogénea de los ingredientes, por medio del trabajo físico efectuado al amasado se añadió resistencia al producto final.
- ❖ **Reposar:** Se dejó reposar durante 20 minutos a temperatura ambiente, con el fin de que se recupere la masa de la desgasificación sufrida durante el amasado.
- ❖ **Cortar y moldear:** Se realizó el cortado de la masa para obtener el mismo peso y la misma forma de los bolillos al momento de realizar el pan.
- ❖ **Leudar:** El reposo de la masa tuvo un tiempo aproximado de 1 hora con 10 minutos; tiempo determinado para la activación de la levadura y mejora de las características organolépticas del alimento.
- ❖ **Hornear:** El horneado se llevó a cabo en un horno industrial con una temperatura de 120 °C durante 14 minutos.
- ❖ **Enfriar:** El enfriado del pan se realizó a temperatura ambiente durante un tiempo de 15 minutos, y se obtuvo el producto final. Se obtuvieron 40 panes fortificados con la formulación de pan empleada en este estudio.

RESULTADOS

Técnicas de Análisis empleadas en el producto final

Se realizó el análisis bromatológico al pan fortificado con *Eisenia foetida*, la muestra que se tomó como referencia fue la cantidad de 200 gramos de producto, dicha muestra tenía una temperatura ambiente entre los 22 °C y 33 °C, además poseía una humedad relativa de alrededor de 24 % a 62 %.

Los parámetros que analizar del producto fueron: carbohidratos totales, ceniza, fibra, humedad, grasa y proteínas; realizados mediante las siguientes técnicas de análisis y su respectivo método de referencia:

Tabla 5. Técnicas de Análisis de alimentos y Métodos analíticos de referencia

Parámetros	Técnicas	Método de Referencia
Fibra	Gravimétrico	MMQ - 12 NTE INEN 522 Modificado
Cenizas	Gravimétrico	AOAC 21TH 2019, 930.22 Modificado
Grasa	Gravimétrico	MMQ - AOAC. 21TH 2019, 935.38 Modificado
Proteínas (N x 6,25)	Kjeldahl	MMQ - 331 AOAC 21TH 2019, 950.36 Modificado
Humedad	Gravimétrico	AOAC 21TH 2019, 926.05 Modificado
Carbohidratos totales por diferencia	Cálculo	MMQ – 198

Fuente: Laboratorio AVVE, (2021)

Análisis bromatológico del pan artesanal con *Eisenia foetida*

Como se refleja en la tabla 5, los valores de cada parámetro están bajo la misma unidad que es el gramo, lo que significa: Por cada 100 gramos de muestra de pan fortificado la cantidad que se obtiene se describe en gramos:

Tabla 6. Resultado del análisis bromatológico del pan artesanal con *Eisenia foetida*

Parámetros	Unidad	Resultados
Fibra	g / 100 g	0,44
Cenizas	g / 100 g	1,47
Grasa	g / 100 g	11,06
Proteínas (N x 6,25)	g / 100 g	13,18
Humedad	g / 100 g	30,92
Carbohidratos totales	g / 100 g	43,37

Fuente: Laboratorio AVVE, (2021)

Se obtuvo 0,44 gramos de fibra alimentaria; un porcentaje de ceniza de 1,47; asimismo la grasa presente en la muestra fue 11,06 gramos; en Humedad se tuvo un valor de 30,92; los carbohidratos poseen un número relativamente adecuado de 43,37 g; y finalmente el valor de proteínas que contiene el alimento es de 13,18 gramos lo que lo hace a simple vista un resultado favorable, ya que, si ha incrementado su valor proteico.

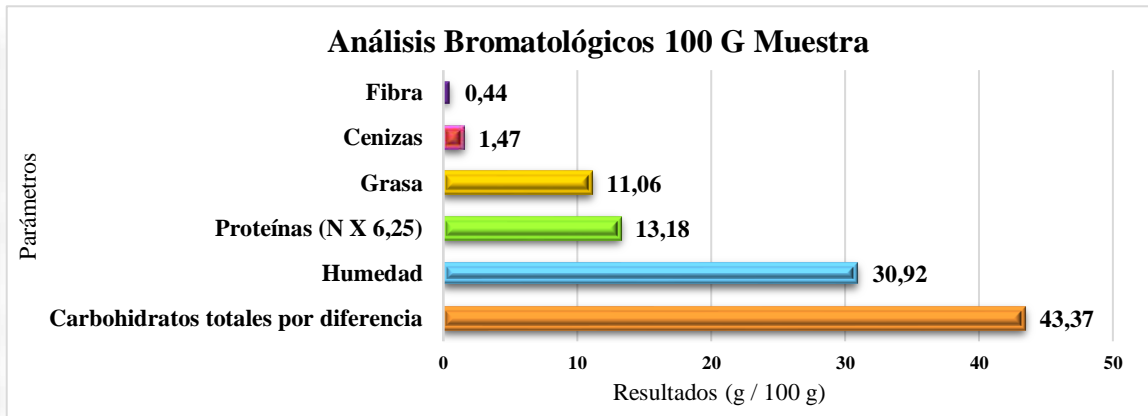


Figura 4. Análisis bromatológico del pan artesanal con Eisenia foetida

Determinación de los resultados obtenidos del pan artesanal de lombriz según las normativas vigentes sobre la elaboración del pan

Tabla 7. Normativas vigentes sobre la elaboración del pan y valores del pan artesanal con *Eisenia foetida*

Requisitos Físicoquímicos del pan según la normativa	Grasa (%)		Carbohidratos (%)		Proteína (%)		Fibra (%)		Humedad (% m/m)		Ceniza (%)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2945: 2016	----	----	----	----	----	----	----	----	----	45 %	----	----
Norma Técnica Colombiana NTC 1363:2005	6 %	18 %	----	----	9 %	----	----	----	20 %	40 %	----	----
Norma Venezolana COVENIN 226 - 88			----	----	7,5 %	----	0,15 %	----	----	38 %	----	2 %
Norma Dominicana NORDOM 197 (1ra. Rev.)	6 %	18 %	----	----	9 %	----	----	----	20 %	40 %	----	1,3 %
Norma Mexicana NMX-F-159-1983	0,8 %	4 %	----	----	7 %	----	0,2 %	0,4 %	30 %	38 %	----	2,5 %
PAN <i>Eisenia foetida</i>	11,6 %		43,37 %		13,18 %		0,44 %		30,92 %		1,47 %	

Fuente: Normas Internacionales (NTE INEN 2945, 2016); (NTC 1363, 2005); (COVENIN 226, 88); (NORDOM, 197); (NMX-F-159, 1983)

Como se muestra en la tabla 7, se ha utilizado como referencia las siguientes normativas (nacional e internacionales) sobre elaboración del pan, debido a que, la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2945:2016 solo especifica los parámetros que debe cumplir el alimento en cuanto al porcentaje de humedad.

Es por ello, que se emplearon las normativas de los países de Colombia, Venezuela, República Dominicana y México, ya que, los países antes mencionados poseen los requisitos que debe cumplir el producto panario y, por ende, se puede hacer una adecuada determinación con los valores obtenidos y los rangos que establecen dichas normas internacionales:

- ❖ Norma Técnica Colombiana: NTC 1363:2005
- ❖ Norma Venezolana COVENIN 226 – 88
- ❖ Norma Dominicana NORDOM 197
- ❖ Norma Mexicana NMX-F-159-1983

Comparación de los resultados obtenidos del pan artesanal con los parámetros establecidos según las normativas vigentes objeto de estudio

Se puede identificar mediante los parámetros de Grasa que poseen la Norma Técnica Colombiana y la Norma Dominicana que el valor de 11,6 % de lípidos del pan de lombriz, está dentro de los rangos establecidos por estas normativas, lo que lo convierte al producto de *Eisenia foetida* aceptable en este nutriente.

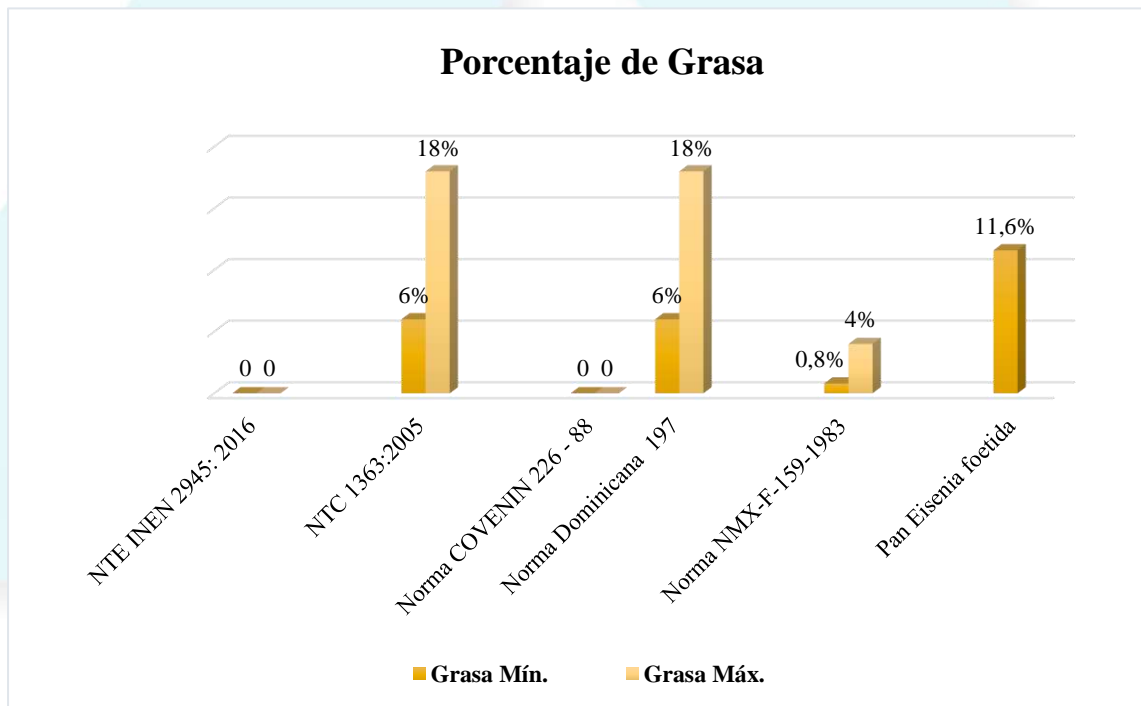


Figura 5. Porcentaje de Grasa

A nivel de los carbohidratos ninguna normativa de las que son objeto de análisis ha establecido un porcentaje en el producto panario. Cabe mencionar que se analizó este parámetro con el fin de conocer el valor que contenía en su composición el pan fortificado y dio como resultado el 43,37 % de Hidratos de Carbono presentes en el alimento.

Porcentaje de Carbohidratos

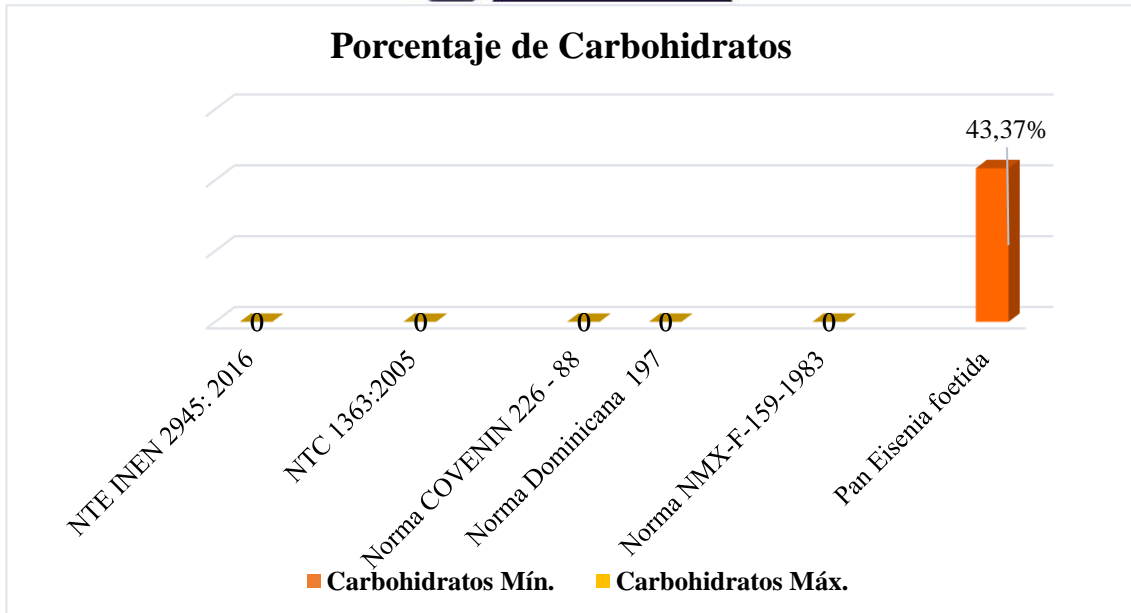


Figura 6. Porcentaje de Carbohidratos

Asimismo, los datos obtenidos en cuanto a las proteínas muestran que el pan de lombriz *Eisenia foetida* tiene un incremento significativo en el valor proteico de 4,18 % si se toma como referencia la norma Colombiana y Dominicana y de 5,68 % a 6,18 %, si se compara con el rango que oscila entre el 7 % a 7,5 % de las normas reglamentarias de Venezuela y México; se muestra que el incremento de proteínas que posee el pan fortificado determina que el uso de la harina de lombriz permitió el aumento y mejoramiento del valor proteico en el alimento.

Cabe recalcar que, la normativa nacional Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2945:2016 ni las internacionales han establecido un valor máximo de porcentaje proteico que se deba regir para la fabricación del pan.

A su vez, se puede garantizar que el pan de *Eisenia foetida* es un alimento fortificado, ya que, aumentó en proporción los componentes proteicos del producto al agregar harina de lombriz roja californiana a su formulación básica, lo que da como resultado un producto nutricionalmente saludable por su contenido proteínico.

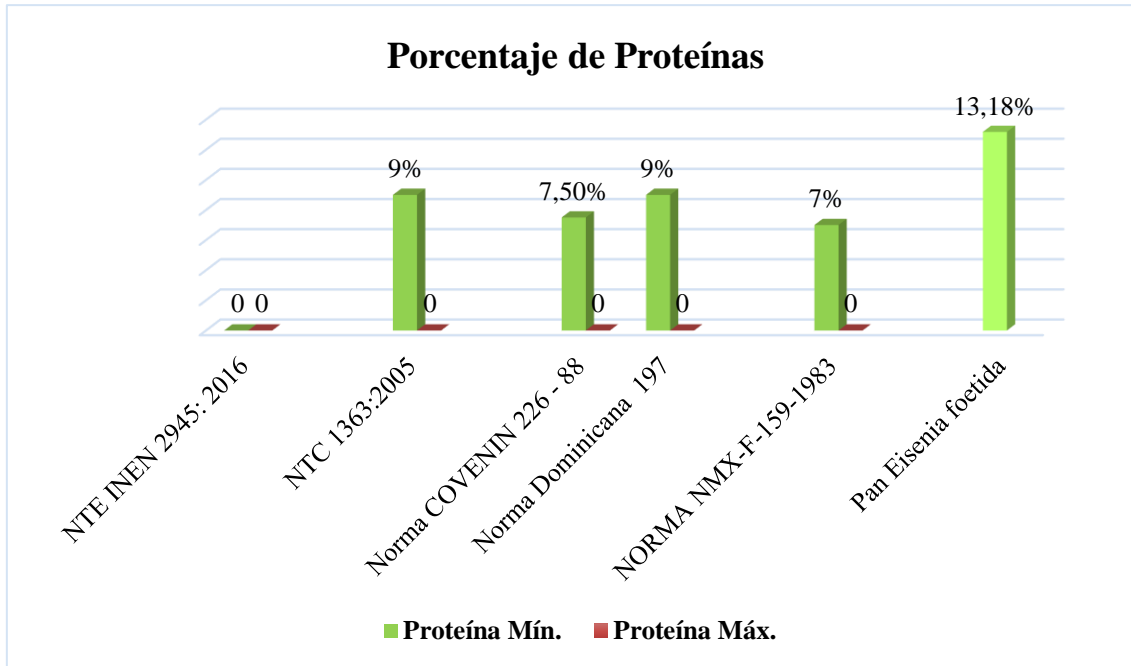


Figura 7. Porcentaje de Proteínas

Por consiguiente, la fibra no tiene un valor descrito que deba cumplirse por normativas de países como Ecuador, Colombia y R. Dominicana. No obstante, se ha tomado en cuenta que la normativa venezolana que indica un porcentaje mínimo que debe tener en su composición el pan (0,15 %) al igual que la normativa mexicana define que el valor fijo es 0,20 % a 0,40 % de fibra alimentaria.

El dato obtenido de fibra en el pan de *Eisenia foetida* es de 0,44 %, esto significa que al igual que las proteínas, este parámetro posee un incremento de 0,04 %, debido a la composición fisiológica de la lombriz roja californiana en componentes y nutrientes que dan origen a la fibra que está proporcionada en el producto final. Adicionalmente, la fibra a nivel nutricional ha mostrado ser un componente de la dieta esencial para un estado óptimo de salud, por lo que es de suma importancia su consumo.

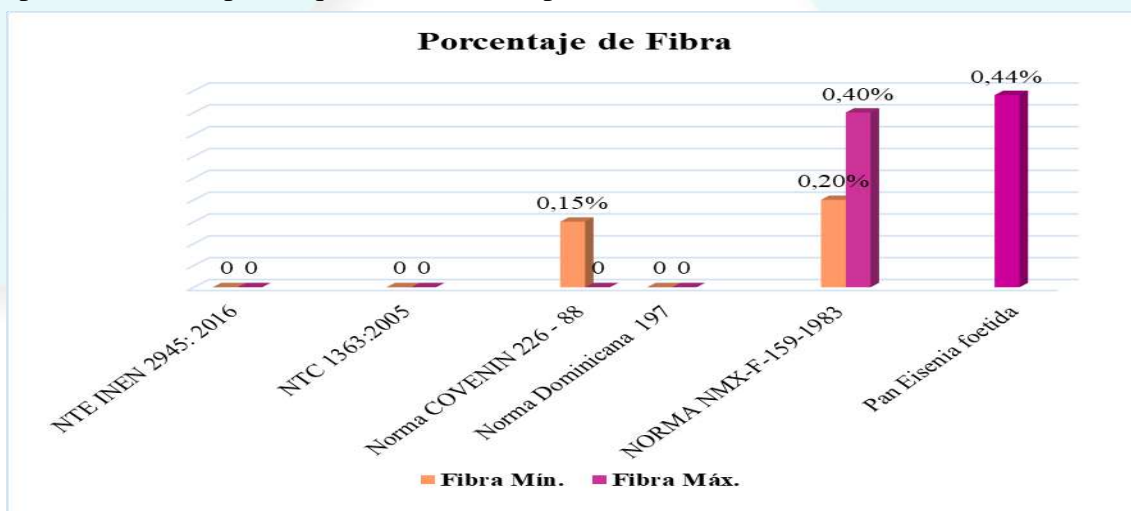


Figura 8. Porcentaje de Fibra

La Humedad es el único requisito de análisis que está presente en todas las normativas de elaboración del pan antes descritas; los rangos máximos permisibles de humedad oscilan de 20 a 45 %, se puede observar que la humedad del pan de lombriz *Eisenia foetida* está dentro del rango de todas las normas legales con un valor de 30,92 % y cumple tanto nacional como internacionalmente este requerimiento.

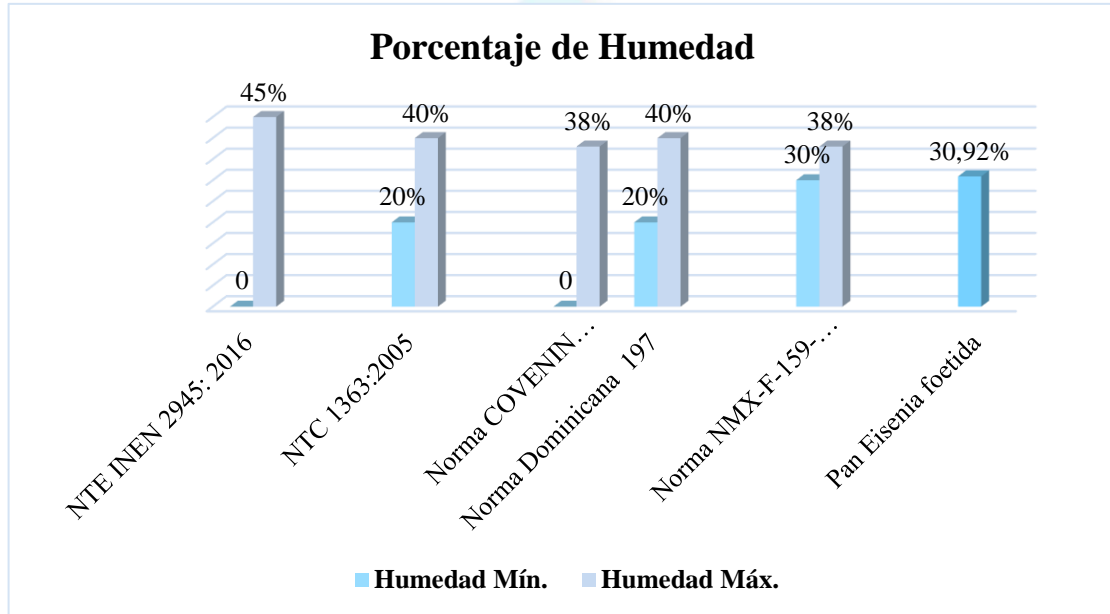


Figura 9. Porcentaje de Humedad

Las cenizas obtenidas del producto final fueron de 1,47 %, dicho valor es aceptable en la normativa venezolana y mexicana; cabe mencionar que las normas legales de Ecuador y Colombia no tienen un porcentaje establecido para la medición de este requerimiento.

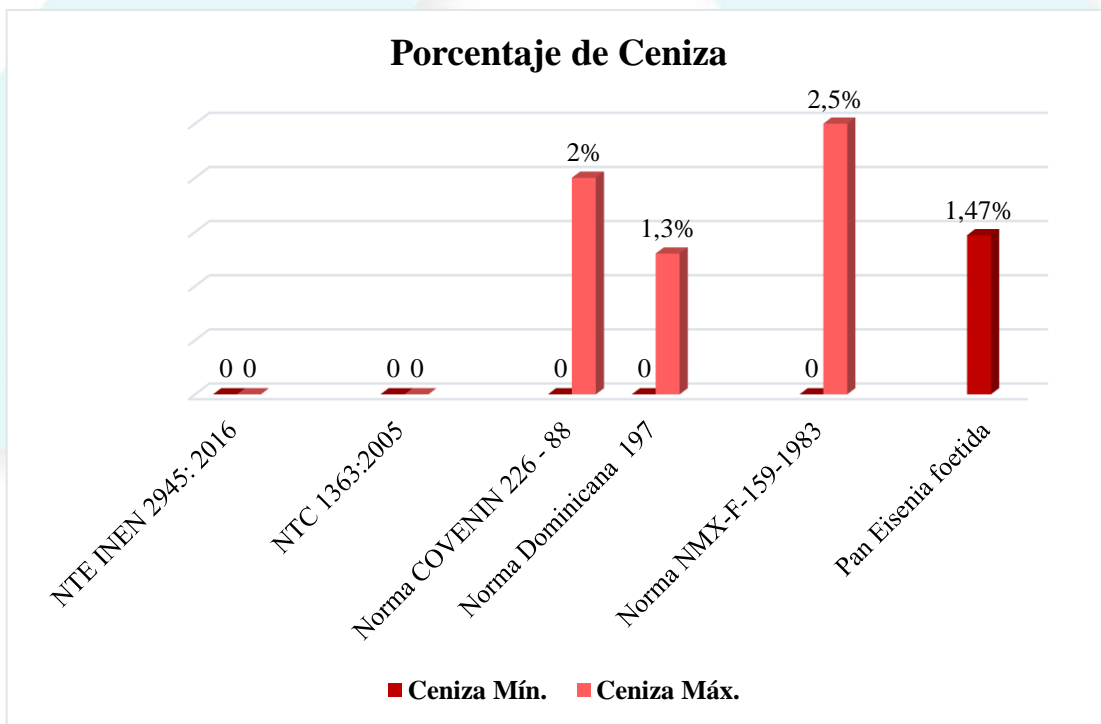


Figura 10. Porcentaje de Ceniza

Determinación del porcentaje de nutrientes según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2: 2011 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano.

Esta norma establece los requisitos mínimos que debe cumplir el rotulado nutricional de los alimentos procesados, envasados y empaquetados; y en su alcance comprende la declaración de nutrientes.

De acuerdo, a los requisitos de esta normativa la tabla a continuación presenta los nutrientes de declaración obligatoria, así como los valores de Valor Diario Recomendada (VDR).

Tabla 8. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR)

Nutrientes a Declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ	8 380
	kcal	2 000
Grasa total	g	65
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50
Fibra	g	25

Fuente: (NTE INEN 1334-2, 2011)

A continuación, se describen los cálculos que se realizaron a cada nutriente del pan fortificado para la obtención del porcentaje según su Valor Diario Recomendado (VDR) por la normativa vigente:

Tabla 9. Cálculo de porcentaje de nutrientes basado en el resultado obtenido del análisis del producto

Nutriente	Valor Diario Recomendado (g)	Resultado Obtenido del análisis del producto (g)	Porcentaje Obtenido (%)
Grasa total	65	11,06	17
Carbohidratos totales	300	43,37	14
Proteína	50	13,18	26
Fibra	25	0,44	2

Comparación del valor nutrimental proteico del pan fortificado con harina de lombriz roja californiana con la información nutricional de tres panes comerciales.

Se realizó la comparación de los valores nutricionales que poseen tres panes procesados de acuerdo con su información nutricional del rotulado con los valores del pan artesanal de lombriz *Eisenia foetida*, esto con el propósito de conocer la cantidad de proteínas que poseen los distintos productos panarios y determinar si existe o no algún incremento en el valor proteico del pan artesanal que contiene harina de anélido.

Cabe mencionar que, los datos objeto de análisis descritos en la siguiente tabla 10 corresponden a 100 gramos de producto panario:

Tabla 10. Comparación del valor nutricional del pan de lombriz con otros panes por cada 100 g de producto

Tipo De Pan	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL									
	Proteínas		Grasa Total		Hidratos de Carbono		Fibra		Valor Energético	
	Cantidad (g/100g)	V D (%)	Cantidad (g/100g)	V D (%)	Cantidad (g/100g)	V D (%)	Cantidad (g/100g)	VD (%)	Kilojulio (Kj)	Kilocaloría (Kcal)
Pan de Lombriz	13,18	26 %	11,06	17 %	43,37	14 %	0,44	2 %	1363 Kj	326 Kcal
Pan de Sal	8	16 %	4,8	7 %	58	19 %	N/A	N/A	1326 Kj	316 Kcal
Pan Enrollado	9	18 %	5	8 %	52	17 %	N/A	N/A	1397 Kj	367 Kcal
Pan Mixto	8	16 %	6	10 %	58	20 %	N/A	N/A	1340 Kj	320 Kcal

Como se muestra en la tabla 10, el valor proteico del pan de lombriz es mayor entre un 8 % en el pan enrollado y 10 % en el pan de sal y el pan mixto, esto se debe a que, la harina de *Eisenia foetida* le proporcionó al pan fortificado un incremento proteico por la composición nutrimental del anélido y se refleja detalladamente en la figura 11.

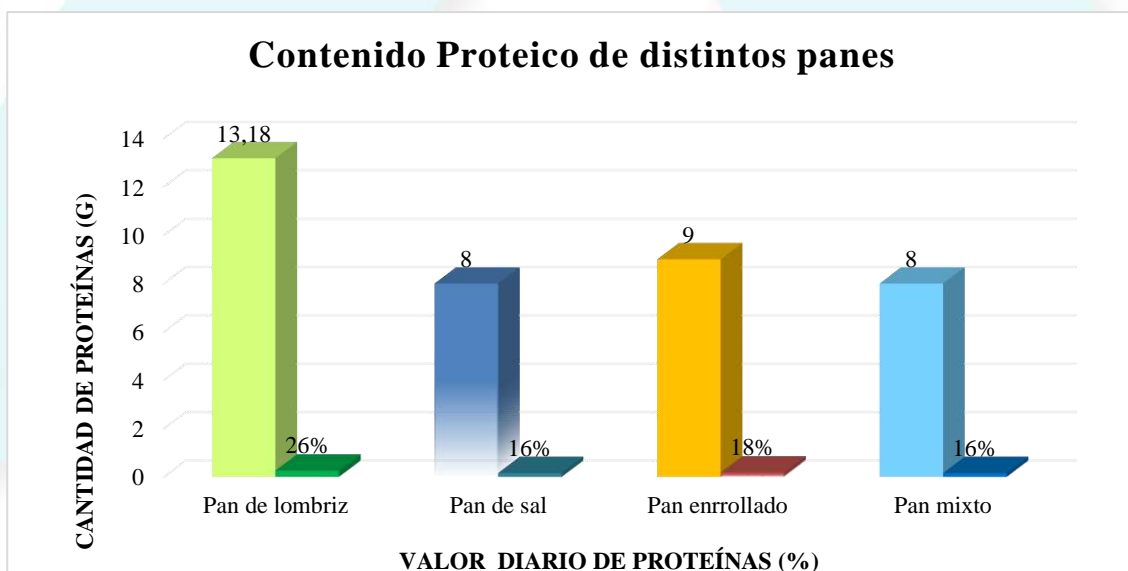


Figura 11. Contenido proteico de diferentes panes

Adicionalmente, el contenido de carbohidratos en el pan de lombriz es menor entre 3 % a 6 %, en comparación de los otros tipos de panes, asimismo se puede observar que el pan fortificado con *E. foetida* es el único que posee fibra en su composición nutrimental con una cantidad de 0,44 gramos equivalentes al 2 % según el Valor Diario Recomendado (VDR).

CONCLUSIONES

Se elaboró un pan artesanal con el 5% de adición de harina *Eisenia foetida*, posteriormente se realizó el análisis bromatológico al producto, donde, se obtuvo 0,44 gramos de fibra alimentaria; ceniza de 1,47 %; 11,06 gramos de grasa presente en el alimento, Humedad de 30,92 %; de carbohidratos 43,37 g; y 13,18 gramos de proteínas que contiene el alimento fortificado. Conjuntamente, se ha comparado los datos obtenidos del análisis realizado al producto con los parámetros y rangos a cumplir según normativas nacionales e internacionales para la elaboración del pan, donde, se pudo corroborar que los valores del pan de lombriz están dentro del rango de ciertos parámetros (grasa, humedad y ceniza), lo que lo convierte en un producto fisicoquímicamente aceptable.

Además, se comparó los valores nutrimentales del pan de lombriz con tres productos comerciales panificables, donde, se obtuvo un incremento proteico entre 8 % – 10 % a diferencia de los otros alimentos de origen panario; de 8 % en el pan enrollado y 10 % de valor proteico más en el pan artesanal con *E. foetida* que en el pan de sal y el pan mixto, es decir, que si existió un mejoramiento en el valor nutreico del producto; resultado de la incorporación de harina de lombriz a la formulación del pan, composición nutrimental del anélido y fortificamiento del producto final en este nutriente.

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que la harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), es un alimento no convencional que contiene una buena fuente de proteínas, lo que mejora el contenido proteico mediante su adición en la producción de alimentos como el que fue objeto de este estudio.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcívar, U. (2016). Influencia de los tipos de secado para la obtención de harina de Lombriz Roja californiana (*Eisenia foetida*) a escala piloto. *SciELO*, 36(2), 187-196. doi:ISSN 2224-6185
- Argueta, A. (25 de Mayo de 2013). Uso de harina de coqueta roja (*Eisenia foetida*) como suplemento proteico en dietas para pollos de engorde”. *Uso de harina de coqueta roja (Eisenia foetida) como suplemento proteico en dietas para pollos de engorde*”, 1-41. (A. Argueta, Ed.) San Carlos, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado el 28 de Mayo de 2021, de Repositorio del sistema bibliotecario de la Universidad de San Carlos de Guatemala.: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/2226>
- Atom. (Junio de 2011). *Elaboración de la harina de lombriz*. Recuperado el 30 de Mayo de 2021, de <http://lombricultura-en.blogspot.com/2011/06/elaboracion-de-la-harina-de-lombriz.html>
- Codex Alimentarius. (2015). *Alimentos Fortificados*. Recuperado el 16 de Mayo de 2021, de INCAP: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.: <http://www.incap.int/index.php/es/alimentos-fortificados4>
- COVENIN 226. (88). *Norma Venezolana COVENIN 226 - 88*. Recuperado el 25 de Julio de 2021, de Pan: 1era Revisión: <http://www.sencamer.gov.ve/sencamer/normas/226-88.pdf>
- Echeverría, E. (26 de Junio de 2019). *Formas no convencionales de alimentación*. Recuperado el 12 de Mayo de 2021, de <https://es.scribd.com/document/414530431/Formas-No-Convencionales-de-Alimentacion>
- FAO. (2018). *Entendiendo LOS PROBLEMAS DE MALNUTRICION*. Recuperado el 21 de Mayo de 2021, de FAO: <http://www.fao.org/3/i3261s/i3261s04.pdf>
- González, L., Téllez, A., & Nájera, H. (Abril-Junio de 2007). Las proteínas en la Nutrición. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 8(2), 1-7. Recuperado el 28 de Julio de 2021, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2007/spn072g.pdf>
- Guzmán, F., & Somarriba, R. (2004). *Guía de Lombricultura*. Recuperado el 12 de Junio de 2021, de Universidad Nacional Agraria: <https://repositorio.una.edu.ni/2409/1/nf04s693.pdf>
- Izaurieta, M. (2018). *La importancia de la suplementación de nutrientes al iniciar la tercera edad*. Recuperado el 14 de Mayo de 2021, de Artículo de Granotec: <https://www.granotec.com/articulos-granotec/185-la-importancia-de-la-suplementacion-de-nutrientes-al-iniciar-la-tercera-edad>
- Laboratorio AVVE. (2021). *Resultados de los análisis realizados al pan fortificado con Eisenia Foetida*. Informe de Ensayos, Guayaquil. Recuperado el 17 de Julio de 2021

- Lobato, I. (17 de Diciembre de 2016). *¿Son los insectos el alimento del futuro?* Recuperado el Mayo de 2021, de All you need is biology: <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/beneficios-de-comer-insectos/>
- Marcó, L. M. (Enero-Abril de 2012). Eficiencia de acumulación de Fe, Cu, Zn y Se en lombriz de tierra (*Eisenia fetida*) como base para la elaboración de un suplemento nutricional con oligoelementos. *Avances en Química*, 7(1), 35-41. doi:1856-5301
- Mariño, A., Núñez, M., & Gámez, A. (15 de Septiembre de 2015). *Alimentación saludable*. Recuperado el 28 de Julio de 2021, de Artículo de Revisión: Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de La Habana, Cuba: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2016/acm161e.pdf>
- Martínez, & Mazariegos. (2013). *Fortificación de alimentos y el control de las deficiencias de micronutrientes*. Recuperado el 18 de Mayo de 2021, de INCAP: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá: <http://www.incap.int/index.php/es/contribuciones5>
- Mesas, J., & Alegre, M. (Diciembre de 2002). Pan y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 3(5), 307-313. Recuperado el 1 de Junio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/724/72430508.pdf>
- Meza, P., Palacios, G., & Roque, A. (Diciembre de 2015). Pasta artesanal enriquecida con harina de lombriz (*Eisenia foetida*), para consumo humano. *Revista de Ciencias de la Unicach*, 9(2), 55-58. Recuperado el 27 de Mayo de 2021, de <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/391/1/NUT%20641.822%20M45%202015.pdf>
- Morales, L. (Junio de 2010). Dinámica poblacional de la lombriz (*Eisenia fétida*) en lodos residuales de Met-Mex Peñoles. *Dinámica poblacional de la lombriz (Eisenia fétida) en lodos residuales de Met-Mex Peñoles*, 1-73. (L. Morales, Ed.) Torreón, Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Recuperado el 26 de Junio de 2021, de Univerisdad Autónoma Agraria "Antonio Narro": Tesis de Grado: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2601/LOIDA%20EUNICE%20MORALES%20MORALES.pdf?sequence=1>
- NMX-F-159. (1983). *Norma Mexicana NMX-F-159-1983*. Recuperado el 25 de Julio de 2021, de Pan Blanco de caja: https://caisatech.net/uploads/XXI_2_MXD_C10_NMX-F-159-1983_R0_11FEB1983.pdf
- NORDOM. (197). *Norma Dominicana NORDOM 197*. Recuperado el 25 de Julio de 2021, de Pan. Requisitos generales: file:///C:/Users/user/Downloads/NORDOM-197-PAN%20(1).pdf
- NTC 1363. (2005). *Norma Técnica Colombiana NTC 1363:2005*. Recuperado el 24 de Julio de 2021, de Pan: Requisitos generales: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=bWlzZW5hLmVkdS5jb3xwcm9ncmFtYS1kZS10ZWNUb2xvZ2lhLWVvLWNvbnRyb2wtZGUtY2FsaWRhZC1kZS1hbGltZW50b3N8Z3g6MmY1ZmEzNDg4NTk2MTIzNA>
- NTE INEN 1334-2. (2011). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2: 2011 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano*. Recuperado el

- 28 de Julio de 2021, de Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>
- NTE INEN 2945. (Octubre de 2016). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN: 2945:2016*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2020, de Requisitos del Pan: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2945.pdf
- Olveira, F., & Marín, G. (2007). Actualización en requerimientos nutricionales. *Endocrinol Nutr.*, 54(2), 17-29. Recuperado el 28 de Julio de 2021, de <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092207715231>
- Ordóñez, G., & Oviedo, R. (13 de Enero de 2016). Alternativas de Aprovechamiento de Harinas no Tradicionales para la Elaboración de Pan Artesanal. *Alternativas de Aprovechamiento de Harinas no Tradicionales para la Elaboración de Pan Artesanal.*, 110, 1-149. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Repositorio DSpace, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado el 20 de Mayo de 2021, de Space - Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/31640>
- Pahlen, C., & Mukherjee, K. (12-13 de Febrero de 2019). *Primera Conferencia Internacional FAO/OMS/UA sobre Inocuidad Alimentaria: El cambio climático y sus repercusiones sobre la inocuidad alimentaria*. Recuperado el 26 de Julio de 2021, de FAO: <http://www.fao.org/3/CA2963ES/ca2963es.pdf>
- Patel, S., Rasul, H., & Rauf, A. (Abril de 2019). Tendencias en Ciencia y Tecnología de Alimentos. *ScienceDirect*, 86, 352-359.
- Peña, E., Gómez, J., & B.de A.G, T. (2015). *Harina de lombriz: suplemento proteico para consumo animal y humano*. Recuperado el Septiembre de 2020, de <https://www.grupoagricoladecuba.gag.cu/media/Agrotecnia/pdf/2007/Revista1/12.pdf>
- Pérez, J. M. (1 de Diciembre de 2008). *Alimentos no convencional*. Recuperado el 14 de Mayo de 2021, de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/15487985/Alimentos-no-Convencionales-bromatologia>
- Pires, M. (2013). *Harina de lombriz: Una alternativa saludable para nuestra alimentación*. Recuperado el 26 de Mayo de 2021, de http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/299/2013_N_328.pdf?sequence=1
- Roblero, B. B. (Abril de 2011). Adición de harina de *Eisenia foetida* a pan dulce para mejorar el contenido proteico. *Adición de harina de Eisenia foetida a pan dulce para mejorar el contenido proteico.*, 1-63. (B. B. Roblero, Ed.) Buenavista, Saltillo, Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Recuperado el 1 de Junio de 2021, de Departamento de ciencia y tecnología de alimentos: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/471/61783s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Sánchez et al. (2005). “Evaluación sensorial de galletas enriquecidas con harina de lombriz (*Eisenia*), obtenidas en diversos sustratos alimenticios”: Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia. Recuperado el 18 de Julio de 2021, de Animal Products: <http://www.bioline.org.br/pdf?la05018>
- Soares de Castro, R., Ohara, A., Gonçalves, J., & Fontenele, M. (Junio de 2018). Propiedades nutricionales, funcionales y biológicas de las proteínas de los insectos: procesos de obtención, consumo y desafíos futuros. *ScienceDirect*, 76, 82-89. Recuperado el 23 de Mayo de 2021, de <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/tag/beneficios-de-comer-insectos/>
- Torres, F. (2020). Elaboración de un pan fortificado con harina de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) con características sensoriales aceptables para personas con malnutrición. 1-90. Daule, Guayas, Ecuador. Recuperado el Mayo de 2021
- Vega, d. M. (Julio-Diciembre de 2015). Propiedades físicas y sensoriales de un pan fresco, con la adición de las enzimas, lacasa, xilanasas y lipasa. *Revista EIA - Escuela de ingeniería de Antioquia*, 12(24), 87-100. Recuperado el 20 de Mayo de 2021, de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n24/n24a06.pdf>
- Vielma, R., Carrero, P., Rondón, C., & Medina, A. (Enero-Junio de 2007). Comparación del contenido de minerales y elementos traza en la harina de lombriz de tierra *Eisenia Foetida* utilizando dos métodos de secado. *ABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 19(1), 83-89. doi:1315-0162
- Yepes, T. A. (Junio de 2019). Dieta saludable. *Scielo*, 21(1), 9-14. Recuperado el 13 de Mayo de 2021, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082019000100009



Original Research Paper

**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL
PAN FORTIFICADO CON HARINA DE LOMBRIZ ROJA
CALIFORNIANA *Eisenia foetida***

**EVALUATION OF THE SENSORY CHARACTERISTICS OF
FORTIFIED BREAD WITH CALIFORNIAN RED WORM FLOUR
*Eisenia foetida***

**Información
de artículo**

Cobeña Pinargote Genesis Pierina

Estudiante de la carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador.

ORCID: 000-002-4728-4878

genesisp.cobenap.istjba@gmail.com

Medina Vega Jack Marcelo

Estudiante de la carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador.

ORCID: 0000-0002-1217-576X

Torres Gallegos Fausto Xavier

Ingeniero Agropecuario, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

ORCID: 0000-0002-2218-1469

Revista Científica Aristas

Recibido: 5 de agosto del 2021

Aceptado: 22 de octubre del 2021

Vol. 3, No. 2, noviembre 2021

ISSN: 2600-5662

Pág. 27-44

RESUMEN

La calidad de un producto novedoso o poco tradicional está asociado a un conjunto de propiedades y características sensoriales que les otorgan la capacidad de satisfacer las necesidades del consumidor, para llevar a cabo la aceptación de nuevos productos alimentarios la industria de alimentos posee como herramienta las pruebas sensoriales, la cual permite evaluar y medir la preferencia de los productos por parte del mercado consumidor. El objetivo de la presente investigación fue evaluar algunas propiedades sensoriales del pan elaborado con harina de lombriz roja californiana mediante las pruebas hedónicas o afectivas, mediante estas pruebas se logró observar que la mayoría de los panelistas octava por ubicar el número 7 en textura el cual indica que el producto le gusta mucho, dando como resultado el 6,25 representando el 27%, en el caso de olor se obtuvo el 5,9 el cual hace referencia al 25%, el color y sabor obtuvo como resultado el 5,72 representando el 24%, en cuanto a la prueba de aceptabilidad del producto fortificado, se obtuvo el 85% de aceptabilidad por parte de los consumidores. Dichas pruebas fueron realizadas a 40 panelistas no entrenados, la metodología a realizar en este artículo científico es de un enfoque mixto debido a la recopilación de información adquirida y tabulación de datos obtenida a través de pruebas sensoriales (escala hedónica y la prueba de aceptabilidad). Con estos resultados se puede llegar a la conclusión que la adición de harina de lombriz mejora la calidad nutrimental del pan fortificado, haciéndolo aceptable por los consumidores.

Palabras claves: Aceptabilidad, escala hedónica, prueba de aceptabilidad.

ABSTRACT

The quality of a novel or non-traditional product is associated with a set of sensory properties and characteristics that give them the ability to satisfy consumer needs, to carry out the acceptance of new food products the food industry has sensory tests as a tool, which allows evaluating and measuring the preference of products by the consumer market. The objective of the present investigation was to evaluate some sensory properties of the bread made with Californian red worm flour through hedonic or affective tests. that he likes the product a lot, resulting in 6,25 representing 27%, in the case of odor, 5,9 was obtained which refers to 25%, the color and flavor obtained as a result 5,72 representing 24%, regarding the acceptability test of the fortified product, 85% acceptability was obtained by consumers. These tests were carried out on 40 untrained panelists, the methodology to be carried out in this scientific article is of a mixed approach due to the collection of acquired information and tabulation of data obtained through sensory tests (hedonic scale and the acceptability test). With these results, it can be concluded that the addition of worm flour improves the nutritional quality of the fortified bread, making it acceptable to consumers.

Keywords: Acceptability, hedonic scale, acceptability test.

INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años, comenzó una intensa búsqueda, en la mayoría de los casos con gran rigurosidad científica, sobre alimentos como los anélidos e insectos con valor agregado y su efecto sobre la salud, debido al reconocimiento a nivel general del rol que cumplirían en la alimentación para el bienestar de la población (Roblero, Adición de harina de *Eisenia foetida* a pan dulce para mejorar el contenido proteico., 2011).

Algunas tendencias en las que se conjuga no sólo la búsqueda de alimentos saludables, sino la posibilidad de alimentarse adecuadamente en el difícil mundo de hoy, muestran que el público general busca alimentos menos procesados con aspecto y calidad similares a los recién preparados y que estos produzcan beneficios a la salud por medio de su ingesta (Casal, 2007).

La tendencia en la industria alimentaria (panificable) es el uso de nuevas harinas, estas intentan reemplazar la materia prima (trigo) o demás ingredientes como aditivos, enzimas, productos de carácter prebiótico, probiótico o adición de vitaminas y minerales u otro ingrediente que compone la elaboración del pan (Vega, C., Rubén de M., & Di Risio., Cecilia, 2016).

Por eso, el pan fortificado con harina de lombriz *Eisenia foetida*, resultaría ser una alternativa de alimento saludable, por su contenido proteico de 15,07 %; a diferencia de un pan con formulación normal, ya que, según investigaciones académicas establecen que el rango proteico del pan tradicional es de 11% a 13%, además, el pan fortificado con *Eisenia foetida* tiene un bajo contenido de grasa, por ellos no aumenta ni genera un riesgo en la salud, lo cual, es una opción de alimentación saludable que proporciona con la ingesta de este anélido aminoácidos esenciales para la dieta humana (Torres F., Elaboración de un pan fortificado con harina de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) con características sensoriales aceptables para personas con malnutrición., 2020).

Sin embargo, como es el pan fortificado con *Eisenia foetida* un alimento poco convencional, es necesario determinar la aceptabilidad del producto y actitud del consumidor en cuanto a la ingesta y elección de este tipo de alimentos, y es así que, la problemática de este estudio radica en la cultura de las personas para consumir este tipo de alimento elaborado a base de anélido (Casal, 2007).

Las pruebas sensoriales como los métodos afectivos (test de aceptación de consumidores), son una alternativa viable que permite conocer y evaluar la actitud del consumidor respecto a aspectos como atributos relacionados con la calidad del alimento y la decisión de compra, influencia del origen sociocultural y actitud del consumidor hacia el desarrollo de nuevos productos (Baños, A., Urrutia, A., Rodríguez, R., Olmos, L., & Díaz, V, 2014).

Es por esto por lo que las pruebas sensoriales se realizan, para medir la preferencia de nuevos productos y así determinar la aceptación por parte del mercado consumidor, estas pruebas son ejecutadas a un grupo de personas y de esta manera se permite evaluar las muestras de manera íntegra, donde se responden a preguntas como: ¿Si le gusta o no le gusta el producto? o ¿Qué producto prefiere? (González, R., Rodeiro, M., Sanmartín, F., & Vila, P., 2014).

Según Arroyo (2014), la prueba sensorial es reconocida como una de las formas más importantes de asegurar la aceptación del producto por parte del consumidor, lo cual, aporta información muy útil para su desarrollo o mejora; se recaba de manera ordenada y sistemática dicha información, producto de las observaciones o percepciones humanas dentro de un panel de catadores (Ahued, 2018).

Por lo que las pruebas de análisis sensorial son utilizadas para medir, analizar e interpretar características de los alimentos, por medio de los sentidos, es decir que para la ejecución de la prueba sensorial se necesita como única herramienta el gusto, vista, olfato y tacto, todo esto se realiza en conjunto del juez no entrenado, es decir el consumidor, el cual se dedica a evaluar la preferencia del panelista (Picallo, 2014).

Por este motivo es necesario realizar la evaluación de las características sensoriales del pan fortificado con harina de lombriz *Eisenia foetida*, ya que, es un producto poco convencional, recientemente elaborado y carece de estudios que respalden su aceptación; de esta manera, se logrará determinar su aceptabilidad o rechazo por medio del consumidor frecuente del pan común.

METODOLOGÍA

La metodología para realizar este trabajo de investigación es de enfoque mixto. Enfoque cualitativo porque se recopiló información por medio de pruebas sensoriales, el cual se llevó a cabo mediante la selección de los catadores, con el objetivo de escoger la mayor cantidad de personas con capacidad discriminativa, que logren percibir la muestra, en este caso se optó por realizar pruebas sensoriales con jueces no entrenados, llamados también juez consumidor o consumidores habitual del producto sujeto a evaluación. Para esta prueba se obtuvo un grupo etéreo de 40 personas como lo establece la guía para evaluación sensorial de alimentos – Perú. Para este tipo de prueba se escogió a personas entre edades de 18 a 80 años, que residen en la cabecera cantonal de Daule, tomando como criterios: La edad, ubicación y género de los panelistas, es así como se logra evaluar la aceptabilidad del pan y las características organolépticas de sabor, color, olor y textura, mediante las cuales, se obtuvo información relevante que fue documentada en esta investigación, esta metodología también tiene un enfoque cuantitativo porque se

determinó las pruebas a utilizar para la catación de los panelistas, mediante las cuales se obtuvieron resultados que fueron tabulados y cuantificados en una base de datos.

Esta investigación es documental y de campo, ya que, se obtuvo información relevante mediante fuentes primarias y secundarias, como documentación confiable extraída del internet: Google académico, base de datos bibliográfica, artículos científicos, organizaciones relacionadas a la alimentación y la salud como la FAO y OMS, normativas legales tanto nacionales e internacionales, además de la recopilación de información obtenida por medio de pruebas sensoriales mediante la escala hedónica y la prueba de aceptabilidad, estas pruebas sensoriales son las que se realizaron para el pan fortificado con harina de lombriz *Eisenia foetida* a diferentes grupos etarios que residen en el cantón Daule para fundamentación de este artículo científico.

DESARROLLO

A través del análisis sensorial se puede obtener información valiosa para la inserción de un producto en el mercado. Asimismo, con la misma herramienta, podemos conocer las características del producto y la aceptabilidad por parte de los consumidores.

De esta manera, las pruebas sensoriales como los métodos afectivos (test de aceptación de consumidores), resultan ser una alternativa viable que permite conocer y evaluar la actitud del consumidor respecto a aspectos como atributos relacionados con la calidad del alimento y la decisión de compra, influencia del origen socio-cultural y la actitud del consumidor hacia el desarrollo de nuevos productos, ya que, permite obtener información sobre un producto; responde a preguntas relacionadas con la discriminación, descripción o preferencia, es decir, se centra en obtener respuestas concretas a preguntas relacionadas con la percepción de la calidad (Nepote, 2019).

Por ende, es fundamental la realización de las propiedades organolépticas que posee un producto con un valor agregado, tal como es el caso del pan fortificado de harina de *Eisenia foetida*, para la determinación del atractivo del producto que ejerce en el consumidor y por tanto, la calidad que éste le asigna a través de las sensaciones percibidas durante la cata, lo que conlleva a obtener grandes ventajas al momento de aplicar el análisis sensorial para la aceptabilidad del producto; por eso, esta investigación se realizó mediante pruebas sensoriales de afectividad (aceptabilidad y escala hedónica).

La población evaluada (40 personas) representa la misma cantidad de muestra para obtener los resultados de este estudio investigativo, cifra adecuada de panelistas de acuerdo con las especificaciones del total de catadores (Mín.30), todo esto basado en la guía para la evaluación de alimentos de Perú. Para la ejecución de evaluaciones sensoriales; se evaluó la aceptabilidad del pan y las características organolépticas de sabor, color, olor y textura, mediante las cuales, se obtuvo información relevante que fue documentada en esta investigación para determinar el nivel de aceptación del pan fortificado con harina de lombriz *Eisenia foetida* (Gustavo A. Cordero-Bueso, 2014).

Materia prima

Para la producción de harina de *Eisenia foetida*, se ha empleado las Buenas Prácticas de Manufactura (BPMs), en todas las etapas del proceso, desde la recepción hasta el envasado del producto, de esta manera se obtiene un producto final seguro, sano e inocuo, que brinde la garantía de que se cumplió de manera adecuada la manufactura en todas las

fases del proceso productivo de este alimento, la misma, que servirá de materia prima para la elaboración del pan fortificado.

Cabe destacar que para la elaboración de la harina de lombriz roja californiana se utilizaron aproximadamente un kilogramo de lombrices como materia prima principal, como complemento en la elaboración del pan fortificado con harina de lombriz *Eisenia foetida* se necesitó harina de trigo, levadura, agua y sal.

Cada uno de estos elementos son encargados de cumplir una función específica en el proceso de la fabricación del pan fortificado con harina de lombriz roja californiana *Eisenia foetida*, como es en el caso de la harina de lombriz el cual aporta un alto contenido de proteína y aminoácidos, la harina de trigo aporta vitaminas, minerales, proteínas en menor cantidad, grasas y además es rico en hidratos de carbono, la levadura ayuda en la fermentación de la masa, lo cual permite que la masa sea esponjosa y aumente su volumen, el agua hidrata la harina para la formación del gluten y la integración de todos los ingredientes por medio del amasado, forma una red tridimensional donde va a ocurrir todo el proceso de la fermentación, la sal tiene como objetivo principal brindar sabor al producto final, esta también ayuda a controlar el crecimiento de los microorganismos y la tasa de fermentación, la sal, es la que permite el aumento de la elasticidad en la masa.

En conjunto todos estos elementos son necesarios para obtener como producto final el pan fortificado con harina de lombriz roja californiana.

Elaboración del pan fortificado con harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*)

Para la elaboración del pan se tomó como base la Norma Técnica Ecuatoriana Requisitos del Pan NTE INEN: 2945:2016. Por medio de esta normativa, se procedió a la realización del pan fortificado con harina de *Eisenia foetida*, de esta manera se cumple con todas las normas de BPMs, desde la vestimenta hasta el proceso del producto terminado.

Con el objetivo de garantizar que el alimento sea apto para su consumo, sin que pueda causar algún daño al consumidor o que pueda alterar la composición del alimento durante el proceso de fabricación.

Para la elaboración de los 40 panes fortificado con harina de lombriz roja californiana *Eisenia foetida*, se necesitó una receta tradicional de pan de sal, para que de esta manera se pueda reemplazar el 5% de harina de trigo por la harina de *Eisenia foetida*, los ingredientes específicos a utilizar para esta elaboración son: agua, harina de trigo, levadura, manteca, sal, azúcar, huevo y harina de lombriz.

Con todos estos ingredientes se realizó el proceso de elaboración del pan fortificado con harina de lombriz roja californiana *Eisenia Foetida*, el cual consta de las siguientes etapas: Receptar la materia prima, pesar, tamizar las harinas (harina de trigo – harina del anélido), mezclar todos los ingredientes, amasar, reposar, cortar, moldear, leudar, hornear, enfriar y finaliza con el producto terminado que en este caso es el pan fortificado.

Una vez ya obtenido el pan fortificado se procede a realizar las pruebas sensoriales a los 40 panelistas no entrenados o consumidores frecuentes del pan artesanal (sal).

Pruebas sensoriales realizadas (escala hedónica y aceptabilidad)

Las pruebas sensoriales deben ser escogidas según el tipo de análisis que se desea realizar con el objetivo de tener resultados veraces al momento de realizar la tabulación. La mayoría de las pruebas se realizan al consumidor frecuente de ciertos productos a evaluar, para que de esta manera se logró determinar el grado de aceptación por medio de atributos (Rodríguez, 2013).

Las escalas hedónicas es una de las herramientas más utilizada para determinar el gusto o disgusto de un producto alimentario, generalmente las escalas son de 5 a 9 puntos, es importante recordar, que el número de categorías debe tener la misma cantidad de atributos a evaluar (Liria, 2008).

Las pruebas hedónicas o afectivas se clasifican en: Prueba de preferencia la cual se utiliza para seleccionar o escoger un producto entre varios y la prueba de aceptabilidad que se utiliza para medir los atributos por medio del oído, olfato, textura, etc, esto permite evaluar, las características de sabor, color, consistencia, entre otras características del producto, refiriéndose al grado de gusto o disgusto de un solo producto. En la prueba de aceptabilidad no existen alternativas intermedias, el nivel de aceptabilidad debe ser entre el mismo nivel de escala desde me gusta a no me gusta, asignándose un valor numérico a cada escala, pero también se pueden utilizar pruebas con caras representativas, las cuales son utilizadas para niños o personas que no puedan leer (Osorio, 2018).

Estos tipos de prueba se realiza en la sala de cata o sala de catación, estas instalaciones no necesita ser compleja, pero deben ser instalaciones adecuadas, fácil de limpiar, conservar, no desprender malos olores, disponer de espacio separados entre preparación de muestra y realización de la evaluación, los colores de la sala deben ser claros, la temperatura debe ser entre 20 y 22 °C, la humedad debe ser de 60 a 70 %, la luz de la sala debe ser regulable, los recipientes donde se ponen las muestras deben ser idénticas para cada panelista y como muestra en el caso del pan debe ser una unidad. Además, es importante recordarles a los jueces consumidores o panelistas no entrenados que no deben consumir alcohol, alimentos con especias y no fumar como mínimo una hora antes de la prueba, ni deben haber consumido ningún tipo de alimentos antes de la prueba (Quinde, 2017).

En la realización de la prueba hedónica se le pidió al consumidor que valore el grado de satisfacción general que le produce el producto. Estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el diseño de productos, debido a que son los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso (Gustavo A. Cordero-Bueso, 2014).

La escala utilizada en esta investigación fue la escala estructural de 7 puntos, de esta manera se tiene como alternativa de respuestas “me gusta mucho” (7 puntos), “me gusta moderadamente (6 puntos)”, “me gusta poco (5 puntos)”, “no me gusta ni me disgusta” (4 puntos), “me disgusta poco” (3 puntos), “me disgusta moderadamente” (2 puntos), “me disgusta mucho” (1 punto).

Esta prueba sensorial fue realizada en un panel de catación, con todos los implementos necesarios para realizarla (hojas de pruebas de análisis sensorial, materiales y utensilios para pruebas de degustación) y posteriormente la base de datos donde se registran los resultados.

A continuación, se presenta en la tabla 1, el nivel de valoración de los 7 puntos de la escala Hedónica:

Tabla 11. Escala hedónica.

Escala hedónica	Valor
Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Para la realización de esta prueba, los panelistas siguieron las instrucciones previas a la realización de la evaluación sensorial, las mismas fueron las siguientes:

- Enjuague su boca antes de empezar con la degustación del producto.
- Proceda a consumir el pan fortificado.
- Lea detenidamente la ficha de evaluación.
- Deberá calificar según su criterio de degustación la muestra del producto.
- Después de la degustación usted podrá beber agua las veces que sea necesario.
- Al finalizar de calificar la prueba, usted deberá entregar la ficha completada tanto con los valores descritos y los datos del panelista.

De estas instrucciones ejecutadas por parte de los panelistas y la correcta realización de las pruebas sensoriales con los debidos materiales, se logrará obtener resultados veraces al momento de realizar la tabulación.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES

Tabulación de datos obtenidos de la prueba sensorial de escala hedónica

Una vez finalizada la prueba de catación del pan fortificado con harina de lombriz *Eisenia foetida*, se procede a la recoger, organizar, ordenar y revisar los datos obtenidos de los 40 jueces no entrenados, lo cual se realizará mediante herramientas tecnológicas (Computadoras, celulares), de este modo se puede separar los datos del panelista y el resultado de la prueba.

Tabla 12. Datos obtenidos de la prueba sensorial de escala hedónica.

Datos del panelista			Resultados de la prueba de escala hedónica			
Nº De prueba	Sexo	Edad	Color	Olor	Sabor	Textura

1	Femenino	42	3	4	5	3
2	Femenino	24	6	5	5	6
3	Femenino	21	7	6	6	7
4	Femenino	20	6	7	6	6
5	Femenino	45	6	5	6	6
6	Femenino	40	2	6	4	7
7	Femenino	29	6	6	7	7
8	Femenino	22	6	6	7	7
9	Femenino	43	6	7	6	7
10	Femenino	15	6	7	7	7
11	Femenino	49	7	6	1	7
12	Femenino	46	3	4	5	4
13	Femenino	62	6	7	7	7
14	Femenino	21	6	6	7	7
15	Femenino	30	7	6	6	7
16	Femenino	34	6	7	5	7
17	Femenino	25	5	7	6	7
18	Femenino	42	7	7	6	7
19	Masculino	46	6	2	3	6
20	Masculino	24	6	5	4	4
21	Masculino	23	7	6	5	7
22	Masculino	23	7	6	7	6
23	Masculino	36	6	6	5	5
24	Masculino	22	7	7	7	7
25	Masculino	49	6	6	6	6
26	Masculino	47	7	7	7	7
27	Masculino	26	4	5	6	5
28	Masculino	18	6	6	7	7
29	Masculino	34	6	7	7	7
30	Masculino	18	6	5	5	7
31	Masculino	35	3	7	6	4
32	Masculino	24	7	7	7	7
33	Masculino	36	7	7	6	4
34	Masculino	59	2	7	5	4
35	Masculino	80	1	1	1	7
36	Masculino	38	7	7	7	7
37	Masculino	53	7	6	7	7
38	Masculino	38	7	7	7	7
39	Masculino	28	7	6	5	7

40	Masculino	50	6	4	7	6
Resultados			5,725	5,9	5,725	6,25

Como se puede observar en la tabla 2, al momento de la tabulación la información de cada panelista, se clasificó según su género (18 mujeres y 22 hombres), edad (18 a 80 años), y los valores de cada una de las características sensoriales a evaluar (sabor, olor, color y textura), de esta manera se muestran como resultados en sabor y color 5,725, en textura 6,25 y olor 5,9.

Conjuntamente se realizó la tabulación de los datos obtenidos, los mismos que están reflejados a continuación en la figura 1:

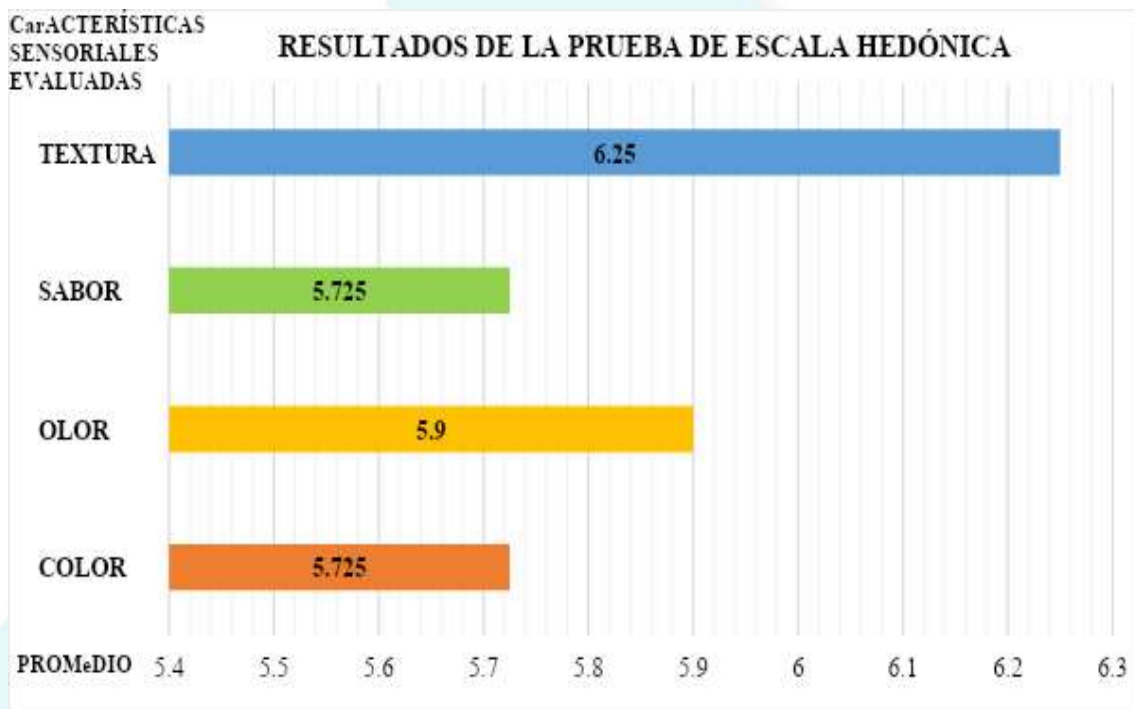


Figura 1. Histograma de los resultados de la prueba de escala hedónica.

Como se muestra en la figura 1, la característica organoléptica de color y sabor tuvieron el mismo promedio de calificación 5,725 con tendencia a 6; lo que es relativamente del grado de los consumidores, ya que el valor de la escala es “Me Gusta Moderadamente” a su vez, entre las dos propiedades sensoriales (color y sabor) representan el 48 % de agrado del total de muestras tomadas.

Adicionalmente, el resultado del olor del pan fortificado fue de 5,9 con una diferencia del 0,10 para estar en el rango de 6 de la escala hedónica, es así como se obtiene la misma característica de preferencia “Me Gusta Moderadamente” de las características sensoriales anteriormente mencionadas, con un porcentaje del 25 % de elección por parte de los panelistas no entrenados.

Finalmente se observa que la propiedad de textura es la que tuvo un incremento y grado de satisfacción con un valor de 6,25 en la escala de 7, acercándose a esta cifra mucho más que las otras propiedades, solo con una diferencia de 0,75 para obtener el nivel alto de gusto que contiene esta prueba, al igual que el color, olor y sabor. Esta característica organoléptica posee el mismo grado de preferencia “Me Gusta Moderadamente”; sin

embargo, su porcentaje refleja el mayor grado de elección de los consumidores evaluados en cuanto a caracteres sensoriales con el valor de 27%.

En la siguiente figura 2, se muestra con mayor claridad los valores de los porcentajes de color 24 %, sabor 24 %, olor 25 % con un incremento de 1% de agrado en comparación con las otras propiedades sensoriales evaluadas; y la textura con un 27%, este porcentaje se debe al agrado de la corteza del producto, la suavidad y esponjosidad por los alvéolos de la miga del pan, la cual, es la característica organoléptica de preferencia y mejor calificada por los consumidores con un aumento de 2% de gusto mayor a todos los caracteres que fueron objeto de evaluación en esta prueba sensorial.

Datos de las características sensoriales evaluadas

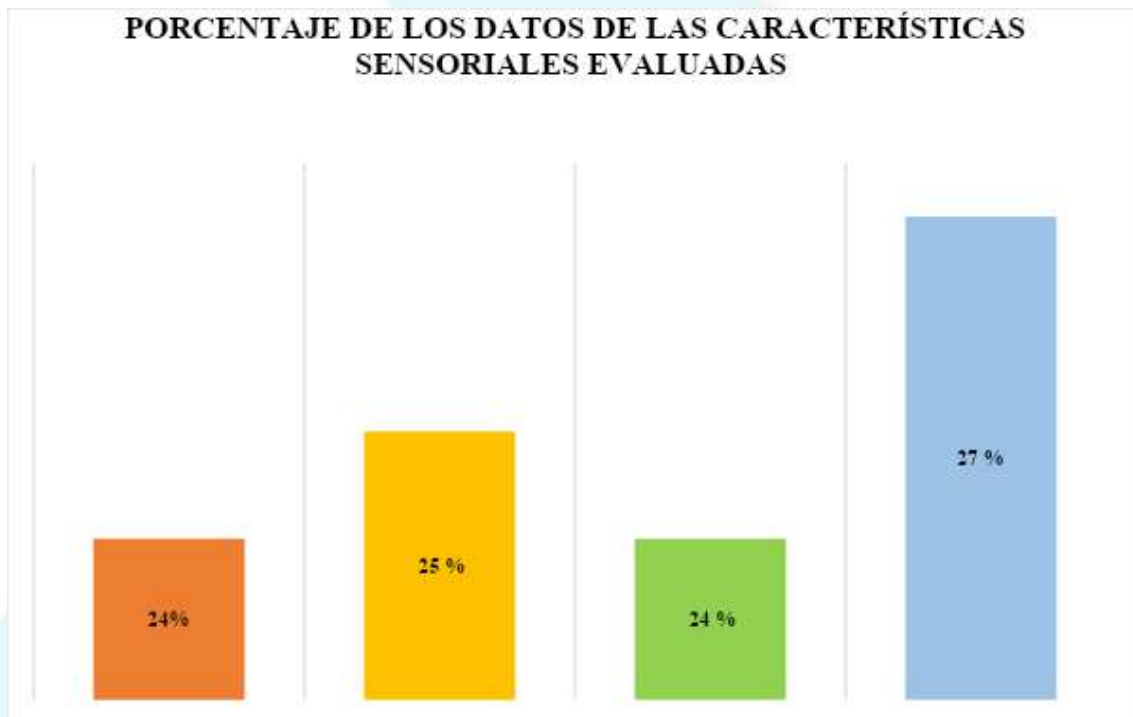


Figura 2. Porcentaje de los datos de las características sensoriales evaluadas en la escala hedónica.

Además, se realizó la relación de los valores recabados de los caracteres organolépticos evaluados en esta prueba afectiva, mediante un gráfico radial de marcadores, el cual permite la visualización en la similitud de los datos de las propiedades sensoriales de color, olor, sabor y textura. Este tiene, la señalización de cada uno de los puntos con sus respectivas cantidades para la comprensión de este resultado relativamente aproximado a 6 en la escala hedónica: “Me Gusta Moderadamente” según el criterio y evaluación de los panelistas ante estos atributos sensoriales del pan fortificado.

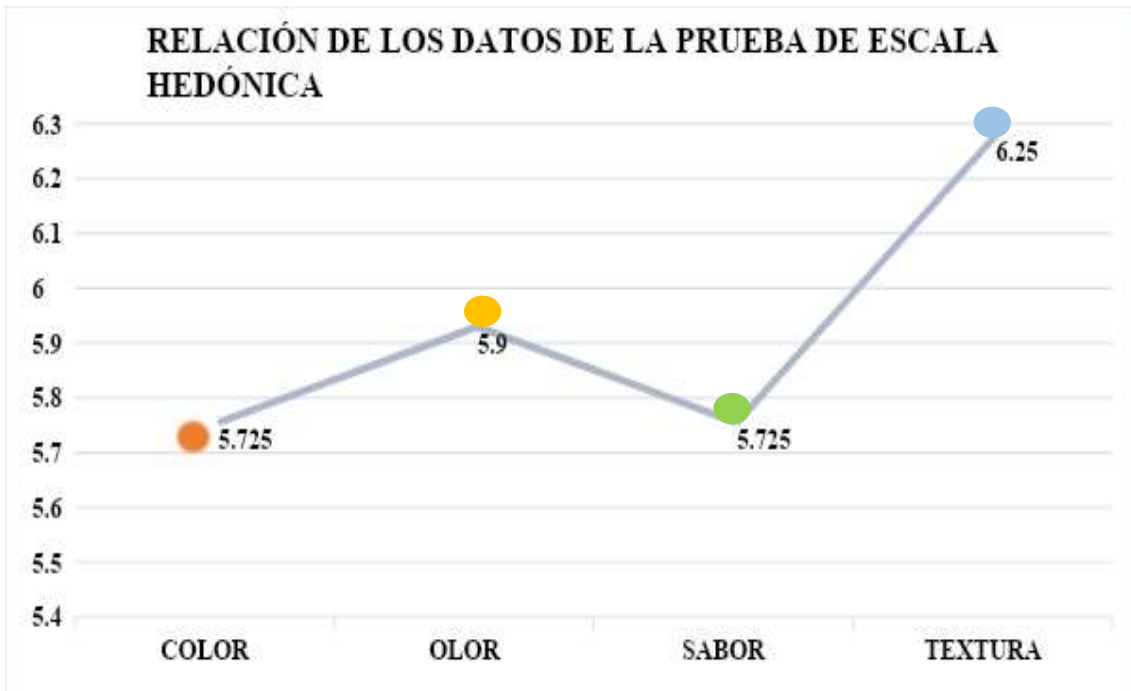


Figura 3. Relación de los datos de la prueba de Escala Hedónica.

Prueba sensorial de aceptabilidad

Se ha empleado la prueba de aceptabilidad para definir el grado de preferencia determinado por el panelista al consumir el pan fortificado con *Eisenia foetida*.

Al igual que, en la prueba de escala hedónica, los panelistas siguieron las instrucciones previas a la realización de la evaluación de aceptación del producto, las mismas fueron las siguientes:

- Enjuague su boca antes de empezar con la degustación del producto.
- Proceda a consumir el pan fortificado.
- Deberá calificar según su criterio de degustación la muestra del producto.
- Al finalizar de calificar la prueba, usted deberá entregar la ficha completada tanto con los valores descritos y los datos personales que se requieren en la ficha de evaluación.

La prueba realizada a los panelistas consumidores o no entrenados fue sencilla, ya que, al momento de contestar, solo contenía una descripción fácil para comprensión del consumidor evaluado, donde se le indicaba al panelista que marque con una X, si le gustó o no le gustó el pan, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 13. Prueba sensorial de aceptabilidad.

Marque con una "x" ¿Le gustó el pan?	
Si	
No	

Donde, los dos caracteres representaron el grado de aceptación del producto fortificado:

- La alternativa positiva "SI" = Es aceptable el alimento.

- La opción “NO” = No es aceptable el alimento.

Ambas características poseen un valor de 10 para la tabulación de los datos, tanto en la forma positiva como en forma negativa.

Datos obtenidos de la prueba sensorial de aceptabilidad

Cómo se logra observar en la tabla 4, los resultados obtenidos de la prueba sensorial de aceptabilidad realizado a 40 personas consumidoras del producto dan como resultados un promedio de 8,5 como aceptable y 1,5 como no aceptable.

Tabla 14. Datos obtenidos de la prueba sensorial de aceptabilidad

Datos del panelista			Resultado de la prueba de aceptación	
Nº De prueba	Sexo	Edad	Si	No
1	Femenino	42	0	10
2	Femenino	24	0	10
3	Femenino	21	10	0
4	Femenino	20	10	0
5	Femenino	45	10	0
6	Femenino	40	10	0
7	Femenino	29	10	0
8	Femenino	22	10	0
9	Femenino	43	10	0
10	Femenino	15	10	0
11	Femenino	49	0	10
12	Femenino	46	10	0
13	Femenino	62	10	0
14	Femenino	21	10	0
15	Femenino	30	10	0
16	Femenino	34	10	0
17	Femenino	25	10	0
18	Femenino	42	10	0
19	Masculino	46	0	10
20	Masculino	24	0	10
21	Masculino	23	10	0
22	Masculino	23	10	0
23	Masculino	36	10	0
24	Masculino	22	10	0
25	Masculino	49	10	0
26	Masculino	47	10	0

27	Masculino	26	10	0
28	Masculino	18	10	0
29	Masculino	34	10	0
30	Masculino	18	10	0
31	Masculino	35	10	0
32	Masculino	24	10	0
33	Masculino	36	10	0
34	Masculino	59	10	0
35	Masculino	80	0	10
36	Masculino	38	10	0
37	Masculino	53	10	0
38	Masculino	38	10	0
39	Masculino	28	10	0
40	Masculino	50	10	0
Resultados			8,5	1,5

Aceptabilidad del producto

Como se muestra en la figura 4, los resultados son favorables para este estudio, debido a que, el 85 % de los panelistas (36 personas) han descrito que el pan fortificado es aceptable para ellos, los consumidores evaluados destacaron las cualidades del alimento fortificado con *Eisenia foetida*, y a continuación se menciona las características más relevantes que dijeron:

- Es un producto nutritivo y de agradable apariencia.
- Este alimento es similar a un producto integral lo que es bueno para la salud.
- Es una buena alternativa de consumo cotidiano.
- Es un pan saludable que puede ser consumido por toda la familia.
- Es un alimento que ayudaría a reducir el riesgo de malnutrición en la salud, por su composición nutricional gracias al aporte nutritivo de la harina de lombriz roja californiana.
- Las características sensoriales de este nuevo producto tanto en textura, sabor y olor son muy similares al pan artesanal.

Datos de aceptabilidad del producto fortificado



Figura 4. Histograma del resultado de la aceptabilidad del pan fortificado.

Además, se refleja que el nivel de rechazo hacia el producto es mínimo con un porcentaje de 15% (resultado de 6 panelistas), su respuesta ante esta inclinación negativa es producto de que no les gustó el pan en el color, olor, y sabor, su respuesta se debe a que a este tipo de consumidores les gustan los panes tradicionales como el pan blanco enrollado, y como el producto a evaluar no tenía las características de preferencia, lo consumieron sin embargo, corroboraron sus gustos hacia un pan no fortificado al proporcionar el resultado de 15% de negatividad hacia el producto evaluado.

Prueba de aceptabilidad del pan fortificado

A continuación en la figura 5 , se ha representado en un diagrama pastel en donde se representa mejor el porcentaje de aceptabilidad obtenidos en esta evaluación sensorial, en este diagrama se indica que el 85% es el resultado Aceptable, este porcentaje se da, debido a las características del pan en esta catación los panelistas dieron observaciones positivas, los cuales indicaron que les agrada el sabor y el aroma del pan, les gusta la percepción de frescura del producto y que la textura es indicada, al ser semejante al pan de sal , lo cual es un factor determinante en la decisión de la aceptabilidad por parte de los consumidores.

El 15% de la No Aceptabilidad del pan fortificado con harina de lombriz *Eisenia foetida* se debe, porque a los panelistas no les gusto el color de la corteza ni el color de la miga del producto fortificado.



Datos de aceptabilidad del pan fortificado con *Eisenia foetida*

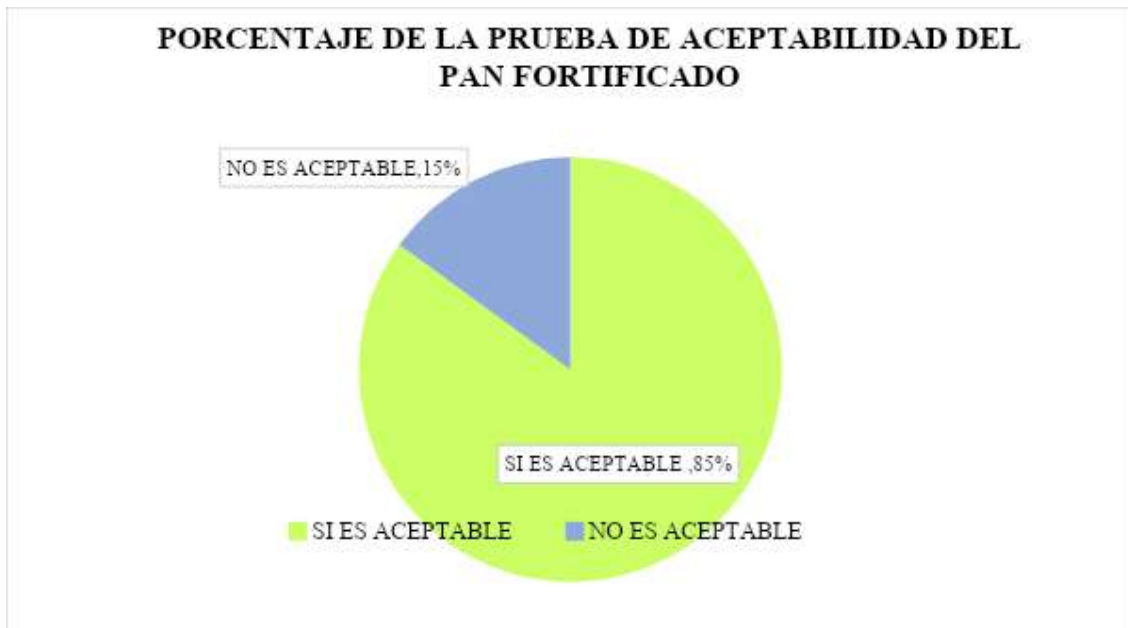


Figura 5. Porcentaje de la prueba de aceptabilidad del pan fortificado.

CONCLUSIONES

Se evaluó sensorialmente mediante pruebas de afectividad (Escala hedónica y aceptación), el nivel de aceptabilidad del pan fortificado con harina de lombriz roja californiana, donde las características organolépticas de color, olor, sabor y textura del alimento obtuvieron un grado de elección favorable por los consumidores, es así como se obtuvo de resultado el 24% en sabor y color, 25% en olor, 27% en textura lo cual indica que esta es la propiedad sensorial destacado en esta prueba. En cuanto a la prueba de aceptabilidad se logró obtener el 85% de aceptabilidad, debido que a los catadores les agrada el sabor, el aroma, les gusta la percepción de fresca del producto y la textura es similar a un pan de sal, en cambio el 15% de panelista indicaron su rechazo por el color de la miga y de la corteza. Para llevar a cabo las evaluaciones sensoriales es necesario conocer el tipo de panelistas a emplear en un análisis sensorial, definir el tipo de prueba a realizar según el objetivo que se desee alcanzar, determinar las características organolépticas a evaluar cómo; sabor, color, olor y textura que posee el producto evaluado, conocer la cantidad de personas a evaluar según la guía internacional, con todas estas indicaciones se logrará obtener resultados veraces al momento de realizar la tabulación de los resultados.

REFERENCIAS

- Ahued, M. G. (2018). *Análisis sensorial de alimentos*, Recuperado 2020. Recuperado el 23 de Septiembre de 2020, de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html>
- Arroyo, S., & Barrientos, C. (24 de Diciembre de 2014). Elaboración y evaluación de las características organolépticas de galletas dulces integrales enriquecidas a base de trigo (*triticum vulgare*) y salvado de quinua (*chenopodium quinoa willd*) variedad blanca Junín. 111. Perú, Junín: Universidad Nacional Del Centro Del Perú- Facultad de ingeniería y ciencias humanas.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj15u_sNrzAhUKSTABHScZCLcQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.uncp.edu.pe%2Fh. Recuperado el 22 de Septiembre de 2020, de Evaluación sensorial de los alimentos: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3061>

- Baños, A., Urrutia, A., Rodríguez, R., Olmos, L., & Díaz, V. (Febrero de 2014). Análisis sensorial. En U. P. Puebla., *Análisis sensorial* (Vols. Otoño 2014- Primera edición, pág. 76). México: Dirección de Investigación. Recuperado el 25 de noviembre de 2016. Recuperado el 20 de Mayo de 2021, de U-UPAEP: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjN_fOHxtvzAhWjTjABHQC0DSAQFnoECAyQAQ&url=https%3A%2F%2Finvestigacion.upaep.mx%2Fmicrositios%2Fasets%2Fanalisis-sensorial_final.pdf&usg=AOvVaw1IB8HB4IO2zy1awzdIlg-k1
- Casal, M. N. (20 de Octubre de 2007). *La alimentación del futuro: Nuevas tecnologías y su importancia en la nutrición de la población*. Recuperado el Mayo de 2021, de Anales venezolanos de nutrición: <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2007/2/art-8/>
- González, R., Rodeiro, M., Sanmartín, F., & Vila, P. (26 de Junio de 2014). Introducción al análisis sensorial. *Otoño 2014-Primera edición*(71), 24. Obtenido de Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjSn5OypN3wAhVLQjABHQHVDs0QFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Fwww.seio.es%2Fdescargas%2FIncubadora2014%2FGaliciaBachillerato.pdf&usg=AOvVaw0YsEqpLXxnZAxBIER9iUvl>
- Gustavo A. Cordero-Bueso. (24 de Mayo de 2014). *Cursos de Verano 2013 - Universidad Pablo de Olavide, Sevilla (Sede Universitaria Olavide en Carmona)*. Obtenido de Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj8zb-949PwAhUDTTABHSutBIUQFjACegQIFxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FGustavo-Cordero-Bueso%2Fpublication%2F262561546_APLICACION_DEL_ANALISIS_SENSORIAL_DE_LOS_AL
- Liria, D. (8 de Febrero de 2008). *Guía para la Evaluación Sensorial*. Obtenido de Nutricionista Investigadora Instituto de Investigación Nutricional – IIN Consultora AgroSalud: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiq-rmms93wAhVMQjABHYr_DNkQFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fla.c.harvestplus.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2008%2F02%2FGuia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf&u
- Nepote, V. (19 de Marzo de 2019). *Area Análisis Sensorial*. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos: inv.icta.efn.uncor.edu/?page_id=47#:~:text=La%20evaluación%20sensorial%20es%20de,la%20aceptabilidad%20de%20un%20producto.

- Osorio, L. (19 de Febrero de 2018). Técnicas modernas en el análisis sensorial de los alimentos. Perú, Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad De Industrias Alimentarias. Obtenido de Trabajo monográfico para obtener el título de ingeniero en industrias alimentarias: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3230/Q04-O7-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Picallo, A. (10 de Septiembre de 2014). *Análisis sensorial de los alimentos el imperio de los sentidos*. Obtenido de El Análisis Sensorial es una ciencia relativamente nueva, la cual permite obtener datos objetivos y cuantificables de las características de un producto evaluadas a través de los sentidos: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjS5abOot3wAhWNSDABHaW0A9kQFjAAegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Frepositoriouba.sisbi.uba.ar%2Fgsdl%2Fcollect%2Fenruci%2Findex%2Fassoc%2FHWA_257.dir%2F257.PDF&usg=AOvVaw3g6x
- Quinde, T. (30 de Abril de 2017). *Propuesta de una guía práctica para el análisis sensorial de alimentos y bebidas aplicado a quesos frescos*. Obtenido de Proyecto de intervención previo a la obtención del título de: Licenciado en Gastronomía y Servicios de Alimentos y Bebidas: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYkOCA0d3wAhUnRzABHbCYDtKQFjABegQIFB AD&url=http%3A%2F%2Fdspace.ucuenca.edu.ec%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F27299%2F1%2FPROYECTO%2520DE%2520INTERVENCION.pdf&usg=A>
- Roblero, B. B. (4 de Mayo de 2011). *Adición de harina de Eisenia foetida a pan dulce para mejorar el contenido proteico*. Obtenido de Departamento de ciencia y tecnología de alimentos: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/471/61783s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, A. (3 de Abril de 2013). Elaboración de una guía para la selección, entrenamiento y monitoreo de jueces sensoriales para producto de confitería. 30. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala-Facultad de ciencias químicas y farmacia. Obtenido de UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjgub-gx93wAhWCSTABHU6TBckQFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fbiblioteca-farmacia.usac.edu.gt%2FTesis%2FMAGEC70.pdf&usg=AOvVaw1ao6cskekK G6YIonbPtj1n>
- Torres, F. (2020). Elaboración de un pan fortificado con harina de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) con características sensoriales aceptables para personas con malnutrición. 1-90. Daule, Guayas, Ecuador: Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre. Recuperado el Mayo de 2021
- Vega, C., Rubén de M., & Di Risio., Cecilia. (15 de Marzo de 2016). Propiedades físicas y sensoriales de un pan fresco, con la adición de las enzimas, lacasa, xilanas y lipasa. *Revista EIA - Escuela de ingeniería de Antioquia*, 12, 87-100. Obtenido de

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjrytvqj9rzAhVCSjABHae6DzkQFnoECAsQAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fpdf%2>

PROFESIÓN, FORMACIÓN Y DESARROLLO



Original Research Paper

IDENTIFICACIÓN DE LAS CRISIS FINANCIERAS, POLÍTICAS, SOCIALES Y SUS IMPACTOS EN LA ECONOMÍA DEL ECUADOR, PERIODO AÑO 1999 AL 2020

IDENTIFICATION OF THE FINANCIAL, POLITICAL, SOCIAL CRISES AND THEIR IMPACTS ON THE ECONOMY OF ECUADOR, PERIOD YEAR 1999 TO 2020

Información de artículo

Barriga Pizarro Mabel Elizabeth

Magister en Contaduría Pública,
Instituto Superior Tecnológico “Juan
Bautista Aguirre”, Daule, Ecuador.

ORCID: 0000-0001-6504-8388

mabel-barriga@hotmail.com

Carpio Quinto Viviana Lisette

Estudiante de la Carrera de Tecnología
Superior en Contabilidad, Instituto
Superior Tecnológico “Juan Bautista
Aguirre”, Daule, Ecuador

Fuentes Moran Alison Michelly

Estudiante de la Carrera de Tecnología
Superior en Contabilidad, Instituto
Superior Tecnológico “Juan Bautista
Aguirre”, Daule, Ecuador

Navarrete Fajardo Marjorie Melisa

Estudiante de la Carrera de Tecnología
Superior en Contabilidad, Instituto
Superior Tecnológico “Juan Bautista
Aguirre”, Daule, Ecuador

Revista Científica Aristas

Recibido: 10 de mayo del 2021

Aceptado: 17 de septiembre del 2021

Vol. 3, No. 1, noviembre 2021

ISSN: 2600-5662

Pág. 45-69

RESUMEN

Ecuador a lo largo de la historia ha pasado por diferentes crisis financieras que se han identificado en diversos aspectos sociales, políticos y naturales. El feriado bancario del 8 de marzo de 1999 tuvo como consecuencia desempleo, inflación, pobreza, quiebra de empresas y un alto índice de migración. Luego de aquello, en el 2000 se inició con la desvalorización del sucre, a partir de este año, el Ecuador tuvo que acoplarse al nuevo cambio de moneda, ya que se pasó de una moneda nacional que era el sucre a una extranjera que es el dólar. También se presentó la crisis en el 2008, lo cual trajo consigo la caída del precio del petróleo siendo el producto principal de exportación ecuatoriana. El problema para el país trascendió en el 2010 cuando toda la economía global empezaba a recuperarse con nuevos flujos de créditos, en cambio Ecuador continuaba cerrado de los mercados financieros mundiales. Para el 2015-2016 se indicó que la caída del precio del petróleo no fue lo único que afectó a los ingresos del gobierno, ya que también se vio participe el flujo de recursos económicos y las sobretasas de los productos. Desde el 2020 el país está atravesando una crisis financiera provocada por la actual pandemia del COVID 19. Es por este motivo, que el presente trabajo tiene como objetivo identificar las crisis financieras, políticas, sociales y sus impactos en la economía del Ecuador desde el período 1999 al 2020.

Palabras claves: Crisis financiera, economía, feriado bancario, COVID-19, petróleo.

ABSTRACT

Ecuador throughout history has gone through different financial crises that have been identified in various social, political, and natural aspects. The bank holiday of March 8, 1999, resulted in unemployment, inflation, poverty, business failures and a high rate of migration. After that, in 2000 the devaluation of the sucre began, as of this year, Ecuador had to adapt to the new currency exchange, since it went from a national currency that was the sucre to a foreign one that is the dollar. The crisis also appeared in 2008, which brought with it the fall in the price of oil, being the main Ecuadorian export product. The problem for the country transcended in 2010 when the entire global economy began to recover with new credit flows, while Ecuador continued to be closed to world financial markets. For 2015-2016, it was indicated that the fall in the price of oil was not the only thing that affected the government's income, since the flow of economic resources and the surcharges on products were also involved. Since 2020, the country is going through a financial crisis caused by the current COVID 19 pandemic. It is for this reason that the present work aims to identify the financial, political, and social crises and their impacts on the economy of Ecuador since the period 1999 to 2020.

Keywords: Financial crisis, economy, bank holiday, COVID-19, oil.

INTRODUCCIÓN

La crisis financiera a causa del feriado bancario en el Ecuador se dio el 8 de marzo de 1999, durante el gobierno de Jamil Mahuad, la crisis se basó en el congelamiento de depósitos de los ecuatorianos por 24 horas. Los depositantes no podían retirar su dinero de las instituciones financieras, ni hacer ningún tipo de transacción. El régimen buscaba proteger la estabilidad de la banca que se encontraba totalmente quebrada a nivel nacional (Basantes, 2020).

El feriado bancario se ha analizado como parte de un proceso de la institución monetaria del Ecuador, la crisis financiera comenzó desde el 1996, ya que el Banco Continental dio a conocer que existían problemas de liquidez, que de un momento a otro se convirtió en una situación de deudas bancaria (Oleas, 2020).

Esto se complicó aún más durante el lapso de 1997-1999, con la crisis asiática, la caída de los precios del barril del petróleo y el fenómeno del niño, que causó grandes pérdidas a los productores agrícolas (Rosignuolo & Párraga, 2020).

El feriado del 1999 ocasionó la descomposición social y la crisis financiera originando el alto índice de pobreza y causando la migración de un sin número de personas ecuatorianas, para el desenlace de esta crisis se presentó la dolarización en enero de 2000. El 9 de enero de 2000, el gobierno de Ecuador mencionó la decisión de establecer el dólar estadounidense como moneda para el país. Se mencionaba que el sucre tenía menor costo comparado al dólar, por esta razón como respuesta a este suceso las personas tuvieron menor confianza a la política ecuatoriana (Borensztein & Berg, 2000).

La dolarización para el Ecuador tuvo algunas ventajas entre ellas fue la disminución de costes al momento de realizar el pago de importaciones, también gracias a los emigrantes hubo el fortalecimiento de la estabilidad financiera. Como desventaja del nuevo método, se halla la reducción de las economías de las familias, lo que generó la pérdida de

autoridad monetaria y la separación de sectores como el turismo ecuatoriano (Notimérica, 2017).

Tras la dolarización, Ecuador sufrió un proceso de cambios tanto políticos, financieros y sociales, por lo cual, el país tenía que adaptarse a estos cambios. En el año 2008, se sospechaba diversos problemas en las instituciones financieras del mundo, lo cual ninguna persona podía confiar en estas instituciones, es así como la crisis comenzada con los créditos hipotecarios de EE. UU. contagió a los sectores de la economía de los países del mundo. Ecuador para esta fecha se encontraba retirado de los mercados financieros internacionales, debido a que se había entrado a un plazo de la deuda externa, y a finales de este año el país se vio afectado por la caída del precio del petróleo. Durante este periodo se expuso la Constitución del 2008 y una crisis financiera global (Albornoz, 2013).

El Comercio (2014), mencionó que el barril de West Texas Intermediate (WTI), que se utiliza como referencia para contrastar el precio del petróleo ecuatoriano, se situó en USD 74,21 por barril, por lo cual, desde septiembre de 2010 se consideró como el nivel más bajo en la bolsa de Nueva York.

Es importante considerar que durante el año 2014 luego de un proceso de crisis financiera para el país hubo una variación anual positiva de 3,8% del Producto Interno Bruto (PIB). Además, la economía aumentó en 3,5% durante el cuarto trimestre del 2014, comparada a la del 2013. En el 2015 se presentó la caída del precio del petróleo, para este año, se decretó el ingreso en vigencia de salvaguardias que produjo una afectación de sobretasas entre 5% y 45% a 2900 productos del país (Méndez, 2017).

Para el 2016 el país ingresó en un retroceso económico el mismo que se vio acompañado con el terremoto (Asobanca, 2016). El terremoto ocasionó una pérdida de 3.000 millones de dólares, lo que figura un 3% de la economía ecuatoriana. El Impuesto al Valor Agregado (IVA), que se cancela en todas las compras, subió del 12% al 14%, durante un año (PLAN V, 2016).

En octubre de 2019 se presentó en el país los daños y pérdidas originados por el paro nacional, por lo cual el Banco Central del Ecuador a la mano con el Banco Mundial llegaron a determinar que el valor de las pérdidas derivadas de este acontecimiento fue de USD 821,68 millones (BCE, 2020).

En relación con lo expuesto sobre la crisis social provocada por la pandemia del COVID-19, el Banco central del Ecuador dio a conocer que esta pandemia provocó la caída del Precio Interno Bruto (PIB) entre un 7,3% y un 9,6% (BCE, 2020). Sin embargo, uno de los principales efectos negativos que la crisis puede ocasionar es el desgaste de las cuentas públicas. Con respecto a los ingresos, en el 2020 los problemas económicos vienen asociados con la reducción de la recaudación tributaria, así como la disminución de los ingresos petroleros, ya que antes se había presentado en el mercado internacional la caída del precio del petróleo y la menor demanda externa. Las necesidades brutas de financiamiento que enfrentó Ecuador para el 2020 conformaron cerca de 13.400,00 millones de dólares, con una abertura de recursos financieros sin cubrir de al menos 2.000,00 millones de dólares (FMI, 2020).

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tiene un enfoque mixto, debido a que los elementos cuantitativos se los demuestra por medio de los datos expuestos en las fuentes de investigación durante el periodo 1999-2020 en Ecuador y además en la encuesta realizada a la población económicamente activa (PEA) de la ciudad de Guayaquil, como instrumento que proporciona información desde la perspectiva de la ciudadanía en relación con los sucesos marcados durante el periodo en análisis y los efectos que se han tenido.

Por su parte, el enfoque cualitativo se evidencia en el análisis de las crisis financieras, políticas, sociales y el impacto económico que ha tenido el país. Además, para la sistematización de las distintas concepciones teóricas y para la edificación del análisis de estudio se aplica la técnica documental y de campo basada en la recopilación de información, a partir de las fuentes secundarias respaldadas en bases de datos como el Banco Central del Ecuador (BCE), el Fondo Monetario Internacional (FMI), analizando sus aportes en cuanto a la identificación de las crisis financieras más relevantes de la historia. También, otra técnica de recolección de información se tiene la estadística considerando así, que los datos planteados son de manera poblacional, ya que pertenecen a la economía general del país.

El diseño aplicado en la investigación es descriptiva - no experimental transaccional debido a que los investigadores o quienes intervinieron en la investigación no realizaron manipulación de las variables como también no generaron cambios de direccionamiento en la toma y recolección de información, por tanto, solo se detallan las características sobre las situaciones que sucede en nuestro país, en este caso se realizó un análisis y observación de los sucesos que fueron generados desde un periodo que los determina el fondo y forma del tema de investigación.

Como método de investigación se seleccionó el método inductivo debido a que se tomó experiencias y estudios relacionados con los hechos durante ese periodo, enfatizando los aspectos más relevantes que conmocionaron al país como también los efectos macroeconómicos y sociales que afectaron la estabilidad de este. El método inductivo es una herramienta que se basa en la inducción y donde se hace el uso del razonamiento, para ello, resulta a partir de proposiciones específicas para formar conclusiones. En este concepto, el método inductivo se realiza por generalidades amplias ayudándose en las observaciones concretas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

La unidad de análisis definida es la población económicamente activa (PEA) de Guayaquil, por tanto, la población de estudio se centra en las 1.242.733 PEA. En consecuencia, se procedió al cálculo de la muestra aplicando la siguiente fórmula muestral.

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2} \div \left(1 + \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)$$

Figura 1. Fórmula de la muestra

A continuación, se describen las variables que conforman la fórmula muestral:

- N = tamaño de la población 1.242.733
- e = margen de error (porcentaje expresado con decimales) 5%
- z = puntuación z 1,96
- m = 385

La encuesta está enfocada en analizar la percepción de la población económicamente activa de la ciudad de Guayaquil en relación con los sucesos provocados por la crisis financiera en el Ecuador desde el inicio del feriado bancario hasta la pandemia COVID-19 (periodo año 1999 al 2020).

RESULTADOS

El análisis que se presentará está efectuado en consideración al planteamiento teórico y a la interpretación de los datos. A continuación, se manifiesta el comportamiento de la inflación originada en el país durante el periodo de estudio (1999-2020).

Tabla 2. Análisis de la inflación (%). Fuente: (Index Mundi, 2020)

PAÍS	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ecuador	59,9	96	22	12,5	7,9	2	2,1	3,4	2,3	8,3

2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2018	2019	2020
4,3	3,3	4,5	5,1	2,6	4	2,4	0,4	0,4	0,4

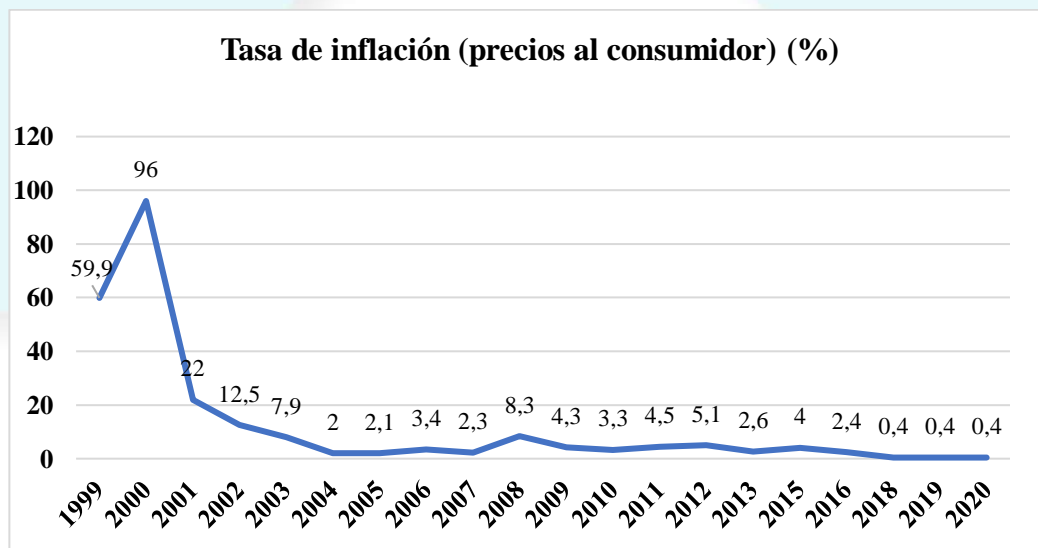


Figura 2. Análisis de la inflación en porcentajes. Fuente: (Index Mundi, 2020)

La inflación después del año 2000 ha mantenido una tendencia poco fluctuante eso se debe a que con el cambio de moneda "dólar" los precios son más estables como ahora no tenemos moneda propia no se puede devaluar la moneda y por tanto los precios son

más estables durante los últimos años se ha visto que la inflación se ha mantenido en 0,4% por el decrecimiento económico que ha tenido el país.

Tabla 2. Análisis del desempleo (%). Fuente: (Index Mundi, 2020)

PAÍS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ecuador	12	13	14	7,7	9,8	11,1	10,7	8,8	8,7

2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017
8,5	5	4,2	4,9	4,2	4,8	6,1	4,6

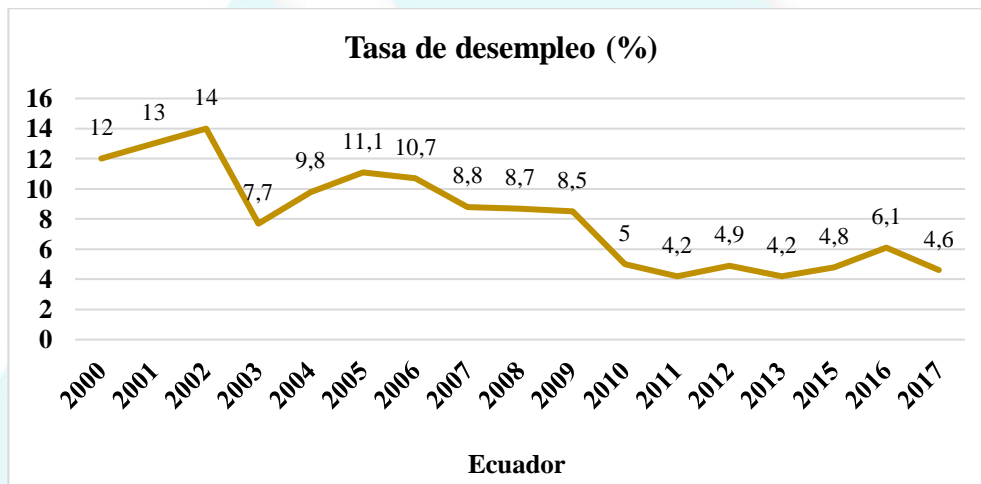


Figura 3. Análisis del desempleo en porcentaje. Fuente: (Index Mundi, 2020)

A lo largo de la crisis económica, la tasa desempleo alcanzó en torno al 15% para el año 1999, perjudicando a 600.000 personas de los 4.3 millones que comprende la Población Económicamente Activa (PEA) de ese año (Sánchez, Cruz, Rodríguez, & Cordero, 2019).

Para el año 2000 una vez que el territorio ya estaba dolarizado el desempleo crece de manera profunda, ya que, la crisis financiera dejó al sector bancario en la ruina y con pérdida de negocios, para lo cual, como se observa en el gráfico durante este año la tasa de desempleo se encontró en el 12%, además, para el año 2002 aumentó al 14% mostrándonos una crisis social, debido a que la sociedad se vio afectada por la falta de trabajo.

No obstante, durante los últimos años se ha mostrado una tendencia decreciente dándonos a conocer que en el 2017 se encontró la tasa de desempleo en el 4,6%, esto se justifica ya que las personas ahora se catalogan como subempleadas o tienen empleo, pero ganan menos del salario básico, es decir, pueden tener trabajo, pero no en condiciones adecuadas.

Tabla 3. Indicadores laborales 2018-2020. Fuente: (INEC, 2021)

Año	Desempleo (%)
2018	3,7%

2019	3,8%
2020	5,0%

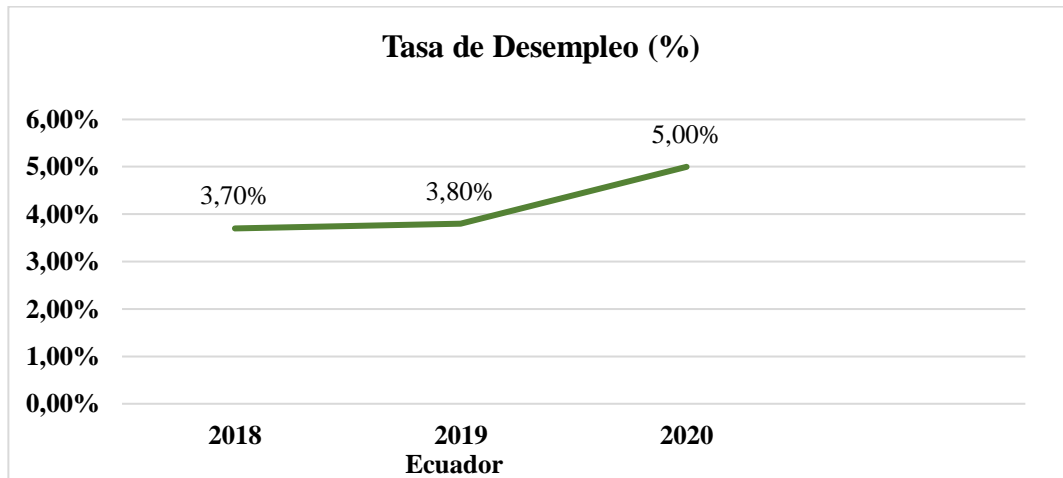


Figura 4. Indicadores laborales 2018-2020. Fuente: (INEC, 2021)

Realizando el análisis de la gráfica presente, se evidencia el desempleo durante el año 2018 al 2020, en donde se puede recalcar que durante el 2020 a raíz de la crisis financiera generada por la pandemia del Covid-19 hubo un aumento en la tasa del desempleo llegando a un valor del 5% en comparación a los períodos anterior que se mostraba entre el 3,70% (2018) y 3,80% (2019), comprobando de esta forma que la pandemia tuvo un impacto de disminución en la economía del país.

Tabla 4. Aporte de los ingresos petroleros y no petroleros a los ingresos totales del Ecuador. Fuente: (Urbano, 2017)

Año	Ingresos Totales (Millones de USD)	Ingresos Petroleros (Millones de USD)	Ingresos No Petroleros (Millones de USD)	% Aporte ingresos petroleros a los ingresos totales	% Aporte ingresos no petroleros a los ingresos totales
2013	20.764,01	6.038,90	14.725,20	29%	71%
2014	18.919,70	2.261,10	16.658,60	12%	88%
2015	20.111,70	2.842,40	17.269,30	14%	86%
2016	1.401,82	169,76	1.232,05	12%	88%

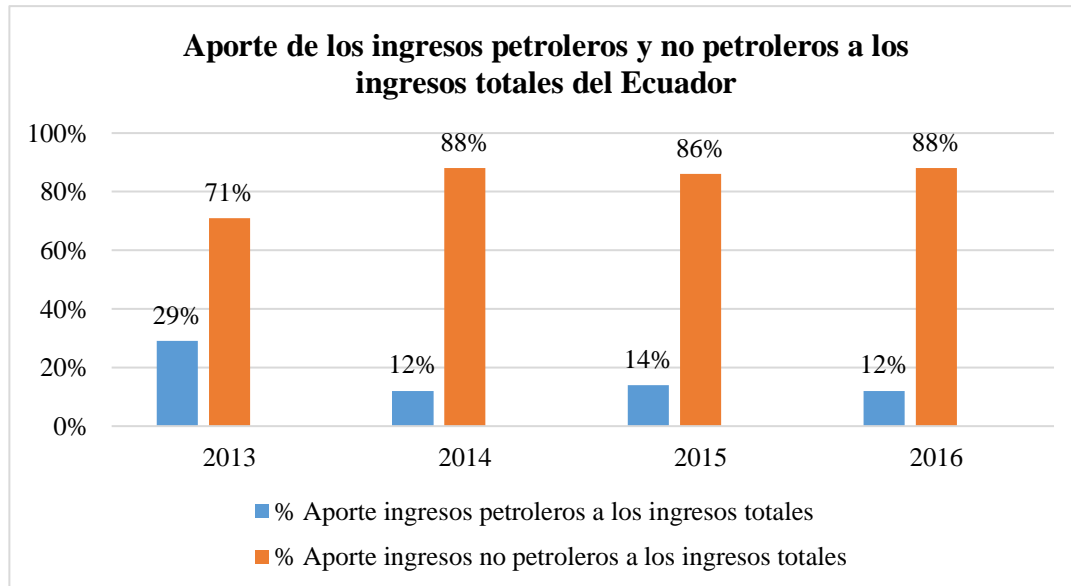


Figura 5. Aporte de los ingresos petroleros y no petroleros a los ingresos totales del Ecuador. Fuente: (Urbano, 2017)

En base a los datos recabados en el año 2013-2015 y de enero 2016, se muestra que los ingresos petroleros influyeron en la tendencia a la baja de la economía nacional del país. Realizando la comparación del periodo 2013-2015, el petróleo pasó del 29% a representar el 14% en los ingresos totales, por ende, se produjo una disminución del 15%. La caída del precio promedio del petróleo trascendió en el 2015 en USD 42,17 lo cual causó que el aporte a los ingresos del Ecuador solo sea el 14%, pero se vio afectada aún más en enero del 2016, ya que los datos provisionales representaron el 12%.

Tabla 5. Síntesis de la evaluación de daños y pérdidas por paro nacional-2019 (millones de dólares). Fuente: (BCE, 2020)

Sector	Daños	Pérdidas	Total	%	Sector público	Sector privado
Social	2,44	1,12	3,56	0,4%	3,52	0,03
Salud	0,14	0,89	1,03	0,1%	0,99	0,03
Patrimonio cultural y deportes	2,30	0,23	2,53	0,3%	2,53	-
Productivos	0,77	465,07	465,84	56,7%	-	465,84
Agricultura	0,67	41,12	41,79	5,1%	-	41,79
Industria	0,11	68,13	78,24	9,5%	-	78,24
Comercio	-	196,66	196,66	23,9%	-	196,66
Servicios	-	66,89	66,89	8,1%	-	66,89
Turismo	-	82,26	82,26	10,0%	-	82,26
Infraestructura	95,62	216,72	312,34	38,0%	275,56	36,79

Transporte	0,84	75,90	76,74	9,3%	39,95	36,79
Energía e hidrocarburos	48,37	138,60	186,97	22,8%	186,97	-
Infraestructura institucional	46,41	2,22	48,63	5,9%	48,63	-
Transversales	21,24	18,71	39,94	4,9%	39,94	-
Medio ambiente	-	-	-	0,0%	-	-
Gestión de riesgos	-	-	-	0,0%	-	-
Gastos de emergencia	21,24	18,71	39,94	4,9%	39,94	-
Total	120,07	701,62	821,68	100,0%	319,02	502,66

Al hacer el análisis de los sectores, se muestra que las pérdidas más grandes resultaron en el sector productivo, la cual sumaron con USD 465,84 millones siendo en porcentaje el 56,7% del monto total, seguido de la infraestructura, con un 38,0% valorado en USD 312,34 millones.

Con respecto al nivel de subsectores, el comercio fue el que tuvo mayor afectación, con una pérdida de USD 196,66 millones (23,9% del monto total), luego continua la energía e hidrocarburos, con un 22,8%, valorado en USD 186,97 millones, después el turismo, con un valor de USD 82,26 millones en pérdidas (10,0%), comparada con el subsector de industria que tuvo una cantidad de pérdidas y daños de USD 78,24 millones (9,5%) y, transporte, con USD 76,74 millones (9,3%), entre los más notables.

Tabla 6. Arribo de turistas a Ecuador. Fuente: (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2021)

Año	Total
2016	1.418.159,00
2017	1.608.473,00
2018	2.427.660,00
2019	2.043.993,00
2020	468.894,00

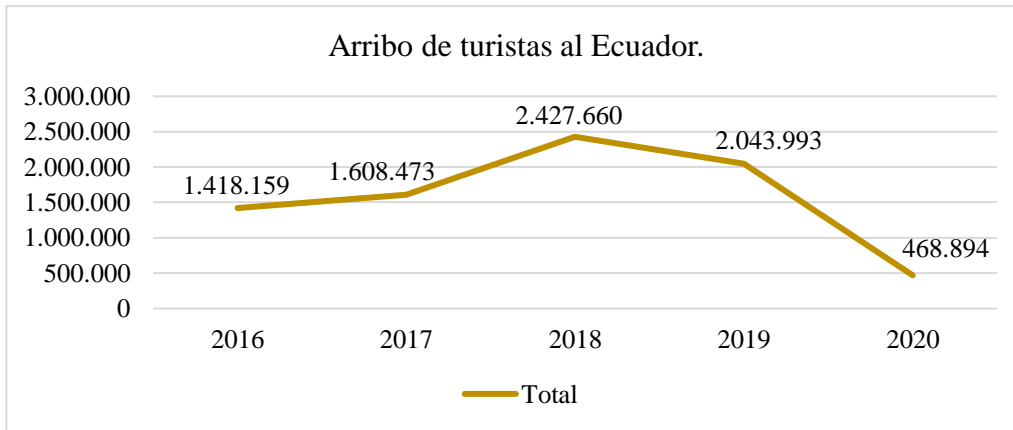


Figura 6. Arribo de turistas a Ecuador. Fuente: (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2021)

La presente figura nos da a conocer la crisis política –social generada por el COVID-19, debido a que, observando los datos, en el Ecuador desde el año 2016 hasta el 2019 tenía un índice alto de turistas que llegaban a nuestro país, en cambio esto disminuyó por el transcurso de la pandemia del 2020 que ocasionó miles de pérdidas en el sector turístico de un ingreso de personas de 2.043.993,00 (2019) a 468.894,00 (2020).

Tabla 7. Evolución del crecimiento del PIB en Ecuador (%). Fuente: (FMI, 2020)

Año	PIB (%)
2000	1,1
2001	4
2002	4,1
2003	2,7
2004	8,2
2005	5,3
2006	4,4
2007	2,2
2008	6,4
2009	0,6
2010	3,5
2011	7,9
2012	5,6
2013	4,9
2014	3,8
2015	0,1
2016	-1,2
2017	2,4
2018	1,3
2019	0,1
2020	-10,9



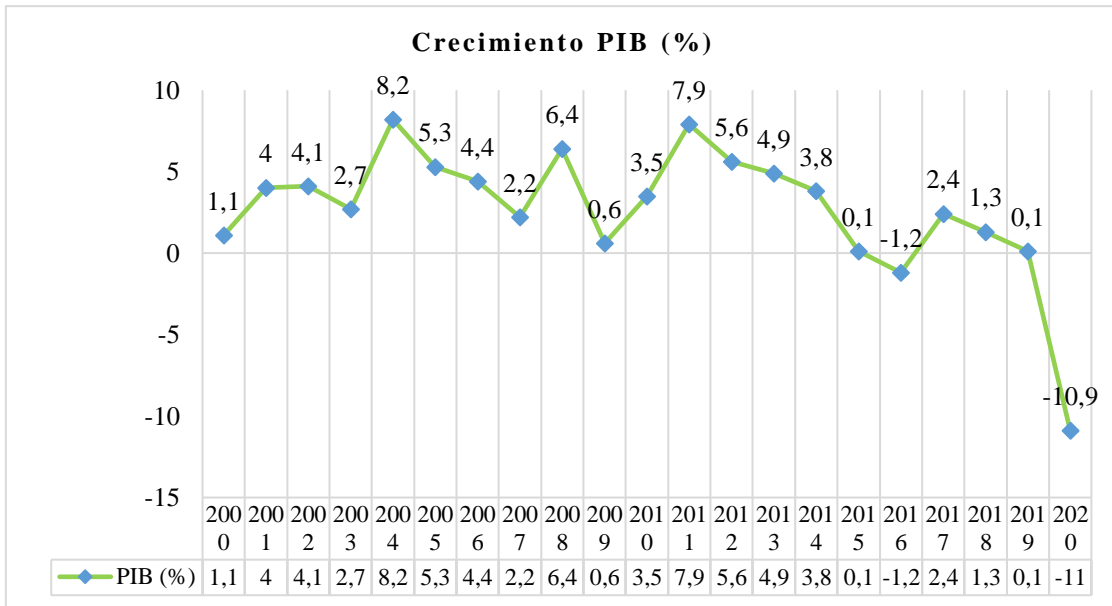


Figura 7. Evolución del crecimiento del PIB en Ecuador (%). Fuente: (FMI, 2020)

La figura 6, nos presenta la evolución del crecimiento del PIB en Ecuador, identificando que durante el año 2020 tuvo un gran impacto, ya que se encontró con un valor de -10,9%, dándonos a conocer que esta disminución fue a causa de la recesión económica provocada por la pandemia, de forma agregada se puede indicar que disminuyó el consumo y beneficios a las empresas, como consecuencia de aquello se presentó una reducción del empleo y la inversión.

No obstante, a continuación, se presentarán los datos estadísticos de la encuesta realizada:

Ítem 1: Edad

Tabla 8. Edad

Respuestas	Porcentaje
15-18	2%
19-24	5%
25-30	6%
31-36	10%
37-45	12%
46-50	17%
51-65	24%
Mayores de 65	25%
Total	100%

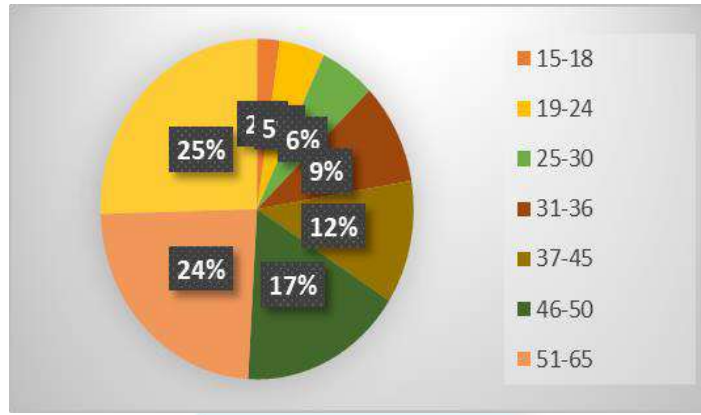


Figura 8. Edad

Para el desarrollo del presente estudio es importante identificar la edad en el tiempo de referencia para analizar la crisis financiera, así como el impacto en la economía del Ecuador entre los periodos de estudio. En consecuencia, los resultados de la encuesta presentan un 25% a las personas que se encuentran mayores de 65 años, de tal manera el 24% entre 51 años - 65 años, por otro lado, el 17% corresponde entre 46 años y 50 años.

Ítem 2: Género

Tabla 9. Género

Respuestas	Porcentaje
Masculino	62%
Femenino	38%
Total	100%

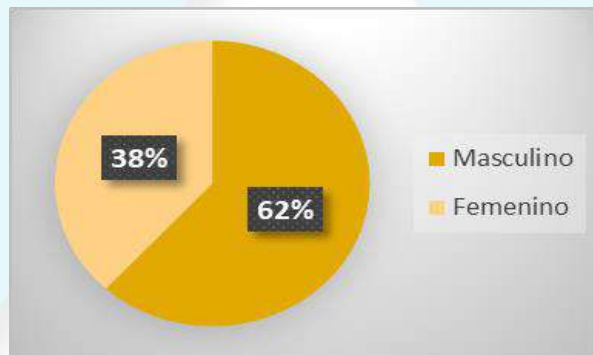


Figura 9. Género

Con relación al género nos referimos a identificar la categoría demográfica dentro del estado de estudio como es la población económicamente activa. Por consiguiente, la encuesta describe que el 62% corresponde a las personas de sexo masculino y que el 38% son de sexo Femenino.

Ítem 3: Situación laboral

Tabla 10. Situación laboral

Respuestas	Porcentaje
Dependiente	51%
Independiente	29%
No laboro	20%
Total	100%

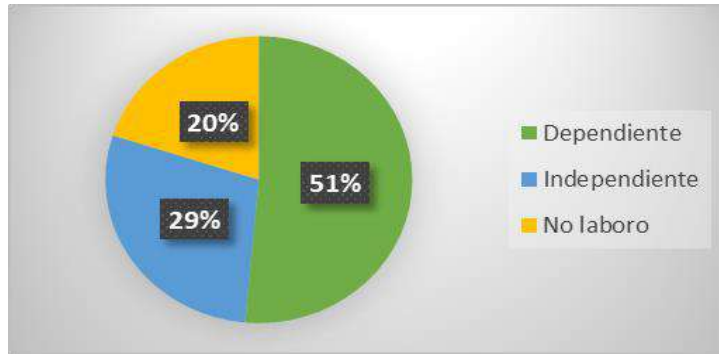


Figura 10. Situación laboral

Dentro de la situación laboral se encuentran las personas que se relacionan laboralmente ocupadas en trabajos por cuenta propia, ejercen su profesión dentro de instituciones u organizaciones ya sea pública o privada. En consideración dentro de la encuesta realizada a la población económicamente activa se demuestra que el 51% son personas que se encuentran laboralmente de forma dependiente, así como también el 29 % se encuentra independiente y el 20 % no se encuentran laborando.

Ítem 4: lugar de trabajo

Tabla 11. Lugar de trabajo

Respuestas	Porcentaje
Sector público	30%
Sector privado	25%
Independiente	24%
Ninguna	21%
Total	100%

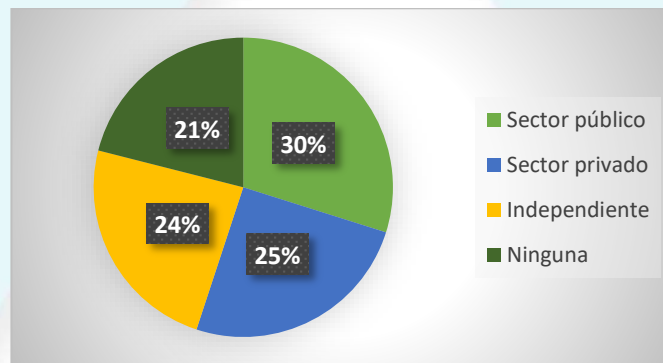


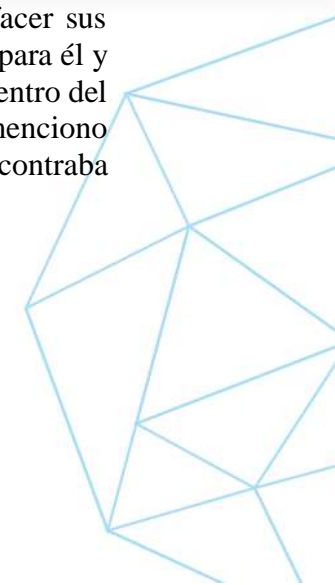
Figura 11. Lugar de trabajo

Cuando se habla del lugar de trabajo se hace referencia al área y/o centro de trabajo donde las personas deben permanecer o acceder para su trabajo con el fin de satisfacer sus necesidades primarias, así como lograr alcanzar la riqueza material y espiritual para él y los suyos. De tal manera el PEA identificó que el 30% se encuentra laborando dentro del sector público, así como el 25% dentro del sector privado, sin embargo, el 24% menciona estar en el ámbito laboral de forma independiente y que el 21% no se encontraba laborando.

Ítem 5: nivel de estudios

Tabla 12. Nivel de estudios

Respuestas	Porcentaje
------------	------------



Solo escuela primaria	7%
Solo secundaria bachiller	12%
Tercer nivel técnico o tecnólogo	18%
Tercer nivel de grado	20%
Cuarto nivel maestría	23%
Cuarto nivel doctorado o PhD.	21%
Total	100%

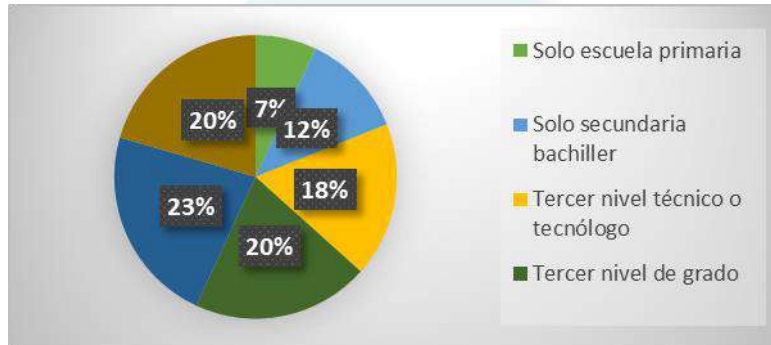


Figura 12. Nivel de estudios

Cuando se habla del nivel de estudios se hace referencia al orden jerárquico donde se ejecuta el aprendizaje de las personas puesto que existen categorías para la preparación educativa para que estas se diferencien marcando un camino hacia un determinado objetivo. De tal manera que dentro de la encuesta se pudo observar que 23% indicio que tienen título de cuarto nivel denominado como la maestría, así como el 21% cuentan con el título de cuarto nivel doctorado o PHD y que el 20% tienen un tercer nivel de grado dentro de sus niveles de estudio.

Ítem 6: Sueldos

Tabla 13. Sueldos

Respuestas	Porcentaje
Menor al sueldo básico	44%
Solo el básico	32%
Mayor al básico	24%
Total	100%

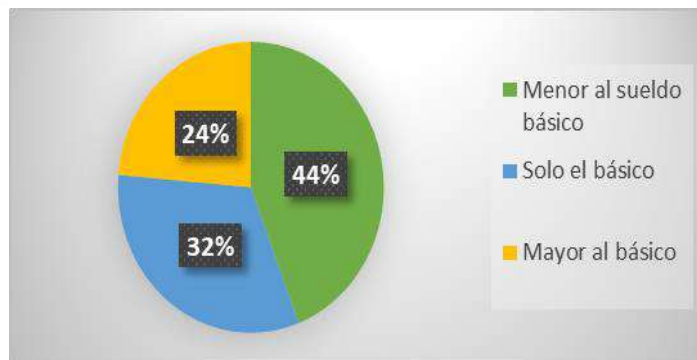


Figura 13. Sueldos

Los sueldos son la retribución, remuneración que es concedida o designada a través del desempeño después de tener una ocupación, cargo o servicio ya sea profesional u otras formas laborales. Donde a través de la encuesta realizada se pudo observar que el 44% indicó que conceden un sueldo menor que el salario básico, de tal manera el 32% indica que ganan solo el básico y que el 24% tienden a conceder mayor al salario básico.

Ítem 7: Cargas familiares

Tabla 14. Cargas Familiares

Respuestas	Porcentaje
Si	71%
No	29%
Total	100%

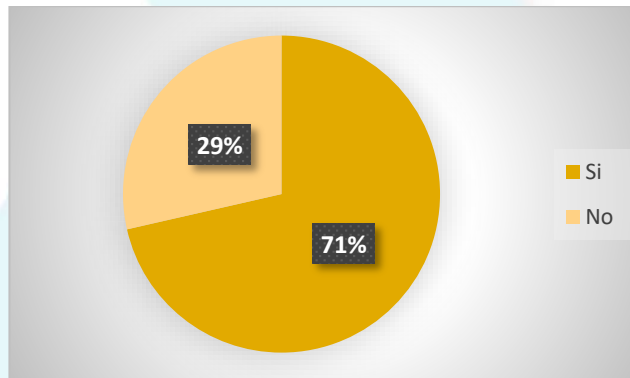


Figura 14. Cargas Familiares

Dentro de las cargas familiares se hace referencia al conjunto de las necesidades familiares que incluyen desde la alimentación hasta los gastos ordinarios del hogar que se plantean los miembros de una familia para permitir las condiciones de vida digna. De tal forma la población económicamente activa mencionó que el 71% si cuentan con carga familiar y que el 29% no cuentan.

Ítem 8: ¿Usted considera que aún se pueden evidenciar los efectos negativos del feriado bancario?

Tabla 14. Se puede evidenciar los efectos negativos del feriado bancario

Respuestas	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	55%
De acuerdo	21%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	18%
En desacuerdo	4%
Totalmente en desacuerdo	3%
Total	100%

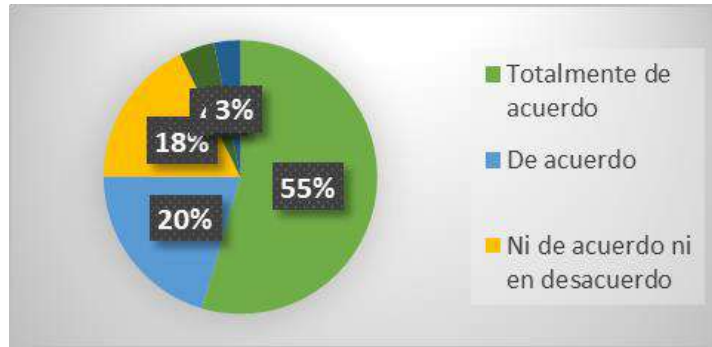


Figura 15. Se puede evidenciar los efectos negativos del feriado bancario

Cuando se considera efectos negativos se habla de la pérdida de la productividad y demás riesgos ambientales en cuanto al feriado bancario es la medida tomada por parte del gobierno mediante decretos que determinen a los bancos a la suspensión total por el lapso determinado. En consecuencia, dentro de la encuesta se identificó que el 55% estuvo totalmente de acuerdo en que se evidencia los efectos negativos cuando hubo el feriado bancario en el Ecuador, así como también el 20% se mostró estar de acuerdo y que el 18% estuvo en ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Ítem 9: ¿Usted considera que los efectos de la dolarización han generado pérdidas significativas para el ciudadano común?

Tabla 16. Los efectos de la dolarización han generado pérdidas significativas para el ciudadano común

Respuestas	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	34%
De acuerdo	29%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23%
En desacuerdo	11%
Totalmente en desacuerdo	3%
Total	100%

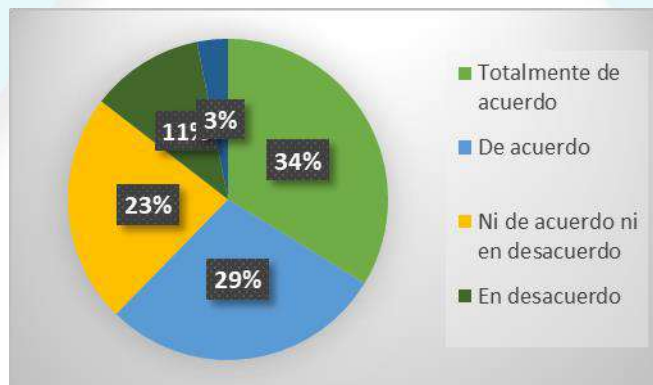


Figura 16. Los efectos de la dolarización han generado pérdidas significativas para el ciudadano común

Cuando se habla de efectos se evidencian las pérdidas que suponen un cambio negativo dentro de los fondos o recursos. Donde se evidencia dentro de las encuestas que el 34% estuvo totalmente de acuerdo en que los efectos del feriado bancario han generado pérdidas significativas, de tal forma el 29% indicó estar de acuerdo y que el 23% estuvo en ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Ítem 10: ¿Usted considera que se pudo haber contrarrestado los efectos económicos de la pandemia si no hubiese existido el terremoto del 2016?

Tabla 17. Se pudo haber contrarrestado los efectos económicos de la pandemia si no hubiese existido el terremoto del 2016

Respuestas	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	36%
De acuerdo	29%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	21%
En desacuerdo	12%
Totalmente en desacuerdo	2%
Total	100%

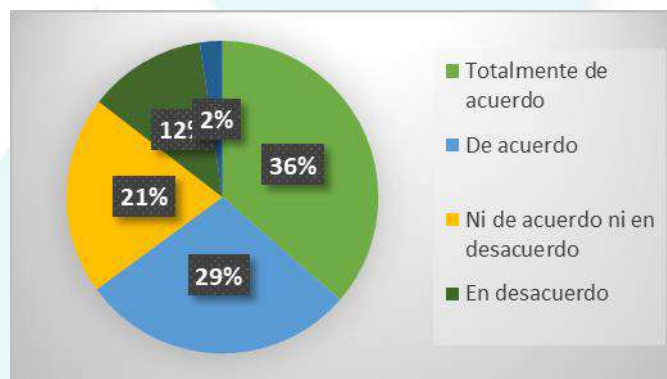


Figura 17. Se pudo haber contrarrestado los efectos económicos de la pandemia si no hubiese existido el terremoto del 2016

Cuando se habla de contrarrestar se comprende a hacer frente a las acciones u cosas que suceden en un periodo de tiempo. En consecuencia, se identificó que el 36% determinó estar totalmente de acuerdo, el 29% estar de acuerdo y que el 21% en ni de acuerdo ni en desacuerdo en que se pudo haber contrarrestado la pandemia sino hubiera existido el terremoto del 2016 el cual ocasionó pérdidas en el país.

Ítem 11: ¿Usted considera que la corrupción es la causa por la que no se pudo llevar a cabo medidas que mitiguen las consecuencias provocadas por las crisis financieras en el Ecuador?

Tabla 18. La corrupción es la causa por la que no se pudo llevar a cabo medidas que mitiguen las consecuencias provocadas por las crisis financieras en el Ecuador

Respuestas	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	46%
De acuerdo	23%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	14%
En desacuerdo	10%
Totalmente en desacuerdo	6%
Total	100%

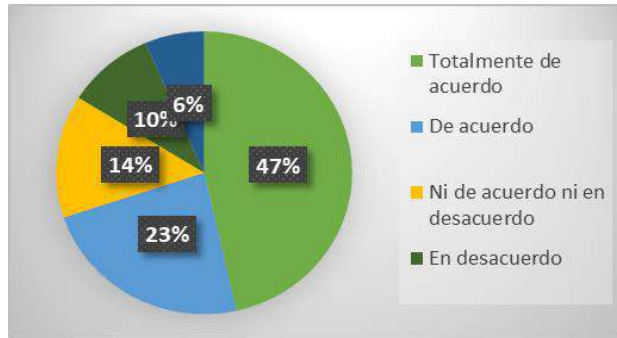


Figura 18. La corrupción es la causa en la que no se pudo llevar a cabo medidas que mitiguen las consecuencias provocadas por las crisis financieras en el Ecuador

Cuando existe el abuso de poder dentro de las funciones se forma un proceso de quebrar deliberadamente el orden del sistema cometiendo acciones de forma ilegal durante eventos que hacen referencia a un hecho de manera inesperadamente. En consecuencia, la población económicamente activa de las Guayas indicó que el 47% estuvo totalmente de acuerdo, el 23% describen estar de acuerdo en que la corrupción es la causa fundamental por la que no se pudo llevar a cabo las medidas que mitigaran las consecuencias provocadas por las crisis financieras en el Ecuador.

Ítem 12: ¿Usted considera que por causa de la caída de petróleo no se pudo contar con la liquidez necesaria para proveer situaciones a futuro como la pandemia?

Tabla 19. Por causa de la caída del petróleo no se pudo contar con la liquidez necesaria para proveer situaciones a futuro como la pandemia

Respuestas	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	55%
De acuerdo	19%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9%
En desacuerdo	11%
Totalmente en desacuerdo	7%
Total	100%

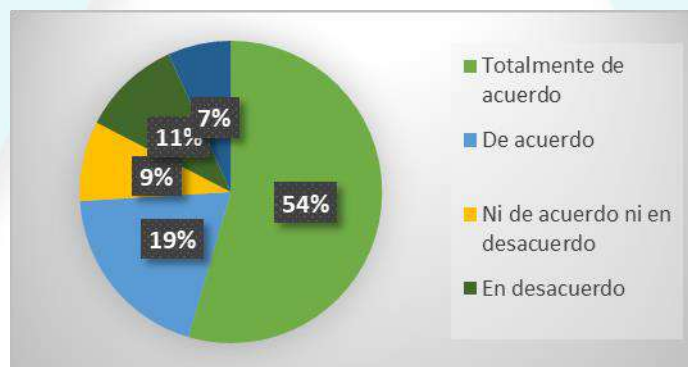


Figura 19. Por causa de la caída de petróleo no se pudo contar con la liquidez necesaria para proveer situaciones a futuro como la pandemia

La liquidez dentro de las empresas u organizaciones es indispensable puesto que es la cualidad de todos los activos donde se convierte en una herramienta para dar valor agregado ofreciendo una vía segura para ser negociadas sin que exista una pérdida significativa de su valor. En consecuencia, los encuestados dieron a conocer que el 54% estuvo totalmente de acuerdo, el 19% está de acuerdo en que en referencia a causa de la

caída del petróleo no se pudo contar con la liquidez necesaria para poder proveer situaciones a futuro como fue el caso de la pandemia del COVID 19.

Ítem 13: ¿Usted considera que la situación económica de los ciudadanos desde el paro Nacional del 2019 fue afectada de forma negativa?

Tabla 20. La situación económica de los ciudadanos desde el paro Nacional del 2019 fue afectada de forma negativa.

Respuestas	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	66%
De acuerdo	22%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	6%
En desacuerdo	4%
Totalmente en desacuerdo	2%
Total	100%

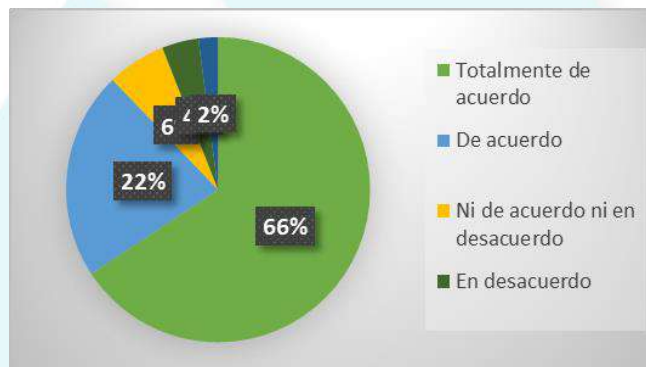


Figura 20. La situación económica de los ciudadanos desde el paro Nacional del 2019 fue afectada de forma negativa.

Cuando se refiere al impacto negativo hace énfasis en las implicaciones y equivalencias que tengan que ver en las carencias dentro de las acciones causadas. Es así como el 66% indicó estar totalmente de acuerdo, mientras que el 22% dijo estar de acuerdo en que la situación económica que atravesaron los ciudadanos desde el paro Nacional del 2019 afectó de forma negativa en la economía del país.

DISCUSIÓN

De manera general, la historia de Ecuador ha tenido diferentes episodios que han afectado la estabilidad financiera, política y social. Esto se ha mostrado mediante las distintas crisis que se han presentado durante algunos años, iniciando con el feriado bancario de 1999, lo cual en base a los datos y gráficos presentados en el análisis del resultado se logró identificar que este suceso provocó una tendencia creciente en el nivel de precios generando una inflación de 59,90%.

No obstante, para el año 2000 la inflación aumentó de manera significativa en el Ecuador ya que alcanzó un valor de 96%, además para ese mismo año también la tasa de desempleo incrementó al 12%, todo esto se vio afectado hasta el 2002, debido a que el desempleo alcanzó a un valor de 14%.

Las exportaciones, son el eje fundamental de los recursos, ya que así lo demuestran los indicadores macroeconómicos de nuestro país. recalando en el análisis entre 2013 y

2015, se mostró una caída de precio del petróleo en un 15%, de tal forma para el 2016 aún quedan secuelas de esta crisis ya que aún existían una caída del 12%, por ende, el Ecuador no podía exportar su producto principal de ingresos económicos.

Para este mismo año 2016 debido al terremoto ocasionado en el país tuvo que incrementar el impuesto al valor agregado (IVA), el cual pasó del 12% al 14%, esto fue con el fin de ayudar a la reconstrucción de las provincias de Manabí y Esmeraldas.

Por consiguiente, para el año 2020 los sectores de la economía se vieron afectados a causa de la pandemia del COVID-19, por lo cual el turismo fue unos de los más golpeados por esta crisis, esto se justifica porque debido al cierre de fronteras no había ingresos de personas a nuestro país, de tal forma que para el 2019 hubo un total de ingreso de 2.043.993,00 en comparación del 2020 que fue de 468.894,00.

Además, en el 2020 el Producto interno bruto (PIB) decayó en gran medida, esta caída se originó principalmente a los decrecimientos de la inversión pública y privada, a la reducción en los gastos de consumo de las familias y del gobierno.

El Ecuador sufre un shock externo cuando se habla de las crisis financieras políticas y sociales y sus impactos que llegan a afectar la economía nacional a través de los canales económicos que tienden a afectar masivamente a los mercados de empleo lo que conlleva a tomar medidas que permitan sobrellevar a la situación como paso en el año del 2019 cuando apareció el virus COVID 19.

CONCLUSIONES

Mediante el desarrollo de la investigación, el objetivo general planteado se enfocó en identificar las crisis financieras, económicas, políticas y sociales del país. A través del análisis realizado y en virtud de los resultados obtenidos en el presente artículo científico se puede concluir lo siguiente:

- La dolarización, como medida de emergencia en el contexto de la crisis del 1999 tuvo como objetivo reducir las vulnerabilidades externas contribuyendo a una menor inflación y convergencia de tasas de interés, así como la reducción de los costos de transacción con la economía global, la estabilidad resultante debería estimular el crecimiento. Pero cinco años después, estas expectativas no se han cumplido, por el contrario, la dolarización misma ha provocado desequilibrios macroeconómicos insuperables.
- En cuanto a la inflación durante las últimas dos décadas se evidencia que Ecuador sigue siendo un país económicamente inestable. Por un lado, las presiones inflacionarias ya no están determinadas por problemas cambiarios como en la década de los noventa, sino que se ven afectadas por factores externos como el alza de los precios internacionales o la devaluación de los países vecinos.
- Los problemas del desempleo y el subempleo son fenómenos que no se han podido superar. De hecho, la migración sirvió como alternativa ante el peligro de una disminución de los empleos de calidad, especialmente debido al impacto de la crisis desde 1998. Estas circunstancias revelan la fragilidad de la estructura productiva y la incapacidad para absorber la oferta cada vez mayor. La fuerza de trabajo también necesita un salario digno, por lo que la escasez de trabajo final conduce a graves desequilibrios sociales.

- En base a la encuesta realizada se determinó que, hay un campo amplio para abordar el tema de la crisis financiera global y su impacto en Ecuador, desde una perspectiva de la economía política, tomando en cuenta el gran desempleo que generó la causa de la crisis por la dolarización en el 1999, sumándole la crisis que sufre el Ecuador al aparecer el COVID-19, incurriendo esto a una mayor tasa de desempleo y una gran crisis interna y externa del país provocando empobrecimiento a muchos sectores de la población que afectan la vida de millones de personas, ya que un gran porcentaje de personas indicaron que no se pudo controlar la liquidez necesaria para proveer situaciones como la pandemia por causa del feriado bancario, ya que la situación económica de los ciudadanos desde el feriado fue afectada de forma negativa y se agravaron con la actual pandemia.

REFERENCIAS

- Albornoz, V. (2013). *La crisis del 2008*. Obtenido de <https://www.larepublica.ec/blog/2013/09/22/la-crisis-del-2008/>
- Asobanca. (2016). *Dolarización: 21 años de aceptación y respaldo*. Obtenido de <https://asobanca.org.ec/prensa/noticias/dolarizaci%C3%B3n-21-a%C3%B1os-de-aceptaci%C3%B3n-y-respaldo>
- Basantes, A. C. (2020). *El feriado bancario en Ecuador ¿Por qué pasó?* Obtenido de El feriado bancario en Ecuador ¿Por qué pasó?: <https://gk.city/2020/01/09/feriado-bancario-ecuador/>
- BCE. (27 de marzo de 2015). *EN 2014 LA ECONOMÍA ECUATORIANA CRECIÓ EN 3.8%, ES DECIR 3.5 VECES MÁS QUE EL CRECIMIENTO PROMEDIO DE AMÉRICA LATINA QUE ALCANZÓ 1.1%*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/782-en-2014-la-econom%C3%ADa-ecuatoriana-creci%C3%B3-en-38-es-decir-35-veces-m%C3%A1s-que-el-crecimiento-promedio-de-am%C3%A9rica-latina-que-alcanz%C3%B3-11>
- BCE. (2020). *Impacto financiero del COVID-19 en Ecuador*. Obtenido de <https://www.oecd.org/dev/Impacto-financiero-COVID-19-Ecuador.pdf>
- BCE. (2020). *Paralización de octubre de 2019 dejó daños y pérdidas por USD 821,68 millones*. Obtenido de <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1347-paralizaci%C3%B3n-de-octubre-de-2019-dej%C3%B3-da%C3%B1os-y-p%C3%A9rdidas-por-usd-82168-millones>
- Borensztein, & Berg. (2000). *Debate sobre la dolarización*. Obtenido de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2000/03/pdf/berg.pdf>
- El Comercio. (13 de noviembre de 2014). *El precio del crudo se desploma a niveles del 2010*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/petroleo-crudo-precios-caida-wti.html>

- FMI. (2020). *Impacto financiero del COVID-19 en Ecuador: desafíos y respuestas*. Obtenido de <https://www.oecd.org/dev/Impacto-financiero-COVID-19-Ecuador.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México DC: McGRAW-HILL.
- Index Mundi. (2020). *Definición de Tasa de inflación (precios al consumidor)*. Obtenido de <https://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=ec&v=71&l=es>
- INEC. (2021). *Primicias*. Obtenido de <https://www.primicias.ec/noticias/firmas/problemas-resolver-presidente-lasso-crecimiento-economico-reto-propuestas-ecuador/>
- Méndez, D. B. (2017). *Historia de la (no) crisis de la economía ecuatoriana en tres gráficos*. Obtenido de <http://foroeconomiaecuador.com/fee/historia-de-la-no-crisis-en-tres-graficos/>
- Ministerio de Turismo del Ecuador. (2021). *Turismo y desarrollo desde un enfoque territorial y el covid-19*. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/58451.pdf>
- Notimérica. (2017). *El día que Ecuador se dolarizó*. Obtenido de <https://www.notimerica.com/economia/noticia-dia-ecuador-dolarizo-20170109072036.html>
- Oleas, J. (2020). Ecuador: la economía política del feriado. *Revista Uruguaya de Historia Económica*, 49-67.
- PLAN V. (2016). *TerremotoEcuador: el impacto económico*. Obtenido de <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/terremotoecuador-el-impacto-economico>
- Rosignuolo, L., & Párraga, S. (2020). Impacto de la política de dolarización sobre la intermediación financiera en Ecuador 1999-2017. *Revista en Investigación en Modelos Financieros*, 9(2), 71-105. Obtenido de <http://157.92.136.232/index.php/RIMF/article/view/1970/2689>
- Sánchez, S., Cruz, E., Rodríguez, F., & Cordero, C. (28 de 10 de 2019). Crecimiento económico e inflación, determinantes del desempleo en Ecuador. *Revista Espacios*, 9.
- Urbano, E. (2017). Estrategias implementadas por las empresas de prestación de servicios petroleros en las fases de: exploración, explotación y producción domiciliadas en la ciudad de Quito, para hacer frente la disminución del precio del petróleo. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar. Obtenido de <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/5872/1/T2414-MAE-Urbano-Estrategias.pdf>

ANEXOS

Formato de la encuesta

Ítem 1: Edad

- 15-18
- 19-24
- 25-30
- 31-36
- 37-45
- 46-50
- 51-65
- Mayores de 65

Ítem 2: Sexo

- Masculino
- Femenino

Ítem 3: Situación laboral

- Dependiente
- Independiente
- No laboro

Ítem 4: lugar de trabajo

- Sector público
- Sector privado
- Independiente
- Ninguna

Ítem 5: nivel de estudios

- Solo escuela primaria
- Solo secundaria bachiller
- Tercer nivel técnico o tecnólogo
- Tercer nivel de grado
- Cuarto nivel maestría
- Cuarto nivel doctorado o PhD.

Ítem 6: Sueldos

- Menor al sueldo básico
- Solo el básico
- Mayor al básico

Ítem 7: Cargas familiares

- Si



- No

Ítem 8: ¿Usted considera que aún se puede evidenciar los efectos negativos del feriado bancario?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Ítem 9: ¿Usted considera que los efectos de la dolarización han generado pérdidas significativas para el ciudadano común?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Ítem 10: ¿Usted considera que se pudo haber contrarrestado los efectos económicos de la pandemia si no hubiese existido el terremoto del 2016?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Ítem 11: ¿Usted considera que la corrupción es la causa por la que no se pudo llevar a cabo medidas que mitiguen las consecuencias provocadas por las crisis financieras en el Ecuador?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Ítem 12: ¿Usted considera que por causa de la caída de petróleo no se pudo contar con la liquidez necesaria para proveer situaciones a futuro como la pandemia?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Ítem 13: ¿Usted considera que la situación económica de los ciudadanos desde el paro Nacional del 2019 fue afectada de forma negativa?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo





Original Research Paper

REDISEÑO DE LAS RUTAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO LOJASTRANS S.A. PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE VIAJE DENTRO DEL CANTÓN DAULE

REDESIGN OF THE URBAN PUBLIC TRANSPORT ROUTES LOJASTRANS S.A. FOR THE OPTIMIZATION OF TRAVEL TIME WITHIN THE CANTON DAULE

Información de artículo

Fajardo Herrera Josenka Izamara

Egresada de la carrera “Tecnología Superior en Planificación y Gestión de Transporte Terrestre”, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

izamara_99@hotmail.com

Ortiz Morán Belén Jazmín

Egresada de la carrera “Tecnología Superior en Planificación y Gestión de Transporte Terrestre”, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

Mazón Carvajal Luis Patricio

Ingeniero en Gestión de Transporte, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador
ORCID: 0000-0003-3553-4822

Revista Científica Aristas

Recibido: 4 de julio del 2021

Aceptado: 19 de septiembre del 2021

Vol. 3, No. 1, noviembre 2021

ISSN: 2600-5662

Pág. 70-99

RESUMEN

Con este trabajo se busca dar solución a las problemáticas encontradas en estudios anteriores en relación a la Compañía de Transporte Público Urbano LOJASTRANS S.A., donde los usuarios se mostraron inconformes con el servicio obtenido, por no sentirse seguros al movilizarse y por el tiempo que tardan los recorridos, debido a esto se realiza un análisis del servicio que ofrece esta compañía establecida dentro del cantón Daule, en función de realizar un rediseño en la ruta que genera mayores inconvenientes al movilizarse. Para ello, se ejecuta un estudio técnico donde se determina la incidencia en la movilidad de las rutas de esta compañía de transporte, mediante estudios de campo como: encuestas de satisfacción de servicio, encuestas de ascenso y descenso e inspecciones viales y se identifica la mejor alternativa para la optimización del recorrido. Como resultado, luego de aplicar las metodologías de la investigación documental y de campo; la Ruta #1: Las Marianitas presentó mayores inconvenientes como son: cambios de vía inesperados y demora en el tiempo de recorrido, perjudicando indirectamente a los usuarios con un mayor tiempo de espera para obtener el servicio, los mismos que han indicado que tienen que esperar hasta 25 minutos la llegada del próximo bus, por ello un 49% de usuarios lo califican como mal servicio. Finalmente, se rediseña la ruta eliminando los tramos innecesarios disminuyendo el tiempo de recorrido de 01h30 minutos a 01h02 minutos, respetando la estructura de los vehículos, la tipología de las vías y sus niveles de servicio.

Palabras claves: estructura, tiempo, movilidad, modalidad.

ABSTRACT

This work seeks to provide a solution to the problems found in previous studies in relation to the Urban Public Transport Company LOJASTRANS SA, where users were dissatisfied with the service obtained, because they did not feel safe when moving and the time it took routes, due to this an analysis of the service offered by this company established within the Daule canton is carried out, in order to carry out a redesign of the route that generates greater inconveniences when moving. For this, a technical study is carried out where the incidence in the mobility of the routes of this transport company is determined, through field studies such as: service satisfaction surveys, ascent and descent surveys and road inspections and the best alternative is identified. for the optimization of the route. As a result, after applying the methodologies of documentary and field research; Route # 1: Las Marianitas presented major inconveniences such as: unexpected road changes and delay in travel time, indirectly harming users with a longer waiting time to obtain the service, the same ones who have indicated that they must wait Up to 25 minutes until the next bus arrives, therefore 49% of users classify it as bad service. Finally, the route is redesigned, eliminating unnecessary sections, reducing the travel time from 01h30 minutes to 01h02 minutes, respecting the structure of the vehicles, the typology of the roads and their service levels.

Keywords: structure, time, mobility, modality.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional se busca mejorar el sistema de transporte público urbano, porque es uno de los ejes eficientes que mantienen en constante movimiento a una ciudad, ya que cumple la necesidad de las personas de movilizarse desde un punto de origen hasta un lugar de destino, es así que se busca brindar un servicio de calidad del transporte de pasajeros, los cuales deben ser frecuentes, con tiempos de viaje adecuados, tarifas aceptables, escasos tiempos de espera, amigables con el medio ambiente y de preferencia rutas rectas (Sánchez & Silva, 2017).

El cantón Daule, pertenece a la provincia del Guayas - Ecuador, tiene sus límites al norte con Santa Lucía, al Oeste con Lomas de Sargentillo e Isidro Ayora, al Este con Salitre y Samborondón, al Sur con Guayaquil. Actualmente el cantón se divide en 9 parroquias rurales y 1 urbana, tiene una población de 120.326 mil habitantes de los cuales el 54,1% viven en la zona urbana, el 45,9% en zonas rurales. Daule es conocido como la capital arrocerera del Ecuador (INEC, 2010).

En la actualidad el cantón Daule ha incrementado en gran medida el tamaño de su población, según datos del último censo realizado en el año 2010, este cantón cuenta con una población de 120.326 habitantes aproximadamente, un número mayor en comparación al año 2001, que fue de 85.148 habitantes (INEC, 2010), lo cual ha generado una gran necesidad de movilización dentro del cantón, la misma que ha sido resuelta con la implementación de los buses urbanos de la compañía LOJASTRANS S.A. Datos de ATM Centro Guayas-EP indican que esta compañía al momento cuenta con 30 unidades habilitadas para cubrir 5 rutas, ruta 1: Las Marianitas, ruta 2: Patria Nueva, ruta 3: Los Lojas – Cabecera Cantonal, ruta 4: Los Lojas – La Aurora, ruta 5: Villa del Rey (Etapa Rey Juan Carlos), Plaza Tía – Piazza de La Joya (Viceversa). Este medio de transporte ha registrado un aumento de accidentes de tránsito en comparación al año anterior, de acuerdo con la información recaudada por la Oficina de Investigación de Accidentes de Tránsito (OIAT) del cantón Daule.

La Optimización de Rutas es el proceso de determinar la ruta más rentable. Es más complicado que solamente encontrar el camino más corto entre dos puntos. Se requiere incluir factores relevantes tales como el número y ubicación de todas las paradas requeridas en una ruta (Irlando, 2019).

Las rutas de transporte de pasajeros, se refiere a la recogida de usuarios en puntos señalados, denominados paradas, distribuidas de forma geográfica a lo largo de un territorio y donde todos estos usuarios tienen un lugar de destino común establecido. La ruta depende de dos parámetros básicos: el tiempo y el espacio (Aguado & Jimenez, 2013).

En el diseño de una red o ruta de transporte es preciso saber los puntos de origen y destino o líneas de tránsito que el usuario desea seguir, con el propósito de que las rutas de transporte se ajusten de la mejor forma a este requerimiento y se reduzcan los tiempos de recorrido a bordo del usuario (Molinero & Sánchez, 2005)

La movilidad urbana son los diferentes tipos de desplazamiento que ocurren dentro de la ciudad a través de las redes de conexión locales, lo cual exige el máximo uso de los distintos tipos de transporte colectivo, que no sólo incluyen el sistema público de buses y metro sino también taxis, colectivos, tricimotos, etc., los que tienen vital importancia en la calidad de vida, movilidad y uso del espacio público (Jans, 2009).

La calidad de servicio definido por el autor Fernández (2009), que define la competitividad de la calidad de las tres E y a continuación se define cada una de ellas:

- Eficiencia: en la administración de los recursos.
- Eficacia: en el logro de objetivos.
- Efectividad: Comprobada para generar impactos en el entorno.

La inversión en tecnología de punta en autobuses y los costos en personal altamente preparado para la dirección en los ámbitos del control de flota, el recaudo e información al usuario, y de esta manera proporcionar mayor seguridad en los viajes y mejor percepción en la calidad de su planeación, son elementos que pueden parecer costosos pero que son altamente beneficiosos por ingresos en eficiencia y bienestar del usuario (Gutiérrez, 2013).

El factor de ocupación es el resultado del número de pasajeros en un vehículo dividido con la capacidad del vehículo. El factor de ocupación puede ser representado por la letra **a**. Un valor alto en **a**, significa que la unidad de transporte se encuentra saturada y no cuenta con la capacidad suficiente para recoger a los usuarios que esperan. Un valor bajo en **a**, indica que la unidad de transporte cuenta con la capacidad necesaria para recoger a todos los usuarios que se encuentran esperando (Lobato, 2017).

$$a = \frac{\# \text{ de pasajeros}}{Cv}$$

Donde:

- **a** = Factor de ocupación
- **# de Pasajeros** = Cantidad de pasajeros que se encuentran dentro de la unidad
- **Cv** = Capacidad Vehicular

La cobertura del área de servicio o cuenca de transporte puede definirse como el área aprovechada por el sistema de transporte público, utilizando como unidad de medida la distancia recorrida a pie o el tiempo que resulta tolerable caminar (Molineró & Sánchez, 2005).

El área de estudio debe dividirse en un sistema de zonas geográficas, las cuales serán usadas para analizar y pronosticar la información sobre población y empleo, así como para resumir los intercambios de viajes en matrices que son utilizadas para la asignación de viajes a la red (Molineró & Sánchez, 2005).

Tomando como referencia un modelo de optimización de rutas de transporte urbano se eligió el trabajo realizado en el área metropolitana de Bucaramanga con VRPTW mediante un algoritmo de optimización por enjambre de partículas evolutivo que permitirá rediseñar las rutas actuales del sistema integrado de transporte masivo “Metrolínea”, con el fin disminuir tanto las distancias recorridas, como los tiempos de viaje y obtener las rutas óptimas. Seguidamente la investigación muestra el diseño y codificación de la solución para el algoritmo EPSO seleccionado para resolver el modelo propuesto, esta solución se hace empleando el software MATLAB y finalmente se muestra los resultados para el modelo propuesto (Marín Pacheco & Meléndez Gallo, 2017).

Además, se toma en cuenta la propuesta de planificación de transporte público urbano considerando las variables de desarrollo local y nacional. Caso de estudio: Ciudad Santo Domingo, basada en estudios similares, tomando en cuenta la importancia del levantamiento de información de las instituciones públicas encargados en la materia de transporte terrestre del gobierno nacional y local vinculado al desarrollo local y nacional; como también el análisis de cada fase de la propuesta y el modelo que se desarrolla para considerar la planificación de transporte público urbano, como también hasta su evaluación del proyecto del servicio de transporte público urbano, con el objetivo de determinar si el sistema de transporte público urbano a aplicarse tiene una relación directa con los procedimientos de la metodología de cada fase. Se especifican secuencialmente los pasos a seguir, desde la investigación de información, criterios de metodología, y la evaluación de los resultados mediante la planificación de transporte público urbano (Salazar, 2016).

En relación con lo expuesto, el presente trabajo tiene como objetivo rediseñar las rutas para la optimización del transporte público urbano LOJASTRANS S.A. en el cantón Daule, esta problemática fue escogida debido al resultado de estudios anteriores realizados a esta compañía.

Luego de la síntesis se procede a realizar un estudio técnico para la determinación de la incidencia en la movilidad de las rutas del transporte público de esta compañía, una vez concluido esto se continúa a identificar en base a las encuestas y a la demanda de transporte público, la mejor alternativa para la optimización de cada una de las rutas. Finalmente se diseñan las nuevas rutas de transporte público considerando niveles de servicio, radios de giro y tipología.

METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolla con un enfoque mixto porque se utiliza tanto los estudios cualitativos como los cuantitativos, dentro del primer estudio se realizan observaciones y descripciones de las vías, que permiten la comparación y análisis de los resultados correspondientes a los estudios cuantitativos obtenidos en trabajo de campo. Así mismo

el diseño de la investigación es documental, ya que se obtiene información mediante documentos relacionados al tema, leyes, hechos, y metodologías para determinar lo más relevante y el diseño de investigación es de campo porque consiste en la recolección de datos mediante un estudio técnico para determinar la factibilidad y el diseño sugerido para la optimización de las rutas, todo esto recolectado directamente en el lugar donde ocurren los hechos. Además, la investigación posee un nivel de investigación descriptiva y explicativa porque consiste en presentar las características, estructura, comportamiento de un hecho y busca las causas que generan el problema.

En el modelo propuesto las técnicas para obtener la información son: la observación directa de las tipologías y características geométricas de las vías, la encuesta en forma de cuestionario origen y destino, el análisis documental, el análisis de contenido, Aforo de ascenso y descenso de pasajeros en las unidades de transporte público urbano pertenecientes a la compañía de transporte LOJASTRANS S.A.

El tamaño de la muestra que se utiliza es de 383 personas, este valor fue obtenido en base a una fórmula probabilística aleatoria simple, partiendo del criterio de que todos y cada uno de los elementos de la población tiene la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

RESULTADOS

El levantamiento de información fue realizado en el cantón Daule, para esto fue necesario realizar varios formatos de encuestas para la recopilación de los datos requeridos.

- Encuestas de satisfacción: Su función es conocer la opinión de los usuarios con respecto al servicio ofrecido por la compañía de transporte LOJASTRANS S.A. en cada una de sus rutas.
- Ascenso y descenso de pasajeros: Se procede a contar la cantidad de usuarios que embarcan y desembarcan durante el trayecto de las unidades.
- Inspección vial: Por medio de la observación se determina el estado en que se encuentran las vías utilizadas en los recorridos de las unidades de transporte.

Encuestas de satisfacción dirigidas a usuarios

Tabla 1. Calificación del servicio de la ruta#1 Las Marianitas		
Bueno	Regular	Malo
35	159	189

Tabla 2. Calificación del servicio de la ruta#2 Patria Nueva		
Bueno	Regular	Malo
177	155	54

Tabla 3. Calificación del servicio de la ruta#3 Los Lojas-cabecera cantonal		
Bueno	Regular	Malo
183	145	58

Tabla 4. Calificación del servicio de la ruta#4 Los Lojas-La Aurora

Bueno	Regular	Malo
195	138	53

Tabla 5. Calificación del servicio de la ruta#5 Villa del Rey

Bueno	Regular	Malo
217	134	35

En los cuadros anteriormente presentados se evidencia que la mayor calificación negativa acerca del servicio obtenido por los usuarios ocurre en la ruta#1 Las Marianitas.

Inspección vial

Gracias a los resultados obtenidos previamente por medio de las encuestas de satisfacción de servicio, se logró determinar que la Ruta 1: Marianitas presentaba mayores inconvenientes, por ese motivo se decidió realizar una inspección del estado de vía en la ya mencionada ruta.

La inspección realizada detalla el estado de vía y señalización de cada una de las cuadras que conforman la ruta:

Tabla 6. Inspección vial ruta#1 Las Marianitas

Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Gasolinera															
Riberas de Daule	x			algunas se encuentran obstaculizadas por vegetación			x			x					x
Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
Riberas	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Entrada Álamos	x			obstaculizadas por vegetación			x			x					x
Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
Ferry	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Multicentro	x						x			x					x
Tramo	Señalización			Observación	Funcionalidad						Estado de Vía				
Multicentro	B	M	R		Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

	x						x		x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Disensa	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x						x		x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Gasolinera Señor de los Milagros	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x						x		x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Mueblería Jiménez	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x						x		x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
Productora Arte Digital	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x							x	x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								
2 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x			No Hay				x	x							x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía								

3 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
4 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
5 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
6 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
7 Yolita	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio "Presidente José Luis Tamayo"	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x

Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Iglesia San Francisco de Asís	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
1 av. San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
2 av. San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x														
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
3 av. San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
1 Juan León Mera	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
2 Juan León Mera	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

	x	No Hay										x	x				x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía									
3 clínica San Francisco	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón		
	x							x	x							x	
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía									
Unidad Educativa Ecuador Amazónico	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón		
	x							x	x							x	
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía									
Cementerio (lateral)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón		
	x							x	x							x	
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía									
Cementerio (frente)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón		
	x							x	x					x			
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía									
Consultorio Ruth Solorzano	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón		
	x							x	x					x			
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía									

Lubricadora Junior	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x					x	
Tramo Agrovid	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Laboratorio Olga Moncayo	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Farmacia Cruz Azul (TIA)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Cruz Azul Lubricadora Barzola	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo Local de Pinturas	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

Residencial PARIS															
	x							x	x						x
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía						
Pinturas R. Neira	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tienda Carlitos															
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía						
Puente Hotel El Refugio	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x					x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía						
Taller automotriz Ciencia	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía						
Ciber Bazar "María Teresa"	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x			No Hay				x	x					x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía						
Estación de Bombeo	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x

Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Farmacia “Su salud”	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Veterinaria	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Taller Mecánico Herrero	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Parque	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Iglesia Nuestra Señora del Carmen	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
Clínica San Pedro	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								

2 clínica San Pedro	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Registro Civil	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Hogar de Cristo	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio Técnico Daule	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio Técnico Daule (atrás)	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
Parque	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							

Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
2 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
3 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
4 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
5 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
6 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x

Tramo	Señalización			Funcionalidad			Estado de Vía								
7 Leopoldo Benítez Vinueza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Comercial Bajaña	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Mangueras Hidráulicas REYNE	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x							x	x						x
Shopping CTE	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x					x			x						x
Agroproduzca	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
	x					x			x					x	
Agroquímicos	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón

	x				x				x					x		
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Gasolinera PRIMAX	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Entrada Guarumal	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Planta de Silos Daule	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Colegio Galo Plaza	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	
Tramo	Señalización				Funcionalidad				Estado de Vía							
Vulcanizadora Muro de Animas	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón	
	x				x				x						x	

Tramo	Señalización			Funcionalidad				Estado de Vía							
	B	M	R	Observación	Expresa	Selectiva	Arterial	Local	B	M	R	Sin Trat.	Adoquín	Asfalto	Hormigón
Animas															
	x				x				x					x	
Capilla Católica "Virgen del Carmen"															
	x				x				x					x	
Paradero "Guachapelí"															
	x				x				x					x	

Como resultado de la inspección vial se aprecia que la mayor parte de la vía se encuentra en buen estado, con estructuras de asfalto y de hormigón a excepción del tramo en el recinto San Gabriel, con un camino lastrado en mal estado cuya longitud es de 2 km, también se aprecia que algunas calles dentro de la zona urbana son un poco angostas, debido a esto se debe tener en cuenta no realizar giros por estos tramos para salvaguardar la integridad de los usuarios de las unidades de transporte y de sus conductores. Se debe tener en cuenta que el ancho promedio de los vehículos pesados como los buses son de 2,6 m máximo dependiendo el modelo.

Así mismo en su mayoría las calles y carreteras se hallan señalizadas horizontal y verticalmente, con pocas observaciones como son la obstaculización de las señalizaciones por vegetación o por algún elemento sobresalido de las casas.

Debido a su funcionalidad se identificó que la ruta utiliza las vías locales, arteriales y expresas, por este motivo su velocidad varía al momento de realizar el recorrido según los límites para cada tramo.

Mediante la inspección también se apreció el recorrido de la ruta 2: Patria Nueva la misma que se diferencia en el tramo desde el sector de Banife, Pedro Isaías y Patria Nueva, esta ruta no tiene mayores novedades en el estado de la vía y los usuarios se encuentran satisfechos con las paradas establecidas y el recorrido seguido.

Según la tesis “Desarrollo de un manual de diseño de intersecciones a nivel para la República del Ecuador, aplicado a una intersección en el país” (Villacreses Cabrera, 2015), se propone un manual de diseño de intersecciones el cual desarrolló plantillas de giro para velocidades de 15 km/h y 20 km/h para los diferentes tipos de vehículos, las cuales realizaron con ayuda del programa AUTOTURN V9, que les permitió simular la trayectoria del vehículo, demostrando así la trayectoria posible tanto de la rueda posterior como del guardachoque frontal.

Encuestas de ascenso y descenso

Mediante el estudio de ascenso y descenso de pasajeros realizados dentro de las 7 unidades de transporte establecidas para esta ruta, durante 5 días de la semana, utilizando los días de martes a jueves desde las 5:20 a.m. hasta las 19:08 p.m., se logra identificar cuáles son las paradas más frecuentes dentro de la ruta 1: Las Marianitas, así mismo el factor de ocupación de cada una de las unidades de transporte en cada recorrido, tanto de salida como de retorno. Para obtener el factor de ocupación, se dividió el número de pasajeros que quedan dentro de la unidad con la capacidad del vehículo. Con esta información se demuestra dónde están los mayores puntos de atracción de los usuarios y donde no existe tanta demanda para obtener el servicio.

Tabla 7. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus#1, ruta 1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Tía	0,23	0,16
Primer recorrido RETORNO	Escuela Vicente Rocafuerte	0,15	0,08
Segundo recorrido IDA	Shopping - CTE	0,17	0,08
Segundo recorrido RETORNO	Animas	0,22	0,11
Tercer recorrido IDA	Parque inclusivo	0,45	0,27
Tercer recorrido RETORNO	Av. San Francisco	0,47	0,26
Cuarto recorrido IDA	Shopping	0,27	0,17
Cuarto recorrido RETORNO	Yolita	0,55	0,27
Quinto recorrido IDA	Banife	0,65	0,50
Quinto recorrido RETORNO	Santa Clara	0,65	0,39
Sexto recorrido IDA	CTE	0,35	0,18
Sexto recorrido RETORNO	Instituto	0,10	0,06

Séptimo recorrido IDA	Tía	0,27	0,18
Séptimo recorrido RETORNO	Escuela Vicente Roca fuerte	0,30	0,18
Octavo recorrido IDA	Colegio Julio Carchi	0,25	0,18
Octavo recorrido RETORNO	Yolita	0,37	0,15
Promedio factor de ocupación del Bus 1			0,20

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #1 el promedio de ocupación es del 0,20, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 11:54 a.m. – 12:34 p.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la parada en el sector Banife.

Tabla 8. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus#2, ruta 1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Puente	0,23	0,09
Primer recorrido RETORNO	Yolita	0,30	0,13
Segundo recorrido IDA	Desvío las Cañas	0,38	0,28
Segundo recorrido RETORNO	TIA	0,10	0,05
Tercer recorrido IDA	Gasolinera Primax	0,32	0,16
Tercer recorrido RETORNO	Mercado Santa Clara	0,47	0,27
Cuarto recorrido IDA	Recinto Magro	0,18	0,10
Cuarto recorrido RETORNO	UE Juan Bautista Aguirre	0,65	0,35
Quinto recorrido IDA	Banife	0,28	0,15
Quinto recorrido RETORNO	Coliseo	0,40	0,25
Sexto recorrido IDA	Av. San Francisco	0,32	0,20
Sexto recorrido RETORNO	Desvió Las Cañas	0,22	0,13
Séptimo recorrido IDA	Tía	0,30	0,14
Séptimo recorrido RETORNO	Tía	0,28	0,16
Octavo recorrido IDA	Banife	0,28	0,17
Octavo recorrido RETORNO	Desvío de las Cañas	0,17	0,08
Promedio factor de ocupación del Bus 2			0,17

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #2 el promedio de ocupación es de 0,17, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 10:44 a.m. – 11:24 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la Unidad Educativa Bautista Aguirre.

Tabla 9. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #3, ruta 1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Shopping	0,10	0,07
Primer recorrido RETORNO	ATM	0,28	0,18
Segundo recorrido IDA	Puente Magro	0,20	0,11
Segundo recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,29	0,15
Tercer recorrido IDA	Shopping	0,27	0,11
Tercer recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,16	0,09
Cuarto recorrido IDA	Magro	0,23	0,13
Cuarto recorrido RETORNO	Av. San Francisco	0,33	0,16
Quinto recorrido IDA	Shopping	0,30	0,14
Quinto recorrido RETORNO	UE Juan Bautista Aguirre	0,20	0,11
Sexto recorrido IDA	Shopping	0,16	0,10
Sexto recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,19	0,10
Séptimo recorrido IDA	Animas	0,27	0,08
Séptimo recorrido RETORNO	Yolita	0,22	0,10
Octavo recorrido IDA	Gasolinera PRIMAX	0,35	0,13
Octavo recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,26	0,11
Promedio factor de ocupación del Bus 3			0,12

De acuerdo a los resultados se evidenció que dentro del bus #3 el promedio de ocupación es de 0,12, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 06:53 a.m. – 07:20 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la Autoridad de Tránsito Municipal – Centro Guayas EP.

Tabla 10. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #4, ruta 1: Las marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Entrada Guarumal	0,12	0,08

Primer recorrido RETORNO	Maternidad	0,28	0,18
Segundo recorrido IDA	Desvío de las Cañas	0,20	0,10
Segundo recorrido RETORNO	Iglesia Virgen del Carmen	0,20	0,10
Tercer recorrido IDA	ATM	0,27	0,11
Tercer recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,16	0,08
Cuarto recorrido IDA	IST JBA	0,23	0,15
Cuarto recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,29	0,11
Quinto recorrido IDA	Shopping	0,14	0,06
Quinto recorrido RETORNO	Yolita	0,14	0,07
Sexto recorrido IDA	UE Eloy Rugel	0,20	0,11
Sexto recorrido RETORNO	ATM	0,19	0,09
Séptimo recorrido IDA	Parque Animas	0,23	0,09
Séptimo recorrido RETORNO	TIA	0,19	0,09
Octavo recorrido IDA	Animas	0,34	0,14
Octavo recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,18	0,12
Promedio factor de ocupación del Bus 4			0,11

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #4 el promedio de ocupación es del 0,11, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 06:50 a.m. – 07:30 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es el Centro de Atención Materno Municipal.

Tabla 11. Comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #5, ruta1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Parque Inclusivo	0,65	0,18
Primer recorrido RETORNO	Galo Plaza	0,26	0,11
Segundo recorrido IDA	Iglesia Mormones	0,18	0,07
Segundo recorrido RETORNO	Yolita	0,21	0,13
Tercer recorrido IDA	Av. Vicente Piedrahita	0,17	0,08
Tercer recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,31	0,17
Cuarto recorrido IDA	Yolita	0,38	0,18

Cuarto RETORNO	recorrido	Parque Inclusivo	0,81	0,28
Quinto recorrido IDA		Parque Inclusivo	0,65	0,04
Quinto RETORNO	recorrido	ATM	0,35	0,19
Sexto recorrido IDA		TIA	0,22	0,14
Sexto RETORNO	recorrido	Yolita	0,21	0,08
Séptimo recorrido IDA		TIA	0,17	0,07
Séptimo RETORNO	recorrido	ISTJBA	0,11	0,05
Octavo recorrido IDA		Marianita	0,33	0,17
Octavo RETORNO	recorrido	Parque Santa Clara	0,21	0,07
Promedio factor de ocupación del Bus 5				0,13

De acuerdo con los resultados se evidenció que dentro del bus #5 el promedio de ocupación es de 0,13, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 11:47 a.m. – 12:39 p.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es el Parque Inclusivo.

Tabla 12. comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #6, ruta1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación	Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Lubricadora	0,40
Primer recorrido RETORNO	Yolita	0,22
Segundo recorrido IDA	Banife	0,20
Segundo recorrido RETORNO	TIA	0,18
Tercer recorrido IDA	Entrada Guarumal	0,25
Tercer recorrido RETORNO	Juan Bautista Aguirre	0,12
Cuarto recorrido IDA	Colegio Ecuador Amazónico	0,13
Cuarto recorrido RETORNO	Estación de buses	0,15
Quinto recorrido IDA	Colegio Julio Carchi	0,10
Quinto recorrido RETORNO	Magro	0,12
Sexto recorrido IDA	Parque Inclusivo	0,17
Sexto recorrido RETORNO	Parque Santa Clara	0,15

Séptimo recorrido IDA	Colegio JBA	0,12	0,06
Séptimo recorrido RETORNO	Iglesia El Carmen	0,13	0,07
Octavo recorrido IDA	Colegio Galo Plaza	0,17	0,09
Octavo recorrido RETORNO	Municipio	0,17	0,08
Promedio factor de ocupación del Bus 6			0,09

De acuerdo a los resultados se evidenció que dentro del bus #6 el promedio de ocupación es de 0,09, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 06:25 a.m. – 07:05 a.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es la Lubricadora Magro.

Tabla 13. comparativa de paradas con mayor factor de ocupación en el bus #7, ruta1: Las Marianitas

# de Recorrido	Parada con mayor factor de ocupación		Promedio general del factor de ocupación en el recorrido
Primer recorrido IDA	Magro	0,3 7	0,23
Primer recorrido RETORNO	Riveras de Daule	0,2 7	0,15
Segundo recorrido IDA	Hotel Refugio	0,2 0	0,13
Segundo recorrido RETORNO	Fiscalía	0,4 0	0,25
Tercer recorrido IDA	Shopping	0,3 8	0,23
Tercer recorrido RETORNO	Parque de la Paz	0,5 2	0,23
Cuarto recorrido IDA	Piladora magro	0,5 2	0,20
Cuarto recorrido RETORNO	Instituto JBA	0,9 0	0,31
Quinto recorrido IDA	Cementerio	0,3 3	0,19
Quinto recorrido RETORNO	Municipio	0,2 8	0,20
Sexto recorrido IDA	CTE	0,2 2	0,11
Sexto recorrido RETORNO	Av. San Francisco	0,1 3	0,08
Séptimo recorrido IDA	Galo Plaza	0,1 5	0,06
Séptimo recorrido RETORNO	Riberas de Daule	0,1 8	0,08

Octavo recorrido IDA	UE Eloy Rugel	0,1 8	0,15
Octavo recorrido RETORNO	Yolita	0,2 0	0,10
Promedio factor de ocupación del Bus 7			0,17

De acuerdo con los resultados se evidencia que dentro del bus #7 el promedio de ocupación es de 0,17, el horario con mayor demanda en este recorrido es desde las 12:11 p.m. – 12:29 p.m. y la parada con mayor factor de ocupación dentro de todos los recorridos tanto de ida como de retorno es el Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre.

De acuerdo con los resultados se puede identificar el factor de ocupación que se obtiene al calcular el parámetro de ocupación de los pasajeros de la unidad en cada parada tomando en consideración el número de pasajeros existentes en el bus, al final el factor de ocupación es 0 pues esto indica que la unidad de transporte público ya se quedó sin pasajeros.

Se conoce que un factor de ocupación mayor a 0,75 o que tiende a ser 1 es que el bus se encuentra al borde de su capacidad y si es 1 que es igual al 100% indica que el bus se encuentra al límite de su capacidad.

Dentro de las 7 unidades de transporte repartidas para esta ruta el factor de ocupación se manifestó de la siguiente forma; 1er bus: 0,20, 2do bus: 0,17, 3er bus: 0,12, 4to bus: 0,11, 5to bus: 0,13, 6to bus: 0,09 y el 7mo bus: 0,17, por lo tanto no hay necesidad de que se haga un incremento de unidades de transporte.

Los horarios que más demanda tuvieron fueron de 06:25 a.m. – 07:05 a.m., 06:53 a.m. – 07:20 a.m., 06:50 a.m. – 07:30 a.m., 10:44 a.m. – 11:24 a.m., 11:47 a.m. – 12:39 p.m., 12:11 p.m. – 12:29 p.m. y de 11:54 a.m. – 12:34 p.m. Esto confirma los resultados obtenidos por encuestas de que la mayoría de las personas se movilizan por estudios, colocando con un 37% a este motivo de viaje, los horarios en que mayor demanda hay por lo general son los horarios de entrada y salida de las instituciones públicas, como es de 06:00 a.m. a 08:00 a.m. y de 11:00 a.m. a 13:00 p.m.

Por otro lado, las paradas con mayor factor de ocupación fueron: Sector Banife, Unidad Educativa Juan Bautista Aguirre, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Autoridad de Tránsito Municipal Centro Guayas EP, lubricadora Magro y Parque Inclusivo. Debido a esto se sugiere optimizar la ruta sin afectar los puntos de atracción de los usuarios.

Rediseño de ruta 1: las marianitas

Con los resultados de las encuestas de ascenso y descenso, se observó los lugares donde existe mayor demanda para la obtención del servicio de transporte público es decir los puntos de atracción de los usuarios por ello en el rediseño se sugiere seguir estos puntos respetando la funcionalidad y orden de las vías sin recorrer tramos innecesarios que aumentarían el tiempo de recorrido.

A continuación, se detallan las vías establecidas en el contrato de operación para el recorrido de salida y de retorno para la ruta 1: Las Marianitas, el mismo que conecta la parte rural como la parte urbana del cantón Daule.

- **Salida:** Parroquia Magro (Recinto San Gabriel) – E48 – Avenida Vicente Piedrahita – 10 de febrero – Homero Espinoza Rendón – Avenida San Francisco – Juan León Mera – Calle Quito – Avenida José Vélez – Avenida Los Daulis – Avenida José Vélez – Bolívar San Lucas – Boyacá – Sta. Lucía – Avenida Vicente Piedrahita – General Francisco Paula y Santander – Calicuchima – Provincia del Guayas – Belisario Quevedo – Leopoldo Benítez Vinueza – Avenida Vicente Piedrahita – E48 – Recinto Las Animas (Desvío a boca de las Piñas).
- **Retorno:** Recinto Las Animas (Desvío a boca de las Piñas) – E48 - Avenida Vicente Piedrahita – Leopoldo Benítez Vinueza – Belisario Quevedo – Provincia del Guayas - Boyacá – Francisco de Paula y Santander – Avenida Vicente Piedrahita – Santa Lucía – Boyacá – Bolívar San Lucas – Teniente Hugo Ortiz – E48 – Avenida Los Daulis – Guayaquil – Avenida Vicente Piedrahita – Olmedo – Baquerizo Moreno – Monseñor Leónidas Proaño – Avenida Vicente Piedrahita – E48 – Parroquia Magro (Recinto San Gabriel).

El tiempo de recorrido de esta ruta tiene una duración de 01h30 minutos con una distancia de 30 km, que está dividido en 40 minutos el recorrido de ida más 3 minutos de tiempo de demora antes de realizar el recorrido de retorno que dura 47 minutos.

Recorrido IDA - Ruta #1: Las Marianitas

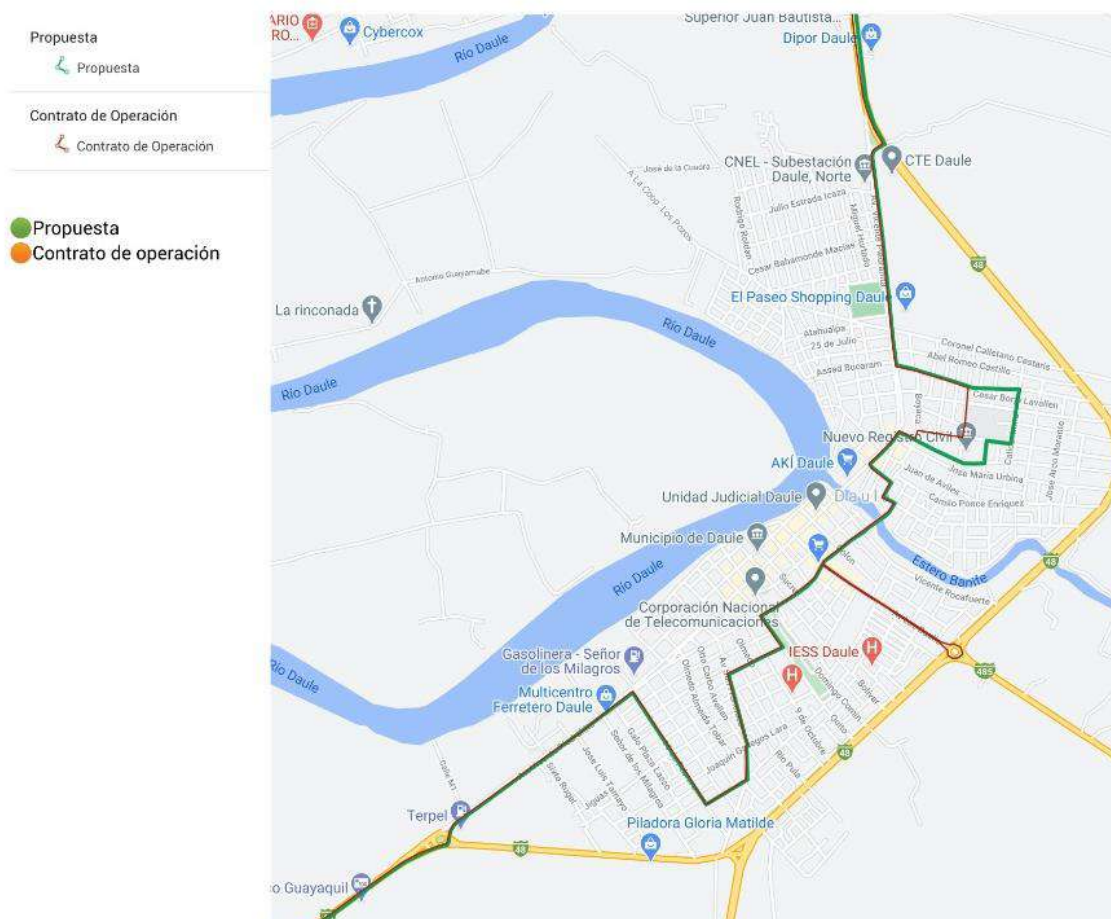


Figura 1. Alternativa de recorrido de ida – Ruta 1: Las Marianitas

Tabla 14. Tabla comparativa de calles eliminadas y agregadas en la ruta propuesta de ida

Calles eliminadas del recorrido de salida	Calles añadidas del recorrido de salida
Avenida Los Daulis	El laurel

Recorrido RETORNO - Ruta #1: Las Marianitas

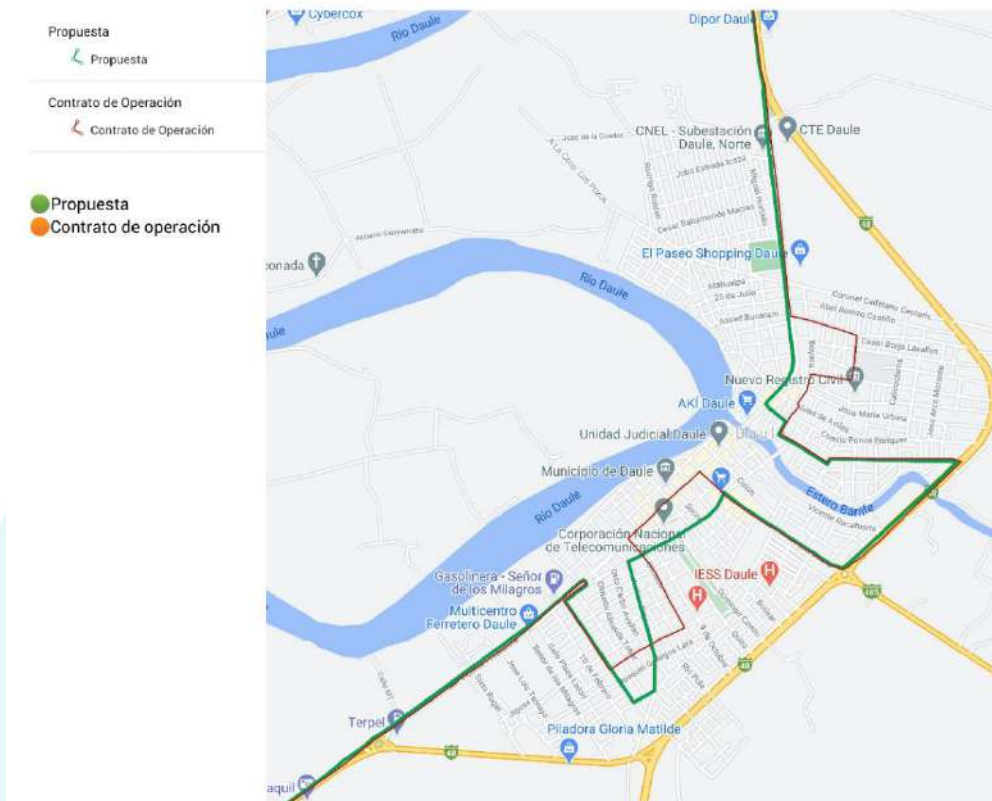


Figura 2. Alternativa de recorrido de retorno – Ruta 1: Las Marianitas

Tabla 15. Calles eliminadas del recorrido de retorno

Calles eliminadas del recorrido de retorno	
Leopoldo Benítez Vinuesa	Provincia del Guayas
Belisario Quevedo	Francisco de Paula y Santander
Tramo Avenida Vicente Piedrahita	Tramo Boyacá

Con el rediseño de esta ruta se espera optimizar el tiempo de recorrido el mismo que actualmente dura 01h30 min con una distancia de 30 km, que está dividido en 40 minutos el recorrido de ida más 3 minutos de tiempo de demora antes de realizar el recorrido de retorno que dura 47 minutos, por el contrario, con la alternativa sugerida tendría una duración de 01h02 min, con una distancia de 28 km.

CONCLUSIONES

En base al análisis de los estudios elaborados, se comprobó que la Ruta 2: Patria Nueva, Ruta 3: Los Lojas – Cabecera Cantonal de Daule, Ruta 4: Los Lojas – La Aurora, Ruta 5: Villa del Rey (Etapa Rey Juan Carlos) Plaza Tía – Piazza de La Joya (Viceversa) no presentan inconvenientes al momento de ejercer sus recorridos. Mientras que, la Ruta 1: Las Marianitas, actualmente presenta ciertas falencias; como los cambios inesperados del recorrido que afectan el tiempo de movilización de las unidades de transporte, estos cambios no son debidamente informados, perjudicando indirectamente a los usuarios con un mayor tiempo de espera para obtener el servicio, los mismos que han indicado que en ciertos casos llega a ser de hasta 25 minutos.

Por medio de las encuestas realizadas se verificó que la Ruta 1: Las Marianitas representa cierto grado de inconformidad en los usuarios, esto se evidencia en la opinión que ellos emitieron al momento de calificar el servicio de esta ruta, pues el 49 % de usuarios encuestados decidieron calificar como mal servicio, comparando este resultado con el obtenido en las otras rutas; las cuales fueron calificadas del siguiente modo: ruta 2: Patria Nueva 14 % malo, ruta 3: Los Lojas – Cabecera Cantonal 15 % malo, ruta 4: Los Lojas – La Aurora 14 % malo, ruta 5: Villa del Rey (Etapa Rey Juan Carlos), Plaza Tía – Piazza de La Joya (Viceversa) 9 % malo, por tal motivo la alternativa de optimización se enfoca únicamente en esta ruta de la compañía de transporte público urbano Lojastrans S.A. del cantón Daule.

Según lo expuesto anteriormente, la mejor alternativa es un rediseño de la ruta 1: Las Marianitas, debido a que en ella se identificaron mayores inconvenientes, por este motivo en el recorrido propuesto se realizan numerosos cambios dentro de la zona urbana del cantón, específicamente en tramos en los que la unidad de transporte transitaba y volvía a recorrer innecesariamente (se detallan en la tabla 129 y 130), esto para reducir el tiempo de viaje con duración de 01h30 minutos a 01h02 minutos, respetando la estructura de los vehículos, la tipología de las vías, sus niveles de servicio y radios de giro, por lo descrito anteriormente se descartaron algunas vías que no cumplían con los radios mínimos de giro para buses en intersecciones que son: para la velocidad de 15km/h se necesita un radio mínimo de giro de 6m y para 20km/h un radio mínimo de giro de 9m.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, A., & Jimenez, J. (2013). *Universidad Complutense*. Obtenido de Optimización de las rutas de transporte: https://eprints.ucm.es/23027/1/Memoria_OptimizacionRutasTransporte.pdf
- Fernández, J. (27 de Enero de 2009). *Slideshare*. Obtenido de Calidad en el Servicio: https://es.slideshare.net/jcfdezmxvtas/calidad-en-el-servicio-presentation-960207?qid=a07cfe6a-dc95-4f5b-a240-8836e7f28f8e&v=&b=&from_search=1

- Gutiérrez, L. (Julio de 2013). *Transporte público de calidad y la movilidad urbana*. Obtenido de Documento de trabajo preparado para la NTU: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A51043F477187F5E05257C8400626870/\\$FILE/Transporte_p%C3%BAblico_de_calidad_y_la_movilidad_urbana.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A51043F477187F5E05257C8400626870/$FILE/Transporte_p%C3%BAblico_de_calidad_y_la_movilidad_urbana.pdf)
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-población-y-vivienda/>
- Irlando, A. (2019). *Verizon Connect*. Obtenido de ¿Qué es Optimización de Rutas?: <https://www.verizonconnect.com/mx/glosario/que-es-optimizacion-de-ruta/>
- Jans, M. (2009). *Redaly.org*. Obtenido de MOVILIDAD URBANA: EN CAMINO A SISTEMAS DE TRANSPORTE COLECTIVO INTEGRADOS: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281723479002>
- Lobato, X. (16 de Agosto de 2017). *DSPACE ESPOCH*. Obtenido de Guía técnica para la planificación del sistema de transporte público urbano, en los GADS tipo B – caso Riobamba: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8416/1/112T0048.pdf>
- Marín Pacheco, L. Y., & Meléndez Gallo, S. M. (2017). *Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de Modelo de optimización de rutas de transporte urbano en el área metropolitana de Bucaramanga con VRPTW mediante un algoritmo de optimización por enjambre de partículas evolutivo: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2017/166039.pdf>
- Molinero, A., & Sánchez, L. (2005). *Transporte público: planeación, diseño, operación y administración*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Salazar, A. (Junio de 2016). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de propuesta de planificación de transporte público urbano considerando las variables de desarrollo local y nacional. caso de estudio: ciudad Santo Domingo: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11253>
- Sánchez, N., & Silva, C. (Mayo de 2017). *Universidad Politecnica Salesiana- SEDE CUENCA*. Obtenido de Calidad del Servicio de Transporte Urbano en la Ciudad de Cuenca: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14263/1/UPS-CT007011.pdf>
- Villacreses Cabrera, J. P. (Octubre de 2015). *Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de Desarrollo de un manual de diseño de intersecciones a nivel para la república del Ecuador, aplicado a una intersección en el país: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9999/TEISIS%2022.11.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Original Research Paper

INCIDENCIA DE LA LEGISLACIÓN LABORAL ECUATORIANA EN LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA POST COVID 19

INCIDENCE OF ECUADORIAN LABOR LEGISLATION IN THE POST COVID 19 ECONOMIC REACTIVATIONS

Información de artículo

Freire Herrera Erick Rubén

Estudiante de Tecnología Superior en Planificación y Gestión del Transporte Terrestre, Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Ecuador

freireerick43@gmail.com

Eraza Rivera Jorge Tarquino

Magister en Tecnología e Innovación Educativa, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador

Casal Rodríguez Chris Emerson

Magister en Administración de PyMEs, Universidad Estatal de Milagro, Guayaquil, Ecuador

Revista Científica Aristas

Recibido: 9 de agosto del 2021

Aceptado: 28 de octubre del 2021

Vol. 3, No. 2, noviembre 2021

ISSN: 2600-5662

Pág. 100-116

RESUMEN

La normativa laboral vigente se desconecta de la realidad, evidenciado por la crisis del COVID-19. Por tal razón, el presente estudio abarca un análisis de la normativa laboral actual para la reactivación económica post crisis de la COVID-19, el cual implica diagnosticar la situación laboral actual, analizar la percepción ciudadana sobre la aplicación de la normativa laboral dentro del mercado para la reactivación económica acorde a la normativa jurídica, y proponer medidas técnicas que permita la mejora de procesos por parte de las empresas e instituciones aplicando la normativa jurídica vigente. Se obtuvieron resultados relevantes sobre la incidencia que tiene la normativa legal laboral y la aplicación de la Ley Orgánica de Apoyo Humanitario, la cual, no posee un impacto positivo entre los individuos pertenecientes a la población económicamente activa (PEA). Esto se basa en una metodología cuantitativa, de tipo descriptiva, la misma que contribuirá a futuros estudios de la relación que tienen las políticas públicas con los agentes económicos o grupos de interés de capital y social. Se concluye que se debe reformar el sistema jurídico laboral que permita acceder a mejoras en la productividad y fomente una verdadera reactivación económica ante la crisis sanitaria.

Palabras claves: sistema jurídico, laboral, economía, social, trabajadores.

ABSTRACT

Current labor regulations are disconnected from reality, evidenced by the COVID-19 crisis. For this reason, the present study includes an analysis of the current labor regulations for the economic reactivation after the COVID-19 crisis, which implies diagnosing the current labor situation, analyzing the citizen's perception of the application of labor regulations within the market for economic reactivation in accordance with legal regulations, and propose technical measures that allow companies and institutions to improve processes by applying current legal regulations. Relevant results were obtained on the incidence of legal labor regulations and the application of the Organic Law of Humanitarian Support, which does not have a positive impact among individuals belonging to the Economically Active Population (EAP). This is based on a quantitative, descriptive methodology, the same one that will contribute to future studies of the relationship that public policies have with economic agents or capital and social interest groups. It is concluded that the labor legal system must be reformed to allow access to improvements in productivity and promote a true economic reactivation in the face of the health crisis.

Keywords: legal system, labor, economy, social, workers.

INTRODUCCIÓN

La disrupción de la vida cotidiana debido a la expedición de políticas regulatorias para afrontar la crisis sanitaria provocada por la pandemia del COVID-19 trajo consigo múltiples consecuencias para todos los agentes económicos dentro del mercado de comercialización, producción y servicios. En este sentido, Ecuador registró su primer caso a finales del mes de febrero, declarándose la emergencia sanitaria por pandemia debido al contagio por el virus SARS-COV-2. Desde entonces, los contagios escalaron exponencialmente (Ministerio de Salud Pública, 2020).

En marzo de 2020, la rápida expansión del virus en la mayoría de los países de América y Europa permitió tomar decisiones concretas en medidas de bioseguridad como el distanciamiento social y cuarentena que generaron el cierre de la economía mundial, alterando las condiciones y jornadas de trabajo, permitiendo el paso de nuevas modalidades como el teletrabajo o el trabajo remoto. Adicionalmente, se redujeron horas de trabajo, consigo las remuneraciones que percibían ciertos trabajadores, sobre todo funcionarios públicos, cuya afectación se observó en millones de trabajadores y/o empleados de todo tipo de sector económico (Rudolph, y otros, 2020).

La incidencia que tuvo la crisis desatada por la declaratoria de emergencia ante la presencia de la COVID-19 en el mercado laboral ecuatoriano fue severa. Acorde a las estadísticas presentadas por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo (INEC) en su Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) se analiza una reducción considerable de empleos durante el período de confinamiento estricto, medida adoptada por el COE Nacional, expedida desde mediados de marzo a mediados de junio de 2020 y, durante la reactivación económica suscitada a partir del tercer trimestre de 2020, reveló que la tasa de empleo cayó en 11 puntos porcentuales, ubicándose en 52,8 % en relación al 64 % respecto al año 2019 (2020).

La amenaza de perder el empleo, que se refiere a la inseguridad laboral cuantitativa, o de empeoramiento de las condiciones de trabajo, que alude a la inseguridad laboral impuesta de forma unilateral por las organizaciones basándose en razones “técnicas”, tales como

la disminución de carga de trabajo o la paralización de la actividad productiva. Esta irregularidad dentro de los procesos puso de manifiesto la enorme diferencia de poder entre las partes. A pesar de los esfuerzos para una correcta reactivación económica de los sectores, la realidad ha mostrado la falsedad de esta supuesta solidaridad en el sacrificio (Thomas, 2020).

El confinamiento implicó una paralización de la producción y de la actividad económica con pérdidas que alcanzarían los 6.548 millones dólares en el sector privado acumulativo entre marzo 2020 y 2021 (BCE, 2020). Para el año 2021, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2020) expuso que el Producto Interno Bruto (PIB) de Ecuador caería en al menos 2,5 %, por encima del 5,7 % promedio proyectado para América Latina y el Caribe.

Por su parte, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) describe que, ante situaciones de emergencia, como la ocasionada por la pandemia, expresa una experiencia de incumplimiento que causa una disminución del compromiso organizacional, incidiendo en la satisfacción laboral, la confianza, la identificación organizacional e incluso del desempeño.

Ante lo expuesto, el problema radica en la escasa sostenibilidad y estabilidad laboral que enfrenta el país debido a la solución planteada dentro de la normativa laboral vigente expedida por el Gobierno contra la pandemia mundial del COVID-19, en lo que debería predominar la importancia que tiene el derecho al trabajo ante situaciones fortuitas. Por ello, las decisiones organizacionales se han basado en argumentos inexorables, ante los cuales los trabajadores solo han sido actores pasivos sin capacidad de gestión. Esta indefensión ante la protección unilateral de los beneficios empresariales y las circunstancias de aislamiento social y confinamiento han impedido a los trabajadores la posibilidad de utilizar la voz para defender o reclamar sus derechos. En efecto, Morrison (2011) determina que eventos fortuitos dentro de un mercado globalizado causa que las naciones replanteen alternativas que optimicen sus recursos para la gestión administrativa de sus trabajadores.

Los diversos actores de la economía disponen del Código del Trabajo como normativa para enfrentar la pandemia. Sin embargo, la legislación laboral ecuatoriana carece de elasticidad para enfrentar eventos fortuitos de magnitudes como la sucedida en el año 2020. Esto se mezcla con un mercado volátil, por lo cual, las garantías laborales deben poseer flexibilidad para la adaptación a los cambios que permita controlar las consecuencias como el desempleo y la desaceleración debido a la carencia de ingresos permanentes de los trabajadores para el dinamismo de consumo.

Acorde a la investigación efectuada por Cabezas Albán (2020) los diversos actores de la economía sólo habrían tenido disponible las normas del Código del Trabajo para enfrentar la pandemia, seguramente los estragos habrían sido exponencialmente superiores, pues el orden laboral ecuatoriano carece de elasticidad para hacer frente a los retos de una crisis de la raigambre de la que enfrentamos.

Por un lado, el servicio público no puede detener sus actividades, por ende, es imperante que se adapten a la nueva normalidad, para lo cual, es necesario establecer modalidades de trabajo no presenciales, como el teletrabajo emergente, el mismo que se encuentra regulado en el país. Esto permite que los servidores y trabajadores desarrollen sus actividades y tareas laborales de forma remota sin perder el servicio oportuno a la ciudadanía que debe brindarse.

La importancia del presente estudio radica en la búsqueda del bienestar de los trabajadores a través de normativas laborales adecuadas que ofrezcan la posibilidad de aplicar estrategias que mejore de manera efectiva la organización, el desarrollo productivo, la salud integral y el bienestar psicológico de todos los miembros de la organización, en conjunto con una serie de acciones que impulsen el sostenimiento de la empresa a través de la potenciación de las actitudes positivas, la motivación, las comunicaciones efectivas y constantes, aun en las condiciones adversas que supone en la actualidad la pandemia COVID-19.

Adicionalmente, se debe determinar que la razón principal del estudio radica en la rigidez legal, en materia laboral, que se ha impuesto a lo largo de la historia ecuatoriana, lo que incide en la decisión de los empleadores para reclutar y seleccionar nuevos colaboradores. Es decir, el gobierno ecuatoriano, al tratar de proteger a los empleados bajo relación de dependencia, pone trabas legales para evitar que los empleadores puedan disponer libremente de sus subordinados, pero al darles seguridad a los trabajadores les quitan a su vez a los empleadores y empresarios incluso el derecho de decidir sobre sus propias empresas, por lo que muchos optan por tener una limitada cantidad de personal.

Por ende, el análisis de la legislación laboral en el Ecuador debe sostener su orientación social en la protección al trabajador ante adversidades que debiliten al empleador económicamente, por lo cual, se motiva a investigar sobre este tema debido los cambios que incidieron por la emergencia sanitaria. Por ende, el estudio sobre el tema propuesto plantea observar tres aspectos fundamentales que todo sistema normativo laboral debería contemplar para proveer una elasticidad dentro del mercado capaz de preservar las plazas de empleo durante eventos fortuitos o emergentes:

- **La capacidad de alterar los rasgos de desempeño material del contrato:** Esta aseveración bajo condiciones excepcionales, los empleadores deberían tener la potestad de modificar las jornadas laborales de los trabajadores, su espacio o área de trabajo, la modalidad contractual, sus funciones y responsabilidades, entre otros aspectos de índole laboral, siempre y cuando, no se exceda la temporalidad acorde al periodo de emergencia sobre la fuerza mayor. Esto permite que los trabajadores y empleados el impacto de la inestabilidad laboral (Cabezas Albán, 2020).
- **La capacidad de flexibilizar el cumplimiento de obligaciones patronales:** Esta permite que se analice la mitigación de los efectos por eventos de fuerza mayor bajo la normativa jurídica actual por medio del cumplimiento de las obligaciones laborales. Es decir, reprogramación de pagos, salarios y beneficios sociales, lo que permite que tanto empleadores como empleados, en igualdad de impacto económico, asuman riesgos sobre estos eventos (Cabezas Albán, 2020).
- **Aprender de la ingeniería, la rigidez puede colapsar un edificio:** La rigidez de los contratos laborales afectan severamente la liquidez del empleado, pero al mismo tiempo, afecta al empleador debido a los costos que implica una desvinculación laboral. Es decir, se tiene que llegar a un acuerdo bilateral para que no se afecten las decisiones contractuales de ambas partes (Cabezas Albán, 2020).

La crisis sanitaria por la propagación del COVID-19 ocasionó pérdidas en los sectores económicos, teniendo como consecuencia la reducción de jornadas de trabajo, y por ende, desempleo. Por un lado, muchas empresas paralizaron parcial o totalmente su actividad económica debido a las restricciones de movilidad interna y confinamiento de los ciudadanos para evitar un contagio masivo con el virus. Por otro, quienes lograron laborar

mediante aforos permitidos, no lograron obtener una sinergia entre las labores personales y las profesionales a través de modalidades contractuales como el trabajo remoto o teletrabajo debido a la carencia de infraestructura tecnológica, cumpliendo las medidas emitidas por el Comité de Operaciones Emergente Nacional (COE).

Si bien la situación puede percibirse como un evento transitorio, y buena parte de los trabajadores esperan recuperar su empleo y las condiciones de trabajo alteradas tras la crisis, las percepciones acerca de cómo se han adoptado estas medidas laborales, el mantenimiento más o menos duradero de ciertas condiciones de trabajo (por ejemplo, el teletrabajo) y los efectos sufridos durante estos meses, pueden tener consecuencias profundas para las relaciones entre los individuos y las organizaciones.

Por ello, la investigación referencial es escasa ante una economía golpeada por una pandemia, pero tiene resultados cuyo factor común fue el desenvolvimiento de los trabajadores bajo la modalidad de teletrabajo, implementada durante el estado de excepción regido por la pandemia declarada debido a la COVID-19. En efecto, el Ministerio de Trabajo (2020), a través del Acuerdo Ministerial MDT-2020-076, regula la aplicación de esta modalidad debido al mal uso de esta condición laboral, lo que permitió trasladar la oficina a los hogares. Sin embargo, se omitió la verdadera misión que se debe efectuar dentro de este modo de trabajo, manifestado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2016):

Los beneficios para los trabajadores van desde desplazamientos más breves, menores gastos personales relacionados con el trabajo y un mejor equilibrio entre la vida personal y laboral, que incluyen una mayor capacidad de conciliar las responsabilidades profesionales [...] los empleadores pueden beneficiarse de un aumento de la productividad, menores gastos generales, y del acceso a una fuerza de trabajo más amplia, diversa, motivada y capacitada. Para los gobiernos, el teletrabajo podría ser una estrategia para hacer frente a los problemas medioambientales y de congestión urbana, y para promover oportunidades de trabajo incluyentes para todos (OIT, 2016).

Por tal efecto, Ahlers (2016) efectuó un estudio en el cual alerta que 47 % de personas que fueron encuestados declararon que su salud mental se vio afectada desde la pandemia, e incluso se incrementaron los niveles de ansiedad y estrés por el impacto en la poca gestión de procesos durante sus jornadas del teletrabajo. Cabe indicar que esta modalidad contractual fue adoptada en el Código de Trabajo en la promulgación de la Ley Orgánica de Ayuda Humanitaria (LOAH), en junio de 2020 (Redacción Diario El Comercio, 2020).

Es importante efectuar observaciones exhaustivas sobre las disposiciones gubernamentales que vulneran ciertos derechos laborales consagrados en la Constitución de la República del Ecuador (2008). Por ello, surge la necesidad de investigar sobre las infracciones de derechos laborales debido a las medidas adoptadas para controlar la crisis sanitaria debido al COVID-19, y así, garantizar que los derechos expedidos en la LOAH, mejore la economía e impacto generado a las familias ecuatorianas.

Ante lo expuesto, se resalta la investigación que efectuaron Barahona & Rosado (2021) en la cual establecen que existieron 15.724 personas por despido intempestivo, 16.874 por caso fortuito o fuerza mayor; 100.797 por acuerdo entre las partes y, 47.457 por otras causas entre el periodo marzo 2020-marzo 2021. Esta investigación pretende analizar la normativa laboral actual para la reactivación económica post crisis de la COVID-19, el cual implica diagnosticar la situación laboral actual, analizar la percepción ciudadana sobre la aplicación de la normativa laboral dentro del mercado para la reactivación

económica acorde a la normativa jurídica, y proponer medidas técnicas que permita la mejora de procesos por parte de las empresas e instituciones aplicando la normativa jurídica vigente.

METODOLOGÍA

La investigación se determinó bajo un enfoque mixto para la búsqueda de una solución al problema presentado basado en información documental y de campo que permita analizar la legislación laboral ecuatoriana para la reactivación económica luego de la declaratoria de emergencia sanitaria debido a la pandemia del Covid 19 y su incidencia dentro de la Ley Orgánica de Apoyo Humanitario (LOAH).

Adicionalmente, se presenta una investigación de carácter no experimental y transversal, que recolecta datos e información sobre la propuesta de investigación, a fin de brindar una solución al problema propuesto que contribuya a estudios futuros para la comunidad científica e investigativa.

El alcance es de carácter exploratorio, en el cual se da a conocer el contexto sobre la propuesta de investigación, la misma que posee poca información que permita obtener resultados precisos; y descriptiva, la misma que evalúa ciertas características del problema de estudio.

La población y muestra utilizada es toda persona que se encuentra considerada como Persona Económicamente Activa (PEA), que son alrededor de 6.7 millones de ecuatorianos (INEC, 2021). Adicionalmente, se considera una estratificación, la que permite simplificar los procesos respecto a alguna característica, que, en este caso, se delimitó en el cantón Daule, tanto la cabecera cantonal como en la parroquia satélite, con 42619 personas aproximadamente (SNI, 2018). En total, se encuestó a 381 personas tal como se demuestra en la ecuación 1:

Ecuación 1: Fórmula muestral

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

Fuente: (Badii, Castillo, & Guillen, 2017)

- N = tamaño de la población (42619)
- e = margen de error (porcentaje expresado con decimales) (5%)
- z = puntuación z (1,95)
- m= muestra (381)

La recolección de la información se efectuó mediante la aplicación de encuestas de campo cumpliendo con las medidas de bioseguridad adecuadas. Esta técnica permitió recopilar la información para cuantificar los factores incidentes en la ejecución de la legislación laboral ecuatoriana.

RESULTADOS

Tabla 1. Sexo

Escala	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
Hombre	186	49%
Mujer	195	51%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores

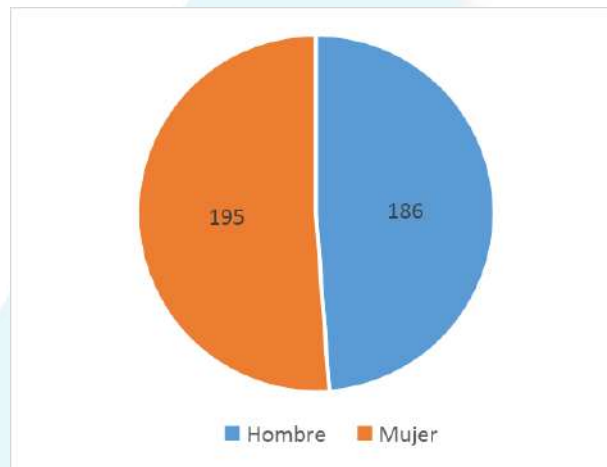


Figura 1. Sexo del encuestado

Como reflejan los resultados en la figura 1 el 51 % de los encuestados, pertenecientes al PEA, son mujeres. Por ende, se puede deducir que las mujeres fueron las más impactadas en sus actividades económicas como sustento de su hogar, y quienes laboran en jornadas extendidas entre su rol de madre y trabajador.

Tabla 2. Edad

Escala	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
15-25 años	25	7%
25-35 años	247	65%
35-55 años	87	23%
más de 55 años	22	6%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores

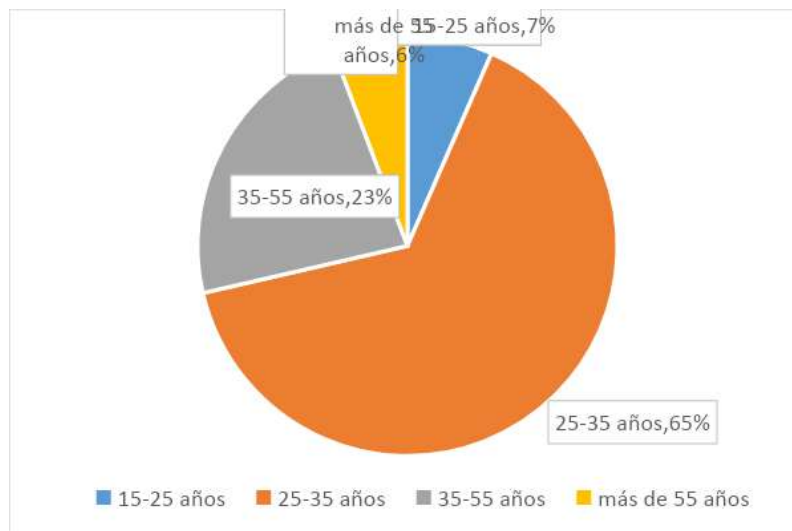


Figura 2. Edad promedio del encuestado

Como se aprecia en la figura 2, el rango de edad de la muestra radica entre los 25 a 35 años, ocupando el 65 % de los encuestados dentro del PEA, lo que supone que, es un rango de madurez en la cual se ha adquirido cierto nivel de formación y experiencia profesional para enfrentar situaciones adversas como lo sucedido en el año 2020 con la declaratoria de pandemia.

Tabla 3. Situación laboral

Escala	Frecuencia	Porcentaje
Sí	102	27%
No	279	73%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores



Figura 3. ¿Actualmente se encuentra laborando?

En la figura 3, se puede apreciar que el 73 % de los encuestados no se encuentran laborando, actualmente. Esto podría indicar que la reactivación económica se encuentra pausada o a paso lento, reduciendo la brecha para continuar con la mejora en la calidad de vida de los ciudadanos.

Tabla 4. Motivo de su situación laboral negativa

Escala	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Despido Intempestivo	65	23%
Reducción de Jornada	94	34%
Liquidación/Cierre de la empresa	82	29%
Otros (especifique):	38	14%
TOTAL	279	100%

Elaborado por: Autores



Figura 4. En caso de que su respuesta anterior sea NO, ¿cuál fue el motivo por el que no labora actualmente?

La figura 4 indica que el motivo debido a la situación laboral negativa por parte de los encuestados se debe a la reducción de la jornada laboral, lo que implica, disminuir su sueldo en función de la carga de trabajo dentro de la empresa, esto se refleja en el 34 % de los resultados. Adicionalmente, un 14 % de los encuestados especifican otro tipo de incidencias como la carencia de cuidados en sus infantes, el trabajo informal que se detuvo por el confinamiento, los aforos en lugares públicos, el aislamiento, la sobrecarga laboral y la noción de disponibilidad absoluta del empleado.

Tabla 5. Incidencia de la normativa legal para la reactivación económica

Escala	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Totalmente de acuerdo	58	15%
De acuerdo	87	23%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	32	8%
En desacuerdo	97	25%
Totalmente en desacuerdo	107	28%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores

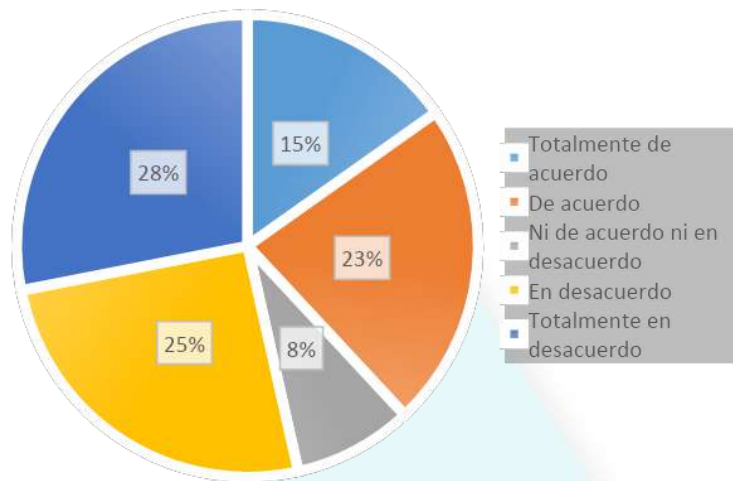


Figura 5. ¿Está acorde con lo establecido dentro de la Ley de Apoyo Humanitario respecto a la incidencia en materia laboral para la reactivación económica?

La incidencia de la normativa legal para la reactivación económica supone que no posee lo necesario para ejecutar un plan de acción que contrarreste lo acontecido en el año 2020. Esta aseveración radica que un 54 % de los encuestados considera que la LOAH como clave para la reactivación económica no contribuye en materia laboral.

Tabla 6. Incidencia de la normativa legal en la clase trabajadora

Escala	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
Totalmente de acuerdo	157	41%
De acuerdo	79	21%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	47	12%
En desacuerdo	89	23%
Totalmente en desacuerdo	9	2%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores



Figura 6. ¿Considera que lo establecido en la Ley de Apoyo Humanitario respecto a la incidencia en materia laboral para la reactivación económica afecta a la clase trabajadora?

El 62 % de los encuestados considera que la LOAH no cumple con las funciones en materia laboral para la reactivación económica, debido a que afecta a los trabajadores. Esto supone que la reducción de jornada laboral, sueldos y salarios de ciertos empleados, la sobrecarga de trabajo debido al cambio de modalidad contractual (teletrabajo), entre otros factores, inciden que la normativa no mejora las condiciones luego de la emergencia sanitaria, tal como se aprecia en la figura 6.

Tabla 7. Incidencia de la normativa legal al principio de intangibilidad

Escala	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Totalmente de acuerdo	98	26%
De acuerdo	136	36%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	25	7%
En desacuerdo	78	20%
Totalmente en desacuerdo	44	12%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores



Figura 7. ¿Considera que lo establecido en la Ley de Apoyo Humanitario respecto a la incidencia en materia laboral para la reactivación económica afecta el principio de intangibilidad laboral?

El principio de intangibilidad observa que todo individuo tiene derecho al trabajo para vivir en sociedad, por ende, no puede quebrantar ningún derecho adquirido (Serrano Mora, 2020). En virtud de lo expuesto, la figura 7 demuestra que el 62 % de los encuestados se muestra de acuerdo que lo establecido por la normativa legal (LOAH) incide en la vulneración de derechos consagrados en la constitución en materia laboral.

Tabla 8. Incidencia de la normativa legal al principio de irrenunciabilidad

Escala	Frecuenci	Porcentaj
	a	e
Totalmente de acuerdo	82	22%
De acuerdo	97	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	94	25%
En desacuerdo	49	13%
Totalmente en desacuerdo	59	15%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores

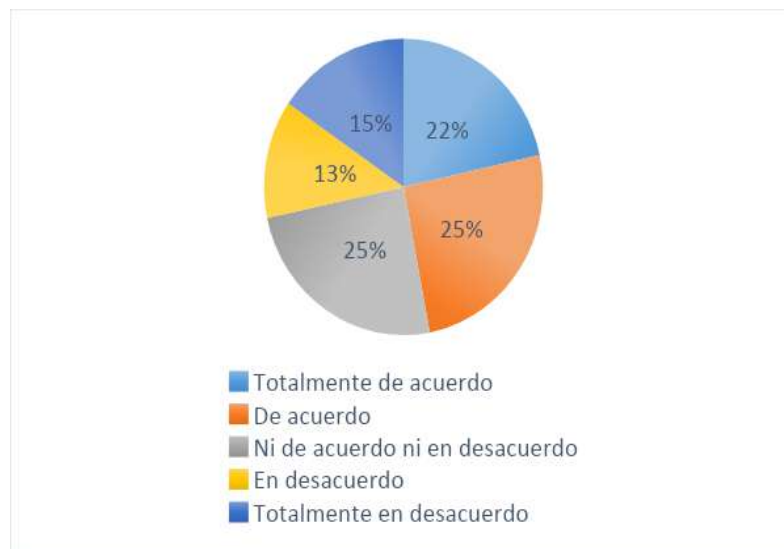


Figura 8. ¿Considera que lo establecido en la Ley de Apoyo Humanitario respecto a la incidencia en materia laboral para la reactivación económica afecta el principio de irrenunciabilidad?

El principio de irrenunciabilidad refiere a que no se puede renunciar a los derechos laborales estipulados en la normativa legal (Serrano Mora, 2020). Por tal razón, la figura 8 muestra que un 47 % acuerda que los derechos de los trabajadores se vieron afectados al no indemnizarlos correctamente por despido debido a causa mayor (pandemia), reducción de jornadas laborales, entre otros aspectos.

Tabla 9. Incidencia de la normativa legal en el mercado económico ecuatoriano

Escala	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
Totalmente de acuerdo	74	19%
De acuerdo	59	15%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	98	26%
En desacuerdo	74	19%
Totalmente en desacuerdo	76	20%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores



Figura 9. ¿Considera que lo establecido en la Ley de Apoyo Humanitario ha fortalecido al mercado para una efectiva reactivación económica?

Existe una diferencia corta entre el porcentaje de encuestados que se encuentran de acuerdo que la LOAH, como normativa legal, ha fortalecido al mercado para una efectiva reactivación económica, contra quienes no. La figura 9 señala que un 39 % no considera que esta ley haya fortalecido el mercado ecuatoriano. En contraste, un 35 % menciona que si impulsa una reactivación sostenible en los diferentes sectores económicos.

Tabla 10. Incidencia de la normativa legal en las garantías al derecho laboral

Escala	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
Totalmente de acuerdo	136	36%
De acuerdo	98	26%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	78	20%
En desacuerdo	54	14%
Totalmente en desacuerdo	15	4%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores



Figura 10. ¿Considera que el Estado debió garantizar el derecho de los trabajadores a través de las disposiciones establecidas en la Ley de Apoyo Humanitario para una efectiva reactivación económica?

La LOAH se expidió con el fin de promover mejoras socioeconómicas para aquellos sectores que fueron golpeados por la crisis sanitaria dentro del Ecuador. Ante esto, el 62 % de los encuestados señalan que la ley debió garantizar los derechos de los trabajadores para la reactivación económica familiar y organizacional ante la pandemia, que golpeó a muchos hogares debido al desempleo y lentos procesos productivos por las medidas sanitarias para reducir la propagación del COVID-19.

Tabla 11. Medidas alternativas para la reactivación del mercado ecuatoriano

Escala	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
Totalmente de acuerdo	187	49%
De acuerdo	78	20%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	56	15%
En desacuerdo	40	10%
Totalmente en desacuerdo	20	5%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores



Figura 11. ¿Considera que se pudieron tomar otro tipo de medidas efectivas que permitan una recuperación económica para todos los agentes participantes de un mercado?

El 54 % de los encuestados coincide que la normativa legal pudo suponer un cambio en las condiciones laborales del país, optando por la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TICs), herramientas administrativas de control, entre otros, que permita una recuperación económica para todos los agentes participantes de un mercado (ver figura 11).

Tabla 13. Conocimiento sobre situaciones laborales diferentes

Escala	Frecuencia	Porcentaje
	a	e
Si	315	83%
No	66	17%
TOTAL	381	100%

Elaborado por: Autores

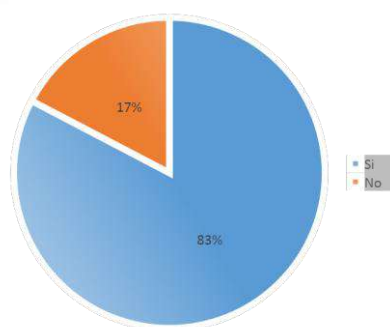


Figura 12. ¿Conoce casos a quienes les haya afectado la legislación laboral vigente (exceptuando usted, de ser el caso)?

Acorde a la figura 12, el 83 % de los encuestados tiene conocimiento sobre los efectos que tuvo la aplicación de la normativa legal dentro del mercado laboral. Esto a su vez evidencia que muchas personas quedaron sin trabajo, y que la recuperación económica podría tardar un año más. La escasa flexibilidad en el cumplimiento de los derechos laborales causa que las empresas opten por declararse en quiebra para no liquidar a sus empleados como es debido.

DISCUSIÓN

La COVID-19 puso a prueba la adaptabilidad de los ordenamientos jurídicos en áreas especialmente sensibles a los cambios económicos como el Derecho del Trabajo. El cierre de las puertas al mercado internacional intensificó la crisis, agravando un sistema laboral como el ecuatoriano, que está construido sobre la base de asunciones quiméricas aisladas de la realidad. Tal como se muestran los diferentes resultados obtenidos, Ecuador carece de una correcta articulación de las variadas herramientas sociales que intervienen como agentes del empleo: la política pública, el derecho laboral, los empleadores y trabajadores.

Las acciones que se ejecuten dentro del mercado económico ecuatoriano deben tener su impacto en la generación de nuevas plazas de trabajo, la reactivación de la inversión nacional y extranjera. Sin embargo, todo sistema es lento y desigual, por ende, la legislación laboral debe modificarse y que se integre con las demás políticas públicas que generen propuestas de acción inmediata ante eventos como el sucedido en el 2020 mediante un aumento de la cultura de ahorro doméstico para disminuir el nivel de derroche de recursos bajo la forma de consumo suntuario por la reducción de los ingresos familiares, monitorear la fuga de ahorros, y controlar la remuneración de factores de producción externos que actúan en el país.

Las medidas que se proponen deben estar alineadas al plan de desarrollo, las cuales, deben vincularse al aumento de oportunidades de empleo, y mejorando en las siguientes condiciones:

- a. Acuerdos políticos para un apoyo integral dentro de las comisiones para las políticas públicas de empleo;
- b. Incrementar la inversión en la gestión del conocimiento, es decir, el desarrollo de la capacidad humana en seguridad, salud ocupacional, educación y capacitación;
- c. Aumentar el acceso a los recursos de forma equitativa, tales como financiamiento, tecnología, asistencia, formación;
- d. Desarrollo de políticas públicas que impulse la producción, fomente el emprendimiento

CONCLUSIONES

A lo largo de los años, la economía ecuatoriana ha sentido los efectos de no poder supervisar el cumplimiento de la normativa laboral. Sin un ordenamiento jurídico que permitiera dar alternativas legales para enfrentar los embates de la crisis sanitaria, el Gobierno tuvo que utilizar mecanismos poco ortodoxos, pero necesarios para paliar los efectos de las medidas adoptadas para evitar la propagación de la COVID-19.

La forma de ejecutar y dar cumplimiento a las funciones y responsabilidades encomendadas en los puestos de trabajo cambió, por ende, se debe pensar en concebir las normas legales bajo una proyección futura. La aplicación de un sistema normativo laboral frente a un mercado económicamente volátil debe flexibilizarse para que las empresas puedan adaptarse a los cambios y evitar el mal mayor: la pérdida de empleos y de ingresos permanente de los trabajadores; además, de garantizar su aplicación a todos los derechos que consagra la Carta Magna

La propuesta implicó un diagnóstico de la situación laboral actual, que indica una crisis económica y social profunda en su proyección futura; el análisis de la percepción ciudadana sobre la aplicación de la normativa laboral dentro del mercado para la reactivación económica acorde a la normativa jurídica, la misma que ha afectado la forma

de convivencia, expectativas y comportamiento de los ciudadanos; y la propuesta de medidas técnicas que permita la mejora de procesos por parte de las empresas e instituciones aplicando la normativa jurídica vigente.

La documentación referencial insta a recordar que nuestro país no se encuentra preparado para afrontar crisis mundiales, por ende, la percepción de los ciudadanos es evidente en cuanto a la capacidad que tienen las empresas, sobre todo las microempresas, a sobrellevar eventos como el producido por la Covid 19.

El mayor desafío que tiene Ecuador es cambiar la mentalidad cuando se deba cumplir con una jornada específica de trabajo y no tener una gestión por resultados dentro de la empresa, la misma que permita visualizar el nivel de cumplimiento de los trabajadores respecto a las nuevas jornadas y modalidades de contrato. Este análisis debe ser consultado por las comisiones de gobierno encargadas de mejorar las condiciones laborales para ser implementado. La implementación de medidas que disminuyan la carencia de articulación entre los empleados y trabajadores con la sociedad y los sectores de la economía y productividad, requieren un refuerzo en el sistema jurídico laboral, un consenso que consolide la institucionalidad e inste a los diferentes grupos de interés a participar en el desarrollo de una hoja de ruta para la ejecución de un correcto plan de reactivación económica.

Finalmente, se analiza la Ley Orgánica de Apoyo Humanitario que representa un nuevo desafío en el derecho laboral ecuatoriano. Positivamente, la autorización de celebrar convenios para modificar aspectos económicos de la relación laboral es un paso importante para que las partes puedan configurar nuevas condiciones que permitan la subsistencia del contrato de trabajo. Negativamente, se vulnera directamente el derecho fundamental a la seguridad jurídica, transgrediendo la preservación de las fuentes de actividad económica y, del propio empleo a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahlers, E. (2016). Flexible and remote work in the context of digitalization and occupational health. *International Journal of Labour Research* olume, 85-101.
- Asamblea Nacional Ecuador. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Quito: Registro Oficial 449.
- Badii, M., Castillo, J., & Guillen, A. (2017). *Tamaño óptimo de la muestra*. InnOvaciOnes de NegOciOs.
- Barahona Tapia, L. I., & Rosado Tomala, J. V. (2021). *Análisis crítico de la Ley de apoyo humanitario frente al derecho constitucional al trabajo y sus efectos en la provincia de Los Ríos*. Babahoyo: Tesis publicada por la UNIANDES.
- BCE, B. C. (2020). *Información Estadística Mensual No.2991*. Quito: Boletines mensuales del BCE. Recuperado el 27 de agosto de 2020, de <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>.
- Cabezas Albán, V. (2020). El Covid-19 y el Derecho del Trabajo: Sintomatología de un modelo en emergencia. *Iuris Dictio*, 26.
- CEPAL. (2020). *Informe Especial Covid-19 No. 2*. Santiago: Publicaciones de la CEPAL. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45445/1/S2000286_es.pdf

- INEC, I. N. (15 de 03 de 2020). *Censo Nacional Económico*. Obtenido de Ecuador en Cifras: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-economico/>
- INEC, I. N. (31 de 01 de 2021). *Boletín Técnico N° 02-2021-ENEMDU*. Obtenido de INEC: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2021/Enero-2021/Boletin%20tecnico%20de%20empleo%20ene21.pdf>
- International Monetary Fund. (2020). *World Economic Outlook: The Great Lockdown Statistical*. Washington: IMF.
- Ministerio de Salud Pública. (06 de 04 de 2020). Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/coronavirus-covid-19/>
- Ministerio de Trabajo. (2020). *Más de 6000 empresas se han acogido a la reducción, modificación o suspensión emergente de la jornada laboral*. Obtenido de Ministerio de Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/mas-de-6000-empresas-se-han-acogido-a-la-reduccion-modificacion-o-suspension-emergente-de-la-jornada-laboral/>
- Morrison, E. (2011). Employee voice behavior: Integration and directions for future research. *The Academy of Management Annals*, 5(1), 373–412. doi:<https://doi.org/10.1080/19416520.2011.574506>
- OIT, O. I. (2016). *Cuáles son los riesgos del teletrabajo en las tecnologías de comunicación y los servicios financieros?*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_534817/lang--es/index.htm
- Organ, D. (1988). *Organizational Citizenship Behavior: The Good Soldier Syndrome*. Lexington Books/D. C. Heath and Com.
- Redacción Diario El Comercio. (22 de Junio de 2020). Ley de Apoyo Humanitario se publicó en el Registro Oficial, ¿qué implica? *Diario El Comercio*.
- Rudolph, C., Allan, B., Clark, M., Hertel, G., Hirschi, A., & Kunze, F. (2020). Pandemics: Implications for Research and Practice in Industrial and Organizational Psychology. <https://doi.org/10.31234/osf.io/k8us2>.
- Serrano Mora, L. V. (2020). *Análisis de la Legislación laboral ecuatoriana y su incidencia*. Guayaquil: Tesis publicada por la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- SNI, S. T. (31 de 12 de 2018). *Ficha 0906_Daule_Guayas*. Obtenido de Sistema Nacional de Información: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0906_DAULE_GUAYAS.pdf.
- Thomas, H. (2020). Pandemic, poverty, and power in global exploitation chains. *Futures of Work* <https://futuresofwork.co.uk/2020/06/05/pandemicpoverty-and-power-in-global-exploitation-chains/>.

Contactos

Revista Científica Aristas
Edición de noviembre del 2021
Volumen 3(2)

ISSN: 2600-5662

Dirección: Km 48 ½ vía a Santa Lucía, diagonal a la gasolinera Primax

Teléfono fijo: 043901270

Celular: 0980774860

Correo: investigacion@itsjba.edu.ec

Sitio web: <https://revistacientificaistjba.edu.ec/index.php>

Daule, Guayas, Ecuador

Revista Científica Aristas
2021

PROFESION, FORMACIÓN Y DESARROLLO



WWW.ITSJBA.EDU.EC