



Alfa

Publicaciones

ISSN: 2773-7330

MARZO

2024

PROCESO
CIENTÍFICO
VOL. 6 NUM. 1.1

latindex
catálogo
e
3.0

www.alfapublicaciones.com
www.alfapublicaciones.com/editorial

REVISTA CIENTÍFICA INDEXADA REVISADA POR PARES

La revista Alfa Publicaciones se presenta como un medio de divulgación científica, se publica en soporte electrónico trimestralmente, abarca temas de carácter multidisciplinar. Dirigida a investigadores, tiene el objetivo de publicar artículos originales e inéditos resultados de investigación, en inglés, portugués y español, de alcance internacional, que cumplan con lo estipulado en el código de ética. El equipo editorial y científico tiene el compromiso ético y de responsabilidad en la aplicación de la política y gestión de la revista, utilizando herramientas de detección de plagio Su periodicidad es trimestral. Publica mínimamente 20 artículos distribuidos en 4 números al año, bajo un sistema Open Access. La revista utiliza el sistema de revisión externa por pares expertos, de forma anónima, mediante el método "doble ciego" (double-blind peer review).

ISSN: 2773-7330 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

Artículos Originales, Artículos de Revisión, Informes Técnicos, Comunicaciones en congresos, Comunicaciones cortas, Cartas al editor, Estados del arte & Reseñas de libros.



EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



Contacto: Alfa Publicaciones, Jardín Ambateño,
Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 – (032)-511262

Publicación:

w: www.alfapublicaciones.com

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

e: luisefrainvelastegui@hotmail.com

Director General

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. ¹

"Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado".

Albert Szent-Györgyi

¹ Magister en Tecnología de la Información y Multimedia Educativa, Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior, Doctor (PhD) en Conciencia Pedagógicas por la Universidad de Matanza Camilo Cien Fuegos Cuba, cuenta con más de 60 publicaciones en revista indexadas en Latindex y Scopus, 21 ponencias a nivel nacional e internacional, 13 libros con ISBN, en multimedia educativa registrada en la cámara ecuatoriano del libro, una patente de la marca Ciencia Digital, Acreditación en la categorización de investigadores nacionales y extranjeros Registro REG-INV- 18-02074, Director, editor de las revistas indexadas en Latindex Catalogo Ciencia digital, Conciencia digital, Visionario digital, Explorador digital, Anatomía digital y editorial Ciencia Digital registro editorial No 663. Cámara ecuatoriana del libro, Director de la Red de Investigación Ciencia Digital, emitido mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2018-040, con número de registro REG-RED-18-0063.

PRÓLOGO

El desarrollo educativo en Ecuador, alcanza la vanguardia mundial, procurando mantenerse actualizada y formar parte activa del avance de la ciencia y la tecnología con la finalidad de que nuestro país alcance los estándares internacionales, ha llevado a quienes hacemos educación, a mejora y capacitarnos continuamente permitiendo ser conscientes de nuestra realidad social como demandante de un cambio en la educación ecuatoriana, de manera profunda, ir a las raíces, para así poder acceder a la transformación de nuestra ideología para convertirnos en forjadores de personalidades que puedan dar solución a los problemas actuales, con optimismo y creatividad de buscar un futuro mejor para nuestras generaciones; por ello, docentes y directivos tenemos el compromiso de realizar nuestra tarea con seriedad, respeto y en un contexto de profesionalización del proceso pedagógico

Ing. Lorena Barona. PhD.

Directora de la revista Alfa Publicaciones

Índice

1. La falta de personal especializado en la unidad de violencia de género de Fiscalía General del Estado, en la ciudad de Cuenca, lo cual vulnera el debido proceso

(Ángel Roberto Ordoñez Llanos, Marcelo Torres Wilchez)

06-44

2. Análisis de la vulnerabilidad de infraestructuras críticas como represas, puentes y carreteras ante eventos asociados al fenómeno de: El Niño – Oscilación Sur en la Costa ecuatoriana

(Daniel Santiago Paredes Gaibor, Joel Fernando Montero Jiménez , José Luis Palacios Vélez)

45-61

3. Revisión Bibliográfica: Importancia del uso de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico

(Angela Marissa Rodríguez Portero, Darwin Rafael Villamarín Barragán)

62-77

4. Contaminación del propofol, expuesto a diferente temperatura ambiente

(Mario Santiago Sarzosa Troya, Jacinto Enrique Vazquez)

78-98

5. Evaluación analgésica del bloqueo eco guiado de la pared abdominal (TAP), en canis lupus familiaris sometidas a ovariectomía

(Silvia Julissa Sánchez Arrobo, Edy Paul Castillo Hidalgo)

99-111

6. Análisis sensorial y nutricional de un manjar elaborado con leche de vaca y bebida vegana de soya (*Glycine max*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y lenteja (*Lens culinaris*)

(Lady María Gaibor Vallejo, Ángel Santiago Carrasco Schuldt, Pablo Juan Núñez Rodríguez, Cristian Andrés Flores Cadena, Pablo Israel Vargas Guillén, Kléber Mauricio Méndez Parra)

112-127

7. Accidentes en las construcciones de edificios por el incorrecto uso de los equipos de protección

personal en Cuenca

(Miriam SichiQUI Faicán, Paulo Gárate Rodríguez)

128-147

8. Aprovechamiento de luz natural en la iluminación de viviendas adosadas de la ciudad de Cuenca-Ecuador

(Paul Andrés Guzmán Pulla, Jefferson Torres Quezada, Pedro Moscoso García)

148-169

9. Uso del Jacinto de agua del Embalse Baba como fibra para mejorar la resistencia de bloques artesanales

(Jorge Javier Fajardo Jiménez, Pedro Angumba Aguilar, Beatriz Rívela Carballal)

170-191

10. Desvelando la realidad: condiciones laborales y riesgos ocupacionales en docentes de zonas rurales en Ecuador a través del cuestionario fantástico

(Sandra Elizabeth Sandra Elizabeth, Lando Stephen Ocaña Pañora , Gladys Mercedes Trávez Osorio, Wilma Yolanda Moreno Moreno)

192-214

11. La brecha de género en la educación técnica

(Maribel del Rocío Paredes Cabezas, Álvaro Luis Segarra Arias, Milkar Antonio Cueva García, Paulina Mesa Villavicencio)

215-237



La falta de personal especializado en la unidad de violencia de género de Fiscalía General del Estado, en la ciudad de Cuenca, lo cual vulnera el debido proceso

The lack of specialized personnel in the gender-based violence unit of the State Attorney General's Office, in the city of Cuenca, which violates due process

- ¹ Ángel Roberto Ordoñez Llanos  <https://orcid.org/0009-0001-3646-2368>
Universidad Católica de Cuenca, Maestría en Derecho Procesal Penal y Litigación Oral
arordonezl60@est.ucacue.edu.ec
- ² Marcelo Torres Wilchez  <https://orcid.org/0000-0001-9257-6274>
Universidad Católica de Cuenca, Maestría en Derecho Procesal Penal y Litigación Oral
mtorres@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/12/2023

Revisado: 27/01/2024

Aceptado: 02/02/2024

Publicado: 01/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.451>

Cítese:

Ordoñez Llanos, Ángel R., & Torres Wilchez, M. (2024). La falta de personal especializado en la unidad de violencia de género de Fiscalía General del Estado, en la ciudad de Cuenca, lo cual vulnera el debido proceso. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 6–44. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.451>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves:

Violencia de género,
Fiscalía General del Estado,
debido proceso

Resumen

Introducción: la presente investigación está direccionada al estudio de la falta del personal especializado en la Unidad de Género de la Fiscalía General del Estado (FGE), con sede en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay; este personal profesional, se encuentra a disposición de FGE, para realizar las labores investigativas que se requiera en los diferentes delitos que se puedan presentar, mismos que se encuentran colegiados al Sistema Especializado Integral de Investigación, Medicina Legal y Ciencias Forenses, determinado en los Art. 448, 449 y 450 del Código Orgánico Integral Penal (COIP), más conocidos como peritos y/o auxiliares de la justicia, son mencionados así, por ser expertos en la materia que se requiera, para investigar, resolver y exponer hechos de manera científica, ratificando o desvirtuando hechos que estén o no apegados a una realidad de un presunto delito.

Objetivos: determinar si los recursos económicos destinados a la Unidad Especializada de Violencia de Género de la ciudad de Cuenca son suficientes para realizar una investigación adecuada.

Metodología: en el presente artículo de investigación se utilizó un método didáctico, así como un método estadístico, para conocer lo que se planteó dentro del objetivo general y los objetivos específicos en el anteproyecto.

Resultados: los resultados obtenidos de la investigación reflejan una negatividad en vista de que no son resueltos ni una cuarta parte de lo que ingresa a la Unidad de Violencia de Género del cantón Cuenca, ya que por la carga procesal no se puede avanzar con la mayoría de casos, quedando en la impunidad. **Conclusiones:** la falta de este personal especializado que le hace a la Unidad de Género de FGE de la ciudad de Cuenca, es por la carga laboral que la misma mantiene, resultando insuficiente el personal especializado que cuenta la Fiscalía Provincial del Azuay, ya que los mismos se encuentran a disposición de todas las Unidades o Fiscalías de la ciudad y de la provincia, vulnerando de esta manera claramente el principio de celeridad y del debido proceso, ya que muchos casos quedan en la impunidad, por falta de celeridad y eficiencia en el sistema de justicia. **Área de estudio general:** Derecho. **Área de estudio específica:** Derecho Procesal.

Keywords:

Gender-based violence, Attorney General's Office, due process

Abstract

Introduction: This research is aimed at the study of the lack of specialized personnel in the Gender Unit of the State Attorney General's Office (FGE), based in the city of Cuenca, province of Azuay; these professional personnel are at the disposal of FGE, to carry out the investigative work required in the different crimes that may arise. who are members of the Comprehensive Specialized System of Investigation, Legal Medicine and Forensic Sciences, determined in Articles 448, 449 and 450 of the Organic Comprehensive Criminal Code (COIP), better known as experts and/or auxiliaries of justice, are mentioned as such, because they are experts in the subject that is required, to investigate, resolve and expose facts in a scientific manner, ratifying or disproving facts that are or are not attached to the reality of an alleged crime.

Objectives: To determine whether the financial resources allocated to the Specialized Unit for Gender Violence in the city of Cuenca are sufficient to conduct an adequate investigation. **Methodology:** In this research article, a didactic method was used, as well as a statistical method, to know what was proposed within the general objective and the specific objectives in the preliminary project.

Results: The results obtained from the investigation reflect a negativity since not even a quarter of what enters the Gender Violence Unit of the canton of Cuenca are resolved, since due to the procedural burden it is not possible to move forward with most cases, remaining in impunity. **Conclusions:** the lack of this specialized personnel that makes the Gender Unit of FGE of the city of Cuenca, is due to the workload that it maintains, resulting in insufficient specialized personnel that the Provincial Prosecutor's Office of Azuay has, since they are available to all the Units or Prosecutor's Offices of the city and the province. In this way, the principle of speed and due process is clearly violated since many cases go unpunished due to a lack of speed and efficiency in the justice system. **General Area of Study:** Law. **Specific area of study:** Procedural Law.

Introducción

El presente artículo científico trata de la falta de personal especializado de investigación en la Unidad Especializada de Violencia de Genero de Fiscalía General del Estado en la

ciudad de Cuenca, esto es los peritos que se encuentren acreditados en el Consejo de la Judicatura, si bien existen estos profesionales para ciertas áreas de acuerdo a la naturaleza del delito que se requiere investigar, existen carencias que en otras áreas retardan el proceso de investigación, teniendo que acudir a otras provincias o solicitar a Fiscalía Central para que esta envíe al personal especializado para el área que se requiere, dichos peritos en algunas ocasiones no se abastecen a cubrir con ciertos casos al encontrarse con la agenda demasiado lleno, ya que son requeridos en diferentes ciudades del país, razón por la cual no se puede dar cumplimiento a tiempo con las labores que se piden en la Unidad de Violencia de Género, vulnerando de esta manera un principio fundamental prescrito en la Constitución de la República del Ecuador, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) y el Código Orgánico de la Función Judicial (COFJ), es decir el principio de celeridad procesal.

La problemática del tema de investigación como bien se hizo mención en el anteproyecto que fue aprobado por el Consejo Académico de la presente Maestría, por la cual se ha hecho este trabajo investigativo, ha sido la falta del personal especializado en la Unidad de Violencia de Género de la ciudad de Cuenca, ya que al no contar con este personal se retrasa la continuidad de la investigación o se deja de lado las denuncias o noticias del delito que fueron presentadas con anterioridad, esto por haber dejado de impulsar la víctima o víctimas de los delitos que se hayan cometido, vulnerando así el debido proceso, la tutela judicial efectiva, la celeridad procesal entre otros principios constitucionales y legales, quedando en la indefensión las víctimas, puesto que como es de nuestro conocimiento, tanto en los temas de investigación de las etapas pre procesales, como procesales a cargo de Fiscalía General del Estado, y posterior ante la Autoridad Competente, se debe seguir el debido procedimiento para ejecutar cada paso que establecen las normas para el ejercicio y ejecución de cada situación investigativa, es aquí que se presentan situaciones que dejan mucho que decir, ya que para cumplir de buena manera con el ejercicio de la investigación se debe contar con el personal suficiente y especializado para el área requerida, en estos casos a veces no se cuenta con este personal, teniendo que acudir a otras dependencias de Fiscalía, y esperar la disponibilidad de los mismos.

Es por esta razón que al elaborar el presente artículo científico se propuso desarrollar acciones políticas que permitan contar con el personal especializado suficiente en la Unidad Especializada de Violencia de Género de la ciudad de Cuenca, ya que al ser la tercera ciudad más importante del Ecuador, así como también al ser la ciudad que más aporta con los tributos a las arcas del Estado, debe ser atendida de la mejor manera y no esperar que se disponga desde la ciudad de Quito los requerimientos de Fiscalía Provincial del Azuay, puesto que son recursos económicos que le corresponden cada año a esta institución, y deben ser cumplidos de manera satisfactoria en su totalidad y así Fiscalía como órgano autónomo de la Función Judicial pueda contar con el personal necesario

para el mejor desarrollo de la investigación de los casos pertinentes, con mayor atención en el campo de los Delitos sexuales.

Hipótesis: Al vulnerarse el principio del debido proceso por falta del personal especializado en la Unidad de Violencia de Genero de la Fiscalía General del Estado de la ciudad de Cuenca, se afecta el principio de celeridad, afectando la tutela judicial efectiva.

¿Porque no se designa el personal suficiente dentro de la Fiscalía Provincial del Azuay, en especial para la ciudad de Cuenca?

¿Qué se debería mejorar dentro de la Fiscalía provincial del Azuay para un mejor manejo de la carga procesal especialmente en la Unidad de Genero de la ciudad de Cuenca?

¿Porque la falta de recursos económicos termina afectando el debido proceso y la tutela judicial efectiva?

Objetivo General: Determinar si los recursos económicos destinados a la Unidad Especializada de Violencia de Genero de la ciudad de Cuenca son suficientes para realizar una investigación adecuada, para que se cumpla de esta manera con el debido proceso y no queden en la impunidad ciertos delitos que se pudieran presentar en lo posterior.

Objetivos Específicos: * Analizar las situaciones por las cuales no se cuenta con los recursos económicos dentro de la institución y como poder llenar ese vacío.

- Demostrar que la falta de recursos económicos termina afectando en especial a una de las Unidades especializadas de Fiscalía, como es la de Genero, la cual al no contar con el personal especializado para su área no pude continuar con la investigación del caso, dejando en la impunidad ciertos delitos.
- Establecer un plan estratégico que sea sostenible a largo plazo y así poder cubrir las áreas que requieren la intervención el personal especializado de investigación.

Según la entrevista que se mantuvo con la Ab. Mg. Mireya Paulina Cabrera Marín, Analista Provincial de Gestión Procesal de Fiscalía Procesal se ingresan al año un aproximado de 1500 casos de violencia de Género, de los cuales termina con sentencia un 40%. Mientras que el otro 60% se mantienen en proceso de investigación por falta de prueba, o en estos casos por no contar aún con el personal especializado de investigación, ya que al no contar con este personal en la ciudad de Cuenca, se tiene que hacer las gestiones para traer al personal de investigación de otras provincias, esto genera a su vez un retraso en la investigación, teniendo que esperar por muchos días, semanas y meses en algunos casos, vulnerándose de esta manera el principio de celeridad procesal.

Fiscalía al ser una institución aparentemente “autónoma” del Poder Judicial, cuya función es velar por los derechos de las personas naturales y jurídicas, que hayan sido vulnerados, siempre estará en defensa del interés humano, natural, patrimonial, entre otros, bajo la potestad que le confiera la Constitución de la República del Ecuador en su Art. 194 y siguientes, es el Abogado del Estado quién está encargado de luchar por la justicia a favor de un ciudadano común o de una persona jurídica, incluso de la propia naturaleza a petición de la Defensoría del Pueblo, como por cualquier persona que presente la denuncia, poniendo en conocimiento de la Autoridad competente el delito de acción pública que se haya cometido en contra de cualquiera de estas personas, ya sea en contra de un individuo, como en contra de una colectividad (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Según el Diccionario Jurídico elemental a Fiscalía o Fiscal, se le conoce también con el nombre de Ministerio Público, antiguamente se le conocía con este nombre a la Institución antes descrita, hoy por hoy en algunas legislaciones internacionales se le sigue conociendo con este mismo nombre, el cual según este diccionario lo define de la siguiente manera:

Fiscal: El Ministerio Publico es aquel órgano encargado de cooperar en la administración de justicia, velando por el interés del estado, de la sociedad y de los particulares mediante el ejercicio de las acciones pertinentes haciendo observar las leyes y promoviendo la investigación y represión de los delitos. (Cabanellas, 1993, p. 203)

El Personal Especializado de investigación, es aquel cuerpo colegiado de Peritos, los cuales son expertos en la materia de investigación científica, que sirven como auxiliares de la Justicia para determinar ciertas situaciones que sean difíciles de entender para las personas comunes o que estén fuera del conocimiento tanto para el Juez como para el mismo Fiscal quien es el encargado de realizar la acusación y de llevar los elementos probatorios suficientes y poner en conocimiento del Juez de garantías penales como del Tribunal que conozca del caso. Todo perito debe estar acreditado al Consejo Nacional de la Judicatura para poder actuar en los procesos Judiciales, caso contrario no tiene mucha validez su actuación en un proceso judicial, y pasa a servir como un testigo experto, vale mencionar que en caso de que no exista perito en la materia que se requiera se procede a buscar uno que sea externo a la institución y solo tendría validez como testigo experto.

Según el Diccionario Jurídico elemental de Guillermo Cabanellas (1993), define a un perito como:

PERITO: “Especialista, conocedor, practico o versado en una ciencia, arte u oficio. Quien posee título estatal de haber hecho determinados estudios o de poseer experiencia en una rama del conocimiento o en una actividad cualquiera.

La Academia agrega, para definir al perito judicial, al que interviene en el procedimiento civil, penal o de otra jurisdicción, como la persona “que, poseyendo especiales conocimientos teóricos o prácticos, informa, bajo juramento, al juzgador sobre puntos litigiosos en cuanto se relacionan con su especial saber o experiencia”. (p. 241)

El tema materia de investigación del presente caso se relaciona con el personal especializado insuficiente en la Unidad de Violencia de Género de la ciudad de Cuenca, y a su vez la falta de presupuesto para Fiscalía Provincial del Azuay, razón por la cual no se puede contar con el personal especializado suficiente para el área que se requiere investigar, siendo de gran importancia este personal para desarrollar la investigación del caso requerido y dar a conocer los hechos que se relacionaron con la vulneración del derecho afectado.

Es entonces estos planteamientos expuestos que dificultan el correcto desempeño de la investigación completa o en su totalidad de los casos que se presentan en la Unidad Especializada de Violencia de Género de Fiscalía General del Estado con sede en la ciudad de Cuenca, razón por la cual muchos casos quedan en la impunidad, al no poder contar con el personal especializado o con los recursos suficientes para la contratación de un personal externo a la institución.

De acuerdo con lo que establece nuestra Constitución de la República del Ecuador en su Art. 75, establece los derechos de protección, los cuales son el cumplimiento con el debido proceso, el acceso a la justicia de manera oportuna y gratuita, para que el estado vele por nuestros derechos que no sean vulnerados, y se haga cumplir con la reparación integral de haber sufrido un daño (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Así también podemos ver que la carta magna en el Art. 169 nos habla del sistema procesal, el cual se basará por algunos principios, como es el de la simplificación, uniformidad, eficacia, la inmediatez, la celeridad y economía procesal (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 78).

En el presente Artículo científico se analiza varios principios, entre ellos el principio de celeridad, ya que es un principio de gran importancia que en esta situación de estudio podemos evidenciar que se vulnera al no cumplir con lo que manda la Constitución y la Ley, ya que al no contar con el personal especializado, se deja de lado ciertos casos, quedando de forma indirecta en la indefensión la víctima, o en alguno de los casos se continúa pero sin contar con un elemento probatorio que puede servir de base fundamental para el desarrollo del caso, con el cual se podría demostrar la materialidad de la infracción. Como dice el jurista uruguayo “En el proceso el tiempo no es oro, sino Justicia”, esto haciendo referencia a que este principio es primordial para que se dé cumplimiento con

el debido proceso, puesto que la sociedad espera de la rama judicial una decisión oportuna que permita vivir en armonía y en paz con la colectividad (Gallo, 2024).

En el presente artículo investigativo se menciona que se termina afectando el goce de la tutela judicial efectiva, puesto que los expedientes que se encuentran en la fase pre-procesal no avanza a la siguiente fase procesal por falta de elementos probatorios, ya que en esta fase se empieza a efectuar el control del proceso para que se lleve de la manera correcta y se pueda dictar una sentencia proporcional por el delito que se haya cometido, puesto que el agente Fiscal al no contar con estos elementos decide no seguir con continuar con la investigación del caso, quedando en la indefensión la víctima, ya que no cuenta con el personal especializado para que se realice la labor de investigación o estudio de lo que se pretenda analizar y dar a conocer a la autoridad competente, esto es la materialidad de la infracción (Pallares, 2019).

Como podemos evidenciar en la presente investigación la violencia de género, en gran parte se da en contra de las mujeres, ya que al ser consideradas el sexo débil, están más vulnerables al cometimiento de ciertos delitos en su contra.

Los delitos de naturaleza sexual son aquellos que se cometen por parte del cónyuge, padrastro, abuelo, tíos, en contra de una mujer, esto ocurre en la mayoría de casos en los hogares, denominándose delitos de violencia intrafamiliar.

Según lo que determina el Código Orgánico Integral Penal se clasifican en Delitos y Contravenciones, los cuales pueden ser violencia física, psicológica y sexual, así lo determina el Art. 156, 157 y 158 de la norma antes descrita (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014). Los delitos de naturaleza sexual son la violación, el estupro, el acoso sexual, el abuso sexual, siendo estos los más relevantes, o sea los que más se dan a menudo (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

Antecedentes generales

Fiscalía General del Estado. - Conocida como Ministerio Público hasta la promulgación de la Constitución del año 2008, recibe por primera vez la autonomía organizativa y funcional en las Reformas Constitucionales del año 1995, posterior a ello el 19 de marzo de 1997 se crea la Ley Orgánica del Ministerio Público; en la Constitución del año 1998, en su Art. 219 se establecen cambios trascendentales en dicha institución, redefiniéndose y reforzándose sus funciones para una mejor aplicación institucional y jurisdiccional; pero el verdadero cambio ocurre con la creación del Código de Procedimiento Penal el 13 de julio del año 2001, en la que se cambia el sistema inquisitivo de justicia penal, que había estado vigente por más de 150 años dentro del sistema judicial ecuatoriano, y se pasa al sistema penal acusatorio y oral, en la que el entonces Ministerio Público pasa a tener la carga de la prueba en las Audiencias de Juicio, así como dirigir la investigación

pre procesal y procesal, con imparcialidad y objetividad. En la Constitución del año 2008 se cambia de nombre, de Ministerio Público pasa a llamarse “Fiscalía General del Estado”; al ser esta una institución que vela por la búsqueda de la verdad de hechos ilícitos que se hayan cometido en contra de una persona natural o jurídica, o de desvirtuar los mismos bajo el principio de objetividad; se encarga de conocer los delitos de acción penal pública. Dicha institución al encontrarse amparado por la Constitución de la Republica del Ecuador en su Art. 194, describe como una institución autónoma de la Función Judicial, está encargada de conocer los delitos de acción penal publica que se encuentran tipificados y sancionados en el Código Orgánico Integral Penal, órgano que se encuentra organizado por una máxima autoridad conocido como Fiscal General del Estado, por Fiscales Provinciales y por Agentes Fiscales determinados para las Unidades Especializadas en la ciudades capitales de provincia o en ciudades con una densidad poblacional alta, así mismo conocidos estos últimos como Fiscales Multicompetentes, al encontrarse en los cantones que tienen un índice poblacional de menor cantidad (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

Al ser tema de estudio Fiscalía General del Estado y por ser una institución muy amplia, decidí investigar de manera específica a la Unidad Especializada de Violencia de Genero que se encuentra ubicada en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, tema relacionado a la falta del personal especializado de investigación (PERITOS). El problema que se ha venido generando día a día en el ámbito laboral desde el punto de la investigación que realiza la Unidad Especializada de Genero se ha visto opacado por algunas situaciones que llegando a investigar a profundidad se ha podido conocer que son de índole económico, ya que todo esto dificulta el progreso de muchas investigaciones que quedan en el limbo, por no contar con el personal especializado para el área o hechos que requieren ser analizados por el personal experto, así como otras se dan por razones personales de la víctima, ya que dejan de participar dentro de la investigación, quedando el Agente Fiscal sin elementos probatorios suficientes para continuar con la investigación, por lo que en esta situación el funcionario encargado al cumplir el periodo de tiempo para la investigación según lo determinado en el COIP, solicita el Archivo de la Investigación a la Autoridad Competente.

Esta institución, al ser un órgano autónomo de manera administrativa y económico, cuenta con un cuantioso número de funcionarios internos, los cuales están al servicio de dicha institución, trabajando de manera interna y otros que lo hacen de manera externa, quienes pueden ser considerados como personal privado o de otro institución pública, así como también con algunos de ellos se tiene convenios interinstitucionales, ejemplo: personal de investigación de criminalística de la Policía Judicial, personal experto de investigación del Sistema Nacional de Aduanas, entre otras instituciones que prestan sus servicios de así requerirse.

Personal Especializado de Investigación.- Coopera de manera conexas con Fiscalía General del Estado, estos profesionales en el campo del derecho se los denominados peritos, los cuales, como requisito especial para su correcto desempeño, así como para su validez científica ante la Justicia, deben cumplir el requisito preliminar, estar acreditado al sistema de peritos de la Función Judicial, cuya acreditación lo realizan a través del órgano administrativo de la función antes citado, denominado Consejo Nacional de la Judicatura, los cuales tienen que cumplir con ética profesional, apegados al margen de la Ley, así como a lo que establece el Reglamento del Sistema Pericial Integral de la Función Judicial.

Origen y definición del personal especializado de Investigación (PERITOS)

El personal especializado de investigación aparece en el sistema judicial con la creación de la Policía Nacional, la cual aparece por primera vez y de forma oficial en la Constitución de 1843, cuyo organismo estaba bajo el régimen y dominio de los Gobiernos municipales, ya por el año de 1884, en el Gobierno de Plácido Caamaño se modifica el nombre y la administración de la Policía, pasándose a llamar Policía de Orden y Seguridad, los cuales estarían encargados de la seguridad nacional y, ya no estarían bajo la administración de los gobiernos municipales; ya por el año de **1895**, se crea la hoy conocida “Policía Judicial”, en ese entonces conocida con el nombre de “*Investigaciones y Pesquisas*”; en el año 1897 oficialmente se le encarga las labores de juzgamiento de los robos y homicidios, así mismo se abren las oficinas de dicho departamento en las ciudades de Quito y Guayaquil. En el año de **1975** con la creación de la Ley Orgánica de la Policía Nacional, se pasa a llamar oficialmente: “**Policía Nacional**”, así mismo en dichas reformas aparece de manera formal el departamento de la **Policía Judicial**, quienes se encargaría exclusivamente de las investigaciones de los diferentes delitos que se cometieran en contra de la sociedad, siendo reconocido por la Ley como cuerpo auxiliar de la Administración de la Justicia, cuyo organismo estaría conformado por especialistas para el área que se requiera (Wikipedia, 2022).

El servicio de medicina legal se crea mediante decreto por el entonces Congreso Nacional, hoy conocida como Asamblea Nacional, misma que se crea a finales de 1946 y entra en funciones el primer mes del año 1947; previo a la creación del ente antes citado, vale reconocer su origen, el cual aparece por necesidad y por iniciativa de los científicos y connotados de las ciencias de la criminalística, personal profesional de la institución conocida como los Carabineros del Ecuador (actual Policía Nacional), los cuales para el año de 1937 eran reconocidos como un cuerpo de policías profesionales, en ese periodo de tiempo empezaron a escribir artículos respecto a los temas de investigación de los delitos, así como el análisis de los indicios, los mismos que hacían referencia al estudio del cadáver y, por primera vez se habla de las pericias, fue así que el Dr. Alejandro Montalvo, médico legista de la institución “Carabineros del Ecuador”, quien escribe en

su artículo la importancia del estudio del cadáver, del reconocimiento del lugar de los hechos, para llegar a la verdad de los hechos violentos, en ese entonces ese era el rol que se cumplía, del cual este último estaba a cargo, razón por la cual se considera que con dicho médico legista se hicieron las primeras inspecciones oculares en el país. Al crearse el área de Medicina Legal, se dispone que en dicho decreto sea de servicio nacional, creándose la oficina central en la ciudad de Quito y otra oficina en la ciudad de Guayaquil por la magnitud poblacional, mismos que funcionaban adheridos a los cuarteles de la policía de ese entonces. En el Gobierno del presidente Velasco Ibarra, a inicios del año 1960, se pone a disposición el Servicio de Investigación Criminal, auspiciado por el gobierno de los Estados Unidos de América, equipados de tecnología, así como se firma un convenio de cooperación de internacional con Inglaterra, Francia, Bélgica y Japón, los cuales brindarían capacitaciones al personal encargado del área de Criminalística, quienes se capacitaría para las investigaciones forenses, dándose paso así por primera vez y de manera oficial la labor criminalística dentro de la Policía Nacional. En 1964 se asignó un nombre a el área de Criminalística como “Laboratorio de Investigación Criminal”, posteriormente en el año 1975 se cambiaría el nombre a “LABORATORIO CENTRAL DE PERITAJES”, conocido con dicho nombre hasta el 84, época en la cual ya se contaba con algunas especialidades en dicho departamento, tales como: toxicología, análisis de drogas, balística, documentología y dactiloscópica. Una vez que en nuestro país se encontraba consolidado el trabajo de criminalística, en el año 2000 se crea un organismo rector de control, al cual se le denominaría Sub-Dirección Técnica Científica, la que estaría a cargo del control y de las políticas de los Departamentos de Medicina Legal, Criminalística y Archivo Central. Por último, en el año 2014 con la inversión del Gobierno central se logra la construcción de un laboratorio moderno de criminalística, siendo considerado el mejor del país, el cual se llevaría el nombre de LABORATORIO DE CRIMINALISTICA Y CIENCIAS FORENSES (Ministerio del Interior, 2022; Borja et al., 2014).

Con los antecedentes expuestos se puede resumir que mientras avanzaba la ciencia y la tecnología en el mundo, en Ecuador se hicieron grandes esfuerzos por tratar de estar a la altura de países Europeos o de Estados Unidos de América, o al menos tratar de superar a los países vecinos, con la aplicación de nuevos métodos científicos en el ámbito de la investigación, con la innovación y la preparación del personal especializado de criminalística y medicina legal, lo cual claramente se puede evidenciar que las ciudades siempre beneficiadas fueron Quito y Guayaquil, tanto la primera por ser la capital de la República y la segunda por ser la más poblada de la nación, esto sin lugar a dudas deja mucho que desear, y en base a lo investigado si bien hoy ya no nos encontramos en el siglo XX, las cosas han mejorado, ya que hoy en día cada provincia o las más pobladas cuentan con su propio personal especializado de investigación, pero no satisfacen en su totalidad las necesidades que cada Unidad Especializada de Fiscalía General del Estado presentan, existen otras provincias que no cuentan con el personal especializado

suficiente, teniendo que recurrir a las provincias más cercanas, y más allá de que no se cuente con el personal especializado de investigación en cualquier provincia, se recurre a las que si lo tengan, por lo general se lo encuentran en la capital de la República, y de no encontrarse ni en la capital, se procede hacer uso de los convenios Interinstitucional, en los cuales se puede encontrar personal experto para el área que se requiera; por último de no contar el personal en ninguna institución pública, se procede al personal privado de investigación, a los cuales se debe cubrir sus honorarios, ya sea a través del Consejo de la Judicatura o por último por la persona o víctima requirente, siendo aquí cuando se presenta el problema tema de estudio, en los cuales por lo general la víctima no cuenta con dichos recursos por su condición económica, desistiendo o abandonando la investigación.

Los recursos económicos del Estado. - Históricamente se obtienen a través de los impuestos, los cuales antes de la independencia eran conocidos como los diezmos, mismos que eran enviados para los monarcas españoles; posterior a la independencia se continuaba cobrando estos impuestos, la ventaja, ya no salían de la nación, estos se quedaban para el inicio de la época republicana, para el nuevo país. Con el transcurso del tiempo, no solo de los impuestos se generaba ingresos para el Estado, sino también por la venta del petróleo, de las exportaciones y otros servicios que se brindan a nivel nacional, que tienen fines de lucro para un beneficio común hasta la actualidad, ya que de dichos ingresos como es de conocimiento general se reparten para todas las instituciones públicas a través del Ministerio de Finanzas, es de aquí que estos recursos se derivan para Fiscalía General del Estado, así como para el Servicio de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Al verse limitado dichos recursos para estas instituciones, no se cuenta con el personal especializado de investigación suficiente en cada dependencia, ya sea de FGE o de ML&CF, encontrándonos ahí con un problema para la impartición de justicia como se debería realizar, quedando ciertos delitos en la impunidad. Previo a realizar este Artículo Científico, se mantuvo una conversación con el funcionario público Ab. Juan José Cordero Asanza, el cual se encontraba a cargo del Directorio de Recursos Económicos de Fiscalía Provincial del Azuay, quien nos manifestó que el presupuesto que le designan cada año, no era suficiente para cubrir todos los gastos que necesitaba la institución a nivel provincial, puesto que la carga laboral en cada dependencia era demasiada, con mayor énfasis en la Unidad Especializada de Género, de la ciudad de Cuenca (Westreicher, 2020; Fiscalía General del Estado [FGE], 2020).

Principios procesales

Los principios procesales consagrados en la Constitución de la Republica como en las demás leyes pertinentes, sirven de base para el cumplimiento justo y equitativo de la administración de Justicia, los cuales se describen de acuerdo con la necesidad del tema

que se planteó para realizar la investigación del caso, materia de la presente investigación realizada.

El debido proceso, siendo unos de los primordiales principios consagrados en la Constitución de la República, es de obligatorio cumplimiento para todas las personas que se encuentren laborando dentro de la Función Judicial y a los que dependen de la misma, en busca de la verdad o de los que imparten o Administran Justicia, se deberá siempre regir por lo que se encuentra establecido en el Art. 75 y 76 de la carta magna (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), ya que si no se encuentran al margen de lo que se encuentra establecido en el mencionado artículo, carecerán de validez, y será nula toda actuación que se haya inobservado en el debido proceso. Como es de conocimiento para quienes somos conocedores del mundo del derecho, como conclusión podemos definir como aquellas garantías básicas que tienen todas las personas que acceden al sistema de justicia, ya sea ante las autoridades administrativas o judiciales, donde se respetará y garantizará todos y cada uno de sus derechos consagrados en la Constitución y las leyes pertinentes para cada caso (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

El principio de igualdad, considerando de gran importancia al igual que el resto de principios, se toma en cuenta en la presente investigación por estar al margen de lo que se vive día a día en el sistema de justicia, generalmente existen casos que por el simple hecho de ser políticos (Caso “Sobornos”), famosos (Caso “E. Ruales”), o familiares de políticos (Caso “Hermano Ex Min. J. Serrano”), se avanza con rapidez la investigación en la fase pre-procesal y procesal, mientras que si fuera de una persona común, se queda en el olvido o simplemente se demora una eternidad, dejando en la impunidad, incumpliendo con el principio analizado, consagrado en el Art. 11 #2 de la Constitución de la Republica (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), y en su Art. 5 #5 del Código Orgánico Integral Penal (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014)

Respecto al principio de impulso procesal, que se encuentra establecido en el Art. 5 #15 del COIP (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014), me consta y es de sentido común entender que si no hay impulso de la víctima dentro de un caso que se encuentra en fase de investigación, por ende se entiende que el Agente Fiscal que se encuentra a cargo, no podrá avanzar con la investigación, ni llevarle al siguiente nivel por falta de elementos probatorios, razón por la cual, una vez que se cumplen los plazos legales, se solicita el archivo de la investigación a la Autoridad competente. Ahora la pregunta es ¿Por qué la víctima deja de dar seguimiento o impulsar el proceso investigativo? La respuesta es simple y sencilla, si no es porque se reconcilio con el presunto infractor, es por la ineficacia del sistema de justicia desde la fase pre procesal, al no contar con el personal especializado de investigación suficiente o por demorar mucho en la fase investigativa (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

El **principio de celeridad** es uno de los más importantes que se debería considerar siempre al momento de administrar justicia por las autoridades competentes, si bien este principio está más encaminado para los Jueces, también debería ser considerado por todos los funcionarios de las dependencias de la Función Judicial, esto a fin de que se dé una investigación rápida, ágil y eficaz y no queden en la impunidad muchos delitos, que por falta de personal, tanto administrativo como auxiliar, con relación al personal especializado de investigación. Como ejemplo describo un caso que tuve conocimiento directo, por el propio testimonio de la víctima, quien me supo manifestar que fue objeto de un delito de violación, el cual quedo en la impunidad por falta de celeridad por parte de los funcionarios que estuvieron a cargo de la investigación, ya que al tratar de recopilar los elementos probatorios, fue demasiado tarde para recopilar la información que hubiera sido de vital importancia para evitar la impunidad en dicho caso, puesto que dichos elementos probatorios al haber transcurrido un mes de lo sucedido, se encontraban desvanecidos, razón por la cual ya no tenía sentido considerar dicho elemento probatorio, el cual hubiera sido fundamental para demostrar la materialidad de la infracción; y así como este caso, existen muchos casos más que llegue a tener conocimiento, por ser partícipe de un proyecto de vinculación con la sociedad, cuando me encontraba dando seguimiento a varios casos que se encontraban en una Junta Cantonal de Protección de Derechos de niñas, niños y adolescentes de un cantón de nuestra provincia del Azuay. Dicho principio lo encontramos consagrados en la Constitución de la República del Ecuador, en el Art. 75 y 169 (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), al igual que en el Art.20 Código Orgánico de la Función Judicial (COFG) (Comisión Legislativa y de Fiscalización del Ecuador, 2009).

El principio de gratuidad, se consideró en la investigación, por coincidir con el tema, y ser de interés vital para complementar el artículo, por el mismo hecho de faltar personal de investigación, por necesidad y para dar una pronta respuesta a un delito que se haya cometido, al conocer que el sistema de justicia en nuestro país es ineficaz, demasiado lento, quienes cuentan con los recursos económico sufrientes contratan un personal de investigación privado, pero la mayoría de personas no cuentan con los recursos económicos, para contratar un personal de investigación privado, derivándose de esta manera el abandono de la investigación por parte de la víctima, quedándose así por consiguiente sin elementos probatorios el Agente Fiscal que se encuentra a cargo de dicha investigación. Este principio de gratuidad si bien hace referencia a que el sistema de Justicia es y siempre será gratuito, no siempre se cumple con lo establecido en la norma legal, ya que a veces por necesidad y urgencia se debe contratar los servicios de un perito o personal de investigación privado, para dar continuidad a la investigación que se encuentra en curso; este principio se encuentra consagrado en el Art. 75 de la Constitución de la Republica del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), y en el Art.12 Código Orgánico de la Función Judicial (COFJ) (Comisión Legislativa y de Fiscalización del Ecuador, 2009).

El principio de tutela judicial efectiva hace referencia a que todas las personas tenemos derechos a ingresar a un sistema de justicia equitativo e imparcial, mediante el cual se busca demostrar la verdad de los hechos, alegando de forma escrita y oral en la respectiva audiencia, este principio le corresponde hacer prevalecer a los Jueces Constitucionales de la República, quienes están consagrados de potestad jurídica, se encuentran en un territorio determinado, quienes son competentes desde el ámbito en el que se encuentren para impartir justicia de manera imparcial y equitativa; mientras que en el ámbito del derecho penal, en el ejercicio de la acción penal pública, el Agente Fiscal será quien ponga en conocimiento de dicho Juez, el o los delitos que se hayan cometido, con la finalidad de hacer prevalecer los derechos de las víctimas que hayan sido vulnerados. Este principio constitucional y legal lo tenemos consagrado en el Art. 75 de la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), al igual que en el Art. 23 del COFJ (Comisión Legislativa y de Fiscalización del Ecuador, 2009).

Violencia de Género y los delitos de naturaleza sexual

Según la definición que nos da un portal web español con relación a la violencia de género, así como los delitos sexuales existentes, menciona lo que ya conocemos y lo que se encuentra tipificado y sancionado en nuestra normal legal penal (COIP), como es el hecho que la violencia de género se da en contra de una mujer por el mismo hecho de serlo, también menciona que esta situación se crea o se hereda a través del entorno social en el que se cría el individuo o agresor, generalmente se termina produciendo dentro de los hogares, en ocasiones estas situaciones son hereditarias o se va adquiriendo dentro de una familia disfuncional, no nace con la persona, sino más bien se va haciendo, creciendo, transformando con el pasar del tiempo, cuyas conductas algunos hijos copian de sus padres, creyendo que eso es normal en una sociedad, aplicando la ley del más fuerte, en contra de un ser que es más vulnerable, débil ante la fuerza de un hombre.

Los tipos de violencia que define este portal web son, violencia física, psicológica, sexual y económica. La violencia física como bien es de saber, es el uso de la fuerza en contra de la mujer, con el fin de imponer una jerarquía de superioridad, produciendo de esta manera lesiones a causa de los golpes o dejando rastros por el maltrato físico; la violencia psicológica hace referencia que no es necesario el uso de la fuerza, sino con el simple hecho de intimidar a la mujer, a través de insultos o amenazas, causan inestabilidad emocional y la vez causan pánico a la víctima, quizá un poco compleja de detectar, ya que la víctima vive con el temor de denunciar por miedo a represalias por parte del agresor; la violencia sexual se deriva de algunas maneras, una de ellas es la de mantener relaciones sexuales por medio de la fuerza o bajo amenazas en contra de la voluntad de la víctima, sin importar si es la pareja o una persona allega, ya sea las hijas o hijastras, o cualquier mujer que se encuentre conviviendo en un núcleo familiar; otro de los delitos que se cometen son los de acoso sexual, en la cual consiste en pedir favores sexuales a

cambio de algo, ya sea para el agresor o para terceros; también hay el delito de tráfico de niñas y mujeres, cuya finalidad es para la explotación sexual a través de la prostitución u otro tipo de delitos que se cometen, como es la pornografía infantil; por último tenemos la violencia económica, la cual consiste en que el agresor o conviviente no cumple con facilitar los recursos económicos para su pareja, discriminándole de esta manera, manifestando que no sabe administrar el dinero, que no sirve para nada, que no gasta en lo que se debe, dejando de esta manera sin recursos para que pueda adquirir prendas de vestir, para ella o para sus hijos, así como también limitándole el derecho a la alimentación.

Por último este portal nos da una definición específica de lo que es la **violencia**, manifestando que esta se da a través del uso intencional de la fuerza en contra de una o varias personas; la **violencia de género**, se da en contra de una mujer por el mismo hecho de serlo; la **violencia intrafamiliar**, se da en contra de los miembros del grupo familiar, generalmente al ser más vulnerable, en contra de los niños, niñas o de la mujer; finalmente tenemos la **violencia doméstica**, la cual se da en contra de cualquier persona que conviva dentro del hogar, sin importar si sea parte de la familia o no (Xunta de Galicia, 2017).

Los delitos de violencia de género se encuentran tipificados y sancionados en el Código Orgánico Integral Penal, clasificados por violencia física, tipificado en el Art. 156; violencia psicológica en el Art. 157; violencia sexual en el Art. 158, la misma que se subdivide en delitos de violación (Art. 171), acoso sexual (Art. 166), estupro (Art. 167), abuso sexual (Art. 170), entre otros delitos sexuales que se encuentran plenamente establecidos en el cuerpo legal antes citado (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

El procedimiento de investigación previa

Consiste en la recopilación de información para posterior a ello llevar la investigación a una etapa procesal, más conocida como proceso judicial, en términos formales posterior a la Audiencia de Formulación de Cargos, con el inicio de la instrucción fiscal; esta etapa pre procesal se encuentra tipificado en el COIP, Art. 580 (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014), cuya finalidad es recopilar los elementos de convicción de cargo y descargo para emprender un proceso judicial en contra de un presunto infractor o presentar una abstención acusatoria ante el Juez, todo esto por no encontrarse con más elementos suficientes para acusar. Esta etapa de Investigación Previa tiene una duración de dos años en los delitos que tengan una pena privativa de libertad que sea superior a los cinco años, mientras que durará un año en los delitos cuya pena no supere los cinco años de privación de la libertad (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

En esta etapa generalmente se estancan o se caen los expedientes fiscales, por no reunir los elementos de convicción suficientes para llevar a una siguiente etapa, esto sucede por falta del personal especializado de investigación, para que puedan realizar un informe

pericial de los hechos suscitados, que a veces por el exceso de carga laboral no se alcanza el poco personal especializado y administrativo para poder notificar o solicitar la realización de una experticia, o si bien se solicita el peritaje, muchas de la veces el proceso formal retrasa el cumplimiento de la labor que pudiera brindar el personal especializado, siendo que hasta la fecha de realización de la experticia se desvanece o desaparecen los elementos probatorios que pudieran ayudar al caso, quedando de esta manera en la impunidad los delitos que se cometieron.

Metodología

En el presente artículo de investigación se utilizó un método didáctico, así como un método estadístico, para conocer lo que se planteó dentro del objetivo general y los objetivos específicos en el anteproyecto.

Resultados

De conformidad con lo investigado durante este tiempo, los resultados obtenidos de la información recopilada han sido los siguientes:

Método Didáctico

En el método didáctico lo que se obtuvo es información general con relación al caso, materia del presente artículo, esto es como blogs, que dan a conocer el origen de los investigadores que a través del tiempo se convierten en especialistas para cada área, así como también la creación de los centros forenses, únicos para resolver casos que la materia requiere, cuya evolución no se ha extendido a todo el territorio nacional por falta de recursos económicos por parte del Estado ecuatoriano, puesto que para investigar un caso de mayor envergadura se tiene que movilizar a las ciudades capitales de provincias o a las ciudades más grandes del país, quienes cuentan con la mayor parte de implementos para realizar una labor de investigación completa, sin embargo esto requiere de tiempo, presentándose dificultades en muchos casos, por la carga laboral que tiene cada agente fiscal en los casos de violencia de género. También se citó las normas legales, con las que se debe cumplir el procedimiento y desarrollo de una investigación, tanto para el Agente Fiscal, como para el personal especializado de investigación.

Método Estadístico

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas no demuestran con certeza la totalidad de los casos resueltos y archivados en su mayoría, primeramente por tratarse de casos que la ley no permite su acceso de manera pública a particulares, pese a ser un tema de estudio, análisis e investigación, no se obtuvo el acceso directo a los expedientes, sin embargo se pudo conocer de cerca la realidad que padece la Unidad Especializada de Género, esto a través de la Unidad Uno, Dos y Tres de la entidad antes señalada; así como

también se refleja claramente el encadenamiento que va de la mano por la falta de recursos económicos que históricamente el Estado ecuatoriano no ha podido proveer para cubrir todas las necesidades del país.

De acuerdo con lo que se planteó en el anteproyecto de investigación, fue hacer un análisis y recopilación de información de una cantidad determinada de delitos ingresados en la Unidad Especializada de Violencia de Género de Fiscalía General del Estado, con sede en la ciudad de Cuenca, datos que se obtuvieron del año 2019 y 2020, a través de la Coordinación de Fiscalía Provincial del Azuay.

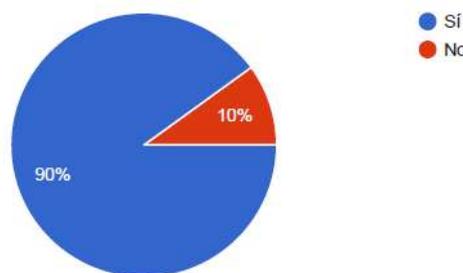
Los resultados obtenidos de la investigación reflejan una negatividad en vista de que no son resueltos ni una cuarta parte de lo que ingresa a la Unidad de Violencia de Género del cantón Cuenca, ya que por la carga procesal no se puede avanzar con la mayoría de casos, quedando en la impunidad. Como referencia citaremos los casos que se presentaron en el año 2019 “2.158” y en el 2020 “1.889”, siendo la mayoría de casos los delitos de Violencia Psicológica Contra La Mujer o Miembros del Núcleo Familiar.

Resultados de las encuestas: los resultados de las encuestas realizados a los Abogados en el libre ejercicio en la ciudad de Cuenca, a través de la plataforma virtual GOOGLE FORMS

Al realizar la encuesta en la plataforma antes indicada, se formularon nueve preguntas, desde la más general hasta la más específica con relación al tema de estudio. Los resultados de las encuestas nos reflejan que más del 50% de colegas no han obtenido resultados efectivos de las denuncias presentadas en la Unidad de Género

Figura 1

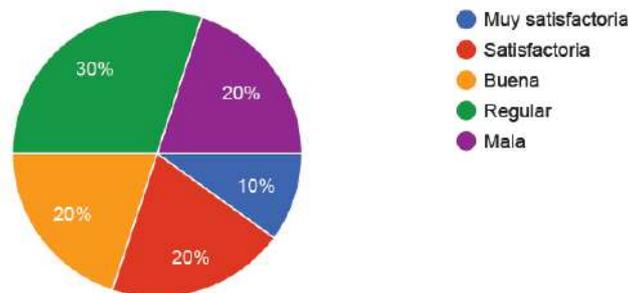
¿Existen denuncias en la Unidad de género?



A la primera pregunta de manera general, se consulta si durante los últimos cinco años han presentado denuncias en la Unidad de Género, a lo que un 90% manifiestan que sí.

Figura 2

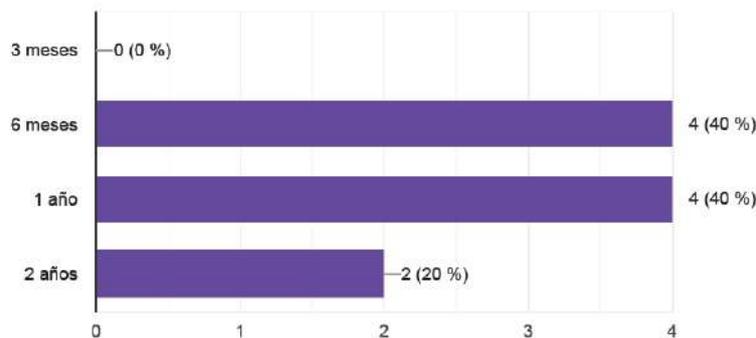
Calidad de servicio en la Unidad de género



En la segunda pregunta se consulta la calidad del servicio durante el tiempo que duro la investigación, destacando las dos últimas respuestas de regular y malo, dándonos a entender que un 50% de colegas no están satisfechos con la labor de la Unidad de Género.

Figura 3

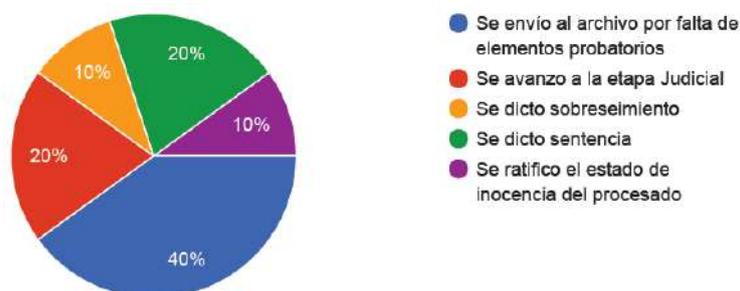
Tiempo de duración de la investigación



Respecto a la tercera pregunta, se cuestiona sobre el tiempo que duro la investigación, dándonos como resultado que a más del 60% le duro uno y dos años.

Figura 4

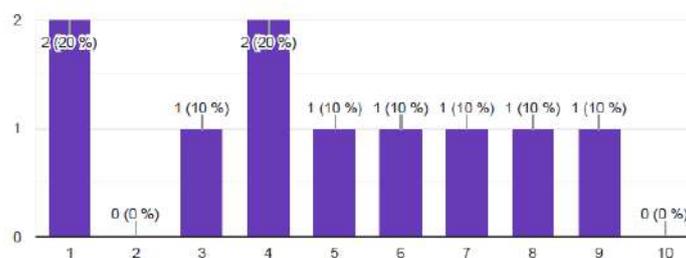
Resultados obtenidos durante la etapa de investigación



Con relación a la cuarta pregunta, se consulta respecto a los resultados obtenidos durante la etapa de investigación dándonos como resultado más alto el 40%, en cual se evidencia que se envía al archivo por falta de elementos probatorios, un 20% responde que avanza a la etapa judicial, mientras que un 10% se dicta sobreseimiento, sumando estos tres resultados nos da un 70% de colegas que no siempre consiguen lo que buscan, es decir que se dicte una sentencia en contra del procesado, ya que el hecho de avanzar a una etapa judicial, no garantiza que el proceso vaya a tener éxito o favorezca a la víctima.

Figura 5

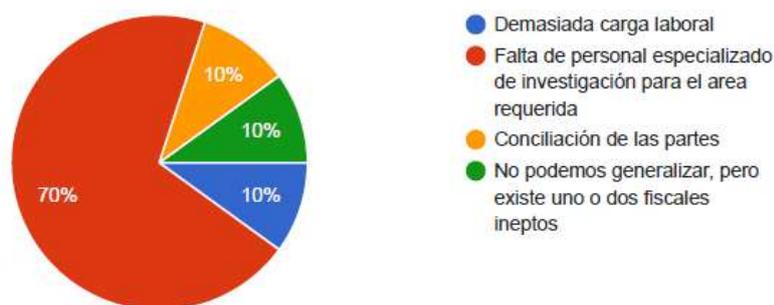
Calificación desempeño de los funcionarios



A la quinta pregunta consultada los colegas abogados califican el desempeño de la labor recibida por parte de los funcionarios de la Unidad de Género, cuya calificación formulada va del 1 al 5, significando de la primera como pésima, a la 5ta como excelente, no superando el segundo rango, misma que significa mala obteniendo el 40%, mientras que el 60% califica de pésima.

Figura 6

Causas de la ineficacia de la Unidad de género

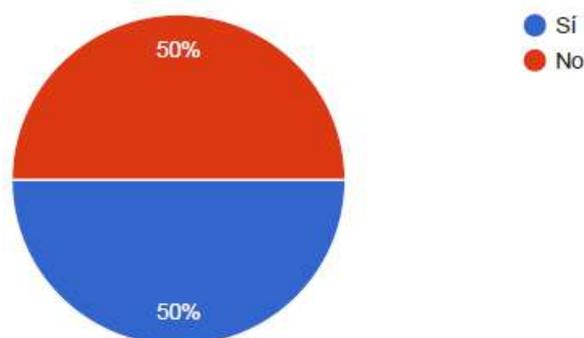


En la sexta pregunta formulada y considerando unas de las más importantes, se cuestiona sobre la base principal del tema investigado, es decir las principales causas o problemas por las que las Unidades de Género no avanzan de manera eficaz y oportuna en el trámite

de las investigaciones, arrojando como resultado en su mayoría en un 70% que por la falta del personal especializado.

Figura 7

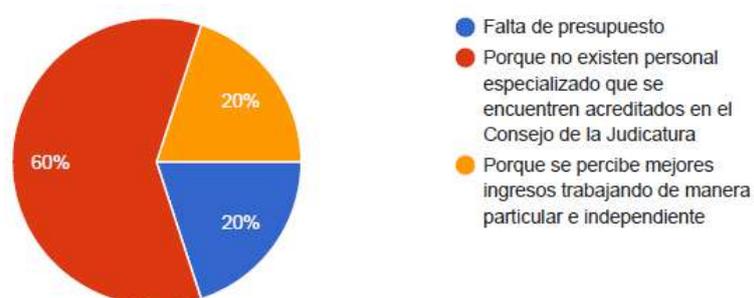
¿Es necesario contratar un perito privado?



A la séptima pregunta se consulta sobre la necesidad de contratar un perito particular o privado, a fin de agilizar la investigación o de evitar que se desaparezcan las evidencias o indicios, dando como resultado dividido entre un 50% que contrata, y otros que no lo hacen porque es costoso un perito particular.

Figura 8

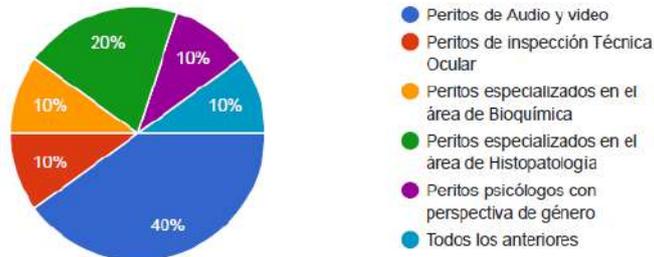
¿Por qué de la falta de personal especializado en la Unidad de género?



En la penúltima pregunta se interroga sobre él porque cree que le hace falta personal especializado a las Unidad de Género, contestando un 60% que por no encontrarse inscritos como peritos en el Consejo de la Judicatura; y, el 40% restante se divide en dos criterios, la una por falta de presupuesto por parte del estado y por qué se percibe mejores ingresos trabajando de manera independiente.

Figura 9

Tipos de peritos que necesita la Unidad de género



A la última pregunta se interroga sobre el tipo de peritos que le hace falta a la Unidad de Género, dándonos respuestas divididas, considerando un 40% de los encuestados que le hace falta peritos en el Área de Audio y Video, un 20% nos dice que faltan peritos en Histopatología (examen microscópico del tejido para estudiar las manifestaciones de la enfermedad), mientras que el otro 30% indica que también hacen falta peritos en el área de Psicología con perspectiva de género, peritos en el área de Inspección Técnica ocular y peritos en el área de Bioquímica.

Discusión

Sobre el rol que cumple el personal que labora en la Unidad Especializada de Violencia de Género de la ciudad de Cuenca desde la recepción de una denuncia

A fin de conocer a profundidad el rol que desempeñan los Agentes Fiscales en cada Unidad Especializada de Violencia de Género, y las dificultades con las que se enfrentan día a día se realizó una entrevista de manera individual a tres de ellos, indicando los entrevistados que la principal limitación es la alta cantidad de expedientes lo que se traduce en una mayor carga laboral, la cual muchas veces no puede ser resuelta. Esta realidad se asemeja al estudio de Intriago et al. (2022) quienes dieron a conocer que desde la recepción de la denuncia en la Unidad de Género, suele darse una acumulación de procesos que se traduce en una sobrecarga laboral, esta realidad está lejos de convertirse en un proceso rápido y ágil en muchos casos se quedan en el abandono.

“Existe una agobiante cantidad de expedientes que están desde el año 2011, que están a mi cargo, que son alrededor de cuatro mil expedientes, entonces es una carga laboral abrumante y eso hace que cuando vienen los nuevos casos se van quedando, porque, como existe tanta necesidad de pericias psicológicas, por violencia psicológica, las pericias psicológicas se señalan, por ejemplo este momento (26/10/2023) ya están para febrero 2024” G Dra. Diana Novillo (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

Sin embargo, Sacoto & Cordero (2021) mencionan que la administración de justicia en Ecuador ha propuesto la necesidad de introducir nuevos mecanismos para llevar a cabo

las actuaciones judiciales apoyadas en el uso de las Tics, ante lo cual, el Consejo de la Judicatura en el año 2020 implementó herramientas digitales que facilitan el trabajo de abogados, jueces, fiscales, instituciones públicas y privadas, e inclusive al público en general, realizar trámites judiciales en línea y acceder a información; esto para promover principios de celeridad y eficiencia en la tramitación de las causas judiciales en la llamada E-SATJE 2020.

Esta digitalización en el sistema de justicia planteó ser un aporte para disminuir las tareas repetitivas que deben ser asumidas por los jueces y otros especialistas del derecho, por tanto, les será factible acciones como: el estudio de casos, la toma de decisiones y solucionar cualquier tipo de controversias, en pocas palabras las Tics plantean ser un aporte en la garantía de los derechos y principios procesales.

Por el contrario, el siguiente entrevistado menciona que para procesar un delito de violencia sexual requiere de un seguimiento sigiloso, por lo cual requiere de un especial abordaje y tratamiento, a lo largo del mismo se evita en todo momento revictimizar a la persona agredida.

“Desde la recepción de una denuncia, no olvidemos que por mandato constitucional, a su vez en tema de las víctimas o temas de delitos sexuales, es un tema muy sensible, por lo tanto tiene que haber procedimientos especiales de abordamiento y tratamiento, especialmente a las víctimas de este tipo de delitos, por lo que el personal de Fiscalía está capacitado precisamente para poder atender a todos los usuarios que comparecen a las oficinas y cumpliendo los protocolos respectivos, pues siempre mirando hacia evitar al 100% una revictimización”. Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

De acuerdo con lo que indica el entrevistado se evidencia que el proceso ante una denuncia de agresión sexual generalmente toma más tiempo, principalmente por la complejidad del caso y para dar cumplimiento los protocolos pero sobre todo brindar una asistencia integral a la víctima que incluye el acompañamiento psicológico continuo.

¿Cuáles son las razones por las que un caso de violencia de género se queda sin sentencia?

Entre las principales razones para que los casos de violencia de género se queden sin sentencia es el hecho de que el victimario forme parte del círculo familiar, lo que hace que las víctimas decidan callar por vergüenza o simplemente porque tienen una dependencia ya sea económica, emocional o amorosa hacia el agresor.

“Las víctimas pertenecen a un grupo vulnerable, son niñas, el agresor es parte del hogar, entonces hay el famoso círculo de la violencia, la madre no tutela los derechos de las víctimas y como el agresor padre, padrastro, padrino, hermano, tío, dentro del círculo familiar es el que sustenta, tienen una dependencia económica, afectiva, emocional,

hacen que las personas no quieran denunciar, se callen, entonces hay otros conflictos de tipo familiar, “no quiero que la familia se rompa, pobrecito”, y ya no tutelan los derechos de las víctimas y nosotros tenemos que desgastarnos trayendo con DINAPEN, en estos casos toca mover un aparato más duro todavía, y la presión que generan las estadísticas y resultados, hacen que uno trate de bajarle, bajarle y bajarle la carga, pero no se puede, la carga es mucho, más de lo que humanamente se puede hacer”. Dra. Diana Novillo (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

El siguiente entrevistado menciona que el hecho de que en el caso de violencia sexual se quede sin sentencia se debe principalmente a la complejidad de este principalmente por el hecho de no poder cumplir todas las etapas probatorias.

“Las razones por las que puede quedarse un caso de Violencia de Género sin sentencia, puede ser el hecho de la ausencia de la persona procesada, si es que el caso se encuentra en la Etapa de Juicio, todos sabemos de qué la Constitución establece taxativamente los casos en los que una persona puede ser juzgada en ausencia, no es el caso en delitos sexuales y por lo tanto se necesita siempre la presencia de la persona procesada, esa puede ser una de las causas; por otro lado también puede existir tal vez en un momento dado la ausencia de la víctima”. Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

Del mismo modo, Astudillo et al. (2022) mencionan que en los casos de violencia de género se requiere que la víctima reconozca la denuncia y cuente con un defensor cuando esto no ha sido posible, no se prosigue con la audiencia por tanto, el presunto agresor queda en libertad, entorpeciendo así el proceso, pues en Ecuador se conoce menos del 50% de casos de violencia se judicializan y tienen una sentencia, esto a pesar que el Estado ha hecho esfuerzos por alcanzar la celeridad procesal en aspectos como reajustes de leyes y normas, sin embargo se requiere del apoyo de la víctima para ejecutar la sentencia.

La siguiente entrevistada menciona que los delitos de género requieren de un tratamiento especial principalmente por parte de los operadores de justicia es imprescindible la empatía y asertividad, además de no ir hacia la revictimización.

“Cuando hablamos de delitos de género, tenemos que ser muy asertivos y tener empatía con las víctimas que acuden acá, se recepta la denuncia, se procede a reconocer la denuncia, posterior dentro de la sala de sorteos se remite a una Unidad Especializada, en Cuenca somos cinco Fiscalías de Género, nos pasan a cualquiera de la que haya salido sorteada, el Fiscal que esté a cargo da a inicio a la Investigación Previa y dispone las diligencias que sean pertinentes según sea el caso, por ejemplo si estamos frente a una violación, es indispensable realizar una valoración psicológica, una pericia de entorno social con la finalidad de establecer, factores de riesgo, vulnerabilidad a las que pueda estar inmersa la víctima”. Dra. María José Flores (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

De acuerdo a esta postura, se evidencia que al receptar una denuncia sobre violencia de género es importante que las víctimas sean parte de un proceso de investigación previa, y un acompañamiento psicológico continuo, como lo indica Ernst (2020) en estos últimos años, el estado ecuatoriano desde la aprobación de la Ley para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las Mujeres, ha sido la base para la promoción de políticas públicas en gobiernos locales, de la misma manera se ampliaron las instancias de administración de justicia como la aplicación de la Ley y la ampliación de las instancias de administración de justicia siguen siendo parte de las demandas de las mujeres de todo el país, pues son las Unidades Judiciales de Violencia contra la Mujer y la Familia que buscan la defensa y el ejercicio de la mujer y la familia a una vida libre de violencia.

¿De acuerdo con su criterio cree que los procesos para tratar los casos de violencia de género cumplen con el principio de celeridad?

Según la entrevistada los casos de violencia de género con el pasar de los años han tenido un cambio en su tratamiento, gracias a la creación de Departamentos Especializados en estos casos en específico, pues anteriormente solo se tenía como referencia al Código Penal, así mismo por parte de las víctimas existía recelo para sentar la denuncia, por el contrario, hoy la mayor parte de las agredidas deciden sentar la denuncia.

“Yo fui Fiscal de Género hace doce años, eran tres jueces penales, entonces no había mucha cultura de género, llevar a un psicólogo a un testimonio anticipado siendo la víctima una persona adulta, era medio un pecado, pero entonces regreso yo ahora a género a los siete años, y ya no hay jueces penales, ahora los Jueces son de Violencia (de género), se tiende a la especialidad, ahora se ha mejorado la tutela efectiva del derecho, hay más conciencia de género, hay más personal, las personas se van con perito, con un psicólogo, le preguntan a la víctima si quiere participar, antes con el Código Penal no había la renuncia de la víctima, ahora es más empoderada la víctima, antes la víctima era medio convidado el tiempo, si ha ido cambiando para más visibilización de la violencia, para más rutas de denuncia, antes las Unidades Educativas no denunciaban tanto”. Dra. Diana Novillo (Fiscal U.E.V.G. / FGE).

Del mismo modo Arias (2017) menciona que los procesos para sancionar delitos de violencia de género se han caracterizado por el irrespeto a los tiempos para el desarrollo del proceso judicial, para lo cual, no solo implica la responsabilidad de los funcionarios judiciales, sino de la complejidad de los casos, los actos procesales o simplemente la necesidad de la resolución de cuestiones prejudiciales, estos factores suelen impedir el desarrollo del proceso principalmente por acciones dilatorias que traen consigo demoras significativas.

Mientras que para el siguiente entrevistado el incumplimiento de la celeridad procesal en los delitos de violencia de género tiene que ver directamente con la alta carga laboral a la

que se enfrentan jueces y fiscales. Los autores Intriago et al. (2022) coinciden que los delitos de violencia de género deben partir por precautelar la integridad de la víctima, así mismo debe velarse por el procedimiento que responda a la agilidad de este, de esta manera se estaría respondiendo a la celeridad procesal, de no ser el caso se estaría transgrediendo los derechos humanos.

Además, es necesario citar el Art. 66 #3, literal b. de la Constitución de la República del Ecuador, mismo que manifiesta: "... El estado adoptará las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar toda forma de violencia..." (Asamblea Nacional Constituyente, 2008). Ante lo cual, la celeridad en el tratamiento de los delitos de violencia de género es un derecho de las víctimas, por lo cual el Estado debe implementar todos los mecanismos de garantía en cuanto a los principios de no repetición y no revictimización a las víctimas.

De acuerdo con el entrevistado lo que estaría limitando al principio de celeridad en los procesos para violencia de género, puede limitarse por la carga laboral a la que se enfrentan los fiscales, siendo ésta una necesidad que podría ser resuelta por el Estado.

"Lamentablemente pienso que en este punto si hay que tener en cuenta que FGE, pese a todos los esfuerzos que hacemos nosotros como Fiscales y personal adicional, secretarios, asistentes, etc., tenemos una sobrecarga de trabajo, es algo que ya ha sido puesto en consideración incluso de nuestras autoridades provinciales, eso impide que, de cierta forma, humanamente nosotros como funcionarios podamos tramitar tal cantidad de causas". Dra. María José Flores (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

De acuerdo con la siguiente postura, el entrevistado menciona que el accionar del Estado es limitado pues las políticas que favorecen la protección a las víctimas no proponen una protección integral, y por el contrario solo se han plasmado los postulados, por el contrario, aún no se implementa la infraestructura humana y física que permitan dar cumplimiento al principio de celeridad, por tanto, el Estado debe actuar para asegurar este derecho.

"No, lastimosamente existen políticas estatales que están enfocadas, en mi criterio personal, simplemente al amarillismo y a la difusión de la protección del Derecho a las víctimas, pero no centradas en una protección integral, y que tiene que ser materializado esa protección, sino únicamente a veces quedan en letra muerta o a su vez ejecutan ciertas políticas, pero sin contar con la infraestructura humana y física necesaria para efectos de poder dar una respuesta eficiente y que se aplique el principio de celeridad en los diferentes casos que conoce Fiscalía; lastimosamente en el tema de Violencia de Genero tenemos una sobrecarga, incluso en mi criterio personal existen ciertos delitos que ni siquiera tendrían que ser, ciertas infracciones que ni siquiera deberían ser

consideradas como delitos, sino como contravenciones” Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

De acuerdo al rol del Estado como primer responsable para el cumplimiento del principio de celeridad en los procesos por violencia de género, es importante citar el artículo 7, literal b) de la Convención DE BELEM DO PARA, quien establece que es deber del Estado actuar con diligencia con el objetivo de prevenir, investigar y sancionar todo acto de violencia hacia la mujer, por tanto, el Ecuador tiene la obligación de llevar con celeridad los procesos de violencia contra la mujer y los miembros de la familia en consideración a los principios básicos de la administración de justicia y garantizar los derechos fundamentales de las mujeres, la celeridad debe reflejarse en todo el proceso penal, así mismo debe reunir todas las pruebas periciales (Organización de Estados Americanos, 1994).

¿De qué manera se lleva a cabo el procedimiento de investigación previa para los casos de violencia de género?

De acuerdo con los entrevistados, los procedimientos de investigación previa están directamente relacionados a la complejidad de la agresión, sin embargo, se ha dado prioridad a los delitos de violencia sexual, que suele requerir un seguimiento inmediato.

“Las investigaciones previas son las que procuramos al menos en los casos de violencia sexual dar prioridad, como le indico pese a que estamos colapsados en cuanto a fechas para peritajes, procuramos al menos las fechas existentes dar las más próximas, precisamente para evitar que la víctima tenga que estar nuevamente recordando todos los hechos tal vez en una fecha muy tardía; solemos manejarlos de algunas formas, como le indique tenemos casos de violencia psicológica muchísimos, son los que más entran y creo que los que más colapsan a la Unidad.” Dra. María José Flores (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

Como le decía existen procedimientos especiales para la tramitación de estas investigaciones, lo que se realiza en primer instancia, dependiendo el delito es de evacuar las pericias que tienen que ver tratándose de un delito de violación por ejemplo, se requiere inmediatamente el examen de reconocimiento médico legal, que no puede esperar para efectos incluso de recabar evidencias que van a servir en los posterior para que sean complementadas con otras pericias que nos lleven a determinar si existió la infracción, y más aún que nos permita vincular a una persona determinada en la investigación, diligencias que hablaba por ejemplo de reconocimientos médicos legales (pericias) en el caso de violación, en el caso del abuso sexual es imprescindible las pericias psicológicas y de entorno social, en el tema de violencia psicológica igual es determinante si se podría decir. Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

Respecto a los actos de violencia sexual, la entrevistada menciona que estos delitos deben someterse a una serie de procesos que permita determinar su materialidad *“La materialidad, si es que es violación necesitamos un médico legal, si tenemos fluidos hacemos ADN, si tenemos reconocimiento de lugar, levantamiento de indicios, levantamientos de indicios en el examen, pericias psicológicas; y, la responsabilidad deviene sobre todo por el testimonio anticipado, las víctimas ahora en indagación previa se recepta el testimonio anticipado, entonces eso permite asegurar a Fiscalía que cuenta con el testimonio de la víctima, y segundo, como el proceso demora, mientras este se desarrolla ya se cuenta con el testimonio anticipado y la víctima ya aligera carga”* DRA. DIANA NOVILLO (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

Ante estos resultados se hace necesario citar a la Ley Orgánica Integral para la Prevención y Erradicación de la Violencia contra las Mujeres, juntamente con su Reglamento y la norma técnica pertinente, los cuales indican que los profesionales de la salud deben brindar una atención inmediata especializada e integral para las víctimas de violencia basándose además de los principios de calidad y calidez.

Por lo cual los servidores públicos deben cumplir con lo siguiente: a) brindar un ambiente de confianza, calidez y respeto, b) mantener una atención sin discriminación, c) Garantizar la confidencialidad, Promover un ambiente cálido, de confianza y respeto a su situación. b. Mantener una atención sensible y no discriminatoria. c. Garantizar la confidencialidad y seguridad, d) aplicar el principio de consentimiento informado, e) en caso de ser necesario brindar el apoyo psicológico, f) brindar un acompañamiento al paciente en todo el procedimiento, g) de ser el caso notificar a Fiscalía General del Estado.

De acuerdo con el párrafo anterior, la labor de los servidores públicos respecto al abordaje de la violencia de género consiste en la detección y atención de los casos, luego estaría la prevención y sensibilización, de esta manera asegurar un entorno de seguridad y apoyo a las víctimas, y así contribuir a la reparación integral, pero principalmente dar respuesta a la Erradicación de la Violencia de Género que ha propuesto el gobierno ecuatoriano.

¿Cuál es la labor del Personal Especializado de Investigación al momento de llevar un caso de violencia de género?

De acuerdo con la entrevistada, la principal labor del personal especializado en tema de violencia es brindar una atención oportuna basada en el respeto y la calidez. *“Cada quien cumple su rol, a Fiscalía le toca investigar, dirige la investigación, lo que se trata es de darle un trato cálido, afectivo a la víctima y por su parte también realizar una adecuada investigación, para que la víctima se sienta bien, para que se sienta segura, para ganarnos la confianza de la víctima; por su parte la señoras secretarias son las que coordinan las diligencias, receptan versiones, mantienen la agenda y tienen el trato directo con la víctima, inclusive muchas veces son ellas quienes están a lado de la*

víctima, entonces es el darle acompañamiento, de darle asesoramiento y el de generar todas las pericias, las diligencias, acopiar todos los elementos materiales de la infracción y los de responsabilidad, pero desde una perspectiva de género”. Dra. Diana Novillo (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

La siguiente fiscal entrevistada reitera el compromiso de brindarle a la víctima un acompañamiento, informándole oportunamente y pedir acompañamiento psicológico.

“Hay que mantener el hecho de ponerse en el zapato del otro y tratar de mantener empatía con la víctima para poderle ayudar, porque a veces las víctimas se cierran y no quieren hablar, entonces toca estar ahí conversando, dándole a conocer de qué se trata el proceso, informándole, orientándole y acompañándole, entonces si se necesita un psicólogo, hay que pedir al personal de víctimas que nos acompañe, si necesita contención en crisis es hablar con la psicólogas de aquí o con personal de víctimas, si se considera que hay riesgo hay que pedir el ingreso al sistema de protección de víctimas, entonces como las medidas de protección se emiten ya a nivel judicial Fiscalía coadyuva con el tema del sistema de protección en caso de que las víctimas se sientan amenazadas, de que exista algún riesgo para la integridad o pueda existir un riesgo de repetición” ” Dra. María José Flores (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

“La labor del personal especializado y todos quienes están involucrados en la Unidad de Violencia de Género, tenemos que estar direccionados hacia evitar cualquier tipo de revictimización y cualquier tipo de afectación a los derechos que les asiste a las partes” Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

Los entrevistados concuerdan que el adecuado acompañamiento de los fiscales radica en el apoyo hacia las víctimas, que permita establecer relaciones de confianza, y darle un tratamiento con enfoque de género evitando así la revictimización.

Por su parte Cajamarca et al. (2023) reitera en la importancia que tanto las juezas y jueces tomen en consideración ciertos elementos al momento de utilizarla, que son:

- Identificar situaciones de poder y desigualdad de género.
- Cuestionar pruebas, valoraciones que respondan a cualquier estereotipo de género, para desvirtuar cualquier situación de desventaja.
- Ordenar las pruebas necesarias que permitan visualizar cualquier situación de discriminación, violencia o vulnerabilidad por cuestiones de género.
- Cuestionar cualquier hecho neutral aplicado respecto al género y a partir de ahí proporcionar una solución basada en la igualdad.
- Responder en apego a los derechos humanos y todos aquellos postulados internacionales respecto a los grupos de atención prioritaria.
- Evitar el uso del lenguaje discriminatorio respecto al género.

- Juzgar basado en la perspectiva de género y proporcionar diversos mecanismos de reparación.

¿Qué mecanismos o procedimientos deben mejorar en la Unidad de Género para cumplir con el debido proceso y celeridad en los casos de violencia de género?

Como se indicó en los párrafos anteriores, el principal problema al que se enfrentan los jueces y fiscales en materia de violencia de género es la excesiva carga laboral, lo que ocasiona el problema en la continuidad de los procesos.

“Asignar más personal, porque tenemos demasiados casos, en este momento Fiscalía cuenta solo con dos médicos, entonces si usted necesita hacerse una valoración médica legal, el médico ahora ya cuenta con agenda, si yo quiero que le tomen una muestra a una víctima, me dan para ocho, diez o quince días y eso el médico; el psicólogo con pericias para febrero, el trabajador social anda cargado cincuenta expedientes, entonces nos falta personal, medios y recursos. Criminalística por ejemplo no se traslada a Fiscalía, sucede a la inversa, el día que se hace una diligencia, nosotros perdemos dos horas o bueno nos toma dos horas desarrollar la diligencia, entonces todas esas cosas van sumando, en el despacho de las causas, entonces si pusieran otra Fiscalía” Dra. Diana Novillo (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

Como se citó anteriormente, la mayor parte de casos de violencia receptados, pertenecen a violencia psicológica, sin embargo en muchas ocasiones este no es un delito, esto sin duda incrementa la carga laboral a los operadores de justicia.

“Yo creo que la única solución que tendríamos es de poder analizar si todas las infracciones que conoce esta unidad efectivamente ameritan que sean consideradas como delitos, el tema por ejemplo de violencia psicológica es lo que más abarrotta y lo que más se amontona aquí en las Unidades de Violencia de Genero, entonces este aspecto si tiene que ser tratado para efectos de considerar si efectivamente debiera ser considerado como un delito o como una contravención”. Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

“Yo creo que la principal falla que estamos teniendo como Unidad de Genero, es precisamente esta falta de recursos que si bien en las normas, en nuestra normativa, en nuestra Constitución nos indica que las víctimas de violencia de género, que las víctimas de violencia intrafamiliar, de delitos sexuales, son las que deben tener prioridad, y usted se dará cuenta existe mucha normativa al respecto, la Ley para prevenir y erradicar la violencia, nuestra misma Constitución, nuestro COIP, convenios internacionales, como el Convenio Belem Do Para, que nos exigen a nosotros actuar con debida diligencia, actuar con celeridad, pero esto debe ir acorde a los recursos que el Estado nos pueda otorgar”.

¿Cuál ha sido el rol del Estado para con la FGE para mejorar la atención a las víctimas de violencia de género?

De acuerdo con la entrevistada, el Estado únicamente ha facilitado los procesos de capacitación en temas de abordaje en violencia de género, por el contrario, en cuanto a la participación para el dotamiento de recursos e infraestructura el apoyo es limitado.

“La capacitación, eso es lo único; ya que estamos en una crisis, yo he vivido en esta Fiscalía tantos años, me acuerdo cuando entre traíamos cada uno el equipo, ahora ya nos dieron el equipo, pero estos equipos ya están obsoletos, entonces el rato que se quemem me toca volver a traer mi equipo; los suministros y una serie de cosas a veces quedamos debiendo, toca poner del bolsillo, entonces a veces nosotros servimos con bienes y personas, entonces hay la capacitación, cómo debe de ser, qué hay que hacer, las normas que usted tiene, qué se puede activar, pero en cambio la gente no tiene los recursos, estamos no se si en un país quebrado, si en una falta de optimización de recursos “DRA. DIANA NOVILLO (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

De acuerdo con la investigación de Mendieta (2022) ante el incremento significativo de los casos de violencia de género en Ecuador es importante que su tratamiento vaya a la par de una asignación del presupuesto, de acuerdo con lo que indica la Ley 175/2018 y en su Reglamento, para lo cual también fue creado el Clasificador Orientador de Gastos, del mismo modo se resalta que desde 2008 se utilizan los presupuestos participativos para cada GAD el cual debe ser distribuido para cada necesidad.

“El Estado a través de sus políticas estatales siempre ha direccionada a través de todas las instituciones una protección especial a los temas de violencia de género, vea usted que dentro de la Fiscalía General del Estado, incluso en el organigrama a nivel nacional existe una dirección que es encargada de estos temas y que realizan un control permanente, para efectos de que las investigaciones fluyan y se desarrollen de acuerdo a la ley, por otro lado igual tenemos todas las instituciones, Municipio, tenemos un Departamento de Género, tenemos a través de la Junta Cantonal de Protección de Derechos tenemos un Observatorio y un Consejo de Seguridad Ciudadana que se preocupa de estos asuntos de violencia de género, pero que sin embargo yo creo que si falta un compromiso de todas las instituciones, no para generar burocracia en estos temas”. DR. ALBERTO MACHUCA (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

Como le explico realmente en los últimos tiempos al menos no se nos ha otorgado por parte del Estado los recursos, ni se ha cubierto las necesidades que se ha pedido por parte de Fiscalía, esperamos que tal vez en un futuro con todas las peticiones que se ha realizado, se nos llegue a otorgar personal, recursos y demás para que nosotros podamos responder a la sociedad como deberíamos responder. Dra. María José Flores (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

De acuerdo con información proporcionada por Torres (2020) actualmente existe el apoyo procesal por parte de los fiscales en los casos de violencia de género, cuya tarea principal es velar por el cumplimiento del debido proceso, exhortar para implementar peritajes a mujeres, niñas, niños y adolescentes de acuerdo a lo que indican los organismos internacionales, los derechos humanos desde un enfoque de género, así como también el dictamen de medidas de protección el resguardo y confidencialidad según el caso lo amerite.

¿Considera que los recursos económicos destinados a Fiscalía Provincial del Azuay son suficientes para cubrir las necesidades de cada Unidad de Género en el año 2023?

De acuerdo con lo que indican los entrevistados los recursos económicos que ha proporcionado el Estado son limitados, esto sin duda es un limitante para asegurar un proceso eficaz y que responda al principio de celeridad.

No; nosotros por ejemplo no tenemos una entrega mensual de material, es bimensual, Fiscalía ha asumido la impresión de varias cosas, desde que superamos el tema del COVID, mucha gente se acostumbrado a enviar estos oficios y estos escritos por correo, entonces toca descargar, imprimir, sacar, los peritos mandan por correo, toca hacer lo mismo, entonces Fiscalía se ha cargado una serie de cosas de los peritos que nosotros les damos haciendo, y de ahí trasladarse a criminalista es por nuestros medios, no es que nos den un carro, nos den viáticos, nosotros señalamos día y hora y tenemos que ir por nuestros medios, si es que hay una emergencia o si es que usted tiene el turno vamos, hay mucha visión y hay mucho compromiso personal de todas las personas que creo yo que están aquí incluidas en el sistema y en este sistema de genero para que respondan, porque quedan a deber, es insuficiente los espacios, no hay espacios para los archivos, si queremos poner en el archivo central, nos toca pagar de los anaqueles, por eso digo, aquí la gente sirve con bienes y persona, ojala algún día se acuerden de subirnos el presupuesto para las necesidades institucionales. Dra. Diana Novillo (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

“Evidentemente no, porque como es público y notorio el Estado se encuentra en una situación de austeridad y por lo tanto a su vez existe una restricción de asignaciones económicas que de cierta manera si limitan el desarrollo de las actividades” Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

“No, bueno en realidad el presupuesto en si yo como Fiscal desconozco, esto debe tener el área financiera, sin embargo yo puedo hablar de lo que veo, se han solicitado muchas más plazas, muchos más recursos, desde cosas tan pequeñas tal vez como una impresora, que aquí son compartidas, pero que a veces digamos son recursos que nos permiten que el trabajo pueda fluir, pero nos falta, se han pedido más partidas para peritos, se contrató

recién una nueva psicóloga, con ellas son cuatro, sin embargo siguen resultando insuficientes” Dra. María José Flores (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

De acuerdo a la información presentada por los entrevistados los procesos de peritaje requieren asumir procesos que les implican un gasto económico que son sustentados por los fiscales, lo que evidencia que la participación presupuestaria por parte del Estado es bastante limitada, de acuerdo al estudio llevado a cabo por Almeida (2021) menciona que el presupuesto público para combatir la violencia de género es un eje clave y tiene un impacto significativo en el uso efectivo para reducir la violencia de género y sobre todo permite un mejor actuar por parte de los organismos de justicia.

¿Cree que el presupuesto que el Estado asigna a la Unidad de Género influye en el manejo de los casos de violencia de género?

De acuerdo con la percepción de la primera entrevistada sin duda el presupuesto que proporciona el estado para tratar los delitos de género no responde a un proceso rápido y eficaz por la alta demanda de denuncias recibidas diariamente, en muchas de las ocasiones son denuncias que carecen de sustento principalmente aquellas relacionadas con violencia psicológica sin duda esto se ha transformado en una traba procesal.

“Se ha procurado optimizar recursos de una u otra manera, hay gente como le contaba que vienen ponen la denuncia de violencia psicológica, a veces son motivaciones patrimoniales y solamente “le quiero mantener lejos a cierta persona, lejos de mi casa, lejos del terreno, lejos de alguien”, y ponen esta denuncia pidiendo una boleta y nosotros nos quedamos colgados, porque no tenemos víctima que venga hacerse un examen psicológico, trabajo social, reconocimiento del lugar, no vienen las víctimas de violencia psicológicas, entonces eso nos hace colapsar, entonces comenzamos a pedirles que vengan y que coordinen, se hace así porque si no vamos a colapsar con las fechas;. DRA. DIANA NOVILLO (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

“Yo creería que no podríamos nunca referirnos a un presupuesto del Estado orientado a las Unidades Especializadas de Delitos, sino que si el Estado debiera preocuparse por dotar del presupuesto suficiente a la FGE, para que pueda en ese campo realizar las asignaciones que corresponden” Dr. Alberto Machuca (FISCAL U.E.V.G. / FGE).

Ante la postura de los entrevistados que enfatizan las limitaciones en cuanto a recursos que enfrenta la Fiscalía, es importante citar a lo que indica el Consejo de Derechos Humanos, que exhortó a los Estados a la aplicación de medidas para garantizar el acceso de a la justicia mediante la dotación de recursos oportunos y eficaces para el cumplimiento de leyes que cumplan las medidas de prevención y eliminación de todas las formas de violencia hacia las mujeres y niñas.

Del mismo modo se reitera el compromiso estatal para la atención integral que va desde la atención médica y psicológica durante y después del proceso, de igual forma la asistencia y acompañamiento jurídico gratuito.

Otro de los criterios según la siguiente entrevistada es que Cuenca al ser ya una de las ciudades más grandes del Ecuador debe contar con los departamentos para el análisis de muestras de ADN, por el contrario, estas suelen ser enviadas a otras ciudades para su análisis esto sin duda entorpece y pone trabas para el seguimiento de un caso de violencia sexual.

“Siendo Cuenca una ciudad de las más grandes del Ecuador, no contamos en el Centro Forense para practicar las pericias de ADN, nosotros lo que hacemos es remitir a ciudades como Quito o Guayaquil, y que al final del día nos representa para hacer un ADN, aproximadamente a un mes, entonces nosotros mandamos las muestras para un examen de ADN y nos está regresando al mes, todo este tipo de cosas no permite que los procesos salgan de forma rápida, sino nos van poniendo trabas. Vale recalcar respecto a lo último que he mencionado, que a parte de los peritos médicos legistas, psicólogos y de trabajo social que ya existen en Fiscalía Provincial del Azuay, se debería integrar peritos de ADN, a más de ello aquí en Cuenca no se cuenta con una bodega para almacenamiento de indicios biológicos, por ejemplo hisopados, cualquiera de este tema, únicamente llegan al centro forense para ser peritados y se devuelven muchas de las veces a las bodegas de la Policía Judicial” Dra. María José Flores (FISCAL U.E.V.G. / FGE)

Conclusiones

- Las conclusiones a las que se pudo arribar después de la investigación realizada me permitieron conocer la realidad de las falencias que cuenta la Unidad Especializada de Género de la ciudad de Cuenca, mismas que no dependen en sí de la voluntad de quienes están laborando dentro de la institución, ni de sus máximos representantes, ya que este es un problema que se viene acarreado desde muchos años atrás, cuyo único responsable es el Gobierno Central, quien no otorga los recursos económicos suficientes para que se pueda contar con amplias instalaciones estructurales y con el personal especializado suficiente para cada dependencia de Fiscalía General del Estado.
- Este trabajo investigativo da a conocer que los procesos que se siguen para tratar los casos de Violencia de Género en la ciudad de Cuenca responden a una serie de trabas y limitaciones, según el criterio de los entrevistados que viven el día a día, tiene que ver con la elevada carga laboral con la que se enfrentan jueces y fiscales, pues a pesar de haber implementado mecanismos basadas en Tics, al momento no ha sido posible procesar todos los casos y por el contrario no se ha enfocado en los delitos de índoles sexual.

- Así mismo se halló que los procesos de Violencia Psicológica muchas veces no cuentan con un sustento legal pues las presuntas víctimas sientan la denuncia sin tener un hecho de violencia, que, a la vez, este presunto delito es el que más denuncias genera diariamente en todo el país, generando una traba y una limitación que incrementa el trabajo de los operadores de justicia, retrasando otros casos que realmente requieren de mayor atención y eficiencia.
- En cuanto al apoyo que ha brindado el Estado para que los procesos cumplan los principios de celeridad, este ha sido muy limitado y por el contrario solamente se ha centrado en facilitar espacios para capacitación evidenciando así problemáticas presupuestarias que se reflejan al momento de la adquisición de equipos, materiales de oficina y contratación de peritos, por lo cual se evidencia que el Estado no está cumpliendo con lo que indican los tratados internacionales para garantizar los derechos de las víctimas a una vida libre de violencia.
- El personal especializado que labora para Fiscalía General del Estado, no está redireccionado única y exclusivamente para una sola Unidad Especializada, cada Fiscalía Provincial cuenta con un número determinado de Peritos o personal especializado, teniendo estos que atender las peticiones de todos los Fiscales de las diferentes Unidades Especializadas, así como de las Fiscalías Multicompetentes que se encuentran en los cantones, generándose de esta manera un retraso en los casos a investigar.

Recomendaciones

Como es de conocimiento público, hoy en día el Gobierno atraviesa una fuerte crisis económica, ya que por decisiones políticas de anteriores gobiernos no fueron favorables para el interés común de la nación, sino una vez más sobresalió la corrupción, generando la situación que el país atraviesa durante estos últimos tiempos, esto es la inseguridad, falta de empleo, salud, entre otros problemas institucionales que retrasan los intereses y las necesidades de la ciudadanía; sin embargo no está por demás hacer la presente recomendación, puesto que este es uno de los objetivos que se trazó al iniciar esta investigación, si bien es cierto no se sabe una fecha exacta de cuándo terminará esta crisis económica que atraviesa el Gobierno Central, ya que los problemas y las necesidades que tiene el país son demasiados, unos más importantes que otros, por lo tanto dando cumplimiento a la presente investigación voy a enumerar algunas recomendaciones que se podrían aplicar en la Fiscalía General del Estado, para que esta a su vez distribuya de manera equitativa a cada Fiscalía Provincial lo que le corresponde:

1. Lo más importante para cualquier institución y proyecto que se vaya a ejecutar siempre serán los recursos económicos, estos deben generarse a través políticas públicas, previo estudio sobre las necesidades urgentes de cada Fiscalía provincial, considerando el número de habitantes, la problemática social en el

- ámbito de Derecho Penal, y que ayuden a solucionar los problemas que atraviesa la institución como tal, solo así se podrá garantizar y tutelar los derechos de las presuntas víctimas e infractores, apegados siempre al principio de objetividad (Art. 5 #21 COIP).
2. Considerando que se haya dado una solución al punto anterior, se debería contratar personal eficiente y eficaz, para la recepción de las denuncias, a fin de evitar que ingresen contravenciones disfrazadas de delitos u otros problemas que no van al caso, que simplemente entorpecen el sistema de justicia, y así se evitaría una carga laboral absurda.
 3. Contratar más personal especializado del que existe, puesto que los que cuenta Fiscalía Provincial del Azuay, son insuficientes para atender las necesidades de toda una provincia; sin embargo, no está por demás hacer una recomendación especial, esto es solicitar que al menos para la Unidad Especializada de Violencia de Género se pueda contar con Psicólogos con perspectiva de género, así como también médicos legistas para atender casos que sean exclusivamente de naturaleza sexual.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés que afecten la redacción de este manuscrito ni la realización de este proyecto de investigación.

Referencias Bibliográficas

- Almeida, M. (2021). *La política fiscal con enfoque de género*. CEPAL.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/da9351a0-3611-4924-a6e5-1ef7fa1a8a01/content>
- Arias Rodriguez, M. A. (2017). *Los delitos de violencia psicológica y el principio de celeridad procesal [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador]*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25996/1/FJCS-DE-1031.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Decreto Legislativo 0, Registro Oficial 449 (20-oct.-2008). Última modificación: 25-ene.-2021. Estado: Reformado.
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). *Código Orgánico Integral Penal (COIP)*. Ley 0, Registro Oficial Suplemento 180 (10-feb.-2014). Última modificación: 17-

- feb.-2021. Estado: Reformado. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf
- Astudillo, W., Ortega, S., Ormaza, D., & Guerrero, M. (2022). Abandono de la denuncia en el delito de violencia intrafamiliar en el Cantón Sígsg–Ecuador. *Revista Dominio de las Ciencias*, 8(3): 429-445.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8635209>
- Borja Neacato, W, P., Flores Osorio, M. F., & Arevalo Clavijo, Catalina del Rocío. (2014, agosto 26). *Breve reseña histórica de la criminalística en el Ecuador [Tesis de maestría, Logos Internacional University]*.
<https://es.slideshare.net/marcoflores68/breve-resea-historica-de-la-criminalistica-en-el-ecuador>
- Cabanellas, G. (1993). *Diccionario Jurídico Elemental*. HELIESTA S.R.L.
<https://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2015/01/doctrina34261.pdf>
- Cajamarca, A., Espinoza, C., Jaramillo, G., & Merizalde, L. (2023). *El rol de los jueces, las juezas, servidores y servidoras judiciales en el proceso de judicialidad con perspectiva de género*. Corte Nacional de Justicia del Ecuador:
https://www.cortenacional.gob.ec/cnj/images/Produccion_CNJ/Manuales-Protocolos/Genero.pdf
- Comision Legislativa y de Fiscalizacion del Ecuador. (2009). Código Orgánico de la Función Judicial (COFJ). Ley 0, Registro Oficial Suplemento 544 (09-mar.-2009). Última modificación: 05-feb.-2018. Estado: Reformado.
<https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Código%20Orgánico%20de%20la%20Función%20Judicial.pdf>
- Ernst, Miriam. (2020). Los delitos sexuales en el Ecuador. Un análisis desde la experiencia. *Aportes Andinos, No.18: 1-10*.
<http://hdl.handle.net/10644/867>
- Fiscalía General del Estado [FGE]. (2020). *Informe de Gestión FGE*.
<https://www.fiscalia.gob.ec/transparencia/2021/Rendicion-de-cuentas/Informe-Rendicion-de-Cuentas-FGE-2020.pdf>
- Gallo Montoya, L. A. (2024). Propuestas para agilizar el procedimiento penal en Colombia. Departamento de Derecho Internacional (OEA).
<http://www.oas.org/juridico/spanish/adjust25.htm>
- Intriago, B., León, I., & Maldonado, J. (2022). *Vulneración del principio de celeridad en los procesos investigativos y judiciales en los casos de violencia psicológica*.

Revista Universidad y Sociedad, 14(4):649-656:

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/download/3178/3119/>

Mendieta, L. (2022). *Políticas públicas contra la violencia de género y los problemas para su implementación: Caso de análisis Guayaquil-Ecuador. Revista Internacional de Políticas de Bienestar y Trabajo Social:*

<https://revistas.proeditio.com/ehquidad/article/view/4394/5508>

Ministerio del Interior. (2022, enero 01). *La historia de la criminalística en el Ecuador.*

<https://dokument.pub/evolucion-de-la-criminalistica-en-el-ecuador-flipbook-pdf.html>

Organización de Estado Americanos [OEA]. (1994). Convención interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer "Convención De Belem Do Para" <https://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-61.html>

Pallares, L. (2019, abril 29). Tutela judicial efectiva y justicia. DerechoEcuador.com.

<https://www.derechoecuador.com/tutela-judicial-efectiva-y-justicia>

Sacoto Romo, M. C., & Cordero Moscoso, J. M. (2021). *E-justicia en Ecuador: inclusión de las TIC en la administración de justicia. FORO: Revista de Derecho, 36 (julio-diciembre 2021): 91-110. DOI:*

<https://doi.org/10.32719/26312484.2021.36.5>

Torres, A. (2020). *Defensa y Justicia una mirada transversal a la red de apoyo institucional a mujeres víctimas de violencia de género . Defensoría Pública del Ecuador :* http://www.defensayjusticia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/Copia-de-Revista-DyJ-42_1x1_compressed.pdf

Westreicher, G. (2020, julio 15). *Recurso.* Economipedia.

<https://economipedia.com/definiciones/recurso.html>

Wikipedia. (2022, mayo 20). *Policia Nacional del Ecuador.*

https://es.wikipedia.org/wiki/Polic%3%ADa_Nacional_del_Ecuador

Xunta De Galicia. (2017, septiembre). *Xunta de Galicia, Consellería de Emprego e*

Igualdade . <http://igualdade.xunta.gal/es/content/que-es-la-violencia-de-genero>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Análisis de la vulnerabilidad de infraestructuras críticas como represas, puentes y carreteras ante eventos asociados al fenómeno de: El Niño – Oscilación Sur en la Costa ecuatoriana

Analysis of the vulnerability of critical infrastructures such as dams, bridges and roads to events associated with the phenomenon of: El Niño – Southern Oscillation on the Ecuadorian Coast

- ¹ Daniel Santiago Paredes Gaibor
Universidad Estatal de Bolívar (UEB)
daniel.paredes@ueb.edu.ec
 <https://orcid.org/0009-0005-3591-7008>
- ² Joel Fernando Montero Jiménez
Investigador independiente
Joel_fer_95@hotmail.com
 <https://orcid.org/0009-0003-4174-3863>
- ³ José Luis Palacios Vélez
Investigador independiente
josepalaciosvelez98@gmail.com
 <https://orcid.org/0009-0009-6583-7403>



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/12/2023

Revisado: 28/01/2024

Aceptado: 06/02/2024

Publicado: 01/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.454>

Cítese:

Paredes Gaibor, D. S., Montero Jiménez, J. F., & Palacios Vélez, J. L. (2024). Análisis de la vulnerabilidad de infraestructuras críticas como represas, puentes y carreteras ante eventos asociados al fenómeno de: El Niño – Oscilación Sur en la Costa ecuatoriana. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 45–61. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.454>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves:

Inundaciones, cambio climático, infraestructuras críticas, resiliencia y fenómeno del niño.

Resumen

Introducción: El artículo analiza la vulnerabilidad de infraestructura críticas seleccionada en la costa ecuatoriana frente a eventos climáticos extremos, como El Niño mediante la revisión de información a eventos ocurridos en las zonas, revisión de procesos hidrológicos en las cuencas y estado de las infraestructuras con la finalidad de proponer medidas preventivas que contribuyan a mitigar el impacto de estos eventos. En consecuencia, se examina la represa Daule Peripa, Aeropuerto de Guayaquil, Hospital del IESS de Milagro y Puerto de Aguas Profundas de Posorja. **Objetivo:** Analizar la vulnerabilidad existente de las infraestructuras críticas (represa Daule Peripa, Aeropuerto de Guayaquil, Hospital del IESS de Milagro y Puerto de Aguas Profundas de Posorja) frente a eventos climáticos extremos como el fenómeno del niño, mediante la revisión de estudios previos e identificación de consideraciones técnicas de estas infraestructuras que puede influir en su vulnerabilidad con la finalidad de proponer medidas de mitigación. **Metodología:** Consiste en la revisión y análisis de datos e información de los eventos ocurridos a lo largo del tiempo, para determinar la vulnerabilidad existente de estas infraestructuras. Además, se trabaja con una muestra intencional de cuatro edificaciones que son: Hospital del IESS en Milagro, Represa Daule Peripa, Aeropuerto de Guayaquil y Puerto de Aguas Profundas de Posorja. Al ser una muestra pequeña, se reduce el sesgo de muestreo ya que se pueda analizar cada elemento con mayor detalle y precisión. El estudio es longitudinal y descriptivo, analizando la importancia de las infraestructuras, factores de vulnerabilidad, intensidad de inundaciones y pérdidas económicas. **Resultados:** Al analizar infraestructuras críticas es trascendental que se analice su importancia y capacidad de recuperación ante eventos extremos. También, los eventos extremos, como las inundaciones por El Niño, plantean desafíos significativos para la gestión del riesgo y la planificación de infraestructuras críticas. Por otro lado, las interdependencias y las interconexiones con la dinámica de las ciudades en la que se encuentran son de vital importancia para cuantificar las afectaciones a nivel económico y social. **Conclusiones:** Es esencial invertir en el mantenimiento adecuado de las infraestructuras críticas para garantizar su seguridad y sostenibilidad frente a los desafíos del cambio climático. Por otro

lado, el estudio destaca la importancia de comprender y abordar los riesgos asociados a eventos climáticos extremos, como inundaciones, en infraestructuras como la represa Daule-Peripa y el Hospital del IESS de Milagro. Además, se resalta la necesidad de implementar tecnologías avanzadas, como el sistema RTIM, para monitorear y mitigar riesgos en represas. En el caso de los aeropuertos, la correcta gestión del drenaje es crucial para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente, como se demuestra en estudios que utilizan modelos hidrodinámicos como “MIKE FLOOD”. **Área de estudio general:** Gestión del riesgo. **Área de estudio específica:** Vulnerabilidades.

Keywords:

Floods, climate change, critical infrastructures, resilience and ENOS.

Abstract

Introduction: The article analyzes the vulnerability of selected critical infrastructure on the Ecuadorian coast to extreme climatic events, such as El Niño, by reviewing information on events that occurred in the areas, reviewing hydrological processes in the basins and state of the infrastructures with the purpose of proposing preventive measures that contribute to mitigating the impact of these events. Consequently, the Daule Peripa Dam, Guayaquil Airport, IESS Hospital of Milagro and Deep-Water Port of Posorja are examined. **Objective:** Analyze the existing vulnerability of critical infrastructures (Daule Peripa Dam, Guayaquil Airport, IESS Hospital of Milagro and Deep-Water Port of Posorja) to extreme climate events such as the El Niño phenomenon, through the review of previous studies and identification of technical considerations of these infrastructures that may influence their vulnerability in order to propose mitigation measures. **Method:** It consists of the review and analysis of data and information of events that occurred over time, to determine the existing vulnerability of these infrastructures. In addition, we are working with an intentional sample of four buildings that are: IESS Hospital in Milagro, Daule Peripa Dam, Guayaquil Airport and Posorja Deep Water Port. Being a small sample, sampling bias is reduced since each element can be analyzed with greater detail and precision. The study is longitudinal and descriptive, analyzing the importance of infrastructure, vulnerability factors, flood intensity and economic losses. **Results:** When analyzing critical infrastructures, it is essential to analyze their importance and capacity to recover from extreme events. Also, extreme events, such as El Niño floods, pose significant challenges

for risk management and critical infrastructure planning. On the other hand, the interdependencies, and interconnections with the dynamics of the cities in which they are located are of vital importance to quantify the effects at an economic and social level. **Conclusions:** It is essential to invest in the adequate maintenance of critical infrastructure to guarantee its safety and sustainability in the face of the challenges of climate change. On the other hand, the study highlights the importance of understanding and addressing the risks associated with extreme climate events, such as flooding, in infrastructure such as the Daule-Peripa dam and the IESS de Milagro Hospital. Additionally, the need to implement advanced technologies, such as the RTIM system, to monitor and mitigate risks in dams is highlighted. In the case of airports, proper drainage management is crucial to ensure their safe and efficient operation, as demonstrated in studies using hydrodynamic models such as “MIKE FLOOD”.

Introducción

La costa del Ecuador debido a su geografía presenta una mayor probabilidad de inundaciones por eventos climáticos que están asociados por el fenómeno de El Niño que provoca niveles mayores de precipitaciones. El Ecuador es un país considerado vulnerable, según Ruiz (2012), “vulnerabilidad se define siempre en relación con algún tipo de amenaza, sean eventos de origen físico como sequías, terremotos, inundaciones o enfermedades, o amenazas antropogénicas como contaminación, accidentes, hambrunas o pérdida del empleo” (p. 73).

Es importante indicar que los eventos climáticos tienen un impacto significativo en las poblaciones debido a la vulnerabilidad física existente, pobreza, falta de oportunidades y asentamientos humanos en zonas de riesgo por la inexistencia de regulaciones. Al mismo tiempo, la inexistencia de capacidades por parte del estado que permita mitigar estas vulnerabilidades.

Según Tárrago et al. (2020), “la vulnerabilidad de un sistema frente al cambio climático es el grado en que dicho sistema es susceptible, o incapaz de hacer frente, a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los extremos” (p. 661). En ese sentido la definición de vulnerabilidad frente al cambio climático es fundamental para comprender la importancia de evaluar y abordar los riesgos asociados a eventos climáticos extremos en las infraestructuras críticas del Ecuador para que se

pueda abordar con medidas que mitiguen estos riesgos.

Las infraestructuras consideradas críticas en el país son: las represas, hospitales, puertos y redes viales, ya que desempeñan un rol fundamental en el desarrollo económico y social del país. Sin embargo, su exposición ante los eventos naturales previsibles o no previsibles, como los fenómenos climáticos, geológicos o fenómenos climatológicos como El Niño plantean un desafío significativo para la sostenibilidad y la seguridad de estas estructuras de primer uso en el Ecuador. Enfocándonos en el fenómeno de El Niño, caracterizado por el calentamiento no regular de las aguas superficiales del océano Pacífico, provoca modificaciones no habituales climáticas a escala global y puede desencadenar lluvias intensas provocando inundaciones, deslizamientos de tierra y otros eventos catastróficos, lo que plantea desafíos considerables para la sostenibilidad y la seguridad de la nación (Lampis, 2013).

Las infraestructuras críticas en la costa ecuatoriana son esenciales para el desarrollo socioeconómico de la región, es importante indicar que enfrentan una amenaza constante ante los eventos extremos producto del fenómeno del niño. En ese sentido la problemática central radica en cómo estos fenómenos climáticos extremos pueden comprometer la integridad y funcionalidad de represas, puertos, hospitales, puentes y carreteras, generando consecuencias negativas en términos de seguridad, estabilidad económica y sostenibilidad ambiental. Además, de evaluar los efectos a largo plazo y la capacidad de resiliencia de las poblaciones. En lo que se refiere a la estabilidad económica, es importante indicar que la etapa de recuperación ante un desastre representa un mayor costo que la etapa preventiva. Por lo tanto, es importante hacer hincapié que se debe fortalecer la etapa de prevención ante posibles eventos naturales y antrópicos.

Según Toulkeridis et al. (2015):

Las inundaciones son, en términos de pérdidas económicas, segundos en importancia entre los eventos naturales para los países de la cuenca del Pacífico. Los países más afectados entre 1951 y 2013 han sido Colombia y Ecuador, particularmente afectados por una serie de más frecuentes inundaciones a partir de 2001. Las pérdidas económicas entre 1951 y 2013 ocasionadas por las inundaciones alcanzan los 10,3 mil millones de dólares. (p. 79)

Según Recalde & Racines (2019), “la Infraestructura crítica continúa creciendo en su complejidad e interdependencia. Esto, la hace importante para que los gobiernos nacionales procuren su protección a través de medidas de gobernanza entre los sectores públicos y privados con la finalidad de garantizar los servicios” (p. 2). Tomando como referencia la infraestructura crítica es un componente esencial para el funcionamiento de la sociedad moderna y su protección es de suma importancia. La creciente complejidad e interdependencia de estas infraestructuras subraya la necesidad de una colaboración

estrecha entre los sectores público y privado para garantizar su seguridad y continuidad operativa.

Las represas, hospitales, puertos, redes viales son elementos fundamentales para el desarrollo de un país, por un lado, las represas proporcionan agua de manera controlada a los ríos y canales y estas generan energía por medio de hidroeléctricas. Además, regulan los caudales de los ríos y en el caso de los puentes y las carreteras, son parte fundamental para los mecanismos de transporte y conectividad de personas y mercancías en todo el país, anexando el uso de ayuda emergente en caso de ser necesario. Sin embargo, estas infraestructuras también son particularmente vulnerables a los impactos de El Niño y otros eventos naturales aquellas que pueden generar una problemática más anexada a las consecuencias de un fenómeno natural. Además, la vulnerabilidad de estas infraestructuras críticas también se ve agravada por la falta de mantenimiento y la inversión insuficiente en obras civiles. El no realizar una planificación en cuanto al mantenimiento puede debilitar estas estructuras y volverlas vulnerables frente a eventos naturales y más aún en el Ecuador considerado un país multiamenazas.

Según Gómez (2001), “por un lado, las intervenciones humanas como la deforestación en áreas de proómetección pueden dar lugar a que fenómenos meteorológicos como lluvias torrenciales, que en circunstancias normales no tendrían que generar mayores daños, se conviertan en inundaciones” (p. 14). En ese sentido se resalta la interconexión entre las acciones humanas y los fenómenos meteorológicos, destacando cómo las intervenciones humanas, como la deforestación en áreas de protección, pueden exacerbar el impacto de eventos climáticos extremos, como las lluvias torrenciales.

En términos de seguridad, la vulnerabilidad de las infraestructuras plantea riesgos tanto para la población como para el medio ambiente. Las inundaciones y los deslizamientos de tierra pueden poner en peligro vidas humanas y causar daños ambientales significativos. Por ejemplo, la ruptura de una represa podría inundar áreas pobladas y causar devastación. Además, la vulnerabilidad de los puentes y las carreteras también puede dificultar la evacuación de áreas afectadas por desastres, lo que aumenta el riesgo para la población (Aules & Cañarte, 2022).

Se ha planteado analizar la vulnerabilidad de las siguientes infraestructuras críticas: Hospital del IESS en la ciudad de Milagro, Represa Daule Peripa, Puerto de Aguas Profundas de Posorja y Aeropuerto de Guayaquil, su relación a los eventos asociados al fenómeno del niño, mediante la revisión de estudios previos con la finalidad de proponer estrategias que permitan reducir los daños y pérdidas e incrementar la resiliencia en las poblaciones.

El fenómeno del Niño, caracterizado por condiciones climáticas extremas, puede desencadenar eventos extremos con graves repercusiones en las infraestructuras críticas

por ello es importante relacionar estos dos eventos. Además, la identificación de estos eventos y sus alteraciones en las infraestructuras es crucial para entender la vulnerabilidad estructural.

Para mitigar estos riesgos, es esencial examinar las problemáticas subyacentes y proponer medidas de mitigación y adaptación. Por otro lado, ampliar las capacidades de respuesta y recuperación de las poblaciones ante eventos extremos es fundamental para garantizar su seguridad y sostenibilidad a largo plazo de estas poblaciones. Adicionalmente, el identificar las infraestructuras críticas más susceptibles y evaluar su impacto económico y social proporciona la base para implementar medidas preventivas y estrategias de gestión de riesgos, fortaleciendo la resiliencia del país ante la amenaza latente del fenómeno del Niño.

La hipótesis de esta investigación se fundamenta en la premisa de examinar cómo las infraestructuras críticas asentadas en esta zona geográfica del país pueden fortalecerse y adaptarse de manera efectiva frente a eventos climáticos extremos derivados del fenómeno del Niño.

Metodología

Consiste en la revisión y análisis de datos (cuencas hidrográficas cercanas, eventos de inundaciones ocurridos, sistemas de drenajes, importancia a nivel nacional y ubicación geográfica) e información de los eventos sucedidos, por medio de análisis del contenido de artículos académicos referentes a la vulnerabilidad de las infraestructuras críticas en diferentes contextos locales e internacionales.

Para el presente artículo se eligió una muestra intencional, seleccionada en función de la importancia estratégica de las infraestructuras para cada una de las localidades que son beneficiadas por las mismas. Por lo tanto, los individuos son: el Hospital del IESS ubicado en la ciudad de Milagro, Represa Daule Peripa en la provincia del Guayas, Aeropuerto de Guayaquil y Puerto de Aguas Profundas de Posorja, y están claramente definidos y son accesibles para la recopilación de datos.

El estudio por realizarse para la presente investigación es de tipo longitudinal ya que se analizarán los distintos eventos a lo largo del tiempo para determinar los efectos que tienen las inundaciones en las infraestructuras críticas. Además, en función de los objetivos básicos de la investigación este estudio se caracteriza por ser descriptivo ya que se analizan variables como: importancia de las infraestructuras, factores que contribuyen a la vulnerabilidad, intensidad de las inundaciones, pérdidas económicas ocasionadas y costos asociados a la falta de preparación para desastres.

Resultados

Al presentarse diversos enfoques de estudio en esta investigación, dependerá de la variabilidad y de sus características como es las personas, tiempo y el lugar donde se encuentra estas infraestructuras. Se destaca lo último, por la relación que tiene con este estudio y la población referencial correspondiente.

Al examinar los enfoques en los sitios de referencia en la costa ecuatoriana para este estudio, nos enfrentamos a una diversidad de perspectivas específicas que requieren atención.

Según Fakhruddin et al. (2020), “se hace evidente que estos cambios temporales de vulnerabilidad dependen de la sensibilidad y la capacidad de adaptación o de las opciones de respuesta, y es esencial que un análisis exhaustivo examine las características estándar de dichas respuestas de manera sistemática” (p. 218).

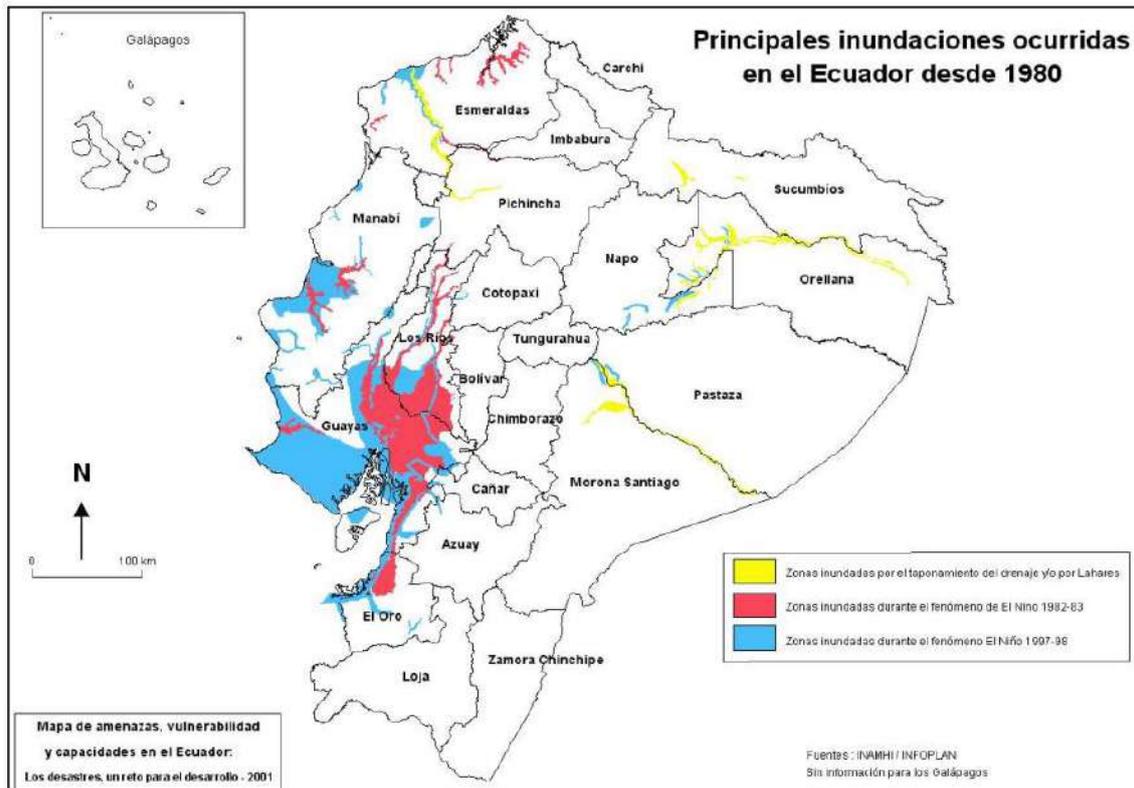
Por consiguiente, se resalta la importancia de considerar tanto la sensibilidad como la capacidad de adaptación cuando se evalúa la vulnerabilidad de una infraestructura como el Hospital del IESS en Milagro. La sensibilidad se refiere a la susceptibilidad de la infraestructura a sufrir daños debido a cambios en el entorno, como las inundaciones causadas por el aumento del caudal del estero San Miguel y el río Milagro. Por otro lado, la capacidad de adaptación se relaciona con la capacidad de la infraestructura y de las personas que la gestionan para ajustarse y responder eficazmente a esos cambios.

El Hospital del IESS en la ciudad de Milagro, Provincia de Guayas, se encuentra en una situación vulnerable debido a su proximidad tanto al estero San Miguel como al río Milagro. Durante la época invernal, el caudal de estos cuerpos de agua tiende a aumentar significativamente, lo que puede provocar inundaciones en varias áreas de la ciudad, incluyendo la ubicación del hospital. Este riesgo de inundación representa una amenaza para la infraestructura hospitalaria y para la capacidad de brindar atención médica a la población local en momentos críticos.

Según Yi et al. (2023), “los eventos de desastres extremos pueden surgir con poca frecuencia, pero su ocurrencia abrupta en el tiempo y el espacio se muestra como “picos” que no se pueden modelar correctamente con base en el método promedio” (p. 310). Por lo tanto, la imprevisibilidad de los eventos de desastres extremos plantea un desafío significativo para la gestión del riesgo en Ecuador y otras regiones propensas a fenómenos climáticos extremos, esta observación destaca la necesidad de adoptar enfoques flexibles y adaptativos en la planificación y respuesta ante desastres. Los picos repentinos de eventos extremos, como las inundaciones que puede producirse por el fenómeno del niño pueden incidir directamente en las afectaciones de estas infraestructuras.

Figura 1

Mapa de las principales inundaciones ocurridas en el Ecuador desde 1980



Nota: el mapa presenta las zonas inundables en la región costa. Se observa que con el pasar de los años hasta el último evento registrado en 1997, la zona inundable ha ido aumentando y abarca toda la zona del cantón Milagro perteneciente a la provincia del Guayas.

Fuente: Demoraes & D'Ercole (2001)

Como se observa en la figura 1, el aumento de las zonas inundables en la región costa, especialmente en el cantón Milagro de la provincia del Guayas, es alarmante y resalta la urgencia de tomar medidas para proteger las infraestructuras críticas. Por lo tanto, se requiere la implementación de medidas de mitigación, como sistemas de bombeo, barreras físicas, mejora de sistema de drenaje, así como generar mapas que permitan conocer las zonas que se encuentran más vulnerables ante amenazas de inundaciones.

Al analizar la infraestructura de la represa Daule Peripa en la provincia del Guayas, es importante indicar que el diseño a nivel constructivo de la misma tiene como uso aproximado de 50 años estipulados en las Normativas de la Construcción del Ecuador por los Ministerios de Obras Públicas y Energía del Ecuador. Además, estos estudios proporcionan información detallada sobre la estructura misma de la represa, su diseño, capacidad de almacenamiento, sistemas de drenaje y otros aspectos relevantes para evaluar su resistencia ante eventos climáticos extremos.

De manera que a causa del cambio climático con el pasar de los años las precipitaciones han aumentado drásticamente en el Ecuador. Gründemann et al. (2022), menciona que uno de los retos dentro de la ciencia climática es la dificultad de predecir los cambios a futuro en lo que se refiere a las precipitaciones. Sin embargo, se anticipa que los eventos climáticos extremos de precipitaciones aumenten en los años venideros con respecto sus valores históricos. Además, se sugiere la necesidad imperante de actualizar las normativas de diseño en cuanto a ingeniería.

Esto plantea una señal de alerta ya que las inundaciones severas superarían la capacidad de manejo de estas infraestructuras generando una sobrecarga hidráulica que puede influir en su colapso. Además, los elevados caudales favorecerían a un proceso de erosión de suelo aguas abajo debilitando su estructura.

El Aeropuerto José Joaquín de Olmedo Provincia Del Guayas al prestar sus servicios con vuelos nacionales e internacionales tiene un alto nivel de prioridad a nivel país. En consecuencia, las lluvias intensas pueden incrementar la probabilidad de inundaciones y deterioro en la pista y demás infraestructuras.

Al establecerse esta infraestructura en un sector residencial de la ciudad de Guayaquil, las zonas de las pistas del aeropuerto se han inundado debido a la saturación de los sistemas de drenaje de los alrededores, provocando pérdidas de tracción en la pista pudiendo provocar accidentes mayores.

Para hacer frente a estas situaciones, los aeropuertos suelen implementar medidas de gestión de riesgos y procedimientos operativos especiales durante condiciones climáticas adversas, como lluvias intensas. Estos pueden incluir el monitoreo del clima en tiempo real, la mejora de la infraestructura de drenaje en la pista, la aplicación de tratamientos en la superficie para mejorar la tracción.

Según Sivirero (2019), “el costo y la esperanza de vida inicial de las distintas alternativas debe basarse en la experiencia del ingeniero con la consideración dada a los materiales locales” (p. 70). Este enfoque resalta la importancia de considerar tanto la viabilidad económica como la durabilidad de las infraestructuras al seleccionar las alternativas de diseño y construcción.

De ahí la necesidad de analizar la frecuencia de las tormentas en relación con las fases extremas de la variabilidad climática asociada a los fenómenos de El Niño en los últimos eventos en el que el país fue afectado. No en vano, es necesario considerar las alternativas de reubicar el aeropuerto, bajo normas internacionales y tomando en cuenta en el diseño las cotas y la infraestructura existente de los alrededores para que los eventos naturales no afecten estas infraestructuras.

El Puerto de Aguas Profundas de Posorja, al ser un anexo portuario del país vinculado al

río Guayas, desempeña un papel crucial como uno de los primeros puertos marítimos en el Pacífico del siglo XXI. Además, su ubicación estratégica lo convierte en un punto de referencia para embarcaciones de gran calado que realizan desembarcos y trasbordos de cargas.

Estableciéndose entre diversas infraestructuras como un caso ejemplo por su evaluación técnica. Según Tobar (2001), “el puerto de aguas profundas se prepara para el futuro inmediato por lo largo del canal de ingreso de 40 millas tiene un límite de hasta 9.5m”. (p. 5). Sin embargo, se ha confirmado que este puerto enfrenta el riesgo de sufrir afectaciones directas e indirectas debido a eventos naturales, lo que podría resultar en daños a las embarcaciones y al ecosistema circundante.

Según Cepeda (2010):

Para el acceso al puerto se tiene que el dragado de mantenimiento es nulo, el fondo de esta zona desde Posorja hasta Guayaquil y que la profundidad garantiza al buque de 16.16 m. considerando que los canales de esta zona son de 18 m. evitando que una nave tenga un factor de seguridad para evitar varamientos. (p. 50)

Al establecerse como una infraestructura primordial está puede verse afecta directamente por la variabilidad climática, debido que al presentarse un colapso de los ríos que conectan al océano estos traen sedimentos suaves como pesados los cuales se ven comprometido contra la estructura del puerto y de las naves que circulan en el mismo.

Al definir una infraestructura crítica o de primer orden estas serán siempre evaluadas de manera individual o independiente para evitar impactos económicos producto de su destrucción o fallo, este tipo de infraestructuras generan un alto valor estratégico y fomentan el desarrollo para la zona donde están ubicadas.

Según Roman (2016):

La falta de consideración de factores claves que aportan y aceleran el proceso de sedimentación, como es el fenómeno del equilibrio dinámico, la resedimentación por el efecto trampa que produce la sección dragada y la poca precisión en la identificación del fondo marino a dragar, por lo que quizás se tomó como fondo un estrato denso, despreciando el material de menor densidad que se encuentra en constante movimiento por la fuerza de arrastre de los sedimentos ubicados en este sector. (p. 18)

Por esta razón el exceso de precipitaciones producto de la variabilidad climática provocaría la intensificación de la sedimentación en el Puerto de Aguas Profundas de Posorja, esto alteraría la topografía submarina y requerirá estrategias de dragado para

mantener los niveles de calado deseados y no poner en riesgos su normal operación.

Uno de los hallazgos más importantes que producen una mayor vulnerabilidad es la falta de mantenimiento y la inversión insuficiente en obras civiles. De manera que la falta de mantenimiento adecuado ha debilitado estas estructuras, disminuyendo su capacidad para resistir eventos naturales extremos como es el fenómeno del niño. Además, la ausencia de inspecciones regulares, reparaciones y actualizaciones ha incrementado su vulnerabilidad y ha conducido a daños severos o incluso a la falla completa durante un desastre. Además, la inversión insuficiente en obras civiles como los sistemas de drenaje y la gestión de aguas pluviales con el fin de minimizar la entrada de sedimentos limita la gestión preventiva y la mejora de la resiliencia de estas infraestructuras ante eventos climáticos extremos.

Discusión

Es fundamental reconocer la importancia de la inversión en mantenimiento y la asignación de recursos adecuados para garantizar la seguridad y sostenibilidad de las infraestructuras críticas frente a los desafíos del cambio climático y los eventos extremos asociados. Además,

El estudio resalta la importancia de comprender y abordar los desafíos asociados a eventos climáticos extremos en las infraestructuras críticas de la costa del Ecuador. Además, el abordar las vulnerabilidades con la adecuada inversión en mantenimiento son puntos claves para garantizar la seguridad y sostenibilidad de estas infraestructuras frente a la amenaza del cambio climático.

En lo que se refiere a la represa Daule-Peripa, según Echeverría (2009):

La vida útil del embalse está íntimamente relacionada con el nivel de sedimentos; por lo tanto, con un manejo adecuado de la cuenca y del embalse, se puede evitar la sedimentación y la contaminación del agua tanto en el embalse, como el río abajo. (p. 52)

Por lo cual se establece que al desarrollarse eventos climáticos adversos provocaría la reducción de vida útil del embalse afectándolo continuamente, por las condiciones que provoca un evento de este tipo. En efecto existe el potencial riesgo de que producto de la variación de la cuenca hidrográfica del río Daule como consecuencia de las actividades antrópicas como la deforestación provoquen que desaparezcan las zonas de amortiguamiento de la cuenca y generen procesos de erosión hídrica que pueden afectar directamente la infraestructura.

Los avances tecnológicos garantizan el salvaguardar la integridad de las infraestructuras como las represas. En ese sentido Tagg et al. (2016), plantean que el sistema RTIM, que

integra sensores, modelos predictivos y computación en la nube, demuestra ser una estrategia efectiva para supervisar y analizar el riesgo de fallos en represas e inundaciones. Se ha probado exitosamente en tres ubicaciones en Europa (Estuario de Humber, Presa de los Peninos y Windsor) en Reino Unido, y ha recibido una valoración positiva por parte de los evaluadores de la Unión Europea.

El Hospital del IESS de Milagro, ha sido uno de los afectados de manera directa e indirecta, ya que, al no mantener un estudio correcto de factores ambientales y seguimiento a las normativas estipuladas hasta la fecha de construcción, Esto ha creado vulnerabilidades los cuales, una reconstrucción correspondiente puede habilitar el funcionamiento correspondiente de las instalaciones evitando amenazas a la salud.

La resiliencia de los hospitales es fundamental para garantizar que puedan mantener sus operaciones durante y después de eventos adversos, como desastres naturales, emergencias de salud pública o situaciones de crisis.

Al respecto Sun et al. (2022), establecieron una definición de la resiliencia de la infraestructura de salud específicamente enfocada en los hospitales, destacando que un hospital considerado resiliente es aquel capaz de resistir los impactos derivados de desastres, mientras continúa ofreciendo servicios y cubriendo las necesidades de los pacientes.

El Aeropuerto internacional al ser vulnerable a las amenazas por su cota de las pistas generan problemas tanto económicos como físicos, por lo cual al abordar la inversión y las correcciones de las cotas y el seguimiento de la Norma Ecuatoriana de la Construcción y de Aviación garantizarían la seguridad y funcionamiento de esta infraestructura ante las diversas amenazas que se atravesasen en la misma y en los alrededores. Sathurshan et al. (2022), plantea que es fundamental considerar el impacto asociado con los daños o fallos en la infraestructura, ya que el evaluar las interdependencias entre los sistemas que la conforman nos permite evitar una cascada de fallos y un colapso de todos servicios que facilita la misma.

La insuficiencia del drenaje y las inundaciones son problemas críticos que afectan la operación y seguridad de los aeropuertos en todo el mundo. Cuando los sistemas de drenaje no son capaces de manejar adecuadamente el agua de lluvia u otros tipos de precipitación, se pueden producir inundaciones que obstaculizan las operaciones aeroportuarias y representan riesgos para la seguridad de aeronaves y pasajeros. Cabe indicar que Tingsanchali & Eng (2009), establecieron en su estudio con la finalidad de encontrar un sistema de gestión de inundaciones y drenaje más efectivo, capaz de evacuar el agua de inundación de un área de 624 kilómetros cuadrados con el menor daño posible y con un impacto reducido en las condiciones sociales y de vida de los habitantes del área en estudio, es el foco de esta investigación. Este estudio implica el uso del modelo

hidrodinámico “MIKE FLOOD” para evaluar los efectos comparativos del sistema de gestión de inundaciones y drenaje en los alrededores del aeropuerto. cita

Conclusiones

- Este tipo de estudios abren un abanico de posibilidades en el manejo de infraestructura aeroportuaria cercana a zonas inundables y mediante el análisis de modelos hidrodinámicos como “Mike Flood” se gestiona de mejor manera las inundaciones y así evitar pérdidas en las infraestructuras.
- El Puerto de Aguas Profundas de Posorja, como enclave portuario estratégico en la región, enfrenta una serie de desafíos significativos relacionados con la sedimentación y la falta de mantenimiento adecuado. En ese sentido, la variabilidad climática, junto con la ausencia de dragado de mantenimiento y la inversión insuficiente en infraestructura civil, aumentan su vulnerabilidad ante eventos naturales extremos como el fenómeno del Niño, lo que podría comprometer su operatividad y seguridad.
- Es fundamental implementar medidas de gestión de riesgos y mejorar la resiliencia de la infraestructura portuaria mediante la realización de dragados regulares, inspecciones y reparaciones. Además, se requiere una inversión adecuada en obras civiles para minimizar la sedimentación y proteger contra eventos climáticos extremos, garantizando así la seguridad y continuidad operativa a largo plazo del Puerto de Aguas Profundas de Posorja.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés que afecten la redacción de este manuscrito ni la realización de este proyecto de investigación.

Referencias Bibliográficas

- Aules, A., & Cañarte, L. (2022). *Diseño de un plan de gestión de riesgos y desastres ante eventos naturales para la parroquia de Aloasí, cantón Mejía* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana, Quito].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23432>
- Cepeda, F.-S. (2010). *Factibilidad y urgente necesidad del puerto de aguas profundas para Guayaquil* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Litoral, Guayaquil]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/123456789/21139>
- Demoraes, F., & D’Ercole, R. (2001). *Cartografía de las amenazas de origen natural por cantón en Ecuador*. https://www.researchgate.net/publication/299561868_
- Echeverría, G. (2009). *Auditoría ambiental al plan de manejo del embalse Daule Peripa*

- [Tesis de maestría, Universidad de Guayaquil, Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6103>
- Fakhruddin, B. S. H. M., Boylan, K., Wild, A., & Robertson, R. (2020). Assessing vulnerability and risk of climate change. In *Climate Extremes and Their Implications for Impact and Risk Assessment*. Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814895-2.00012-4>
- Gómez, J. (2001). Vulnerabilidad y medio ambiente. Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL).
https://www.buyteknet.info/fileshare/data/ana_pla_sis_amb/Vul_medio%20ambiente.pdf
- Gründemann, G. J., Van de Giesen, N., Brunner, L., & Van der Ent, R. (2022). Rarest rainfall events will see the greatest relative increase in magnitude under future climate change. *Communications Earth and Environment*, 3(1).
<https://doi.org/10.1038/s43247-022-00558-8>
- Lampis, A. (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto de vulnerabilidad y su medición. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 22(2), 17–33.
<https://doi.org/10.15446/rcdg.v22n2.37017>
- Recalde, F., & Racines, P. (2019). La protección de las infraestructuras críticas en el ámbito de las Fuerzas Armadas. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 5(5), 1–22. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-seguridad-defensa/article/view/RCSDV5N1ART01/pdf>
- Roman, J. (2016). *Development of a strategic plan for Port Authority of Guayaquil - Case of Guayaquil* [Tesis de maestría, University Rotterdam, Rotterdam].
<https://thesis.eur.nl/pub/37239/Thesis-Final-Version-Julieth-Roman.pdf>
- Ruiz Rivera, N. (2012). La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo. *Investigaciones Geográficas (Mx)*, 77(Mx), 63–74.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56923353006>
- Sathurshan, M., Saja, A., Thamboo, J., Haraguchi, M., & Navaratnam, S. (2022). Resilience of critical infrastructure systems: a systematic literature review of measurement frameworks. In *Infrastructures*, 7(5):1–26.
<https://doi.org/10.3390/infrastructures7050067>
- Siviruelo, D. (2019). *Relación entre el diseño estructural de pavimentos aeroportuarios y el costo–efectividad de construcción*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Los Andes, Huancayo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/925>

- Sun, P., Entress, R., Tyler, J., Sadiq, A., & Noonan, D. (2022). Critical Public Infrastructure Underwater: The Flood Risk Profile of Florida Hospitals. *SSRN Electronic Journal*, 117, 473–489. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4212724>
- Tagg, A., Murphy, A., Davison, M., & Goff, C. (2016). The use of smart infrastructure in dams to protect communities from flooding. *CDA 2015 Annual Conference*, 1, 1–14. <https://eprints.hrwallingford.com/1160/>
- Tárrago Garay, N., Royo Abancéns, F. J., & Torreira de la Hera, I. (2020). Vulnerabilidad de las infraestructuras frente a eventos climáticos. Inundación de carreteras. *Dyna*, 95(6), 661–667. <https://www.revistadyna.com/search/vulnerability-of-infrastructures-to-climate-events-road-flooding>
- Tingsanchali, T., & Eng, D. (2009). Flood impact assessment in the surrounding area of Suvarnabhumi airport, Thailand. In *Advances in Geosciences: Volume 11: Hydrological Science (HS)* (pp. 283–297). <https://doi.org/10.1142/7073-vol11>
- Tobar, H. (2001). *Exposición de motivos y planificación para la construcción del puerto de aguas profundas en Posorja* (Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ed.). Publicaciones - FIMCBOR. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/7675>
- Toulkeridis, T., Bernabé, M., Baile, S., & Carreón, D. (2015). *Gestión de Riesgo en el Ecuador* (T. Toulkeridis & D. Andrade, Eds.; ESPE). ESPE. https://www.researchgate.net/publication/283272498_Gestion_de_Riesgo_en_el_Ecuador
- Yi, C., Chen, Z., & Chen, H. (2023). Opportunity knocks but just once: Impact of infrastructure investment decision on climate adaptation to flood events. *Omega*, 121: 102–130. <https://doi.org/10.1016/J.OMEGA.2023.102934>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Revisión Bibliográfica: Importancia del uso de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico

Literature Review: Importance of the use of the intraosseous route in dogs with hypovolemic shock

- ¹ Angela Marissa Rodríguez Portero  <https://orcid.org/0009-0007-5755-2892>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
angela.rodriguez.87@est.ucacue.edu.ec
- ² Darwin Rafael Villamarín Barragán  <https://orcid.org/0000-0001-7075-368X>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
darwin.villamarin@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/12/2023

Revisado: 28/01/2024

Aceptado: 07/02/2024

Publicado: 05/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.456>

Cítese:

Rodríguez Portero, A. M., & Villamarín Barragán, D. R. (2024). Revisión Bibliográfica: Importancia del uso de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 62–77. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.456>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

Caninos,
Volumen
Sanguíneo,
Emergencia,
Acceso
vascular,
Fluidoterapia.

Resumen

Introducción: El shock hipovolémico representa una condición médica crítica caracterizada por una reducción aguda del volumen sanguíneo circulante, pudiendo llevar al deceso del paciente, si no se aborda rápidamente en términos de estabilización; en casos de shock hipovolémico en pacientes pediátricos y obesos obtener un acceso vascular puede resultar complicado, para lo cual la vía intraósea emerge como una alternativa eficaz para administrar fluidos de emergencia, compensando las pérdidas sufridas por el paciente. Mediante este acceso intraóseo se puede administrar eficientemente fluidos y fármacos debido a la red de capilares presentes en la médula ósea. Se ha demostrado que esta es una vía segura y confiable en situaciones de emergencia. Esta revisión bibliográfica tiene la finalidad de recopilar información actualizada acerca del uso y aplicación de la vía intraósea como una alternativa al acceso intravenoso en casos de shock hipovolémico cuando la vía intravenosa no pueda establecerse de una manera oportuna y segura. **Objetivo:** Este trabajo bibliográfico tiene como objetivo explorar la utilización, limitaciones y posibles complicaciones de la vía intraósea en la administración de fluidos a pacientes caninos en situaciones de emergencia, proporcionando una síntesis actualizada de la evidencia científica disponible. **Metodología:** La investigación adopta un enfoque cualitativo y se clasifica como documental y de revisión bibliográfica. **Resultados:** Hay evidencia que respalda la eficacia y seguridad de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico. Sin embargo, es crucial tener en cuenta la ubicación anatómica, la técnica y el tiempo necesarios para lograr la exitosa colocación del catéter. De igual manera, se deben considerar las posibles complicaciones y contraindicaciones al aplicar esta técnica. **Conclusión:** La vía intraósea se presenta como una herramienta valiosa en el manejo de emergencias veterinarias en perros. No obstante, es fundamental destacar la importancia de evaluar las condiciones específicas del paciente y las circunstancias clínicas al tomar decisiones respecto a su aplicación. **Área de estudio:** Medicina Veterinaria.

Keywords:

Canines, Blood
Volume,
Emergency,

Abstract

Introduction: Hypovolemic shock represents a critical medical condition characterized by an acute reduction of circulating blood volume, which can lead to the death of the patient, if it is not

Vascular
Access, Fluid
Therapy.

addressed quickly in terms of stabilization; in cases of hypovolemic shock in pediatric and obese patients, obtaining vascular access can be complicated, for which the intraosseous route emerges as an effective alternative to administer emergency fluids. compensating for the losses suffered by the patient. Through this intraosseous access, fluids and drugs can be efficiently administered due to the network of capillaries present in the bone marrow. This has proven to be a safe and reliable route in emergency situations. The purpose of this literature review is to gather up-to-date information on the use and application of the intraosseous route as an alternative to intravenous access in cases of hypovolemic shock when the intravenous route cannot be established in a timely and safe manner. **Objective:** This bibliographic work aims to explore the use, limitations and possible complications of the intraosseous route in the administration of fluids to canine patients in emergency situations, providing an updated synthesis of the available scientific evidence. **Methodology:** The research adopts a qualitative approach and is classified as documentary and literature review. **Results:** There is evidence to support the efficacy and safety of the intraosseous route in dogs with hypovolemic shock. However, it is crucial to consider the anatomical location, technique, and time required to achieve successful catheter placement. Likewise, possible complications and contraindications should be considered when applying this technique. **Conclusion:** The intraosseous route is presented as a valuable tool in the management of veterinary emergencies in dogs. However, it is essential to highlight the importance of assessing the patient's specific conditions and clinical circumstances when making decisions regarding its application. **Study area:** Veterinary Medicine.

Introducción

El cateterismo intraóseo (IO) fue descrito por primera vez en 1922 como resultado de dos descubrimientos independientes realizados por Drinker et al. y Doan, de igual manera lo describen Griffel y Kaufman; estos hallazgos posibilitaron el acceso vascular en pacientes humanos (Banerjee et al., 1994; Griffel & Kaufman, 1992). Las primeras interpretaciones de estudios sobre la vía intraósea en animales señalan que, en situaciones de shock, contar con un acceso venoso rápido resulta fundamental. En animales jóvenes u obesos con shock hipovolémico, la colocación de una vía intravenosa puede ser difícil. La vía

intraósea se presenta como una alternativa práctica para estabilizar al paciente, independientemente de su estado cardiovascular; su seguridad y confiabilidad han sido demostradas en casos de emergencia (Hughes & Beal, 2000). Los primeros estudios realizados indican que la infusión IO es aplicable en emergencias y destacan la posibilidad de utilizar pequeños volúmenes de solución salina hipertónica y dextrano (HSD) para mejorar significativamente los parámetros cardiovasculares en casos de shock hipovolémico (Okrasinski et al., 1992) La vía intraósea proporciona a los médicos de emergencia un tiempo adicional para establecer una vía intravenosa y llevar a cabo otras intervenciones terapéuticas para el paciente (Giunti & Otto, 2014).

En animales en estado de shock avanzado, deshidratados o de tamaño pequeño, lograr un acceso vascular puede ser extremadamente desafiante, incluso para profesionales con experiencia. En estos casos críticos y en aquellos pacientes de menor tamaño corporal, es una prioridad establecer un acceso vascular (Ynaraja, 2015). Ante situaciones de emergencia como estas, se recomienda recurrir a la vía intraósea, ya que posibilita la administración de fármacos y fluidos de manera análoga a un acceso vascular central. Es importante destacar que la colocación de la vía intraósea requiere entrenamiento, equipo específico y presenta algunas limitaciones (Torrente & Bosch, 2011a). No obstante, la recuperación es rápida debido a la red de capilares presente en la médula ósea. En estudios previos realizados en pacientes con shock hipovolémico, la inserción de un acceso vascular ha representado un desafío, lo cual puede comprometer la estabilización temprana del paciente y poner en peligro su vida (Hodge et al., 1987). Aunque los factores de riesgo en pacientes veterinarios no están completamente esclarecidos, en los últimos años se han documentado avances en ultrasonografía y técnicas de acceso IO que han resultado útiles para los veterinarios en la práctica clínica. Este estudio en perros detalla la correcta colocación del catéter en el húmero proximal, cóndilo humeral lateral, fosa trocánterica, ala del ilion y tibia proximal medial (Lee et al., 2021). Este estudio se origina de la necesidad de recopilar información actualizada sobre la vía intraósea como una opción viable frente al acceso IV en situaciones de shock hipovolémico. Actualmente, existe una falta de datos recientes y su aplicación práctica en la clínica se ve limitada. A pesar de que el acceso IV es habitual en la práctica clínica, enfrenta limitaciones significativas en casos de hipovolemia, hipotensión, trombosis, pacientes de pequeño tamaño, obesidad, edema periférico, paro cardiopulmonar, y otros factores que dificultan su implementación. Por lo tanto, es necesario buscar alternativas al método convencional con el propósito de optimizar la atención médica en condiciones clínicas desafiantes (Hultman et al., 2021).

El shock hipovolémico se define como la disminución del volumen en el sistema vascular, ya sea con o sin agotamiento total de los líquidos en todo el organismo (Strandberg, 2017). Las causas frecuentes de hipovolemia van desde la deshidratación severa hasta la pérdida rápida de líquidos, ya sea de origen gastrointestinal, sanguíneo o por poliuria, así como

la vasodilatación. Los pacientes que experimentan hipovolemia muestran signos evidentes de perfusión tisular disminuida, tales como mucosas pálidas, tiempo de llenado capilar disminuido, pulso de baja calidad y frecuencia, así como extremidades frías. La respuesta fisiológica a la hipovolemia incluye taquicardia o taquipnea, disminución de la diuresis, aumento del volumen de plasma endógeno debido a la reducción de la presión capilar y osmótica, e incremento de la glucemia a través de la glucogenólisis (Davis et al., 2013).

En la actualidad, se ha observado un aumento en las emergencias veterinarias y los casos de shock hipovolémico, posiblemente debido a un mayor conocimiento sobre la tenencia responsable de mascotas. Por lo tanto, ahora se requiere un mayor conocimiento para gestionar adecuadamente estas patologías (Pulido et al., 2002). La administración IO es una técnica ampliamente utilizada en pacientes pediátricos, ofreciendo una recuperación eficiente en situaciones que requieren una estabilización rápida del paciente (Klamarias, 2004). Este método demuestra ser efectivo al permitir la rápida entrada de fármacos al sistema circulatorio central a través de la red de capilares presente en la médula ósea. La accesibilidad a la circulación medular no presenta mayores dificultades, especialmente en huesos largos como el fémur o el húmero. Además, es importante destacar que esta vía no colapsa en situaciones de hipotensión o shock (Torrente & Bosch, 2011). La presente investigación se realiza con la finalidad de encontrar una alternativa de acceso vascular que sea eficaz en casos de shock hipovolémico, sobre todo cuando la vía venosa no se pueda establecer de una manera oportuna y segura; la evidencia científica de la vía intraósea puede ser limitada o dispersa en casos de shock hipovolémico en perros. Se sabe que el shock hipovolémico es una condición médica crítica en la que hay una disminución aguda del volumen sanguíneo circulante, la cual puede ser causado por hemorragias, deshidratación grave o traumatismo, pudiendo causar una disfunción multiorgánica y poner en peligro la vida del animal (Hoskins et al., 2012). Es imprescindible buscar alternativas eficaces para administrar fluidos y restaurar el volumen sanguíneo de manera rápida y efectiva; en estos casos el acceso IV puede resultar difícil lograrlo debido a la hipotensión, la vasoconstricción periférica o la falta de habilidad para encontrar una vena adecuada. Por lo cual, la vía intraósea se presenta como una opción viable y alternativa para la administración de fluidos y medicamentos (Allukian et al., 2017) El propósito de este trabajo bibliográfico es recopilar información para contribuir en mejorar la atención, manejo y tratamiento de los pacientes en condiciones críticas, de igual manera aportar al conocimiento científico e iniciar una mejor comprensión de esta vía. Esta revisión bibliográfica está encaminada a Médicos Veterinarios y estudiantes en formación interesados en incorporar la técnica de vía IO en su práctica veterinaria diaria. Además, busca orientar futuras investigaciones vinculadas a este acceso vascular en el ámbito de la Medicina Veterinaria de emergencia. A través de esta revisión, se busca identificar posibles vacíos en la literatura existente y destacar la importancia de realizar investigaciones adicionales en este ámbito.

Metodología

Esta investigación adopta un enfoque documental de tipo cualitativo, fundamentado en la recopilación de información bibliográfica. Se llevó a cabo en perros con diagnóstico de shock hipovolémico con el objetivo de evaluar la viabilidad de la vía intraósea en tales casos.

Resultados

Vía intraósea en pacientes con shock hipovolémico

El shock hipovolémico es la forma más frecuente de shock. Tiene lugar cuando disminuye el volumen de sangre circulante. Los síntomas que pueden ser evidentes en caso de shock hipovolémico incluyen cambios en el estado mental, aumento de la frecuencia cardíaca, disminución de la presión arterial, extremidades frías y disminución de la temperatura corporal (Torrente & Bosch, 2011)

Los casos de shock hipovolémico pueden surgir por diversas razones, ya sea por una falta absoluta de volumen de líquido (como la pérdida de sangre, vómitos o poliuria sin polidipsia adecuada), una falta relativa de volumen de líquido, como se observa en estados distributivos con expansión del espacio vascular, pero sin cambios en el volumen sanguíneo (por ejemplo, vasodilatación), o una combinación de ambos (Davis et al., 2013). Desde una perspectiva fisiológica, la consecuencia más crítica de esta anomalía es la reducción absoluta o relativa de la precarga cardíaca, lo que resulta en un gasto cardíaco insuficiente, una perfusión tisular inadecuada y una disminución en el suministro de oxígeno a los tejidos. Esta reducción en el suministro de oxígeno a los tejidos provoca un deterioro en la función celular. El término "shock" se utiliza cuando la perfusión tisular global se ve afectada. La consecuencia más significativa del shock es la disfunción celular, que se manifiesta en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y el síndrome de disfunción multiorgánica (MODS) (Pachtinger & Drobatz, 2008).

Se pueden utilizar las técnicas de inserción de catéter IO cuando no se puede obtener acceso vascular periférico o central y se necesita administrar urgentemente medicamentos, líquidos, hemoderivados, entre otros. Esta técnica se utiliza con frecuencia en pacientes pediátricos y animales exóticos. Aunque generalmente son bien tolerados, pueden causar molestias al paciente. Se recomienda reemplazar este catéter con una vía de acceso vascular alternativa (periférica o central) lo antes posible (Lange et al., 2019).

Con frecuencia, en pacientes críticamente enfermos, puede resultar difícil establecer un acceso IV periférico debido a los efectos hipotensores del shock o a la vasoconstricción periférica (Holthaus et al., 2017). Estudios realizados en medicina humana han demostrado que la cateterización IO requiere menos tiempo, tiene tasas de fracaso más

bajas y menos complicaciones que los catéteres venosos centrales (Bradburn et al., 2015). Las ventajas de cateterización IO han llevado a la Asociación Americana del Corazón, la Academia Americana de Pediatría y el Colegio Americano de Cirujanos, a respaldar el uso de acceso IO en situaciones de emergencia cuando no se puede acceder de manera inmediata a una vía venosa (Strandberg, 2017).

En casos de pacientes con un peso inferior a 2 kg, donde la colocación de un catéter IV resulta difícil, se puede considerar la opción de utilizar agujas de gran calibre para la colocación IO. Las ubicaciones más comunes para esta técnica incluyen la fosa trocántérica, la cresta tibial, el ala ilíaca y el húmero proximal. El acceso IO resulta útil en pacientes que requieren una administración rápida de líquidos y medicamentos cuando no es posible acceder a una vía intravenosa (Lange et al., 2019). El cateterismo intravenoso en cachorros o gatitos hipovolémicos con síntomas de vómitos y diarrea puede presentar desafíos técnicos, y la administración de soluciones cristaloides isotónicas y dextrosa a través de la vía intraósea puede ser vital para salvar su vida (Okrasinski et al., 1992).

Se han llevado a cabo estudios en cadáveres caninos para demostrar que el tiempo de colocación del catéter IO es significativamente más rápido en comparación con la cateterización venosa yugular (Allukian et al., 2017). Tanto la literatura médica humana como veterinaria han demostrado de manera consistente que el acceso IO ofrece una vía rápida, no colapsable y segura para la administración de líquidos. El renovado interés en la utilidad del catéter IO ha llevado a numerosos estudios que comparan las diferentes ubicaciones anatómicas para la colocación de catéteres IO utilizando modelos humanos y animales (Paxton, 2012).

Debido a la característica no compresible del hueso, el acceso intraóseo (IO) proporciona una vía confiable para acceder al sistema circulatorio en casos de hipotensión y colapso hemodinámico. Aunque inicialmente se utilizó principalmente en pediatría, su uso se ha extendido a pacientes adultos, y su aplicación ha aumentado tanto en entornos pre hospitalarios como en salas de emergencia cuando no se logra un acceso IV periférico rápido, incluso durante la reanimación cardiopulmonar (Hoskins et al., 2012).

Un estudio adicional realizado en pacientes pediátricos indica que la infusión IO es una técnica rápida para obtener acceso vascular y administrar una carga inicial de líquidos. Sin embargo, la tasa de flujo alcanzada puede no ser suficiente para tratar de manera rápida y completa la hipovolemia grave o el shock hemorrágico en pacientes pediátricos, especialmente si hay una pérdida continua. Por lo tanto, los autores no recomiendan esta técnica como un complemento valioso en el manejo inmediato del shock, mientras se intentan otros medios de acceso vascular. No obstante, en la actualidad, se considera un método muy seguro para la administración de líquidos al paciente, siendo una vía

provisional hasta que se logre estabilizar al paciente y se pueda establecer un acceso vascular alternativo (Hodge et al., 1987).

En neonatos o animales en los que no se pueda obtener acceso venoso, la administración a través de la vía intraósea o, en última instancia, la vía intraperitoneal (aunque no es recomendable debido a su absorción lenta) son opciones disponibles (Hughes & Beal, 2000).

Utilización de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico

El uso de una bomba de infusión es necesario para estos catéteres. Si se detecta un flujo libre utilizando un gotero convencional o pediátrico, esto debería generar sospechas en el clínico sobre una posible colocación incorrecta (Torrente & Bosch, 2011).

Dependiendo del tamaño del paciente, existen diferentes métodos para obtener el acceso intraóseo. Estos incluyen el uso de un estilete de un catéter intravenoso sobre la aguja o una aguja hipodérmica (restringidos a pacientes jóvenes), la utilización de una aguja de médula ósea colocada manualmente (como la aguja de Jamshidi) o el uso de un catéter IO especialmente diseñado, que a menudo se inserta a través de una pistola de inyección ósea o un controlador de potencia patentado (Olsen et al., 2002). Esta última modalidad es un dispositivo semiautomatizado que ha demostrado mejorar la velocidad de colocación (Bradburn et al., 2015).

En perros, se ha descrito la colocación exitosa en el húmero proximal, el cóndilo humeral lateral, la fosa trocánterica, el ala del ilion y la tibia proximal medial. En situaciones de reanimación cardiopulmonar donde la compresión torácica y la manipulación de las vías respiratorias dificultan el acceso a las extremidades torácicas, la colocación en las extremidades pélvicas puede ser deseable. Sin embargo, se debe tener en cuenta la mayor distancia entre este sitio y el corazón debido a la circulación deficiente (Giunti & Otto, 2014).

Otras aplicaciones de esta vía intraósea incluyen diversos estudios e investigaciones que se han llevado a cabo para obtener diagnósticos clínico-patológicos en el punto de atención mediante la aspiración de médula ósea del catéter IO durante su colocación. También se han realizado mediciones en pacientes hemodinámicamente inestables, y se han encontrado valores clínicamente aceptables para pH, bicarbonato, exceso de base y sodio, así como una correlación moderada para lactato y glucosa. Sin embargo, las muestras comparadas entre la vía intraósea y las muestras venosas no mostraron una buena concordancia para pCO₂, pO₂ y concentración de potasio (Veldhoen et al., 2014). En un estudio reciente realizado en perros sanos anestesiados para cirugía ortopédica, se demostró una buena concordancia entre las aspiraciones de la vía intraósea y las muestras venosas para evaluar variables mínimas de la base de datos, como tensiones de gases en

sangre, electrolitos, lactato, urea en sangre nitrógeno, glucosa y volumen de células empaquetadas/total proteína, pero no para el potasio o el hematocrito. Hasta el momento, no se ha investigado la utilidad de las muestras intraóseas en perros hemodinámicamente inestables, lo cual sería de gran ayuda para pacientes críticos (Strandberg, 2017).

Durante la aplicación de la vía intraósea varios estudios han evidenciado que la administración de lidocaína al 2% sin conservantes en el espacio IO a través del catéter puede controlar adecuadamente las molestias asociadas con las infusiones. En humanos, se recomienda una dosis de lidocaína de 20 a 40 mg durante 30 segundos administrada en el espacio IO. Se aconseja esperar 60 segundos para lograr el efecto y luego seguir con un bolo de 10 ml de solución salina normal. Se ha observado que la lidocaína intraósea puede perder eficacia después de aproximadamente 45 minutos, por lo que se puede administrar una inyección repetida de lidocaína (no excediendo un total de 3 mg/kg) en adultos. Sin embargo, se deben tener en cuenta los mismos efectos adversos que se presentan con la lidocaína intravenosa, y se recomienda utilizar dosis más bajas (que no están indicadas en la etiqueta): 0,25-0,5 mg/kg administrados lentamente por vía intraósea durante 10-15 minutos, pudiendo repetirse a dosis de 0,15-0,25 mg/kg en un lapso de 5-20 minutos (Paxton, 2012).

En un estudio llevado a cabo con cadáveres, se determinó que el húmero y el fémur son los sitios preferidos para la colocación del catéter IO en perros adultos debido a su alta tasa de éxito. Aunque la tibia tiene velocidades de flujo más lentas en animales más pequeños (perros < 15 kg), se observó una mayor incidencia de extra vascularización en el espacio subcutáneo durante la infusión a alta presión. En términos de dificultad de colocación, el íleon obtuvo una puntuación más alta en comparación con otras ubicaciones anatómicas, y también mostró el promedio más largo de tiempo para una colocación exitosa y el mayor número de fallos en la colocación. Aunque la tibia proximal es fácilmente identificable y tiene acceso a puntos de referencia, hubo varios intentos fallidos con esta ubicación. Pese a que el fémur y el húmero parecen ser similares en cuanto a la colocación del catéter, el tiempo y las tasas de flujo, en ciertas situaciones como el paro cardíaco, el húmero puede preferirse al fémur. En resumen, el estudio concluye que el húmero y el fémur tienen altas tasas de éxito en el primer intento y un tiempo de colocación reducido en comparación con la tibia y el íleon. Además, tanto el fémur como el húmero pueden facilitar tasas de flujo significativamente mayores que la tibia. Estos hallazgos tienen implicaciones clínicas y sugieren que el fémur y el húmero pueden ser los sitios preferidos para la colocación del catéter IO durante situaciones de resucitación de emergencia o paro cardíaco (Lange et al., 2019).

Antes de insertar la aguja en el tubérculo mayor del húmero, la fosa trocantérica del fémur, la tuberosidad tibial o la cresta ilíaca, es necesario realizar una preparación quirúrgica en el área sobre la cadera. Se recomienda la administración de anestésico local

(como lidocaína, bupivacaína o mepivacaína) en el periostio para reducir la molestia durante la colocación (Giunti & Otto, 2014).

Efectividad del procedimiento del acceso vascular interósea en perros con shock hipovolémico

En relación con la colocación de catéteres IO, se llevó a cabo un estudio para evaluar la viabilidad de la colocación y la cantidad de daño óseo producido utilizando tres técnicas de acceso IO: un dispositivo de penetración automático, un dispositivo de inserción rotacional automático y una aguja manual IO. Se observó que la inserción rotacional automática requería menos tiempo y era más fácil de colocar. No obstante, pese a que se encontraron diferencias en el sitio de inserción, los tres métodos de acceso fueron considerados aceptables (Bukoski et al., 2010).

La vía intraósea se compara con otras vías en términos de colocación y tiempo de estabilización del paciente, similar a la vía umbilical en recién nacidos. En simulaciones de reanimación neonatal, se observó que el tiempo promedio requerido para la colocación del catéter IO fue aproximadamente de 1 a 2 minutos más rápido que la colocación del catéter umbilical (Hughes & Beal, 2000).

El tiempo requerido para colocar un catéter IO en un modelo de cadáver humano fue más rápido en comparación con la colocación de un catéter venoso periférico (3,9 minutos frente a 7,6 minutos). La técnica parece tener una curva de aprendizaje rápida, con tasas de éxito informadas del 87,5% en un estudio realizado en cadáveres caninos. En ese mismo estudio, el tiempo requerido para la colocación IO también fue más rápido que la punción yugular (0,9 minutos frente a 3,6 minutos) (Allukian et al., 2017). Se puede conseguir el acceso intraóseo utilizando una aguja hipodérmica, una aguja espinal o una aguja de aspiración de médula ósea (Lee et al., 2021).

El espacio intraóseo (IO) es una vía de acceso que proporciona una entrada no colapsable a la circulación sistémica y se puede considerar equivalente al espacio intravascular continuo. Se recurre a la ruta IO cuando no es posible obtener acceso IV, lo cual suele ocurrir en pacientes muy pequeños o jóvenes cuyas venas son demasiado pequeñas para ser cateterizadas fácilmente, o en pacientes de cualquier edad que se encuentran en estado de hemorragia o deshidratación, cuando las venas periféricas están colapsadas. Una gran ventaja del espacio IO es que siempre está disponible y no colapsa, independientemente del estado del sistema vascular. La vía intraósea (IO) es un medio eficaz de administrar medicamentos durante la RCP en la tibia y sitios IO del esternón (Paxton, 2012).

Los dispositivos IO automatizados se caracterizan por su rápida colocación (menos de 5 minutos en total), presentan una mayor tasa de éxito en comparación con la inserción de un catéter IV periférico en pacientes con hipovolemia, y pueden lograr tasas de flujo

adecuadas para permitir la reanimación con líquidos cuando se utiliza una bolsa de presión (Giunti & Otto, 2014).

Principales complicaciones asociadas con el uso de la vía intraósea en perros en situaciones de shock hipovolémico

Existen algunas contraindicaciones en la inserción de catéteres IO en medicina veterinaria que no han sido ampliamente estudiadas. Algunas de estas contraindicaciones incluyen la presencia de osteomielitis, pioderma regional, fractura preexistente y dispositivos ortopédicos en el área de interés. En general, no se han documentado tasas de complicaciones en perros (Mazzaferro, 2009).

Se puede mencionar como complicación a que la infusión de medicamentos en la médula ósea puede resultar dolorosa, al igual que la extracción del catéter, por lo que se recomienda que los fluidos estén a temperatura ambiente. La administración de soluciones hipertónicas a través de esta vía es objeto de controversia debido al riesgo de necrosis de la médula ósea y del músculo. Sin embargo, la mayoría de los medicamentos utilizados en reanimación cardiopulmonar, así como los fluidos isotónicos y hemoderivados, pueden administrarse de manera segura. Estos se absorben rápidamente en la circulación central, con una farmacocinética comparable a la administración intravenosa (Krausz, 1995).

Así también resulta como una complicación que, pese a que los catéteres IO pueden permanecer en su lugar hasta por 72 horas, se recomienda retirarlos tan pronto como se haya establecido otra vía de acceso vascular (Lee et al., 2021).

Una complicación importante en la inserción de la vía IO es que hay pocos estudios disponibles en los cuales se haya estudiado el dolor que genera esta práctica. Por otra parte, en el caso de los seres humanos, se ha observado que la percepción del dolor asociado a la inserción del catéter IO y la administración de la infusión puede ser sumamente variable. Mientras que algunos pacientes experimentan dolor durante el proceso de infusión, otros reportan niveles de dolor que alcanzan un puntaje de 10/10 en la escala visual analógica (Paxton, 2012).

La molestia informada asociada con los dispositivos intraóseos parece ser menos intensa cuando se utilizan dispositivos automatizados (Olsen et al., 2002). Se diseñó una escala para evaluar la dificultad de colocación del catéter intraóseo, y se examinó la precisión de la implantación en cuatro ubicaciones anatómicas distintas (húmero, ilion, tibia y fémur). Los resultados revelaron puntuaciones significativas de dificultad en todas las ubicaciones evaluadas. A través de la prueba de Dunn, se demostró que el ilion presenta una puntuación de dificultad significativamente diferente en comparación con el fémur y el húmero (Lange et al., 2019). Existen ciertas condiciones que pueden limitar la

colocación del catéter IO, como la presencia de una fractura en el lugar donde se pretende insertar, infección bacteriana o sepsis, lesiones o infecciones en la piel en el área de inserción (Mazzaferro, 2009).

Las complicaciones asociadas a la colocación del catéter IO son poco comunes, pero pueden incluir fracturas, infecciones y la filtración de fluidos de infusión en huesos previamente perforados o fracturados, o en casos de colocación incorrecta del catéter. Se ha informado que esta filtración puede ocasionar en algunas ocasiones síndrome compartimental e isquemia (Strandberg, 2017). Los catéteres IO no deben colocarse en tejidos infectados (Giunti & Otto, 2014).

La extravasación de líquido es una complicación que puede ocurrir con los catéteres intraóseos (IO) (Gunal et al., 1996). Es importante tener en cuenta que no se debe intentar colocar un dispositivo IO en el mismo hueso donde se ha fallado previamente. Además, se debe tener precaución con el uso de soluciones hipertónicas (como solución salina hipertónica y dextrosa al 10-50%), ya que pueden causar daño en la médula ósea según evidencia histológica (Davis et al., 2013)

Limitaciones prácticas asociados con el uso de la vía intraósea en perros con shock hipovolémico

Existen limitaciones en la colocación de catéteres IO, como la necesidad de utilizar equipo especializado (excepto en el caso de utilizar una aguja hipodérmica), lo cual puede limitar su disponibilidad. Además, la tasa de flujo también está restringida por el diámetro de la aguja y el tipo de hueso seleccionado (Hultman et al., 2021).

En veterinaria, la fosa trocantérica del fémur se emplea frecuentemente en mascotas exóticas y pacientes pediátricos. No obstante, la presencia de tejido blando variable que cubre la fosa trocantérica, así como la proximidad de estructuras como el nervio ciático, puede desalentar a los profesionales de la salud de colocar un catéter IO en esta ubicación (Lange et al., 2019).

Conclusiones

- La vía intraósea (IO) es una opción rápida y confiable en situaciones de emergencia como el shock hipovolémico en perros, especialmente cuando la vía intravenosa no se puede establecer de manera oportuna y segura.
- Se dispone de evidencia que respalda la eficacia y seguridad de la IO en perros, con posibilidades de ubicación anatómica diversificadas para una exitosa colocación del catéter. La elección de la ubicación anatómica se presenta como un factor fundamental, observándose menores complicaciones al optar por el húmero y el fémur, gracias a su alta tasa de éxito y al tiempo reducido requerido para la colocación.

- Se reconoce que existen limitaciones prácticas, como la posibilidad de complicaciones por el dolor asociado a la inserción y la necesidad de retirar el catéter tan pronto como se establezca otra vía vascular; a su vez existen contraindicaciones específicas como la presencia de osteomielitis, que deben tenerse en cuenta al aplicar la vía IO en perros.
- Finalmente, esta revisión bibliográfica ofrece una visión integral de la vía IO, sus beneficios, limitaciones y consideraciones prácticas, proporcionando una base sólida para el manejo de casos de shock hipovolémico en perros.

Conflicto de intereses

Yo Angela Marissa Rodríguez Portero y Darwin Rafael Villamarín Barragán, declaramos que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Referencias bibliográficas

- Allukian, A. R., Abelson, A. L., Babyak, J., & Rozanski, E. A. (2017). Comparison of time to obtain intraosseous versus jugular venous catheterization on canine cadavers. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 27(5), 506–511. <https://doi.org/10.1111/vec.12633>
- Banerjee, S., Singhi, S. C., Singh, S., & Singh, M. (1994). The intraosseous route is a suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. *Indian Pediatrics*, 31, 1511–1520.
- Bradburn, S., Stuart, G., & Doane, M. (2015). *UNDERSTANDING and ESTABLISHING INTRAOSSEOUS ACCESS*. www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week
- Bukoski, A., Winter, M., Bandt, C., Wilson, M., & Shih, A. (2010). Comparison of three intraosseous access techniques in cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 20(4), 393–397. <https://doi.org/doi:10.1111/j.1476-4431.2010.00558.x>
- Davis, H., Jensen, T., Johnson, A., Knowles, P., Meyer, R., Rucinsky, R., & Shafford, H. (2013). 2013 AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 49(3), 149–159. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5868>
- Giunti, M., & Otto, C. M. (2014). Intraosseous catheterization. In *Small Animal Critical Care Medicine, Second Edition* (pp. 1009–1013). Elsevier Health Sciences. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-0306-7.00194-X>

- Griffel, M. I., & Kaufman, B. S. (1992). Pharmacology of Colloids and Crystalloids. *Critical Care Clinics*, 8(2), 235–253. [https://doi.org/10.1016/S0749-0704\(18\)30249-5](https://doi.org/10.1016/S0749-0704(18)30249-5)
- Gunal, I., Kose, N., & Gurer, D. (1996). Compartment Syndrome After Intraosseous Infusion: An Experimental Study in Dogs. *Journal of Pediatric Surgery*, 31(11), 1491–1493.
- Hodge, D., Delgado-Paredes, C., & Fleisher, G. (1987). Intraosseous Infusion Flow Rates in Hypovolemic “Pediatric” Dogs. *Annals of Emergency Medicine*, 16(3), 305–307.
- Holthaus, C., Husain, K., Farcy, D., & Osborn, T. (2017). Classification of shock. In *Critical care emergency medicine* (Second, pp. 631–639). Mc Graw Hill.
- Hoskins, S. L., do Nascimento Jr, P., Lima, R. M., Espana-Tenorio, J. M., & Kramer, G. C. (2012). Pharmacokinetics of intraosseous and central venous drug delivery during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 83(1), 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.07.041>
- Hughes, Dez., & Beal, Matthew. W. (2000). Emergency vascular access. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 30(3), 491–507. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(00\)50036-9](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(00)50036-9)
- Hultman, T., Yozova, I. D., & Boysen, S. R. (2021). *Alternative Methods for IV Access*. Emergency Medicine & Critical Care- Clinician’s Brief. <https://www.cliniciansbrief.com/article/alternative-methods-iv-access>
- Klamarias, L. (2004, October). *The Intraosseous Infusion*. World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings. <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?meta=Generic&pId=11181&id=3852137>
- Krausz, M. (1995). Controversies in shock research: hypertonic resuscitation- pros and cons. *SHOCK*, 3(1), 69–72.
- Lange, J., Boysen, S. R., Bentley, A., & Atilla, A. (2019). Intraosseous Catheter Flow Rates and Ease of Placement at Various Sites in Canine Cadavers. *Frontiers in Veterinary Science*, 6(312), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00312>
- Lee, J. A., Guieu, L. V. S., Bussièrès, G., & Smith, C. K. (2021). Advanced Vascular Access in Small Animal Emergency and Critical Care. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 8, Issue 703595, pp. 1–8). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.703595>

- Mazzaferro, E. (2009). *Intraosseous Catheterization: A Life-Saving Tool*. Emergency Medicine & Critical Care- Clinician's Brief.
<https://www.cliniciansbrief.com/article/intraosseous-catheterization-often-underused-life-saving-tool>
- Okrasinski, E. B., Krahwinkel, D. J., & Sanders, W. L. (1992). Treatment of Dogs in Hemorrhagic Shock by Intraosseous Infusion of Hypertonic Saline and Dextran. *Veterinary Surgery*, 21(1), 20–24.
- Olsen, D., Packer, B. E., Perrett, J., Balentine, H., & Andrews, G. A. (2002). Evaluation of the bone injection gun as a method for intraosseous cannula placement for fluid therapy in adult dogs. *Veterinary Surgery: The American College of Veterinary Surgeons*, 31(6), 533–540. <https://doi.org/10.1053/jvet.2002.34658>
- Pachtinger, G., & Drobatz, K. (2008). Assessment and Treatment of Hypovolemic States. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, 38(3), 629–643. <https://doi.org/doi:10.1016/j.cvsm.2008.01.009>
- Paxton, J. H. (2012). Intraosseous vascular access: A review. *Trauma*, 14(3), 195–232. <https://doi.org/10.1177/1460408611430175>
- Pulido, I., Sunyer, I., Domènech, O., & Serrano, S. (2002). Shock: Parte II. Shock hipovolémico. *AVEPA*, 22(1), 18–25.
- Strandberg, G. (2017). *Experimental Studies on Diagnostic and Therapeutic Aspects of Intraosseous Access*. Uppsala University.
- Torrente, C., & Bosch, L. (2011). *Medicina de urgencia en pequeños animales* (1st ed., Vol. 1). Servet editorial.
- Veldhoen, E., de Vooght, K., Sliker, M., Versluys, A., & Turner, N. (2014). Analysis of blood gas, electrolytes and glucose from intraosseous samples using an i-STAT(R) point-of-care analyser. *Resuscitation*, 85, 359–363. <https://doi.org/doi:10.1016/j.resuscitation.2013.12.002>
- Ynaraja, E. (2015). *Fluidoterapia en Perros y Gatos Notas clínicas para urgencias y cuidados intensivos*. <https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-del-centro-de-la-provincia-de-buenos-aires/clinica-medica-y-quirurgica-de-pequenos-animales/fluidoterapia-uci/11674402>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Contaminación del propofol, expuesto a diferente temperatura ambiente

Contaminacion of propofol exposed to different ambient temperatures

- ¹ Mario Santiago Sarzosa Troya  <https://orcid.org/0009-0000-9728-7789>
Maestría en Clínica y cirugía de pequeñas especies, Universidad de Católica de Cuenca, Ecuador.
- Jacinto Enrique Vazquez  <https://orcid.org/0000-0002-7960-7491>
Maestría en Clínica y cirugía de pequeñas especies, Universidad de Católica de Cuenca, Ecuador.
jvazquez@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/12/2023

Revisado: 28/01/2024

Aceptado: 07/02/2024

Publicado: 05/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.457>

Cítese:

Sarzosa Troya, M. S., & Enrique Vazquez, J. (2024). Contaminación del propofol, expuesto a diferente temperatura ambiente. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 78–98.
<https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.457>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

Propofol,
contaminación
microbiológica,
temperatura
ambiente.

Resumen

Introducción: el propofol es un agente anestésico intravenoso de acción rápida y corta duración utilizando en medicina humana y veterinaria para inducir y mantener la anestesia general. Debido a su escasa solubilidad en agua, se formula con una emulsión de agua en aceite que contiene un 10% de aceite de soya y un 1.2% de lecitina de huevo. Esta emulsión es isotónica, no irritante y tiene un pH neutro. Debido a su liposolubilidad y a la ausencia de agentes antimicrobianos en su composición, el propofol esta propenso a la contaminación microbiana. Este riesgo puede surgir durante las etapas de manipulación, almacenamiento y administración del fármaco. De acuerdo a Cuevas, Mancillas, & Muñoz (2019) indica que la contaminación del Propofol suele originarse a partir fuentes externas. El uso en infusiones en varios pacientes (multidosis) y error durante la manipulación pueden favorecer el crecimiento bacteriano. En el ámbito de la medicina veterinaria, la información acerca de los riesgos de contaminación del Propofol en condiciones de altas temperaturas ambiente es limitada. Investigaciones previas han asociados la contaminación del propofol a diversos factores, como la manipulación y la reutilización del anestésico. Aún no está complemente esclarecido cómo la temperatura ambiente influye en el crecimiento microbiano en el propofol. **Objetivo:** Verificar si existe o no contaminación en el propofol colocado en jeringuillas expuestas a diferentes temperaturas ambiente. Con esto mejorar el manejo de este anestésico dentro de las clínicas veterinarias y evitar accidentes iatrogénicos en los pacientes por contaminación del propofol. **Metodología:** Para el desarrollo de este trabajo se empleó la investigación experimental mediante un estudio transversal y casi experimental debido a que se tomará datos relevantes en función del grado de temperatura en los diferentes espacios de la Clínica Veterinaria. Se utilizo dos marcas de propofol de los cuales se tomó 15 muestras de cada una teniendo 30 muestras totales para el estudio , las mismos que se dividieron en tres ensayos colocados en tres espacios diferentes dentro de la clínica con su respectivo higrómetro para registrar la temperatura mínima y máxima a la cual se sometió las muestras de propofol esto durante 10 dias, posterior a esto se enviaron las muestras al laboratorio microbiológico SEIDLA ubicado en la ciudad de Quito en el mismo que se realizó un recuento de aerobios y con

esto se determinó si existe o no contaminación del propofol por efecto de la temperatura ambiente. **Resultados:** El promedio de las temperaturas más altas que se registraron es de 29.79 °C, perteneciente a las muestras del espacio 3, y la temperatura más baja registrada es 25.72 °C, correspondiente a las muestras del espacio 1. En general, se observa cierta variabilidad en las temperaturas registradas entre las diferentes muestras y espacios. Sin embargo, los reportes enviados por el laboratorio SEIDLA indican resultados de <10UFC en todas las muestras enviadas. **Conclusiones:** Según los resultados emitidos por el laboratorio podemos concluir que las muestras utilizadas en el ensayo no se contaminaron por influencia de la temperatura ambiente dentro de la clínica. **Área de estudio:** Medicina veterinaria

Keywords:

Propofol,
microbiological
contamination,
room
temperature.

Summary

Introduction: Propofol is a fast-acting, short-acting intravenous anesthetic agent used in human and veterinary medicine to induce and maintain general anesthesia. Because of its poor water solubility, it is formulated with a water-in-oil emulsion containing 10% soybean oil and 1.2% egg lecithin. This emulsion is isotonic, non-irritating and has a neutral pH. Due to its liposolubility and the absence of antimicrobial agents in its composition, propofol is prone to microbial contamination. This risk can arise during the stages of handling, storage and administration of the drug. According to Cuevas, Mancillas, & Muñoz (2019) indicates that Propofol contamination usually originates from external sources. The use in infusions in several patients (multidose) and error during handling can favor bacterial growth. In the field of veterinary medicine, information about the risks of Propofol contamination under high ambient temperature conditions is limited. Previous research has linked propofol contamination to various factors, such as handling and reuse of the anesthetic. How ambient temperature influences microbial growth in propofol is not yet fully elucidated. **Objective:** To verify whether or not there is contamination in propofol placed in syringes exposed to different ambient temperatures. With this, to improve the management of propofol in syringes. **Methodology:** For the development of this work, experimental research was used by means of a transversal and quasi-experimental study because relevant data will be taken according to the degree of temperature

in the different areas of the Veterinary Clinic. Two brands of propofol were used and 15 samples of each one were taken, having 30 total samples for the study, which were divided into three trials placed in three different spaces within the clinic with their respective hygrometer to record the minimum and maximum temperature to which the propofol samples were subjected during 10 days, After this, the samples were sent to the microbiological laboratory SEIDLA located in the city of Quito, where an aerobic count was performed to determine whether or not there is contamination of propofol due to the effect of the ambient temperature. **Results:** The average of the highest temperatures recorded is 29.79 °C, belonging to the samples from space 3, and the lowest temperature recorded is 25.72 °C, corresponding to the samples from space 1. In general, some variability is observed in the temperatures recorded among the different samples and spaces. However, the reports sent by the SEIDLA laboratory indicate results of <10UFC in all the samples sent. **Conclusions:** According to the results issued by the laboratory we can conclude that the samples used in the test were not contaminated by the influence of the ambient temperature inside the clinic. **Area of study:** Veterinary medicine

Introducción

El propofol, también denominado 2,6- diisopropilfenol, es un anestésico-hipnótico de acción breve administrado por vía intravenosa. Es altamente liposoluble, se elimina rápidamente y posee una vida corta. Se ha empleado en la inducción y mantenimiento de la anestesia en perros y gato, pero su capacidad analgésica es limitada (Thibaut, Rivera, & Ahumada, 2002). El propofol exhibe baja solubilidad en agua y su formulación incluye edetato disódico, glicerol, aceite de soya, lecitina de huevo, hidróxido de sodio y ácido clorhídrico.

La falta de conservante antimicrobianos en los componentes de la formulación del propofol podría aumentar el riesgo de contaminación cuando sea expone a altas temperaturas. La contaminación del propofol puede ser atribuida a diversos factores, incluyendo la manipulación y reutilización del anestésico. La emulsión de soja que constituye la base del propofol proporciona un entorno propicio para el crecimiento bacteriano, contribuyendo así al riesgo de contaminación (Manrique, 2020).

En el contexto de la Investigación epidemiológica, se indica que cualquier contaminación de propofol provino de una fuente externa. El empleo de una infusión de propofol compartida entre varios pacientes (multidosis) y errores en la manipulación (como falta de adherencia a las técnicas asépticas durante la preparación del propofol) podrían ser la causa de crecimiento bacteriano (Cuevas, Mancilla, & Muñoz, 2019).

Según la agencia española de medicamentos y productos sanitarios (2022), el propofol o la alfaxalona pueden administrarse en infusión continua intravenosa de forma similar a como se administra isoflurano por vía inhalatoria. La principal diferencia es que, así como con isoflurano es posible profundizar la anestesia de forma que permitan intervenciones muy dolorosas.

A pesar de los éxitos obtenidos con las emulsiones de propofol, persisten inconvenientes relacionados con las formulaciones actuales. Estos desafíos abarcan la inestabilidad de la emulsión, la necesidad de agentes antimicrobianos, la posibilidad de desarrollar hiperlipidemia y la ocurrencia de dolor tras la inyección. Aunque el propofol demuestra ser un anestésico y sedante excepcional, la falta de un vehículo considerado ideal ha motivado esfuerzos para desarrollar formulaciones mejoradas de este anestésico. (Chen, Wang, & Huang, 2020)

El propofol es un anestésico intravenoso comúnmente utilizado en procedimientos médicos. La contaminación del propofol debido a la exposición a diferentes temperaturas ambiente es un tema importante en la práctica clínica. La estabilidad del propofol se ve afectada por factores como la temperatura, la luz y la exposición al aire, lo que puede conducir a la formación de productos contaminantes (Ergenc, Ergenc, & Bostanci, 2022).

Según Rodríguez (2020), el propofol actúa inhibiendo la actividad cerebral al activar y potenciar la actividad de los neurotransmisores GABA. Por lo que inhibe el sistema nervioso central generando hipnosis. Se debe tener extremo cuidado en su administración ya que produce depresión respiratoria transitoria al ser administrado vía endovenosa lenta, sin embargo, si es administrado demasiado rápido puede producir apnea, por lo que se recomienda hacerlo de forma lenta hasta llegar al plano anestésico deseado.

Por lo tanto, es crucial comprender cómo la temperatura ambiente puede influir en la contaminación del propofol y, en última instancia, en la seguridad del paciente. A temperaturas ambiente más altas, el propofol puede descomponerse más rápidamente, lo que potencialmente conduce a la formación de impurezas. Por otro lado, a temperaturas más bajas, la contaminación microbiana puede ser un problema mayor debido a la condensación de la humedad. Por lo tanto, es fundamental mantener el propofol dentro de los rangos de temperatura recomendados por el fabricante y almacenarlo adecuadamente para preservar su integridad. (Dong & Guo, 2023)

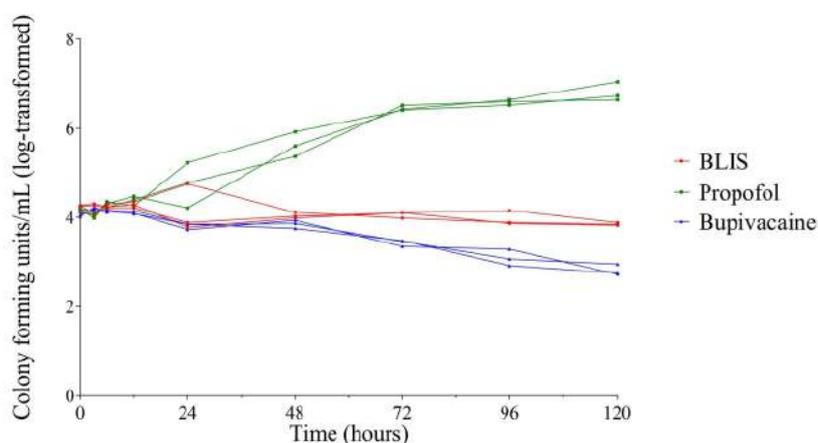
Además, se han realizado estudios para evaluar la estabilidad del propofol a diferentes temperaturas. En un estudio publicado en "Journal of Clinical Anesthesia" encontró que el propofol es estable a 25°C durante 6 horas, pero a 4°C, la estabilidad es de al menos 28 días. Estos hallazgos resaltan la importancia de la temperatura en la conservación del propofol y en la prevención de la contaminación. (Liu & Chen, 2023)

En un estudio de “animals trial” sobre investigar el papel del propofol en el desarrollo del cáncer. El estudio analiza la influencia del propofol en la proliferación, apoptosis, migración e invasión celular en varios tipos de cáncer. Se discuten los mecanismos moleculares a través de los cuales el propofol ejerce sus efectos, como la regulación de vías de señalización, moléculas reguladoras, microARNs y ARN no codificantes. Además, se mencionan los efectos del propofol en el microambiente tumoral, así como su capacidad para modular la resistencia a la quimioterapia y la comunicación intercelular a través de microvesículas y su carga de microARNs. (Pan & Jiang, 2020)

En el estudio de Ruíz (2018), concluye que, a pesar de los avances en el uso del propofol, aún existen desafíos y preguntas sin resolver en el campo de la anestesiología. Se destaca la importancia de considerar las características individuales de cada paciente para optimizar el uso del fármaco. Además, se menciona la falta de nuevos agentes inhalatorios en estudio, subrayando las preocupaciones relacionadas con la toxicidad y riesgos asociados con los agentes contaminantes.

Figura 1

Estudio del propofol con otros anestésicos



Fuente: (Wallace, Love, & Gensler, 2023)

Según el estudio Wallace, Love, & Gensler (2023), el estudio investigó el crecimiento de bacterias y contaminantes en suspensión inyectable de diferentes anestésicos como lo son liposomal de bupivacaína (BLIS), bupivacaína 0,5% y propofol. Se realizó un estudio in

vitro aleatorio en el que se inocularon tres viales de cada anestésico con concentraciones conocidas para cuantificar el crecimiento bacterial. Los resultados se muestran en la figura 1 mostraron que BLIS no apoyó el crecimiento significativo de contaminantes en ningún momento, Bupivacaína 0,5% no apoyó el crecimiento significativo de ninguna bacteria y propofol apoyó el crecimiento significativo de todas las bacterias.

En conclusión, los otros anestésicos no mostraron un crecimiento bacteriano en cambio en el caso del propofol apoyó el crecimiento significativo de los organismos contaminantes, lo que refuerza la importancia del manejo adecuado y la administración del propofol.

Metodología

El diseño de investigación utilizado en este estudio es un diseño experimental. Se seleccionaron grupos de muestras que fueron expuestos a diferentes niveles de temperatura ambiente, simulando condiciones de almacenamiento en clínicas veterinarias. Este diseño permitió manipular las variables independientes (temperatura y presencia de contaminantes) para observar y medir los efectos resultantes en la estabilidad y contaminación del propofol.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se recopilaron datos numéricos para medir y analizar la presencia de contaminantes, la estabilidad del propofol.

Este estudio se encuentra en el nivel explicativo. Se busca no solo describir la relación entre la contaminación del propofol y las variaciones de temperatura, sino también explicar las causas y efectos de estos fenómenos.

Se tomaron 30 muestras de propofol, de dos marcas diferentes con la diferencia de uno de sus componentes que es el ácido clorhídrico. Las muestras se dividieron en tres espacios diferentes dentro de la clínica veterinaria Salud animal localizada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón la Maná, cada espacio consta de 10 muestras en las que tenemos distintas temperaturas ambientes

Las muestras fueron tomadas en jeringuillas de 10 ml estériles y se las coloco en los espacios destinados por 10 días para llevar a cabo esta investigación, se recolectaron jeringuillas llenas de propofol de 2 productos diferentes disponibles en el mercado veterinario. Estas jeringuillas se expusieron a variaciones de temperatura ambiente las mismas que fueron registradas mediante un hidrómetro, simulando diferentes condiciones en las que el propofol podría estar expuesto durante su almacenamiento y uso.

Después de la exposición a las variaciones de temperatura ambiente, se tomaron muestras de propofol de cada jeringuilla y se realizaron análisis de laboratorio para determinar

posibles contaminantes y cambios en la composición del fármaco. Se utilizaron técnicas analíticas avanzadas, para evaluar la calidad y estabilidad del propofol en cada muestra.

Posteriormente se trasladó las muestras hacia el laboratorio microbiológico SEIDLA acreditado conforme a la NTE INEN ISO/IEC 17025:2018 a nivel nacional y conforme a la ISO/IEC 17025:2017 a nivel internacional.

Resultados

Los informes de ensayo de propofol emitidos por Seidlaboratory Cia. Ltda. abarcan el análisis de 30 muestras del fármaco, recolectadas equitativamente de dos productos diferentes, siendo 15 muestras de cada uno: Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) y Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5). Estas muestras fueron proporcionadas por el cliente, Mario Santiago Sarzosa Troya, lo que sugiere una colaboración entre el laboratorio y el cliente para evaluar el grado de contaminación del propofol.

La elección de analizar muestras de múltiples productos en diferentes espacios y temperaturas resalta la amplitud del estudio, permitiendo obtener una visión más completa en el manejo del propofol.

Los resultados de los ensayos son los siguientes:

Tabla 1

Resultados de los ensayos microbiológicos.

ENSAYOS MICROB						
DATOS	AEROBIOS	MÉTODO: SEM-RT INEN 1529-5	FECHA: 30/11/2023 - 13/12/2023			
	Muestr a N.º	Código N.º	Temperatura en el laboratorio	Contenido Encontrado	Resultado Aerobios SEM-RT INEN 1529-5 UFC/g	
PRODUCTO 1	E1	M1	293681	4 °C	10.0 ml	<10
		M2	293682	4 °C	10.0 ml	<10
		M3	293671	4 °C	10.0 ml	<10
		M4	293683	4 °C	10.0 ml	<10
		M5	293672	4 °C	10.0 ml	<10
	E2	M1	293661	4 °C	10.0 ml	<10
		M2	293676	4 °C	10.0 ml	<10
		M3	293662	4 °C	10.0 ml	<10
		M4	293663	4 °C	10.0 ml	<10
		M5	293664	4 °C	10.0 ml	<10
	E3	M1	293687	4 °C	10.0 ml	<10
		M2	293688	4 °C	10.0 ml	<10
		M3	293668	4 °C	10.0 ml	<10
		M4	293689	4 °C	10.0 ml	<10
		M5	293678	4 °C	10.0 ml	<10

Tabla 1
Resultados de los ensayos microbiológicos. (continuación)

ENSAYOS MICROB						
DATOS	AEROBIOS	MÉTODO: SEM-RT INEN 1529-5		FECHA: 30/11/2023 - 13/12/2023		
	Muestra N.º	Código N.º	Temperatura en el laboratorio	Contenido Encontrado	Resultado Aerobios SEM-RT INEN 1529-5 UFC/g	
PRODUCTO 2	E1	M1	293684	4 °C	10.0 ml	<10
		M2	293673	4 °C	10.0 ml	<10
		M3	293674	4 °C	10.0 ml	<10
		M4	293675	4 °C	10.0 ml	<10
		M5	293685	4 °C	10.0 ml	<10
	E2	M1	293665	4 °C	10.0 ml	<10
		M2	293666	4 °C	10.0 ml	<10
		M3	293686	4 °C	10.0 ml	<10
		M4	293677	4 °C	10.0 ml	<10
		M5	293667	4 °C	10.0 ml	<10
	E3	M1	293669	4 °C	10.0 ml	<10
		M2	293690	4 °C	10.0 ml	<10
		M3	293679	4 °C	10.0 ml	<10
		M4	293670	4 °C	10.0 ml	<10
		M5	293680	4 °C	10.0 ml	<10

Análisis:

En este informe de ensayo microbiológico de propofol proporcionado por Seidlaboratory Cia. Ltda., se realizaron ensayos de aerobios en 30 muestras de propofol, de dos productos diferentes: Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) y Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5).

Los ensayos se llevaron a cabo mediante el método SEM-RT según la norma INEN 1529-5, con la fecha del ensayo comprendida entre el 30 de noviembre de 2023 y el 13 de diciembre de 2023.

Los resultados de los ensayos microbiológicos que se presentan en la Tabla 1, y los parámetros evaluados incluyen la temperatura, el contenido encontrado y el resultado en UFC/g (Unidades Formadoras de Colonias por gramo).

Para todas las muestras analizadas, se observa que el contenido encontrado es de 10.0 ml y que los resultados de los aerobios son inferiores a 10 UFC/g, indicando que la cantidad de aerobios presentes en las muestras es menor que el límite de detección (10 UFC/g) establecido por el método de ensayo.

En este caso, el análisis de los resultados de los ensayos de propofol no muestra ninguna anomalía significativa. Todas las muestras de propofol tienen un resultado aerobios SEM-RT INEN 1529-5 UFC/g menor a 10. Estos resultados sugieren que los productos 1 y 2

de propofol al estar expuestas a diferentes temperaturas ambiente no presentaron ningún tipo de contaminación.

La norma INEN 1529-5 establece un límite máximo de 10 UFC/g para aerobios. En este caso, todos los resultados de aerobios mesófilos en las muestras de propofol están por debajo de este límite.

Tabla 2

Resultados de los cambios de temperatura en diferentes espacios y tiempos

Fecha	MUESTRA	Hora	ESPACIO 1	ESPACIO 2	ESPACIO 3
			Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)
30/11/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	25,5	30	29
		14:00	26	27	29,5
		18:00	25	27	28
1/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	24,9	24	29
		14:00	25,2	27,2	30,5
		18:00	25	25	30
2/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	25,4	27	29,5
		14:00	25,9	27,9	30,2
		18:00	25,7	30	29
3/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	26,1	27,5	30
		14:00	26,7	27,7	30
		18:00	25,7	27	29
4/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	25,3	28	29,6
		14:00	25,7	28,5	30
		18:00	25	28	29
5/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	25	28	29
		14:00	26	29	30,4
		18:00	26	26	29
6/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	25,3	29	30
		14:00	25,8	30	32
		18:00	25,7	30	30
7/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	26	28,5	31
		14:00	27	30	29
		18:00	26	30	28
8/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	25,8	27	29,7
		14:00	26,3	28	33,2
		18:00	26	26,5	29,5

Tabla 2

Resultados de los cambios de temperatura en diferentes espacios y tiempos (continuación)

Fecha	MUESTRA	Hora	ESPACIO 1	ESPACIO 2	ESPACIO 3
			Temperatura (°C)	Temperatura (°C)	Temperatura (°C)
9/12/2023	Producto 1 (M1, M2, M3, M4 y M5) / Producto 2 (M1, M2, M3, M4 y M5)	9:00	26	26	29,5
		14:00	26,5	26,5	31
		18:00	25	25	30

El cuadro presenta datos detallados sobre las temperaturas registradas en tres espacios diferentes (ESPACIO 1, ESPACIO 2 y ESPACIO 3) a lo largo de varios días y horas, para las muestras de dos productos (Producto 1 y Producto 2), cada uno con cinco muestras distintas (M1, M2, M3, M4 y M5). A continuación, se realiza un análisis de los patrones y tendencias observadas en los datos.

En general, se aprecia cierta variabilidad en las temperaturas registradas en los tres espacios a lo largo de los días y las horas del estudio. La variación más notable se observa entre los espacios 1, 2 y 3, donde las temperaturas fluctúan desde los 24°C hasta los 33.2°C. Este rango amplio podría indicar posiblemente condiciones menos controladas en comparación con los otros espacios.

Durante el periodo estudiado del 30/11/2023 al 9/12/2023, las temperaturas registradas en espacio 1 oscilan entre 24,9 °C y 26,7 °C; las temperaturas en espacio 2 varían desde 24 °C hasta 30 °C; y en el espacio 3, las temperaturas van desde 28 °C hasta 33,2 °C.

Entre los espacios 1 y 2 existen fluctuaciones notables en el espacio 2 en comparación con el espacio 1, pero la mayoría de las temperaturas se mantienen dentro de un rango aceptable. Con el espacio 3 se experimenta temperaturas más elevadas en comparación con Espacio 1 y Espacio 2.

Tabla 3

Resultados de las temperaturas promedio a las que llegaron los ensayos microbiológicos.

PROMEDIOS DE LAS TEMPERATURAS DE LOS ESPACIOS POR DIAS

Fecha	Hora	ESPACIO 1	ESPACIO 2	ESPACIO 3
30/11/2023	9:00 - 18:00	25,50	28,00	28,83
1/12/2023	9:00 - 18:00	25,03	25,40	29,83

Tabla 3

Resultados de las temperaturas promedio a las que llegaron los ensayos microbiológicos. (continuación)

PROMEDIOS DE LAS TEMPERATURAS DE LOS ESPACIOS POR DIAS				
Fecha	Hora	ESPACIO 1	ESPACIO 2	ESPACIO 3
2/12/2023	9:00 - 18:00	25,67	28,30	29,57
3/12/2023	9:00 - 18:00	26,17	27,40	29,67
4/12/2023	9:00 - 18:00	25,33	28,17	29,53
5/12/2023	9:00 - 18:00	25,67	27,67	29,47
6/12/2023	9:00 - 18:00	25,60	29,67	30,67
7/12/2023	9:00 - 18:00	26,33	29,50	29,33
8/12/2023	9:00 - 18:00	26,03	27,17	30,80
9/12/2023	9:00 - 18:00	25,83	25,83	30,17
PROMEDIO TOTAL		25,72	27,71	29,79

La tabla 3 presenta los promedios de las temperaturas registradas en tres espacios diferentes (ESPACIO 1, ESPACIO 2 y ESPACIO 3) durante un periodo de estudio específico, dividido por días y calculando las temperaturas registradas en cada espacio entre las 9 y las 18 horas.

En términos de variación diaria, se observa cierta fluctuación en las temperaturas promedio de los tres espacios. Las variaciones más notables se registran en ESPACIO 2 y ESPACIO 3, donde las temperaturas oscilan entre 25.40°C y 30.80°C. El Espacio 3 fue consistentemente el de temperaturas promedio más elevadas.

Este análisis de los promedios de temperatura es crucial para comprender las condiciones ambientales a las que se sometieron las jeringas a de las muestras en el estudio original. La variabilidad observada puede tener implicaciones significativas en la interpretación de resultados, especialmente si las temperaturas se desvían significativamente de los rangos recomendados para los productos evaluados.

Los resultados del estudio microbiológico muestran que las temperaturas de las muestras de los productos 1 y 2 estuvieron en un rango que favorece el crecimiento microbiológico. Según el Boletín de higiene ambiental (2022), En la Tabla 3 se presentan los resultados de las temperaturas a las que llegaron los ensayos microbiológicos para las muestras de los productos 1 y 2. Las temperaturas se registraron en diferentes fechas para cada muestra (M1, M2, M3, M4 y M5) de ambos productos.

Tabla 4

Resultado general de las diferentes temperaturas de las muestras

Fecha	Hora	Temperatura (°C) MAXIMAS			Temperatura (°C) MINIMAS		
		ESPACIO	ESPACIO	ESPACIO	ESPACIO	ESPACIO	ESPACIO
		1	2	3	1	2	3
30/11/2023	9:00 - 18:00	26	30	29,5	25	27	28
1/12/2023	9:00 - 18:00	25,2	27,2	30,5	24,9	24	29
2/12/2023	9:00 - 18:00	25,9	30	30,2	25,4	27	29
3/12/2023	9:00 - 18:00	26,7	27,7	30	25,7	27	29
4/12/2023	9:00 - 18:00	25,7	28,5	30	25	28	29
5/12/2023	9:00 - 18:00	26	29	30,4	25	26	29
6/12/2023	9:00 - 18:00	25,8	30	32	25,3	29	30
7/12/2023	9:00 - 18:00	27	30	31	26	28,5	28
8/12/2023	9:00 - 18:00	26,3	28	33,2	25,8	26,5	29,5
9/12/2023	9:00 - 18:00	26,5	26,5	31	25	25	29,5
RESULTADOS		27	30	33,2	24,9	24	28

La tabla 4 proporciona información sobre las temperaturas máximas y mínimas registradas en tres espacios diferentes (Espacio 1, Espacio 2 y Espacio 3) durante un período de diez días, de 9:00 a 18:00 horas.

Espacio 1:

- **Temperaturas Máximas:** Oscilan entre 25,8 °C y 27 °C.
- **Temperaturas Mínimas:** Van desde 24,9 °C hasta 25 °C.

Espacio 2:

- **Temperaturas Máximas:** Varían desde 26 °C hasta 30 °C.
- **Temperaturas Mínimas:** Oscilan entre 24 °C y 26,5 °C.

Espacio 3:

- **Temperaturas Máximas:** Rango de 29,5 °C a 33,2 °C.

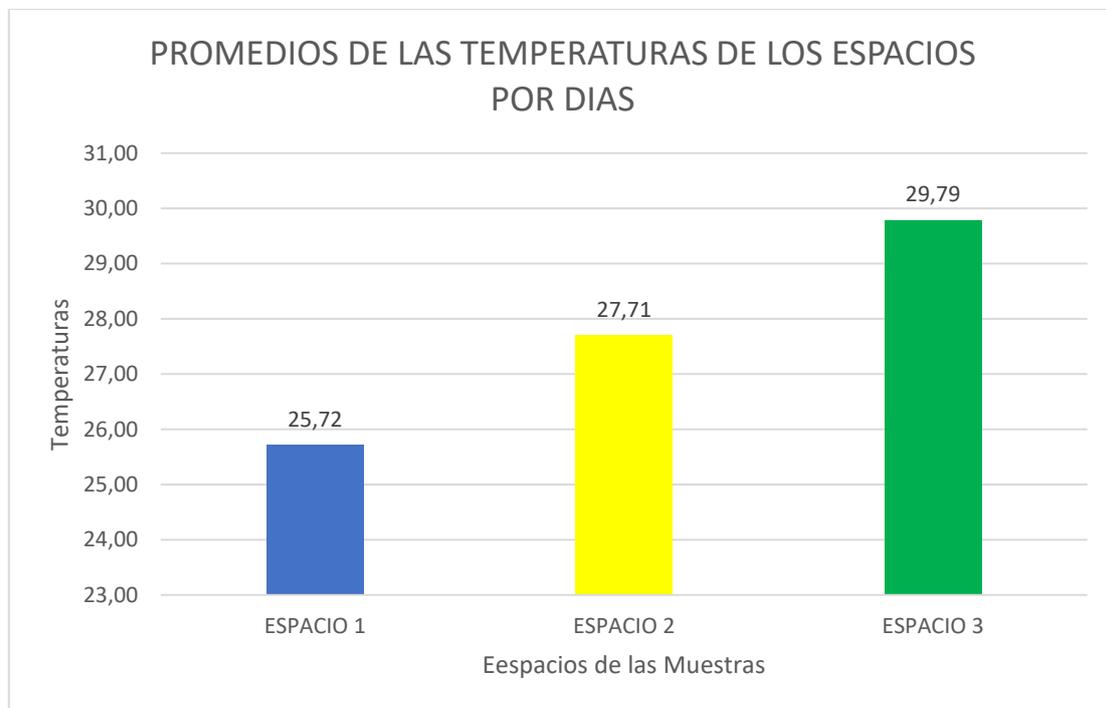
- **Temperaturas Mínimas:** Se mantienen en un rango de 28 °C a 30 °C.

Observaciones Generales:

1. **Variaciones Temporales:** Se observan variaciones diarias en las temperaturas, lo que indica condiciones ambientales cambiantes.
2. **Espacio 3:** Muestra las temperaturas máximas más altas, alcanzando hasta 33,2 °C, lo que podría tener implicaciones en la estabilidad del propofol.

Figura 2

Figura de los promedios de temperaturas



Entre los promedios de las temperaturas más altas que se registraron es de 29.79 °C, perteneciente a las muestras del espacio 3, y la temperatura más baja registrada es 25.72 °C, correspondiente a la muestra espacio 1.

A pesar de las variaciones en las temperaturas, ninguna de las temperaturas registradas parece estar fuera de los límites típicos para los ensayos microbiológicos.

En general, se observa cierta variabilidad en las temperaturas registradas entre las diferentes muestras y productos. Las temperaturas se mantienen dentro de un rango aceptable para los ensayos microbiológicos, ya que oscilan entre 25.72 °C y 29.79 °C.

Discusión

En un estudio relacionado a los factores contaminantes del propofol donde se obtuvo una muestra de 100 jeringas, los cuales fueron debidamente rotulados e identificados. El estudio se lo dividió en 5 grupos diferentes las muestras fueron retiradas de los 5 grupos al cabo de 0, 6, 24, 48 y 72 horas y fueron transportadas en condiciones de refrigeración (4°C aproximadamente) y las que se encontraban a temperatura ambiente se trasladaron en viales al laboratorio.

Tabla 5

Resultados de las muestras de propofol

Hora de muestreo	CONDICIONES				N° muestras	N° muestras positivas	%
	Frasco ambiente	Frasco refrigeración	Jeringa ambiente	Jeringa refrigeración			
0	2	0	2	0	4	0	0,00%
6	6	6	6	6	24	0	0,00%
24	6	6	6	6	24	1	4,00%
48	6	6	6	6	24	0	0,00%
72	6	6	6	6	24	0	0,00%

Fuente: Vigo (2020)

Según los resultados presentados, no se observó contaminación en las muestras de propofol tomadas en diferentes momentos y condiciones de almacenamiento durante el período de muestreo de 72 horas. Esto nos indica que, de este estudio particular, las condiciones de refrigeración y el adecuado rotulado e identificación de las jeringas y viales de propofol contribuyeron a prevenir la contaminación del fármaco.

En ambos conjuntos de resultados, se observa una ausencia de contaminación en las muestras de propofol en momentos específicos. En el estudio de los factores contaminantes del propofol, las muestras tomadas en diferentes momentos (0, 6, 24, 48 y 72 horas) no mostraron contaminación en ninguna de las condiciones de almacenamiento (frascos de ambiente y frascos refrigerados). Esto es consistente con los resultados de la investigación previa, donde se encontró que las variaciones de temperatura ambiente no causaron contaminación en las jeringuillas de propofol.

En otro estudio de resultados sobre la contaminación del propofol se comparó con el estudio de otro micro organismo aerobio del cual se analizó diferentes comparaciones de temperaturas, esto se compara para poder determinar en diferentes muestras y diferentes microorganismos de qué manera se influye la temperatura a diferentes miembros que generen una contaminación.

Tabla 6

Reducción porcentual de las cuentas de colonias, en suspensión de propofol con EDTA vs el promedio de suspensiones sin EDTA.

<i>Microorganismo</i>	<i>Temp. amb.</i>	<i>35 °C</i>	<i>42 °C</i>
<i>A. baumannii</i>	-52.1	-69.8	-84.9
<i>E. coli</i>	-71.2	-65.3	-84.5
<i>K. pneumoniae</i>	-80.5	-64.5	-85.2
<i>P. aeruginosa</i>	-80.9	-94.5	-97.2
<i>S. aureus ATCC 25923</i>	-12.9	-62.0	-41.1
<i>MRSA</i>	-25.9	-78.1	-35.4
<i>S. epidermidis</i>	-6.7	-48.7	-33.9
<i>C. albicans</i>	-71.2	-66.1	-98.0
<i>C. glabrata</i>	-49.9	-78.6	-82.6
<i>C. krusei</i>	-74.9	-68.4	-71.8

Fuente: (Cuevas, Mancilla, & Muñoz, 2019)

En el estudio de Cuevas, Mancilla, & Muñoz (2019), compara el crecimiento de microorganismos en cuatro formulaciones de propofol, tres sin EDTA y una con EDTA, a lo largo de 48 horas y a tres temperaturas diferentes (ambiente, 35 y 42 °C). Se encontró que la adición de EDTA disminuyó consistentemente el crecimiento microbiano en comparación con las formulaciones sin EDTA, con variaciones entre microorganismos y temperaturas. La menor disminución de crecimiento en propofol con EDTA fue del 6.7%, y la mayor fue del 99.99%. Aunque la adición de EDTA no debe considerarse como un sustituto del manejo aséptico del propofol, ciertamente disminuye la proliferación microbiana que puede ocurrir por contaminación accidental, reduciendo el riesgo de infección para el paciente.

El cuadro proporciona la reducción porcentual de las cuentas de colonias en suspensión de propofol con EDTA en comparación con el promedio de suspensiones sin EDTA a diferentes temperaturas y tiempos. Estos datos son relevantes para el estudio de la contaminación del propofol, ya que muestran la disminución del crecimiento microbiano en presencia de propofol con EDTA en comparación con el propofol sin EDTA. Por ejemplo, se observa que, a 24 horas y a temperatura ambiente, la reducción porcentual de las cuentas de colonias de *A. baumannii* en propofol con EDTA es del 93.8%, en comparación con el promedio de suspensiones sin EDTA. Similarmente, para *E. coli* a 48 horas y 42 °C, la reducción porcentual es del 99.1%

Tabla 7

Riesgo de infecciones asociadas a la anestesia con propofol contaminado.

Aspecto	Resultados
Brote asociado a propofol	Se encontraron 20 brotes asociados a propofol en anestesia, afectando a 144 pacientes, con 10 muertes asociadas. Los brotes ocurrieron con mayor frecuencia en los pabellones quirúrgicos y las UCI, seguidos por los procedimientos endoscópicos
Mecanismos de contaminación	La vía extrínseca, especialmente la apertura de vial, fue el mecanismo de contaminación más frecuente. Los principales factores de riesgo de contaminación incluyeron la preparación de múltiples jeringas para ser utilizadas durante el día, reusó de viales, falta de uso de guantes estériles durante la manipulación, y no eliminar el medicamento restante del vial
Localización de la infección	La localización más frecuente de la infección fue el torrente sanguíneo.
Microrganismos contaminantes	Los principales microrganismos contaminantes fueron bacterias grampositivas (27%), gramnegativas (20%), Candida albicans (21%), virus de hepatitis B (4%) y C (18%)

Fuente: Vaca, Arévalo, & Vargas (2016)

La investigación se centra en la contaminación del propofol en jeringuillas expuestas a variaciones de temperatura ambiente en el ámbito veterinario. Los resultados revelaron que las variaciones de temperatura ambiente tienen un impacto significativo en la calidad y estabilidad del propofol. Se observaron cambios en la concentración del fármaco y la presencia de contaminantes en algunas muestras.

Estos hallazgos son relevantes en el contexto de los brotes asociados al propofol en anestesia, donde se encontraron casos de infecciones y efectos adversos graves. Los mecanismos de contaminación más frecuentes incluyeron la apertura de viales, la preparación de múltiples jeringuillas y el reuso de viales. Además, se destacó la importancia de garantizar el almacenamiento adecuado y el manejo seguro del propofol para evitar la contaminación y los riesgos para la salud de los animales sometidos a anestesia.

Conclusión

- Los resultados de los ensayos microbiológicos de propofol realizados por Seidlaboratory Cia. Ltda. indican que las muestras de los productos 1 y 2,

expuestas a diferentes temperaturas y condiciones ambientales, no muestran signos significativos de contaminación microbiológica. Todos los resultados de los aerobios mesófilos en las muestras analizadas están por debajo del límite máximo establecido por la norma INEN 1529-5, que es de 10 UFC/g. Este hallazgo sugiere que la calidad microbiológica del propofol en ambos productos se mantiene dentro de estándares aceptables, incluso cuando las muestras se sometieron a variaciones en la temperatura en tres espacios diferentes.

- El análisis de las temperaturas registradas en los tres espacios a lo largo de varios días y horas revela cierta variabilidad, especialmente en el espacio 3, donde se observan temperaturas máximas de hasta 33.2 °C. Aunque estas variaciones podrían indicar condiciones menos controladas en comparación con otros espacios, las temperaturas se mantienen en un rango aceptable para los ensayos microbiológicos. La variación diaria en los promedios de temperatura, con fluctuaciones notables en el espacio 2 y espacio 3, destaca la importancia de comprender las condiciones ambientales a las que se sometieron las muestras durante el estudio original.
- A pesar de las variaciones en las temperaturas, el análisis detallado de los promedios y las temperaturas máximas y mínimas no muestra ninguna evidencia de condiciones extremas que afecten la estabilidad del propofol. Las temperaturas registradas, incluso en el espacio 3 con temperaturas más elevadas, se mantienen dentro de los límites típicos para los ensayos microbiológicos. Sin embargo, se destaca la importancia de monitorear y controlar las condiciones ambientales durante el almacenamiento y transporte del propofol para garantizar la integridad del producto y la precisión de los resultados de los ensayos microbiológicos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Bibliografía

- Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. (2022). *FICHA TÉCNICA: Propofol Fresenius 10 mg/ml emulsión inyectable y para perfusión EFG*. Madrid: Ministerio de sanidad. Obtenido de https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62134/62134_ft.pdf
- Boletín de higiene ambiental. (2022). *Plan de control de temperaturas en establecimientos alimentarios*. Higiene Ambiental. Obtenido de <https://higieneambiental.com/plan-de-control-de-temperaturas>

- Chen, S., Wang, J., & Huang, Y. (2020). The efficacy and safety of remimazolam tosylate versus propofol in patients undergoing colonoscopy: a multicentered, randomized, positive-controlled, phase III clinical trial. *American Journal of Translational Research*, 4594-4603.
- Cuevas, C., Mancilla, J., & Muñoz, J. (2019). El efecto inhibitorio del EDTA sobre el crecimiento microbiano en suspensiones de propofol. *Scielo*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0484-79032019000200104&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Dong, S.-A., & Guo, Y. (2023). A randomized, controlled clinical trial comparing remimazolam to propofol when combined with alfentanil for sedation during ERCP procedures. *Journal of Clinical Anesthesia*, 86. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2023.111077>
- Ergenc, Z., Ergenc, H., & Bostanci, F. (2022). Bacterial contamination of propofol vials: The second report from Turkey. *Medical Science and Discovery*, 639–642. Obtenido de <https://doi.org/10.36472/msd.v9i11.835>
- Liu, C. C., & Chen, I.-W. (2023). Efficacy of propofol-based anesthesia against risk of brain swelling during craniotomy: A meta-analysis of randomized controlled studies. *Journal of Clinical Anesthesia*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2023.111306>.
- Manrique, M. (2020). Determinación del crecimiento de bacterias en frasco-ampollas de propofol evaluado a 5 tiempos de conservación post-apertura a temperatura ambiente y refrigeración. *Universidad científica del sur*. Obtenido de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1011/TL-Manrique%20M.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pan, S., & Jiang, W. (2020). Effects of propofol on the development of cancer in humans. *NCBI Literature Resources*(53). doi:<https://doi.org/10.1111/cpr.12867>
- Rodriguez, K. A. (2020). *COMPARACIÓN DE EFECTOS FISIOLÓGICOS DE KETAMINA VERSUS PROPOFOL COMO INDUCTOR ANESTÉSICO EN CONEJOS (Oryctolagus cuniculus)*. Lima: UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL SUR. Obtenido de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1766#:~:text=Se%20en%20contr%C3%B3que%20la%20ketamina,generaron%20hipotermia%20en%20los%20pacientes.>

- Ruíz, S. R. (2018). Update en Propofol ¿qué hay de nuevo? *Revista mexicana de farmacología*, S37-S30. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cmas181p.pdf>
- Thibaut, J., Rivera, T., & Ahumada, F. (2002). Anestesia endovenosa en perros mediante el uso de propofol en dosis única, premedicado con acepromazina-atropina y xilazina-atropina. *Scielo*. doi:<https://doi.org/10.4067/s0301-732x2002000100003>
- Vaca, A. Z., Arevalo, J. J., & Vargas, K. E. (2016). Riesgo de infecciones asociadas a la anestesia con propofol contaminado. *Rev Chilena Infectol*, 33(4), 478.
- Vigo, M. A. (2020). *Determinación del crecimiento de bacterias en frasco-ampollas de propofol evaluado a 5 tiempos de conservación post-apertura a temperatura ambiente y refrigeración*. Lima: Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12805/1011>
- Wallace, A., Love, L., & Gensler, C. (2023). Comparative growth dynamics of bacterial and fungal contaminants in bupivacaine liposomal injectable suspension, bupivacaine 0.5%, and propofol. *PLOS ONE*. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0281768>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



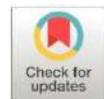
Indexaciones



Evaluación analgésica del bloqueo eco guiado de la pared abdominal (TAP), en *canis lupus familiaris* sometidas a ovariectomía

Analgesic evaluation of echo-guided abdominal wall blockade (TAP) in canis lupus familiaris undergoing ovariohysterectomy

- ¹ Silvia Julissa Sánchez Arrobo  <https://orcid.org/0009-0007-1421-6098>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
silvia.sanchez.53@est.ucacue.edu.ec
- ² Edy Paul Castillo Hidalgo  <https://orcid.org/0000-0001-5311-5002>
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
ecastilloh@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/12/2023

Revisado: 28/01/2024

Aceptado: 07/02/2024

Publicado: 05/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.458>

Cítese:

Sánchez Arrobo, S. J., & Castillo Hidalgo, E. P. (2024). Evaluación analgésica del bloqueo eco guiado de la pared abdominal (TAP), en *canis lupus familiaris* sometidas a ovariectomía. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 99–111.
<https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.458>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Evaluación
analgésica, pared
abdominal, canis
lupus familiaris,
ovariohisterectomía

Resumen

Introducción. El bloqueo del transverso abdominal TAP, por sus siglas en inglés (Transversus Abdominis Plane), es una técnica que se ha demostrado eficaz en proporcionar analgesia de la pared abdominal y peritoneo parietal, se ha utilizado como parte de un protocolo de analgesia multimodal en varios procedimientos quirúrgicos con dolor moderado/alto, como la ovariectomía, ovariohisterectomía y la mastectomía canina. El manejo del dolor Posoperatorio es esencial en la atención tanto para humanos como para animales, mantener niveles adecuados de analgesia conlleva a numerosos beneficios, como una recuperación más rápida y una mejora en la calidad de procesos de recuperación. **Objetivo.** Evaluar la eficacia analgésica del bloqueo de los nervios de la pared abdominal (TAP) guiado por ecografía, en perras mestizas sometidas a ovariohisterectomía (OVH). **Metodología.** En el presente trabajo se evaluó la eficacia analgésica del bloqueo del transverso abdominal (TAP), en una muestra conformada por 20 pacientes asignados aleatoriamente en dos grupos (n=10). Los grupos consistieron en un grupo control que no recibieron el bloqueo TAP y solamente se aplicó analgesia transoperatoria (T2) y el grupo del TAP block (T2) que recibió bupivacaina (0.2ml/kg punto al 0.25%), se realizó un abordaje bilateral por lo que corresponden a cuatro puntos que recibió cada paciente. Este estudio se lo realizó en la clínica veterinaria “Anubis” en la ciudad de Machala. Provincia de El Oro, durante el periodo julio-agosto 2023. Una vez finalizada la cirugía y transcurrir 1 hora después de extubar la paciente se procede a medir el dolor en base a la escala de Glasgow. **Resultados.** Entre los dos grupos se evidencio diferencias significativas (p=0,01) a 12 horas pos cirugía. En ninguno de los pacientes de los dos tratamientos se necesitó realizar rescate analgésico. Sin embargo, la realización del bloque TAP mostró tener mejor control del dolor frente a los analgésicos comunes. **Conclusión.** La comparación entre el grupo que recibió el bloqueo TAP y el grupo control sin bloqueo reveló una diferencia significativa en los niveles de dolor experimentados. Específicamente, el grupo sometido al bloqueo TAP exhibió un menor grado de dolor, lo que sugiere que esta técnica tiene un impacto positivo en la gestión del

dolor postoperatorio en este contexto. **Área de estudio:**
Medicina veterinaria

Keywords:

Analgesic
evaluation,
abdominal Wall,
canine lupus
familiaris,
ovaryhysterectomy

Abstract

Introduction. Transversus Abdominis Plane (TAP) block is a technique that has been shown to be effective in providing analgesia of the abdominal wall and parietal peritoneum and has been used as part of a multimodal analgesia protocol in several surgical procedures with moderate/high pain, such as oophorectomy, ovariohysterectomy and canine mastectomy. Postoperative pain management is essential in care for both humans and animals, maintaining adequate levels of analgesia leads to numerous benefits, such as faster recovery and improved quality of recovery processes. **Objective.** To evaluate the analgesic efficacy of ultrasound-guided abdominal wall nerve block (TAP) in mixed-breed bitches undergoing ovariohysterectomy (OHV). **Methodology.** In the present study the analgesic efficacy of the transverse abdominal block (TAP) was evaluated in a sample of 20 patients randomly assigned to two groups (n=10). The groups consisted of a control group that did not receive the TAP block and only transoperative analgesia (T2) and the TAP block group (T2) that received bupivacaine (0.2ml/kg point at 0.25%), a bilateral approach was performed, corresponding to four points received by each patient. This study was carried out in the veterinary clinic "Anubis" in the city of Machala. Province of El Oro, during the period July-August 2023. Once the surgery was finished and 1 hour after extubation the patient proceeded to measure the pain based on the Glasgow scale. **Results.** There were significant differences between the two groups (p=0.01) 12 hours after surgery. None of the patients of the two treatments required analgesic rescue. However, the performance of the TAP block showed better pain control compared to common analgesics. **Conclusion.** Comparison between the group receiving TAP block and the control group without block revealed a significant difference in the levels of pain experienced. Specifically, the group undergoing TAP block exhibited a lower degree of pain, suggesting that this technique has a positive impact on postoperative pain management in this setting.

Introducción

El bloqueo del transverso abdominal TAP, por sus siglas en inglés (Transversus Abdominis Plane) es una técnica que se ha demostrado eficaz en proporcionar analgesia de la pared abdominal y peritoneo parietal, se ha utilizado como parte de un protocolo de analgesia multimodal en varios procedimientos quirúrgicos. (Cavaco et al., 2022)

En el ámbito de la Medicina Veterinaria, se han propuesto diversos enfoques para la realización del bloqueo del músculo Transverso Abdominal (TAP). Inicialmente, se describió un método que empleaba una técnica denominada "ciega", en la cual se utilizaban puntos de referencia anatómicos para llevar a cabo la administración del anestésico a través del triángulo de Petit. Este triángulo se caracteriza por estar delimitado en su parte posterior por el músculo dorsal ancho, en la parte anterior por el músculo oblicuo abdominal externo, y hacia caudal por la cresta iliaca. (Portela et al., 2014)

A partir de la técnica mencionada, se han desarrollado progresivamente técnicas guiadas por ultrasonido. La principal ventaja de estas técnicas es la correcta visualización de las capas de la pared abdominal, lo que permite una observación precisa de la aguja. (Paolini et al., 2022) Además, garantiza la certeza en el punto de aplicación del anestésico local, proporcionando así una mayor seguridad al procedimiento. Esta aproximación reduce significativamente el riesgo potencialmente tóxico del anestésico al ser administrado en un lugar diferente al específicamente destinado, especialmente en lo que respecta al lecho intravascular. (Caraguay Sinche et al., 2022)

La técnica del bloqueo Tap fue inicialmente descrita en Veterinaria en el 2010 durante una laparotomía exploratoria en un lince canadiense (*Lynx canadensis*), que se sometió a la intervención para la extracción de un cuerpo extraño en el estómago (Schroeder et al., 2010)

Se han realizado varios estudios y se informó sobre su aplicación en cadáveres de perros y sus posibles efectos analgésicos, así como para tratar dolor abdominal leve y severo secundario a la pancreatitis o cirugía abdominal. (Ospina-Argüelles et al., 2017)

Entre los diversos estudios realizado en animales, la bupivacaina se destaca como el fármaco más utilizado (Skouropoulou et al., 2018)

El Tap block un procedimiento de gran interés para la anestesia loco regional en la práctica veterinaria. Este bloqueo se lo utiliza en procedimientos con dolor moderado/alto, como la ovariectomía, ovariosterectomía y la mastectomía canina (Espadas-González et al., 2023)

Los mamíferos poseen tres capas musculares en su pared abdominal los cuales son: oblicuo externo, oblicuo interno y transverso abdominal. (Harfoush et al., 2021) La

inervación de la pared abdominal canina y el peritoneo parietal esta proporcionada por ramas de los nervios torácicos T11, T12, T13 y los nervios lumbares L1, L2, y L3 que inician de la columna vertebral y discurren a lo largo del plano fascial entre el oblicuo interno y el transversal abdominal. (Castañeda-Herrera et al., 2017)

Sin embargo, la literatura reciente ha sugerido que puede haber variación anatomía en algunos perros, con los nervios torácicos T7, T8 Y T9 desempeñado un papel en la inervación abdominal(Espadas-González et al., 2022)

El manejo del dolor Posoperatorio es esencial en la atención tanto para humanos como para animales, mantener niveles adecuados de analgesia conlleva a numerosos beneficios, como una recuperación más rápida y una mejora en la calidad de procesos de recuperación.(Romano et al., 2021) Las opciones terapéuticas para el dolor agudo abarcan opioides, medicamentos antiinflamatorios y anestésicos locales (Viscasillas et al., 2022).

La ovariectomía canina es una cirugía electiva con un nivel moderado de dolor. El uso rutinario de analgesia multimodal se considera una alternativa útil para el tratamiento del dolor en la OSH canina, ya que minimiza el sufrimiento de la paciente, mejora la recuperación de la analgesia de rescate, aumenta el ahorro de fármacos y mejora los resultados en los animales(Cicirelli et al., 2022)

Además, el uso de estas técnicas locales y regionales garantiza una cobertura analgésica satisfactoria que se prolonga durante las primeras horas del postoperatorio (Muñoz-Rodríguez et al., 2020).

Figura 1.

Ubicación anatómica del transversal abdominal



Metodología

Esta investigación correspondió a un enfoque descriptivo con un diseño experimental, el estudio lo formaron 20 pacientes sometidos a OVH con un abordaje medial, divididos en 2 grupos al azar T1. TAP, T2 sin bloqueo, ambos grupos fueron sometidos a un plan analgésico común en las fases pre y transoperatoria.

Esta investigación tuvo lugar en la clínica veterinaria "Anubis" de la ciudad de Machala durante el periodo de julio-agosto de 2023. Los pacientes seleccionados gozaban de buen estado de salud, sin evidencia de signos ni síntomas de enfermedades sistémicas, y sin limitaciones funcionales. Fueron escogidos específicamente para someterse a procedimientos quirúrgicos, clasificándolos según los estándares de ASA I o ASA II. La inclusión se limitó a animales con edades comprendidas entre 1 y 5 años, y con pesos oscilando entre 5 y 10 kg. Estos criterios de selección aseguraron una muestra uniforme, estableciendo así una base sólida para la investigación. Los pacientes ingresaron a la Veterinaria con un ayuno de 6-8 horas previas al procedimiento quirúrgico, como base se emplearon los mismos fármacos en el protocolo anestésico para los dos grupos. Se inició premedicando con meloxicam a dosis de 0.2mg/kg y ceftriaxona 15mg/kg IV.

Como preanestésico se utilizó dexmedetomidina 2µg/kg, en la inducción se utilizó ketamina a dosis de 1mg/kg y Propofol a 2mg/kg, vía IV. El mantenimiento de ambos grupos se lo realizó mediante anestesia inhalatoria con un circuito de re-inhalación con canister, modelo R620SP Veterinary Anesthesia Machine fabricada 2019-03 por la empresa RWD Life Science Co., Ltd. Guangdong Province, China. (Altamira García et al., 2020)

El grupo que recibió el bloqueo TAP se realizó la tricotomía de toda la pared abdominal y se preparó antisépticamente. Se colocó a los pacientes en decúbito lateral, el bloqueo se realizó bilateralmente mediante ultrasonido con un ecógrafo Chison Eco3 Expert Doppler color, del año 2014-02, fabricante CHISON Medical Imaging Co., Ltd. Jiangsu, China, utilizando un transductor lineal de 5.3 MHz-10.0MHz modelo L7M-A.

La Bupivacaina al 0.5% con dosis de 0.2ml/kg/punto fue el anestésico local (AL), que se utilizó en esta investigación, se infiltró el anestésico por medio de una aguja ecogénica Stimuplex®, de la marca B-Braun. Se ubica los puntos de referencia borde caudal de la última costilla, cresta del ilion, tras la identificación de las tres capas musculares (oblicuo abdominal externo, oblicuo interno y el transversal abdominal) y peritoneo. Se introdujo la aguja ecogénica en dirección ventrodorsal hasta alcanzar el plano interfascial, situado entre los músculos oblicuo interno y transversal abdominal. Antes de la administración del anestésico se realizó una aspiración y, tras la confirmación de una respuesta negativa, se efectuó la aplicación de la dosis anestésica en los cuatro puntos del abdomen. (Cavaco et al., 2022)

Figura 2.*Procedimiento del bloqueo eco guiado del transverso abdominal*

La OVH, por abordaje en la línea media. Tras la exploración y exteriorización del útero, se procede a ligar con material absorbible (ácido poliglicólico 2-0), aguja punta redonda, posteriormente se realiza la exéresis los ligamentos uterinos y se extrae cuidadosamente los ovarios y el útero, durante este proceso se debe tener en cuenta evitar cualquier tipo de contaminación de la cavidad abdominal con material uterino u ovárico. La incisión se cierra en capas así mismo se utiliza una sutura absorbible aguja punta redonda. para cerra la capa muscular y se aplica una sutura intradérmica, esto es fundamental para la adecuada cicatrización y prevención de complicaciones. Todas las cirugías la realizo un único cirujano con una duración promedio de 30 min cada OVH. Todos los procedimientos quirúrgicos se realizaron bajo condiciones asépticas.

La evaluación del dolor se llevó a cabo mediante la aplicación de la Escala de Dolor de Glasgow, realizándose la primera evaluación 1 hora pos cirugía, para de forma posterior realizar evaluaciones cada tres horas durante un periodo de doce horas. Esta evaluación será realizaron en ambos grupos experimentales.

Resultados

Podemos evidenciar que los pacientes que recibieron el bloqueo TAP tuvieron menor percepción del dolor ($p=0,0029$), frente a los que no se les realizo el bloqueo. Lo que nos indica que aun que no realizamos aun rescate analgésico, los pacientes con bloqueo TAP, estaban con menor grado de dolor según la escala de Glasgow que fue la que empleamos en este trabajo.

Tabla 1
Hora 1

Medición de dolor escala de Glasgow (1 hora pos cirugía)						
Analgesia IV	Bloqueo TAP	E. Glasgow				Total
		0	1	2	3	
No	Si	6	2	2	0	10
Si	No	0	0	6	4	10
Total	Total	6	2	8	4	20

Estadístico	Valor	gl	p
Chi cuadrado Pearson	14,00	3	0,0029
Chi cuadrado MV - G2	18,73	3	0,0003

En esta tabla podemos observar, que al igual que en la primera evaluación si existen diferencias significativas ($p=0,0011$), ya que los pacientes que se les realizo el bloqueo nervioso (TAP). Muestran menos grado de dolor frente a los que no se les realizo el bloqueo.

Tabla 2
Hora 3

Medición de dolor escala de Glasgow (3 hora pos cirugía)						
Analgesia IV	Bloqueo TAP	E. Glasgow				Total
		0	1	2	3	
No	Si	0	2	7	1	10
Si	No	8	2	0	0	10
Total	Total	8	4	7	1	20

Estadístico	Valor	gl	p
Chi cuadrado Pearson	16,00	3	0,0011
Chi cuadrado MV - G2	22,18	3	0,0001

Los resultados expresados a la tercera medición del dolor nos siguen mostrando diferencias significativas ($p=0,0002$). Entre los dos grupos experimentales, los pacientes con bloqueo TAP, muestran estar con menor percepción del dolor. Es importante señalar que, aunque hay diferencias estadísticas entre los dos grupos, hasta el momento no fue necesario el rescate analgésico en ninguno de los dos grupos.

Tabla 3
Hora 6

Medición de dolor escala de Glasgow (6 hora pos cirugía)						
Analgesia IV	Bloqueo TAP	E. Glasgow				Total
		0	1	2	3	
No	Si	0	0	7	3	10
Si	No	6	4	0	0	10
Total	Total	6	4	7	3	20

Estadístico	Valor	gl	p
Chi cuadrado Pearson	20,00	3	0,0002
Chi cuadrado MV - G2	27,73	3	0,0001

En esta tabla describimos la última medición del dolor tomada a las 12 horas pos cirugía, aunque entre los dos grupos se evidencio diferencias significativas ($p=0,01$). En ninguno de los pacientes de los dos tratamientos se necesitó realizar rescate analgésico. Sin embargo, la realización del bloqueo TAP mostró tener mejor control del dolor frente a los analgésicos comunes.

Tabla 4
Hora 12

Medición de dolor escala de Glasgow (12 hora pos cirugía)						
Analgesia IV	Bloqueo TAP	E. Glasgow				Total
		1	2	3	4	
No	Si	2	7	1	0	10
Si	No	0	2	5	3	10
Total	Total	2	9	6	3	20

Estadístico	Valor	gl	p
Chi cuadrado Pearson	16,00	3	0,0151
Chi cuadrado MV - G2	22,18	3	0,0051

Conclusiones

- En conclusión, este estudio ha aportado valiosa evidencia sobre la eficacia del bloqueo eco guiado de la pared abdominal (TAP) como una estrategia analgésica efectiva en canis lupus familiaris sometidas a ovariectomía.
- La comparación entre el grupo que recibió el bloqueo TAP y el grupo control sin bloqueo reveló una diferencia significativa en los niveles de dolor

experimentados. Específicamente, el grupo sometido al bloqueo TAP exhibió un menor grado de dolor, lo que sugiere que esta técnica tiene un impacto positivo en la gestión del dolor postoperatorio en este contexto.

- Estos hallazgos respaldan la viabilidad y eficacia del bloqueo TAP guiado por ultrasonido como una herramienta analgésica valiosa en intervenciones quirúrgicas, como la ovariectomía, mejorando así el bienestar postoperatorio de los pacientes caninos.

Conflicto de intereses

Los autores certifican que no existen conflictos de intereses en el presente artículo.

Referencias bibliográficas

- Altamira García, J., León Hernández B Y Hortensia, R. C., & Hidalgo, C. (2020). Dexmedetomidina en el bloqueo del plano transversal del abdomen. In *Publicación semestral* (Vol. 8, Issue 16). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/issue/archiveTamaulipas>, <https://orcid.org/0000-0001-5486-1437>,
- Caraguay Sinche, B. A., Segnini Herrera, G. E., & Bautista Tenicela, J. P. (2022). Bloqueo del plano transversal abdominal vs vaina del recto abdominal guiado por ultrasonido en cadáveres caninos. *AlfaPublicaciones*, 4(4.2), 48–62. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i4.2.297>
- Castañeda-Herrera, F. E., Buriticá-Gaviria, E. F., & Echeverry-Bonilla, D. F. (2017). Anatomical Evaluation of the Thoracolumbar Nerves Related to the Transversus Abdominis Plane Block Technique in the Dog. *Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia*, 46(4), 373–377. <https://doi.org/10.1111/ahe.12279>
- Cavaco, J., Otero, P., Ambrosio, A., Boni, I., Amador, M., Matera, J., & Tabacchi Denise. (2022). Analgesic efficacy of ultrasound-guided transversus abdominis plane block in dogs undergoing ovariectomy. *Frontiers in Veterinary Science*, 1–10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2022.1031345/full>
- Cicirelli, V., Burgio, M., Lacalandra, G. M., & Aiudi, G. G. (2022). Local and Regional Anaesthetic Techniques in Canine Ovariectomy: A Review of the Literature and Technique Description. *Animals*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/ani12151920>
- Espadas-González, L., Usón-Casaús, J. M., Pastor-Sirvent, N., Santella, M., Ezquerra-Calvo, J., & Pérez-Merino, E. M. (2022). Evaluation of the Two-Point Ultrasound-

- Guided Transversus Abdominis Plane Block for Laparoscopic Canine Ovariectomy. *Animals*, 12(24). <https://doi.org/10.3390/ani12243556>
- Espadas-González, L., Usón-Casaús, J. M., Pastor-Sirvent, N., Santella, M., Ezquerra-Calvo, J., & Pérez-Merino, E. M. (2023). The impact of the transversus abdominis plane block (TAP) on stress response measured through the complete blood-derived inflammatory markers. *Veterinary Research Communications*. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10234-7>
- Harfoush, M., Wilson, D., Kim, S. Y., & Claude, A. (2021). Open approach to the ventral transversus abdominis plane in the dog: evaluation and injectate dispersion in cadavers. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 48(5), 767–774. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2021.06.005>
- Muñoz-Rodríguez, L., Santisteban-Arenas, R., Ríos-Torres, M., & Ríos-Ceballos, V. (2020). Evaluation of postoperative pain in felines undergoing ovariohysterectomy and orchietomy. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 31(4). <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V31I4.17199>
- Ospina-Argüelles, D. A., Buriticá-Gaviria, E. F., & Echeverry-Bonilla, D. F. (2017). Bloqueo anestésico de los nervios intercostales T6-T11 en un canino sometido a escisión quirúrgica de masa tumoral ubicada en pared abdominal cráneo-ventral. Reporte de caso. *Veterinaria y Zootecnia*, 11(1), 83–95. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2017.11.1.7>
- Paolini, A., Santoro, F., Bianchi, A., Collivignarelli, F., Vignoli, M., Scialanca, S., Parrillo, S., Falerno, I., De Bonis, A., Rosto, M., & Tamburro, R. (2022). Use of Transversus Abdominis Plane and Intercostal Blocks in Bitches Undergoing Laparoscopic Ovariectomy: A Randomized Controlled Trial. *Veterinary Sciences*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/vetsci9110604>
- Portela, D. A., Romano, M., & Briganti, A. (2014). Retrospective clinical evaluation of ultrasound guided transverse abdominis plane block in dogs undergoing mastectomy. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(3), 319–324. <https://doi.org/10.1111/vaa.12122>
- Romano, M., Portela, D. A., Thomson, A., & Otero, P. E. (2021). Comparison between two approaches for the transversus abdominis plane block in canine cadavers. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 48(1), 101–106. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.09.005>
- Schroeder, C. A., Schroeder, K. M., & Johnson, R. A. (2010). Transversus abdominis plane block for exploratory laparotomy in a canadian lynx (*lynx canadensis*).

Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 41(2), 338–341.

<https://doi.org/10.1638/2009-0113R1.1>

Skouropoulou, D., Lacitignola, L., Centonze, P., Simone, A., Crovace, A. M., & Staffieri, F. (2018). Perioperative analgesic effects of an ultrasound-guided transversus abdominis plane block with a mixture of bupivacaine and lidocaine in cats undergoing ovariectomy. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 45(3), 374–383. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.01.005>

Viscasillas, J., Cañón, A., Hernández, E., Martínez, A., Marti-Scharfhausen, R., Lafuente, P., & Redondo, J. I. (2022). Clinical Assessment of Introducing Locoregional Anaesthesia Techniques as Part as the Intraoperative Analgesia Management for Canine Ovariohysterectomy in a Veterinary Teaching Hospital. *Animals*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/ani12151939>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones



Análisis sensorial y nutricional de un manjar elaborado con leche de vaca y bebida vegana de soya (*Glycine max*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y lenteja (*Lens culinaris*)

Sensory and nutritional analysis of a delicacy made with cow's milk and vegan soy drink (Glycine max), quinoa (Chenopodium quinoa) and lentil (Lens culinaris)

- ¹ Lady María Gaibor Vallejo  <https://orcid.org/0000-0003-3552-6128>
Magíster en Gestión de Procesos y seguridad de los alimentos. ESPO. Guayaquil, Ecuador.
lgaibor@uagraria.edu.ec
- ² Ángel Santiago Carrasco Schuldt  <https://orcid.org/0000-0003-2572-9829>
Magíster en Agroecología y Agricultura Sostenible, Universidad Agraria del Ecuador
acarrasco@uagraria.edu.ec
- ³ Pablo Juan Núñez Rodríguez  <https://orcid.org/0000-0002-5293-1320>
Magíster en Educación Superior. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
pnuñez@uagraria.edu.ec
- ⁴ Cristian Andrés Flores Cadena  <https://orcid.org/0000-0003-4071-7228>
Magíster en Matemática Aplicada. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador
cflores@uagraria.edu.ec
- ⁵ Pablo Israel Vargas Guillén  <https://orcid.org/0000-0001-6815-0425>
Master Universitario en Agricultura y Ganadería Ecológicas, UNIA, Andalucía, España.
pvargas@uagraria.edu.ec
- ⁶ Kléber Mauricio Méndez Parra  <https://orcid.org/0009-0000-7210-8668>
Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Milagro, Ecuador.
kmendez@uagraria.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/12/2023

Revisado: 28/01/2024

Aceptado: 08/02/2024

Publicado: 14/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.459>

Cítese:

Gaibor Vallejo, L. M., Carrasco Schuldt, Ángel S., Núñez Rodríguez, P. J., Flores Cadena, C. A., Vargas Guillén, P. I., & Méndez Parra, K. M. (2024). Análisis sensorial y nutricional de un manjar elaborado con leche de vaca y bebida vegana de soya (*Glycine max*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y lenteja (*Lens culinaris*). AlfaPublicaciones, 6(1.1), 112–127. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.459>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Palabras

claves:

Análisis,
manjar,
nutricional,
sensorial,
vegano.

Resumen

Introducción: la soja es la fuente más abundante y valiosa de proteínas vegetales, ya que además de ser de gran calidad, cuenta con un adecuado contenido de aminoácidos esenciales que representan beneficios importantes para la salud. Las lentejas aportan nutrientes y vitaminas fundamentales para el organismo son de gran relevancia para la salud por su valor energético. La quinua es un superalimento que hay que revalorizar; hay que motivar a los ecuatorianos a consumirlo más. **Objetivos:** en base a estos antecedentes se plantea evaluar sensorial y nutricionalmente un manjar elaborado de leche de vaca y bebidas veganas de soja, quinua y lenteja, para lo cual se evaluaron distintas formulaciones de manjar, empleando un diseño en bloques completamente al azar para determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial, el mismo fue analizado bromatológica y microbiológicamente. **Metodología:** El tipo de investigación fue experimental con nivel de conocimiento exploratorio, aplicando un diseño de bloques completamente al azar. **Resultados:** el tratamiento mejor evaluado sensorialmente fue el tratamiento T2 elaborado con 30% de soja; 15% lenteja y 15% de quinua, ya que obtuvo mayor aceptación en cada una de sus variables evaluadas: color, olor, sabor y textura. **Conclusiones:** según los análisis efectuados presentó 6,80% de proteína, 267.51 Kcal/100 mL de energía, el contenido de grasa fue 3,55% y carbohidratos de 55,14%. En base a los resultados microbiológicos, los cuales mostraron ausencia (< 10 CFU/g) de aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras se estima que su tiempo de vida útil es de al menos 30 días. **Área de estudio general:** Industria y Producción. **Área de estudio específica:** Agroindustria. **Tipo de estudio:** Original

Keywords:

Analysis,
delicacy,
nutritional,
sensory, vegan.

Abstract

Introduction: soy is the most abundant and valuable source of vegetable proteins, since in addition to being of high quality, it has an adequate content of essential amino acids that represent important health benefits. Lentils provide essential nutrients and vitamins for the body and are of great relevance for health due to their energy value. Quinoa is a superfood that must be revalued;

Ecuadorians must be motivated to consume it more. **Objectives:** based on this background, it is proposed to sensory and nutritionally evaluate a delicacy made from cow's milk and vegan soy, quinoa and lentil drinks, for which different delicacy formulations were evaluated, using a completely randomized block design to determine the treatment with the greatest sensory acceptance, it was analyzed bromatologically and microbiologically. **Methodology:** The type of research was experimental with an exploratory level of knowledge, applying a completely randomized block design. **Results:** the best sensorially evaluated treatment was treatment T2 made with 30% soy; 15% lentil and 15% quinoa, since it obtained greater acceptance in each of its evaluated variables: color, smell, flavor and texture. **Conclusions:** according to the analyzes carried out, it presented 6.80% protein, 267.51 Kcal/100 mL of energy, the fat content was 3.55% and carbohydrates 55.14%. Based on the microbiological results, which showed absence (< 10 CFU/g) of mesophilic aerobes, total coliforms, fungi and yeasts, it is estimated that its useful life is at least 30 days. **General study area:** Industry and Production. **Specific study area:** Agroindustry. **Study type:** Original.

Introducción

La leche es un producto de primera necesidad en la lista de compras de muchas familias (Porto & Drake, 2022).

En Ecuador, al momento, hay un muy bajo consumo de lácteos per cápita, solamente 85lt /persona/año; muy por debajo de lo recomendado por la FAO y OMS que es de 180 lt/persona/año (Terán, 2019).

Aunque la leche de vaca ha sido durante mucho tiempo una opción popular, el aumento de las alternativas a la leche ha dejado claro que los productos lácteos no son la única opción. Hay varias razones por las que sus clientes pueden estar haciendo el cambio hacia alternativas basadas en plantas, incluyendo: alergias e intolerancias, razones medioambientales, sabor y dieta (Ferreira, 2022).

Si bien muchas alternativas de leche a base de plantas están etiquetadas con nombres que tienen la palabra “leche”, estos productos están hechos de fuentes vegetales, no de leche. Las fuentes vegetales incluyen cereales, legumbres, frutos secos, y semillas.

Debido a que estos son productos no lácteos, pueden ofrecer una opción para las personas que son alérgicas a la leche o que desean evitar los productos lácteos por razones dietéticas o preferencias personales (Food and Drug Administration [FDA], 2023).

La harina de soya es la principal fuente de proteína que utiliza la industria de alimentos balanceados para la nutrición de aves, cerdos, camarón, ganado y mascotas. Nuestro país tiene muy baja producción de grano de soya y una capacidad limitada para procesarlo y convertirlo en harina de soya (80%) y aceite (20%). La soya es un producto que se consume en gran cantidad en las industrias, pero el abastecimiento local no es significativo. El año pasado, el MAG cuantificó en 54 mil Tm la producción nacional. En cuanto al mercado local, el consumo humano directo es muy bajo. Recién en los últimos años ha aumentado el porcentaje porque se la emplea para elaborar distintos productos como queso "tofu", leche y carne (Núñez, 2018).

Por otra parte, la quinua todavía es considerada un alimento propio de los campesinos y por eso se consume menos en las áreas urbanas. De hecho, la investigación botánica y agronómica, durante décadas, ha prestado escasa atención a este grano, que tampoco era parte de la alimentación humana fuera de las sociedades rurales andinas. Ecuador exporta alrededor de 800 toneladas al año de este producto. En la actualidad, hay alrededor de 2.500 agricultores que cultivan quinua en el país, pero podrían ser más si aumenta la demanda (Rodríguez, 2016). La lenteja se produce muy poco en el país y lo que se consume en el mercado interno y lo que empresas ecuatorianas exportan ya procesado se traen de otros países como materia prima. Canadá sigue siendo el principal proveedor con 6.295 toneladas, seguido de Estados Unidos con 671 t, y también se sumó Rusia con 135 t. En el 2020 la producción de lenteja en el Ecuador solo alcanzó las 82 toneladas, 17 t producidas en la provincia de Bolívar y 66 t en Chimborazo (El Universo, 2021).

Un estudio, realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2017), y el Programa Mundial de Alimentos (PMA), ha revelado la mala calidad de alimentación tras comparar la malnutrición que se vive en México, Chile y Ecuador. En términos económicos el costo de la desnutrición le representa al Ecuador el 2,6 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB). El gran desafío que queda después de este diagnóstico es involucrar a un actor primordial que es el sector privado; a la misma comunidad para que entre en conciencia de lo que está consumiendo, lo que le está dando a sus hijos (CEPAL, 2017).

La quinua es un alimento milenario del pasado, para gente del presente y del futuro. Es un superalimento que hay que revalorizar; hay que motivar a los ecuatorianos a consumirlo más, que lo incluyan en sus dietas. Tan poco espacio tiene la quinua en la dieta de los ecuatorianos que un ecuatoriano consume apenas media libra de quinua al

año mientras que un peruano consume 2 libras y media anualmente, es decir, 5 veces más. La soya ha servido como una de las principales fuentes de proteína en la dieta de las culturas orientales, sin embargo, la soya contiene varias sustancias biológicamente activas que pueden interferir con la digestibilidad proteica. Es indispensable por ello aplicar un tratamiento térmico durante el procesamiento del grano, lo que permite una mejor utilización de dicha proteína por parte del organismo (Luna, 2006).

Las bebidas vegetales, elaboradas con arroz, soja, almendra, avena etc. cuentan con muchos adeptos. Alentados por su popularidad, en el mercado han aparecido muchos productos derivados de ellas, productos que, por su aspecto, recuerdan a los lácteos, pero elaborados a partir de bebidas vegetales (Organización de Consumidores y Usuarios [OCU], 2023).

En base a lo expuesto se plantea sustituir la leche de vaca por bebidas veganas elaboradas a partir de soya, quinua y lenteja con el fin de dar un mayor aporte nutricional al producto final.

Metodología

El tipo de investigación aplicado es experimental con nivel de conocimiento exploratorio, debido a que se empleó una bebida vegana en sustitución de la leche de vaca en la elaboración de un manjar, el cual empleo como materia prima bebida vegana de tres fuentes: soya, lenteja y quinua, siendo la formulación de este manjar la variable de estudio. El diseño de la investigación fue de tipo experimental, en la cual se evaluaron distintas formulaciones de manjar, empleando un diseño en bloques completamente al azar para determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial.

Tratamientos

La formulación para la elaboración del manjar con sustitución parcial de la leche de vaca con bebida vegana de lenteja, quinua y soya se describe en la tabla 1.

Tabla 1

Formulación del producto

Ingredientes	Porcentaje
Bebida Vegana	60 %
Leche De Vaca	20 %
Azúcar	19 %
Glucosa	0,45 %
Lactosa	0,5 %
Bicarbonato	0,025 %
Sorbato De Potasio	0,025 %
Total	100 %

Los tratamientos que se emplearon variarán de acuerdo con el contenido de soya, lenteja y quinua empleados, se detallan en la tabla 2.

Tabla 2

Porcentaje de bebida vegana empleada para cada tratamiento

Tratamientos	T1	T2	T3	T4
Bebida de soya	20%	30%	15%	15%
Bebida de Lenteja	20%	15%	30%	15%
Bebida de quinua	20%	15%	15%	30%
TOTAL	60%	60%	60%	60%

Diseño experimental

En base a las variables de estudio se aplicó un diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con el fin de evaluar las variables sensoriales (color, olor, sabor y textura). La fuente de bloqueo estuvo conformada por un panel de 30 jueces no entrenados quienes en base a un criterio hedónico con una escala de 5 puntos (1: me disgusta hasta 5: me gusta mucho) definirán la fórmula de mayor aceptación sensorial

Métodos y técnicas empleados

El diagrama de flujo para la obtención de la bebida y posteriormente de la elaboración del manar se detalla en las figuras 1 y 2.

Figura 1

Diagrama de flujo para la obtención de la bebida vegetal

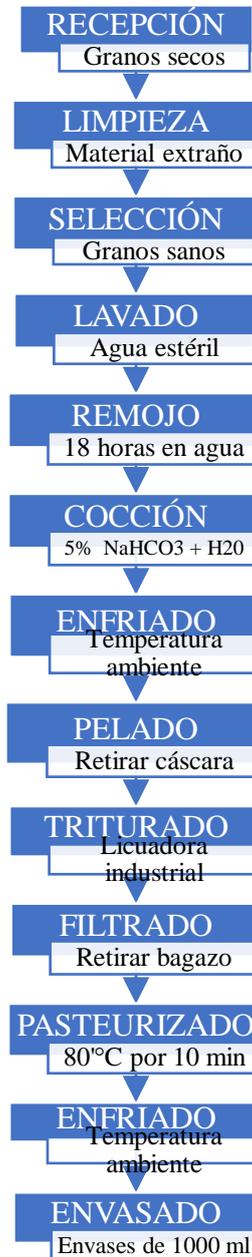
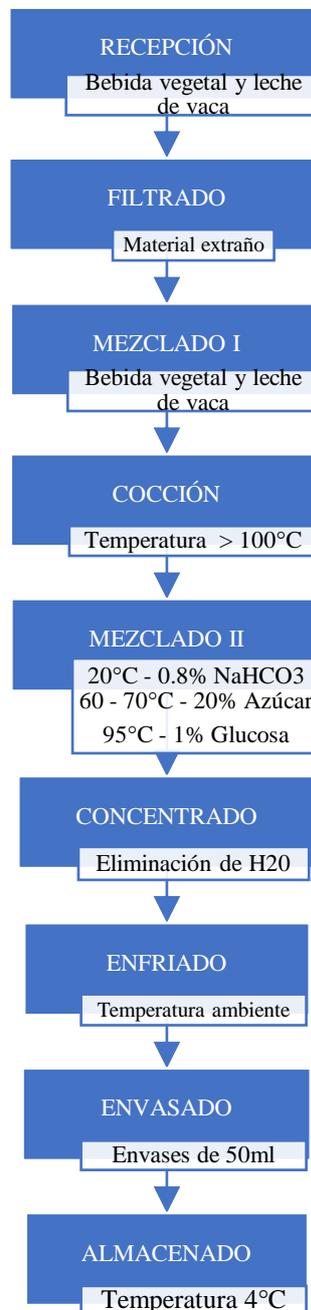


Figura 2

Proceso de elaboración del manjar



Resultados

Evaluación de la formulación del manjar con mayor aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados. Los resultados del análisis sensorial del manjar a base de

soya, lenteja y quinua se muestran en la tabla 3. En la evaluación del color el tratamiento 2, elaborado con 30% de soya; 15% lenteja y 15% de quinua obtuvo una media de 3,90, este no presentó diferencia significativa con el tratamiento 3 (15% soya, 30% lenteja, 15% quinua) el cual tuvo una media de 3,60 y el tratamiento 4 (15% soya, 15% lenteja, 30% quinua) con 3,47.

Tabla 3

Resultados de análisis sensorial

N°	Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	20% soya, 20% lenteja, 20% quinua	2.87 b	3.03 ab	2.83 b	2.97 b
T2	30% soya, 15% lenteja, 15% quinua	3.90 a	3.60 a	3.53	3.77 a
T3	15% soya, 30% lenteja, 15% quinua	3.60 a	2.90 b	3.40 ab	3.13 ab
T4	15% soya, 15% lenteja, 30% quinua	3.47 ab	2.80 b	3.37ab	2.93 b
CV		26.08	30.61	29.56	30.05

Nota: medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la evaluación del olor se aprecia que el tratamiento 2 (30% de soya; 15% lenteja y 15% de Quinua) con una media de 3,60 y el tratamiento 1 (20%lenteja; 20%soya y 20% Quinua) con media de 3,03 no presentan diferencias significativas entre ellos y fueron los mejor evaluados según los catadores.

La valoración cualitativa del sabor resaltó el tratamiento 2 con una media de 3,53 siendo el mejor evaluado por el panel sensorial, sin embargo, este fue estadísticamente similar a los tratamientos 3 y 4. En la evaluación de textura se observó a los tratamientos 2 y 3 como los de mayor aceptación por parte del panel, con una media de 3,77 y 3,13 entre los cuales no se observa diferencia significativa.

En términos generales el tratamiento mejor evaluado sensorialmente fue el tratamiento 2 elaborado con 30% de soya; 15% lenteja y 15% de quinua, ya que obtuvo mayor aceptación en cada una de sus variables evaluadas: color, olor, sabor y textura.

Análisis comparativo del contenido proteico, de fibra dietética y energía (kcal) entre la formulación de manjar mejor evaluada sensorialmente y un testigo elaborado sin bebidas veganas

Los resultados obtenidos del análisis nutricional efectuado al manjar elaborado con leche de vaca y bebidas veganas de soya, quinua y lenteja, y su comparación con el testigo (leche vacuna) se detallan en la tabla 4.

Cabe destacar que la muestra del tratamiento ganador fue con 30% de soya; 15% lenteja y 15% de quinua, mientras que el testigo fue elaborado con leche vacuna en su totalidad. Se observó un incremento en la proteína y energía entre el testigo y la muestra ganadora, el testigo presenta un porcentaje de 3,75% mientras que la muestra con mayor cantidad de leche de soya obtuvo 6,80% de proteína. En el análisis de energía, la muestra testigo se obtuvo 251.30 Kcal/100 mL, este porcentaje se vio incrementado en la muestra con mayor contenido en leche de soya que obtuvo 267.51 Kcal/100 mL.

El contenido de grasa fue menor en el tratamiento mejor evaluado con la inclusión de las bebidas veganas (3,55%), mientras que el tratamiento testigo elaborado solo con leche vacuna obtuvo 8,55% de grasa. La cuantificación de carbohidratos para el tratamiento testigo fue de 50,80%, mientras que en el mejor evaluado se obtuvo 55,14%. Por otro lado, en el análisis de fibra los resultados para ambos tratamientos no fueron detectables.

Tabla 4

Análisis comparativo del contenido proteico, de fibra dietética y energía (kcal) entre la formulación de manjar mejor evaluada sensorialmente y un testigo elaborado sin bebidas veganas

Parámetro evaluado	Testigo	Manjar elaborado con leche de vaca y Bebidas Veganas de Soya, Quinua y lenteja.	Unidades
Proteína	3.75	6.80	%
Energía	251.30	267.51	Kcal/100
Grasa	8.55	3.55	%
Fibra	ND	ND	%
Carbohidratos	50.28	55.14	%

Tiempo de vida útil del manjar, utilizando la formulación de aceptación sensorial

Los resultados del análisis de tiempo de vida útil (8, 15 y 30 días) al producto de mayor aceptación sensorial se muestran en la tabla 5. Los parámetros microbiológicos evaluados fueron: aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras, los cuales mostraron ausencia (<10 UFC/g) para cada parámetro a los 0, 8, 15 y 30 días de conservación en refrigeración, cumpliendo con los requisitos establecidos en el NTE INEN 700:2011, por lo cual se estima que su tiempo de vida útil es de al menos 30 días.

Tabla 5
Análisis de tiempo de vida útil a los 0, 8, 15 y 30 días

Parámetros	0 días	8 días	15 días	30 días	Método de ensayo	Unidad
Aerobios mesófilos	< 10	< 10	< 10	< 10	AOAC 990.12	UFC/g
Coliformes totales	< 10	< 10	< 10	< 10	BAM-FDA 2001(Recuento en placas)	UFC/g
Hongos y levaduras	< 10	< 10	< 10	< 10	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	UFC/g

Discusión

En base a los estudios realizados por Rodríguez (2020), en la elaboración de un manjar a partir de leche vacuna y bebida vegana de gandul, se apreció que en los resultados obtenidos mediante análisis sensorial no existen diferencias significativas entre las interacciones de los factores evaluados, sin embargo se consideró a la combinación factorial (tratamiento) que presentó las medias numéricas más altas en relación a los otros tratamientos para que sea sometido a los análisis de composición nutricional y de estabilidad, el tratamiento mejor evaluado fue a1b1 elaborado con 25 % bebida de gandul y 75 % leche de vaca, más azúcar, el cual obtuvo medias de 4.53 para color, 4.50 para olor, 4.53 en sabor y 4.57 para el atributo textura. Dichos resultados coinciden con los hallados en la presente investigación, debido a que varios de los tratamientos del manjar con bebida veganas de lenteja, soya y quinua no presentaron diferencias significativas en varios de los atributos evaluados, sin embargo, una de las combinaciones (tratamiento 2, elaborado con 30% de soya; 15% lenteja y 15% de quinua) fue el mejor evaluado para todos los atributos en color, olor, sabor y textura. La calificación obtenida equivale a “Me gusta”, en base al criterio hedónico aplicado. Sin embargo, otros autores como Aguayo & García (2013), obtuvieron medias comprendidas entre 2.77 y 2.81 en todos los atributos evaluados, esto puede estar influenciado por la cantidad de harina de soya empleada para la elaboración del manjar. Cabe destacar que en la elaboración de esta investigación no se utilizó harinas, sino bebidas, lo que le da una mejor consistencia y apariencia al producto final.

Villa (2012), elaboró un manjar con diferentes niveles de harina de Amaranto (0, 2, 4 y 6 %) el mayor contenido de proteína en el manjar de leche elaborado con 6% de harina de amaranto alcanzando un promedio de 6.84 %, seguido por el contenido de proteína en el manjar de leche elaborado con 4% de harina con un promedio de 6.75, posteriormente se ubicó el valor determinado al utilizar 2% de harina con un promedio de 6.39 %, y finalmente el menor contenido de proteína se registró al utilizar el 0% de harina de amaranto con promedio de 6.23 %. Por otra parte Toledo (2008), elaboró

manjar de leche con diferentes niveles de harina de quinua (0, 2, 4 y 6%) la proteína se incrementó, presentado el mayor contenido al utilizar 6% harina de quinua con un valor de 6.31% de proteína. Por su parte Velásquez (2001), al elaborar manjar de leche con diferentes niveles lactasa (0, 1.9, 3.8, 5.7 %), la proteína aumenta según se incrementan los niveles de lactasa, presentado el mayor contenido al utilizar 5.7% de lactasa con un promedio 6.87% de proteína. Los valores alcanzados por distintos autores con el fin de incrementar el valor proteico del manjar coinciden con los reportados en la presente investigación (6,8%), siendo favorable el aporte de las diferentes materias primas empleadas.

En la evaluación del contenido de grasa se aprecia una disminución significativa entre el testigo (8,55%) y el tratamiento mejor evaluado (3,55%), valores que se ven influenciados por la sustitución de la leche vacuna por las bebidas veganas de lenteja, soya y quinua, lo cual es ratificado por otros autores en sus investigaciones. Por otra parte, cabe destacar que el porcentaje hallado en el manjar con lenteja, soya y quinua presenta menor contenido de grasa que otros hallados en investigaciones similares utilizando distintas materias primas como Villa (2012), quien determinó el mayor contenido de grasa en el manjar de leche elaborado con 6% y 4 % de harina de Amaranto con promedios de 6.86 y 6.83 %, seguidos por el promedio de grasa presente en el manjar elaborado con 2 % de harina de Amaranto con promedio de 6.75 %, mientras que el menor contenido de grasa en el manjar se registró al utilizar 0% de harina de Amaranto obteniéndose un promedio de 6.48%. Así mismo o Velásquez (2001), al elaborar manjar de leche con diferentes niveles lactasa (0, 1.9, 3.8, 5.7 %) la grasa se incrementa, presentado el mayor contenido al utilizar 5.7% de lactasa con un promedio 6.28% de grasa.

Rodríguez (2020), en su investigación utilizando bebida de gandul determinó que el manjar contiene 66.22% de carbohidratos y 0.86 % de fibra cruda y un contenido energético de 334.59 kcal/100 mL, dichos valores son ligeramente superiores a los presentados por el manjar con lenteja, quinua y soya, el cual presentó 55,14% de carbohidratos, 267,51 Kcal/100 mL y no se detectó presencia de fibra en las muestras evaluadas.

Los análisis microbiológicos evidenciaron ausencia (< 10 UFC/g) para cada parámetro (aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras) a los 8, 15 y 30 días de conservación en refrigeración, cumpliendo con los requisitos establecidos en el NTE INEN 700:2011, por lo cual se estima que su tiempo de vida útil es de al menos 30 días. De igual manera Rodríguez (2020), reporta ausencia para aerobios mesófilos, coliformes totales, *E. coli*, hongos y levaduras a los 0, 15 y 30 días de conservación en refrigeración.

Conclusiones

- El tratamiento mejor evaluado sensorialmente fue el tratamiento 2 elaborado con 30% de soya; 15% lenteja y 15% de quinua, ya que obtuvo mayor aceptación en cada una de sus variables evaluadas: color, olor, sabor y textura.
- En el análisis bromatológico se observó un incremento en la proteína y energía entre el testigo y la muestra ganadora, el testigo presenta un porcentaje de 3,75% mientras que la muestra con mayor cantidad de leche de soya obtuvo 6,80% de proteína. En el análisis de energía, la muestra testigo se obtuvo 251.30 Kcal/100 mL, este porcentaje se vio incrementado en la muestra con mayor contenido en leche de soya que obtuvo 267.51 Kcal/100 mL. El contenido de grasa fue menor en el tratamiento mejor evaluado con la inclusión de las bebidas veganas (3,55%), mientras que el tratamiento testigo elaborado solo con leche vacuna obtuvo 8,55% de grasa. La cuantificación de carbohidratos para el tratamiento testigo fue de 50,80%, mientras que en el mejor evaluado se obtuvo 55,14%. En el análisis de fibra los resultados para ambos tratamientos no fueron detectables
- El análisis microbiológico evidenció ausencia (< 10 UFC/g) para cada parámetro evaluado (aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras) a los 8, 15 y 30 días de conservación en refrigeración, cumpliendo con los requisitos establecidos en el NTE INEN 700:2011, por lo cual se estima que su tiempo de vida útil es de al menos 30 días.

Conflicto de intereses

No existen conflictos de interés entre los autores.

Referencias Bibliográficas

Aguayo, E. & García, E. (2013). Elaboración de manjar de soya (*Glycine max* L.) con tres concentraciones de leche soya, utilizando dos tipos de endulzantes [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga].

<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2663>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2017). *Estudio revela mala calidad de alimentación en Ecuador*.

<https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/estudio-revela-mala-calidad-de-alimentaci-n-en-ecuador-90228>

El Universo. (2021). *Lenteja importada cubre demanda interna en Ecuador y sirve de insumo para exportar productos semiprocesados y procesados*.

<https://www.eluniverso.com/noticias/economia/lenteja-importada-cubredemanda-interna-en-ecuador-y-sirve-de-insumo-para-exportar-productossemiprocesados-y-procesados-nota/>

- Food and Drug Administration [FDA]. (2023). *La leche y las alternativas a base de plantas: conozca la diferencia de nutrientes*.
<https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/la-leche-y-las-alternativas-base-de-plantas-conozca-la-diferencia-de-nutrientes>
- Ferreira, M. (2022). *Las mejores alternativas a la leche para sus clientes*.
<https://nutrium.com/blog/es/las-mejores-alternativas-a-la-leche-para-sus-clientes/>
- Luna, A. (2006). Valor nutritivo de la proteína de soya. *Revista Investigación y Ciencia* 14 (36), 29-34. <https://www.redalyc.org/pdf/674/67403606.pdf>
- Núñez, M. (2018). Ecuador no puede ser autosuficiente en soya. *Revista técnica maíz y soya*, 09 (18), 05-06. <https://www.maizysoya.com/lector.php?id=20180913>
- Organización de Consumidores y Usuarios [OCU]. (2023). *Alimentación: Lácteos. Lácteos para veganos*.
<https://www.ocu.org/alimentacion/lacteos/consejos/lacteos-veganos>
- Porto, A., & Drake, R (2022). *Alternativas a la leche de vaca: preguntas frecuentes de los padres*. <https://www.healthychildren.org/Spanish/healthy-living/nutrition/Paginas/milk-allergy-foods-and-ingredients-to-avoid.aspx>
- Rodríguez, L. (2020). *Sustitución parcial de leche de vaca por bebida de gandul (Cajanus cajan) en la elaboración de manjar* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20MARIN%20LUIS%20ALBERTO.pdf>
- Rodríguez, A. (2016). *El ecuatoriano consume apenas media libra de quinua al año*.
<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/septimo/1/el-ecuatoriano-consume- apenas-media-libra-de-quinua-al-ano>
- Velásquez, J. (2001). *Utilización de lactasa en la elaboración de manjar de leche y leche condensada* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador]. https://biblioteca.espech.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=39575&shelfbrowse_itemnumber=58270
- Villa, J. (2012). *Evaluación de tres niveles de harina de amaranto en la elaboración de manjar de leche* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador]. <http://dspace.espech.edu.ec/handle/123456789/2223>
- Terán, J. (2019). *Análisis del mercado de la leche en Ecuador: factores determinantes y desafíos* [Tesis de maestría, Universidad de Valencia, Valencia]
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/124490/Ter%C3%A1n%20->

%20An%C3%A1lisis%20del%20mercado%20de%20la%20leche%20en%20Ecuador%3A%20factores%20determinantes%20y%20desaf%C3%ADos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Toledo, B. (2008). *Evaluación de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de manjar de leche* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/855>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Accidentes en las construcciones de edificios por el incorrecto uso de los equipos de protección personal en Cuenca

Accidents in the construction of buildings due to the incorrect use of personal protective equipment in the Cuenca

- ¹ Miriam Sichi Qui Faicán  <https://orcid.org/0009-0001-8274-7540>
Maestría en construcción con mención en construcción de la administración sustentable,
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca- Ecuador
mcsichiquif36@est.ucacue.edu.ec
- ² Paulo Gárate Rodríguez  <https://orcid.org/0000-0002-4344-263X>
Maestría en construcción con mención en construcción de la administración sustentable,
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca- Ecuador
consultas@garateasociados.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/12/2023

Revisado: 23/01/2024

Aceptado: 09/02/2024

Publicado: 15/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.460>

Cítese:

Sichi Qui Faicán, M., & Gárate Rodríguez, P. (2024). Accidentes en las construcciones de edificios por el incorrecto uso de los equipos de protección personal en Cuenca. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 128–147. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.460>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras**claves:**

industria de la construcción, accidentes de trabajo, equipo de protección personal (EPP).

Keywords:

Construction industry, workplace accidents, personal protective equipment (PPE).

Resumen

En el sector de la construcción, la seguridad es un desafío constante debido a la falta de coordinación entre trabajadores y supervisores, así como al uso inadecuado de equipos de protección personal (EPP). Los obreros de la construcción en edificios enfrentan un riesgo significativamente mayor de lesiones fatales y no fatales en comparación con otras industrias. Las caídas de altura son una causa principal de lesiones y muertes debido a negligencia y falta de EPP. A nivel global, la industria de la construcción tiene altas tasas de accidentalidad, representando el 3.3% de los accidentes en 2018. Para abordar esta problemática, la investigación descriptiva incluye revisión bibliográfica y un estudio observacional en tres proyectos de edificaciones de la ciudad. Se aplicó la Matriz de Riesgos de William Fine para evaluar la probabilidad, exposición y consecuencias de accidentes debido al uso incorrecto de EPP. Los resultados obtenidos demostraron los niveles de riesgo a los que se exponen los obreros y se complementa con información que ellos mismo proporcionaron sobre los ambientes y condiciones de trabajo en cada edificación. Se pudo concluir que en gran porcentaje los accidentes se pueden evitar con un correcto uso de EPP, sin embargo, se debe tener un compromiso por parte de empleados y empleadores para una capacitación constante, crear una conciencia de seguridad personal y colectiva permite reducir los niveles de riesgos y vulnerabilidad hacia un accidente. El uso de los equipos de seguridad debe ser permanente para cumplir con las normativas vigentes del país. **Área de estudio general:** arquitectura. **Área de estudio específica:** seguridad ocupacional.

Abstract

In the construction industry, safety is a constant challenge due to a lack of coordination between workers and supervisors, as well as inadequate use of personal protective equipment (PPE). Construction workers in buildings face a significantly higher risk of fatal and non-fatal injuries compared to other industries. Falls from height are a leading cause of injuries and fatalities due to negligence and lack of PPE. Globally, the construction industry has high accident rates, accounting for 3.3% of accidents in 2018 (Méndez Pérez, 2019). To address this issue, the descriptive research includes literature review and an observational study in three building projects in the city. William Fine's Risk Matrix will be

applied to evaluate the probability, exposure and consequences of accidents due to incorrect use of PPE. The results obtained showed the levels of risk to which the workers are exposed and were complemented with information that they themselves provided about the working environments and conditions in each building. It was possible to conclude that a large percentage of accidents can be avoided with the correct use of PPE; however, there must be a commitment on the part of employees and employers to constant training, creating a personal and collective safety awareness that allows reducing the levels of risk and vulnerability to an accident. The use of safety equipment must be permanent in order to comply with the country's current regulations.

Introducción

La elevada incidencia de accidentes en la industria de la construcción se atribuye a diversos factores como: el clima, el uso de maquinaria pesada, transporte de materiales y comportamientos inseguros de los trabajadores (Salinas et al., 2022). El uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) es esencial para mejorar la seguridad y reducir el riesgo de accidentes en la construcción (Rajendran et al., 2020; Ramos-Hurtado et al., 2022). Aunque no previene todos los accidentes, el EPP adecuado puede disminuir la probabilidad de lesiones graves o la muerte (Tezel et al., 2021) por lo que es crucial evitar la omisión o la falta de voluntad para utilizarlos (Ammad et al., 2021; H.-H. Wang et al., 2022).

La industria de la construcción emplea aproximadamente al 7% de la fuerza laboral mundial y contribuye con el 6 % del producto interno bruto global, se enfrenta a riesgos significativos, siendo una de las más peligrosas (Babalola et al., 2023; Afzal et al., 2021; H.-H. Wang et al., 2022). La Organización Internacional del Trabajo (OIT) reporta más de 100.000 lesiones mortales anuales, con una tasa de muertes 3,5 veces mayor que la de otras industrias (D. W. M. Chan et al., 2022; Huang et al., 2022). La falta de equipos y sistemas de seguridad es una causa principal de estos incidentes, destacando la urgencia de intervenciones preventivas.

En Ecuador, en 2018, la industria de la construcción experimentó un 3,16% de accidentes, afectando a 503 personas (Morales et al., 2021). En el Azuay, especialmente Cuenca, enfrenta problemas adicionales debido a la falta de normativas, falta de capacitación y la

omisión de sistemas de seguridad personal, contribuyendo diariamente a accidentes laborales y fatalidades.

El objetivo del estudio fue analizar los posibles accidentes debido al uso incorrecto de los EPP por parte de los trabajadores, con el propósito de proponer estrategias que fomenten su uso adecuado y minimicen los accidentes en la construcción de edificios. Se destacó la importancia del conocimiento en prevención para mitigar la peligrosidad inherente a la construcción.

En trabajos en altura, los empleadores deben elegir entre sistemas de protección, líneas de advertencia o redes de seguridad, cuando los empleados enfrenten bordes o costados desprotegidos superiores a 1.80m de altura. (CEPA, 2018). Según la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) se debe proporcionar una escalera en puntos de trabajo con un acceso interrumpido de 0.48m. o más, a menos que se suministre una rampa o terraplén de personal para garantizar un acceso seguro a todos los niveles (CEPA, 2018).

Para las escaleras que tienen cuatro peldaños o más deben tener al menos un pasamanos, y en el caso de rampas, pistas y pasarelas situadas a 1.80 m. o más por encima de niveles inferiores, es obligatorio instalarlos para evitar caídas. Estas estructuras deben ser construidas de manera semejante a las barandillas convencionales, con una altura mínima de 0.915 m, y deben tener suficiente amplitud para brindar una efectiva prevención contra caídas (CEPA, 2018).

Para trabajos realizados en techo, se debe implementar una línea de advertencia alrededor de la zona de trabajo, compuesta por cuerdas, cables o cadenas y postes de apoyo. Esta línea debe situarse a una distancia mínima de 1.80 metros desde el borde del techo (CEPA, 2018).

Se recomienda el uso de andamios para trabajos a una altura igual o superior a tres metros, junto con la instalación adecuada de bases y barandillas construidas y diseñadas de manera apropiada. Este tipo de estructuras afecta la facilidad de montaje, adaptabilidad al trabajo y la seguridad, ya que pueden soportar hasta cuatro veces la carga prevista (CEPA, 2018; Ministerio del Trabajo, 2016).

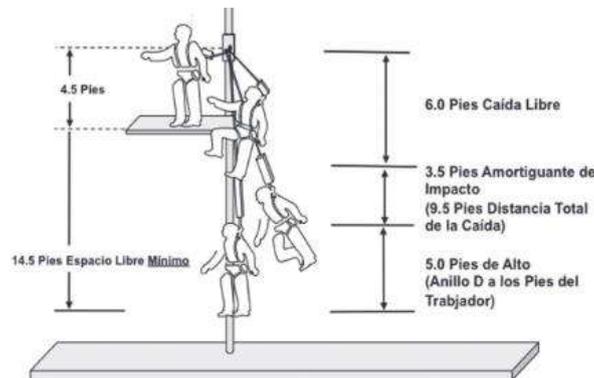
Dependiendo de la cubierta y el trabajo se pueden implementar diferentes tipos de anclajes y protección colectiva. Los anclajes deben resistir una carga equivalente a una camioneta (2265 kilos) o ser diseñados por un profesional con un factor de seguridad doble para la fuerza de impacto en caída libre desde 1.80 m. (CEPA, 2018).

La distancia total de caída resulta de la suma de la distancia de caída libre y la distancia de desaceleración. La distancia de caída libre, ilustrada en la Figura , se mide desde el anclaje hasta el punto en que comienza a operar el dispositivo de desaceleración. Por otro

lado, la distancia de desaceleración abarca desde el inicio del funcionamiento del dispositivo hasta la detención completa (CEPA, 2018).

Figura 1

Distancia de caída



Nota: Cuerda de seguridad de 1.80 metros con una cuerda de seguridad con amortiguante de impacto de 1.0 metros en su máximo alargamiento Fuente: (CEPA, 2018).

El EPP debe ofrecer comodidad y peso mínimo para garantizar eficiencia. La ligereza del equipo es crucial para facilitar la movilidad de los trabajadores, prevenir accidentes y no restringir sus movimientos. Este debe ser adecuado para la naturaleza específica del trabajo (Ministerio del Trabajo, 2016).

Como empleadores, la responsabilidad abarca la creación de políticas y procedimientos para la revisión regular de cada EPP, estableciendo un registro detallado de todos los elementos utilizados en el trabajo. La planificación y supervisión del trabajo deben permitir respuestas inmediatas en emergencias, y los trabajadores deben recibir formación específica en diversas técnicas y aspectos de seguridad dirigidos por personal experto (Ministerio del Trabajo, 2016).

Metodología

El método de muestreo empleado fue probabilístico estratificado, focalizado en el trabajo en altura mediante la aplicación de la matriz de riesgos. La información recopilada fue de tres constructoras cuencanas seleccionadas por el criterio bola de nieve. Por motivos de confidencialidad de estas empresas fueron identificadas como "edificio 1", "edificio 2" y "edificio 3" para cada proyecto evaluado. La investigación se basó en la matriz de William Fine, una metodología reconocida internacionalmente para identificar, analizar y evaluar riesgos laborales, respaldada por entes reguladores nacionales como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Trabajo.

Adicionalmente, se utilizó un instrumento de enfoque cualitativo para conocer las percepciones y opiniones de los trabajadores sobre conceptos de seguridad, peligro y accidentes. Este enfoque ayudó a interpretar y vincular los resultados obtenidos con la matriz de riesgos.

El método de evaluación de riesgos de William Fine, al centrarse en la cuantificación y ponderación de riesgos y consecuencias, proporciona una prioridad clara para la atención y corrección. En la construcción de edificios, los trabajos en altura, definidos como aquellos realizados a más de 1.8 metros, presentan riesgos derivados de factores humanos y materiales (Morales et al., 2021).

La matriz es una herramienta visual y analítica utilizada en la gestión de riesgos laborales para evaluar y priorizar los riesgos según su probabilidad y consecuencias, facilitando la toma de decisiones informadas sobre las medidas de seguridad a implementar. De forma general se estructura la evaluación del grado de peligrosidad, grado de repercusión y la justificación para los puestos de trabajo.

Se considera como grado de peligrosidad (GP) al producto de tres factores:

$$GP = \text{Consecuencia} \times \text{Exposición} \times \text{Peligrosidad}$$

La escala de valores con los que se trabajó fue una estrategia que unificó los parámetros de valoración, se consideró una clasificación de riesgos, se identificó las condiciones, consecuencias y se establecieron gastos económicos que se podrían generar desde los escenarios más simples a catastróficos como se muestra en la **Tabla 1** (Cedeño & Meza, 2021).

Tabla 1

Criterio de Consecuencias

Valor	Consecuencias
10	Muerte y/o daños mayores a \$ 1 000 000
6	Lesiones con incapacidad permanente y/o daños entre los \$200 000 y \$1 000 000
4	Lesiones con incapacidad temporal y/o daños entre \$10 000 y \$200 000
1	Lesiones leves y/o daños entre \$1 y \$10 000

Fuente: (Hurtado Casas, 2020)

Los valores considerados corresponden a una valoración de nivel medio para los puestos de trabajo. Estos valores podrían variar de acuerdo a la profundidad de evaluación, así como de la experiencia que se posea asentada en registros históricos de la obra, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Criterios de Exposición

Valor	Exposición
10	La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día
6	Frecuentemente, al menos una vez por semana.
4	Ocasionalmente o al menos una vez por mes o al año, de forma irregular.
1	Remotamente posible.

Fuente: (Hurtado Casas, 2020)

Se debe tomar en cuenta que un mayor número de escalas afina los resultados obtenidos, sin embargo, llega hasta cierto punto a entorpecer en la evaluación de riesgos. Como se observa en la Tabla 3 se recomienda una escala media y a partir de los resultados obtenidos se decide si profundizar o no en la corrección de riesgos presentes (Cedeño & Meza, 2021).

Tabla 3

Criterios de Probabilidad

Valor	Probabilidad
10	Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar, certeza al 100%
6	Es completamente posible, nada extraño, con una probabilidad de ocurrencia del 50%
4	Sería una rara coincidencia, con una probabilidad del 20%
1	Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible que suceda.

Fuente: (Hurtado Casas, 2020)

El Grado de repercusión (GR) resulta del producto de: $GR = GP \times FP$.

Fue esencial establecer un orden de prioridad como bajo, medio o alto. Esta clasificación se determinó en función directa del número de trabajadores que enfrentan directamente el riesgo de sufrir un accidente, y se evaluó de acuerdo con la Tabla 4. Se tomó en cuenta la totalidad de los trabajadores en una cuadrilla, especialmente aquellos que enfrentan un riesgo elevado debido a sus labores en altura.

Tabla 4

Tabla de ponderación (FP)

Valor (%)		Ponderación
Lim inf	Lim sup	
1	20	1
21	40	2
41	60	3
61	80	4
81	100	5

Fuente: (Hurtado Casas, 2020)

Para la justificación de la inversión en un proyecto, se consideraron algunos niveles del coste, los mismos que pueden o no reducir los riesgos identificados. Éste se calculó considerando los factores que están justificados en la Tabla 5 y Tabla 6, así:

$$J = GP / (\text{Factor de Costo} \times \text{Grado de corrección})$$

Tabla 5

Valor de Factor de Costo

Factor de costo	Puntuación
Si cuesta más de \$100 000	10
Si cuesta entre \$20 000 y \$ 100 000	6
Si cuesta entre \$5 000 y \$ 20 000	4
Si cuesta entre \$1 000 y \$ 5 000	3
Si cuesta entre \$500 y \$ 1 000	2
Si cuesta entre \$50 y \$ 500	1
Si cuesta menos de \$50	0.5

Fuente: (Hurtado Casas, 2020)

Los valores establecidos, como en la Tabla 6, no justifican que un porcentaje bajo tendrá una nula intervención, por el contrario, se debe tener una constante vigilancia y mejora en los espacios de labores hasta llegar a los niveles más bajos.

Tabla 6

Valoración del grado de corrección

Grado de corrección	Puntuación
Si la eficacia de corrección es del 100%	1
Si la corrección es de hasta el 75%	2
Si la corrección es desde el 50% hasta el 75%	3
Si la corrección es desde el 25% hasta el 50%	4
Si la corrección de menos del 25%	5

Fuente: (Hurtado Casas, 2020)

En general, la matriz suele tener dos ejes: uno que representa la probabilidad de que ocurra un evento o incidente y otro que muestra las consecuencias de ese evento. Estos ejes se dividen en categorías como "bajo", "medio" y "alto", según el análisis de los factores mencionados, como se ejemplifica en la Tabla 7 (Méndez Pérez, 2019). Esto genera una matriz con diferentes cuadrantes que evalúan el riesgo y determinan su prioridad para abordarlo.

Tabla 7

Grado de Peligrosidad y Repercusión

GP	Grado de peligrosidad	GR	Grado de repercusión
1-300	bajo	1-1500	bajo
300-600	medio	1500-3000	medio
600-1000	alto	3000-5000	alto

Fuente: (Hurtado Casas, 2020)

La priorización de riesgos lleva a la implementación de medidas preventivas o correctivas según la posición de cada riesgo en la matriz. Aquellos riesgos identificados como altos suelen requerir atención inmediata y medidas de control más estrictas que los de nivel bajo o medio.

La aplicación de la matriz, se fundamentó en la observación de las condiciones de cada puesto de trabajo. Es importante señalar que se excluyeron los puestos administrativos que no implican riesgos por trabajos en altura.

La población de estudio entre las tres construcciones fue de un total de 88 trabajadores, todos evaluados exhaustivamente mediante la matriz de riesgos. Las matrices incluyen detalles sobre el tipo de actividad realizada por la cuadrilla, número de trabajadores,

personas expuestas de forma directa, y las ilustraciones que se presentan a continuación exponen los riesgos identificados.

Resultados

De acuerdo a la información levantada en campo se debe excluir al edificio 1 del estudio debido a que no se registraron trabajos de altura. Sin embargo, los resultados de la aplicación de la matriz de riesgos en los otros dos edificios se presentan a continuación:

Edificio 2

En la **Tabla 8** se evaluó la cuadrilla de soldadura compuesta por 8 trabajadores, de los cuales 5 son expuestos directamente, representando un 63% de exposición.

Tabla 8

Matriz de riesgo - Edificio 2 - Soldadura

AREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES QUE REALIZA	# TRABAJADORES	Grado de Peligrosidad					Grado de Repercusión					Justificación			
				C	E	P	GP	Nivel GP	GP	FP	GR	Nivel GR	GP	CC	GC	J	SI/NO
Soldadura	Soldador	Corte de hierro	5	6	10	10	600	ALTO	600	4	2400	MEDIO	600	6	5	20	SI
		Soldadura de vigas		10	10	6	600	ALTO	600	4	2400	MEDIO	600	1	3	200	SI
		Ensamblaje de elementos		10	10	10	1000	ALTO	1000	4	4000	ALTO	1000	2	4	125	SI
		Montaje de las vigas		10	10	6	600	ALTO	600	4	2400	MEDIO	600	6	5	20	SI

Nota: Resultados de matriz de riesgo aplicado en el edificio 2 en el área de soldadura. Fuente: Autor.

En la **Tabla 9** se evaluó la cuadrilla de mampostería compuesta por 20 trabajadores, de los cuales 8 son expuestos directamente, representando un 40% de exposición.

Tabla 9

Matriz de riesgo - Edificio 2 - Mampostería

AREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES QUE REALIZA	# TRABAJADORES	Grado de Peligrosidad					Grado de Repercusión					Justificación			
				C	E	P	GP	Nivel GP	GP	FP	GR	Nivel GR	GP	CC	GC	J	SI/NO
Construcción	Alzado de paredes	Elaboración de mezcla de mortero	8	4	10	6	240	BAJO	240	2	480	BAJO	240	2	1	120	SI
		Instalación de andamios		10	10	10	1000	ALTO	1000	2	2000	MEDIO	1000	4	5	50	SI
		Construcción de cubiertas		6	10	10	600	ALTO	600	2	1200	BAJO	600	6	3	33.33	SI
		Amarrado de cadenas		6	10	6	360	MEDIO	360	2	720	BAJO	360	1	1	360	SI

Nota: Resultados de matriz de riesgo aplicado en el edificio 2 en el área de construcción. Fuente: Autor

Edificio 3

En la **Tabla 10** se evaluó la cuadrilla de electricidad compuesta por 10 trabajadores, de los cuales 5 son expuestos directamente, representando un 50% de exposición.

Tabla 10

Matriz de riesgo - Edificio 3 - Electricidad

AREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES QUE REALIZA	# TRABAJADORES	Grado de Peligrosidad					Grado de Repercusión					Justificación			
				C	E	P	GP	Nivel GP	GP	FP	GR	Nivel GR	GP	CC	GC	J	SI/NO
Electricidad	Colocación de puntos eléctricos	Instalación de toma corrientes	5	6	10	6	360	MEDIO	360	3	1080	BAJO	360	3	1	120	SI
		Instalaciones de redes		6	10	6	360	MEDIO	360	3	1080	BAJO	360	2	1	180	SI
		Instalación de limonaria		6	10	6	360	MEDIO	360	3	1080	BAJO	360	2	1	180	SI
		Cableado		4	10	6	240	BAJO	240	3	720	BAJO	240	1	1	240	SI
		Equipamiento y verificación de fuente de energía		1	10	4	40	BAJO	40	3	120	BAJO	40	1	1	40	SI

Nota: Resultados de matriz de riesgo aplicado en el edificio 3 en el área de electricidad. Fuente: Autor

En la **Tabla 11** se evaluó la cuadrilla de mampostería compuesta por 9 trabajadores, de los cuales 3 son expuestos directamente, representando un 33% de exposición.

Tabla 11

Matriz de riesgo - Edificio 3 - Mampostería

AREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES QUE REALIZA	# TRABAJADORES	Grado de Peligrosidad					Grado de Repercusión					Justificación			
				C	E	P	GP	Nivel GP	GP	FP	GR	Nivel GR	GP	CC	GC	J	SI/NO
Construcción	Armado de paredes	Colocación de ladrillos	3	6	10	6	360	MEDIO	360	2	720	BAJO	360	2	2	90	SI
		Colocación de piedras		6	10	6	360	MEDIO	360	2	720	BAJO	360	2	2	90	SI
		Elaboración de mezcla de mortero		1	10	6	60	BAJO	60	2	120	BAJO	60	1	1	60	SI

Nota: Resultados de matriz de riesgo aplicado en el edificio 3 en el área de mampostería. Fuente: Autor

En la **Tabla 12** se evaluó la cuadrilla de cielo raso compuesta por 8 trabajadores, de los cuales 4 son expuestos directamente, representando un 50% de exposición.

Tabla 12

Matriz de riesgo - Edificio 3 - Terminado cielo raso

AREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES QUE REALIZA	# TRABAJADORES	Grado de Peligrosidad					Grado de Repercusión					Justificación			
				C	E	P	GP	Nivel GP	GP	FP	GR	Nivel GR	GP	CC	GC	J	SI/NO
Terminados	Colocador de cielo raso	Corte de láminas de aluminio	4	4	10	10	400	MEDIO	400	3	1200	BAJO	400	3	2	66.667	SI
		Instalación de láminas de aluminio		6	10	10	600	ALTO	600	3	1800	MEDIO	600	4	2	75	SI

Nota: Resultados de matriz de riesgo aplicado en el edificio 3 en el área de terminados de cielo raso. Fuente: Autor

La **Tabla 13** muestra que no todas las obras presentan el mismo nivel de riesgo en los puestos de trabajo, y esto se atribuye a la fase de construcción de cada proyecto. En el caso del edificio 1, en su fase final de terminados, tiene un 39% de empleados expuestos

a riesgos bajos, pero no corresponden a trabajos de altura, por lo que es excluido. En contraste, el edificio 2, en su etapa inicial de la estructura, tiene un 32% de empleados expuestos a riesgos altos. El edificio 3, en su fase previa a los acabados, muestra una exposición del 31% y un riesgo medio.

Tabla 13

Niveles de exposición en obra

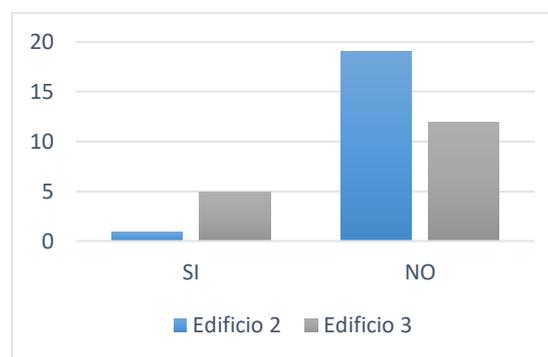
	EDIFICIO 1	EDIFICIO 2	EDIFICIO 3
Trabajadores Expuestos	11	13	12
Trabajadores NO Expuestos	17	28	27
Porcentaje de Exposición	39%	32%	31%
NIVEL	BAJO	ALTO	MEDIO

Fuente: Autor

El complemento de la encuesta estratificada, se enfocó en los empleados expuestos de forma directa para comprender su nivel de responsabilidad y conocimiento sobre su situación laboral. La realidad en campo se puede observar en las fotografías del ANEXO 1, donde es posible observar que los trabajadores no cumplen con el uso correcto de EPP.

Figura 2

Experiencia con accidentes en altura

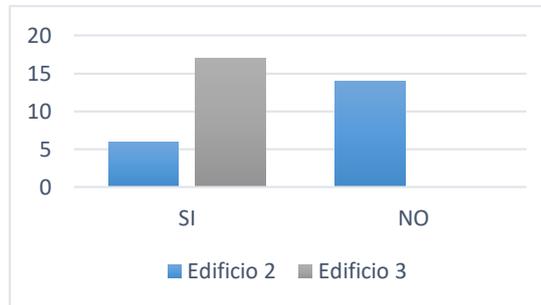


Nota: Experiencia del personal con experiencias en accidentes en altura. Fuente: Autor.

Se observa en la **Figura 2** que de forma general los trabajadores no han tenido accidentes en altura, sin embargo, existe un número contado de personas que han sufrido un accidente y han podido seguir laborando en el sector de la construcción.

Figura 3

Constancia en el uso de EPP

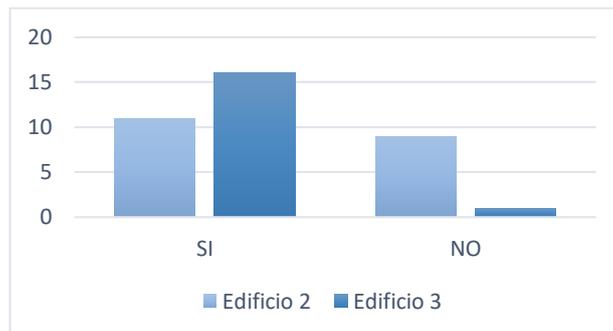


Nota: Constancia de los trabajadores en el uso de los EPP. Fuente: Autor

La constancia en el uso de EPP en los proyectos, se puede observar en la **Figura 3** que en el edificio 2 los empleados son conscientes de no usarlos frecuentemente, por el contrario, en el edificio 3 los obreros siempre los usan.

Figura 4

Supervisión del buen uso de EPP



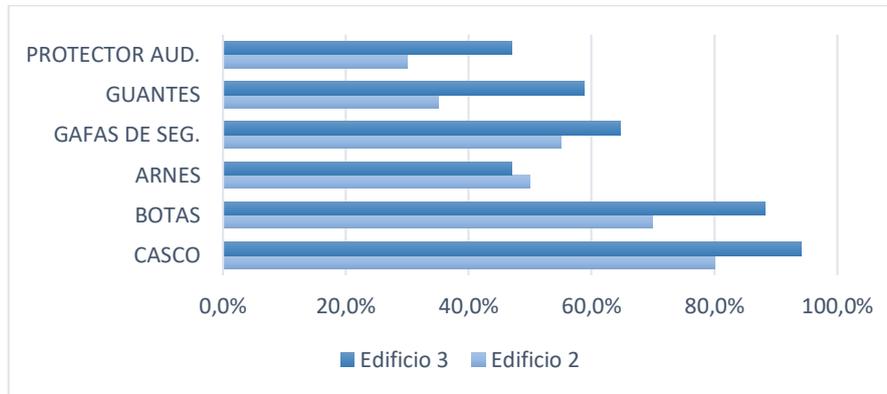
Nota: Supervisión en obra del buen uso de EPP. Fuente: Autor

Se observa en la **Figura 4** que la supervisión del uso de EPP es más frecuente en el edificio 3, por el contrario, en el edificio 2 la revisión de estos equipos no se presenta con tanta frecuencia.

El equipo de protección para trabajos en altura en el sector de la construcción abarca elementos como casco, chaleco reflectante, gafas, calzado de cuero y punta de acero, guantes de protección, arnés de seguridad, línea de vida, entre otros, que deben ser compatibles con las actividades a realizar.

Figura 5

EPP usados en obra



Nota: Lista de implementos de seguridad empleados en obra por parte del personal. Fuente: Autor.

Como se puede observar en la **Figura 5** en ningún caso el personal usa el casco en un 100%, sin embargo, se puede ver que en el edificio 3 existe una mayor cobertura en el uso del equipo de seguridad con respecto al edificio 2.

Discusión y Conclusiones

Se debe señalar que luego de haber solicitado el ingreso a cada una de las obras, se trató de no establecer un horario específico de la visita con el objetivo de encontrar las condiciones normales de un día de trabajo. Sin embargo, en los edificios del estudio se pudo notar que la presencia de un extraño modifica las actitudes y actividades de los trabajadores, es decir, a pesar de que existe una exigencia por parte de los empleadores para el uso del EPP, son los mismos trabajadores los que omiten su uso.

La matriz de riesgos es una herramienta crucial para identificar áreas con mayores niveles de accidentalidad, permitiendo evaluar variables clave para la toma de decisiones y reducción de riesgos. En la emisión de justificaciones y estrategias, es esencial considerar cada actividad individualmente, complementando con información de documentos empresariales que verifiquen la experiencia, capacitación y horas laboradas por los trabajadores. La visita a las obras reveló que, a pesar de la exigencia del uso del EPP, los trabajadores a menudo omiten su uso, especialmente cuando no se sienten observados.

Se pudo observar que a medida que la construcción de un edificio avanza los niveles de exposición para accidentes en altura disminuyen. Como es el caso del “edificio 2” el cual al encontrarse en una fase inicial del proyecto sus empleados se exponían a riesgos de nivel alto, por la estabilidad estructural inicial, al encontrarse en la colocación de elementos estructurales y la posibilidad de que estos no estén correctamente asegurados aumenta el riesgo de colapso. Para el caso del “edificio 3” que se encontraba en una fase

más adelantada se pudo observar que a medida que gana altura el edificio se tiene un acceso limitado para los trabajadores y maquinaria. Dado que los trabajos que se realizaban se encontraban en la parte interna se encontró una exposición media. Para el caso del “edificio 1” al encontrarse en la fase final del proyecto, se evidenció que las actividades que se desarrollaban no superaban el 1.80 metros de altura, sin embargo, sus empleados se exponían a riesgos bajos.

Se puede concluir que una planificación y organización correcta en el ámbito de seguridad nos garantizaría el éxito de un proyecto. Se deben programar sistemas preventivos para cada fase de construcción de un edificio antes, durante y después para asegurarnos niveles bajos en riesgos. Se debe tener en cuenta que la participación empleador y empleado debe ser a la par, entregando los recursos necesarios y siguiendo las normas de seguridad para la actividad que se deba desarrollar.

La falta de decisiones y correcciones en las edificaciones destaca la importancia de abordar causas comunes de caídas, como la falta de atención a condiciones meteorológicas y el exceso de confianza en tareas rutinarias. En relación con los EPP, la selección adecuada, mantenimiento y conciencia de seguridad son fundamentales para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores en proyectos de construcción. La generación de conciencia se puede fortalecer mediante capacitaciones técnicas permanentes, asegurando que los trabajadores conozcan los procedimientos y equipos utilizados en su entorno laboral, desarrollando así estrategias efectivas de prevención a través de la adecuada dotación de EPP y además de seguridad colectiva, que poco se evidencia en las valoraciones realizadas; en las que prima, la entrega de EPP, afectando el principio de prevención, respecto de que, es importante en primer lugar contener el riesgo en la fuente, luego en el medio; y, únicamente al final el receptor; estas acciones permitirían reducir los niveles de riesgo.

Para aquellas actividades valoradas con un riesgo alto o medio, se deben tomar acciones tempranas para su reducción de riesgos, es aquí cuando se comienzan a evaluar más factores que involucran riesgo en los puestos de trabajo. Se debe tomar en cuenta que no todos los factores de riesgo se previenen a cabalidad por los empleadores, como son la supervisión del uso correcto de EPP, la entrega completa de los implementos de seguridad o un número de capacitaciones equitativa para todos los trabajadores.

En las edificaciones examinadas, no se observa la toma de decisiones para corregir o reducir los riesgos, lo cual es lamentable. El aporte de este artículo fue identificar los riesgos a los que se exponen los trabajadores por un incorrecto uso de EPP, creando conciencia en empleados y empleadores sobre la seguridad tanto personal y colectiva. El tener registros sobre las condiciones de trabajo, el currículo de los trabajadores y capacitaciones permanentes no solo reduce los riesgos en la obra, aportan con herramientas que mejoran los procesos, la calidad y rendimientos en los proyectos,

estableciendo un plan de acción en caso de incidentes o accidentes (Méndez Pérez, 2019; Sánchez Colmenarejo et al., 2022).

Agradecimiento

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcción con mención en Administración de la Construcción Sustentable de Universidad Católica de Cuenca, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores pertenecientes a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente y Tecnología (CAT), y Sistemas embebidos y visión artificial en ciencias, Arquitectónicas, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

Conflicto de intereses

En mi calidad de estudiante de la Universidad Católica de Cuenca, declaro que no tengo conflictos de intereses que puedan influir en la objetividad, la integridad o la imparcialidad de la investigación. Estoy comprometido únicamente con la presentación de resultados precisos y el avance del conocimiento en el campo de la ingeniería civil.

Referencias Bibliográficas

- Adade-Boateng, A. O., Fugar, F., & Adinyira, E. (2021). Framework to Improve the Attitudes of Construction Workers towards Safety Helmets. *Journal of Construction in Developing Countries*, 26(2), 65–86.
<https://doi.org/10.21315/jcdc2021.26.2.4>
- Afzal, M., Shafiq, M. T., & Jassmi, H. Al. (2021). Improving construction safety with virtual-design construction technologies – a review. *Journal of Information Technology in Construction*, 26, 319–340.
<https://doi.org/10.36680/j.itcon.2021.018>
- Ammad, S., Alaloul, W. S., Saad, S., & Qureshi, A. H. (2021). Personal Protective Equipment (PPE) usage in Construction Projects: A Systematic Review and Smart PLS Approach. *Ain Shams Engineering Journal*, 12(4), 3495–3507.
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.04.001>
- Babalola, A., Manu, P., Cheung, C., Yunusa-Kaltungo, A., & Bartolo, P. (2023). A systematic review of the application of immersive technologies for safety and health management in the construction sector. *Journal of Safety Research*, 85, 66–85. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2023.01.007>

- CEPA. (2018). *Manual de Trabajadores / ALTURAS*.
https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy11_sh-22319-11_1_Worker_Introduction_SP.pdf
- Cedeño, A & Meza J (2021). INCIDENCIA DE LOS RIESGOS MECÁNICOS DE LA EMMAP-EP EN LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LOS(AS) TRABAJADORES(AS).
<https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1444/TTMA31D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chan, A. P. C., Yang, Y., Choi, T. N. Y., & Nwaogu, J. M. (2022). Characteristics and Causes of Construction Accidents in a Large-Scale Development Project. *Sustainability*, 14(8), 4449. <https://doi.org/10.3390/su14084449>
- Chan, D. W. M., Baghbaderani, A. B., & Sarvari, H. (2022). An Empirical Study of the Human Error-Related Factors Leading to Site Accidents in the Iranian Urban Construction Industry. *Buildings*, 12(11), 1858.
<https://doi.org/10.3390/buildings12111858>
- Ferdous, Md., & Ahsan, Sk. Md. M. (2022). PPE detector: a YOLO-based architecture to detect personal protective equipment (PPE) for construction sites. *PeerJ Computer Science*, 8, e999. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.999>
- Gómez García, A. R., Chang León, A. I. H., Crespo Vicuña, S. M., & Garzón Quezada, K. E. (2022). Comportamiento de lesiones por accidente de trabajo no mortales y con incapacidad temporal, en personas afiliadas al régimen general de seguridad social en Ecuador. *Revista Ocupación Humana*, 22(1), 28–41.
<https://doi.org/10.25214/25907816.1170>
- Gómez-de-Gabriel, J. M., Fernández-Madrigal, J.-A., Rey-Merchán, M. del C., & López-Arquillos, A. (2023). A Safety System based on Bluetooth Low Energy (BLE) to prevent the misuse of Personal Protection Equipment (PPE) in construction. *Safety Science*, 158, 105995.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105995>
- Gonzales B, C. I. M. J. (2018). MODELO DE ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES EN EL TRABAJO PARA UNA EMPRESA TEXTIL. *Industria Data*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81670106>
- Huang, R., Liu, H., Ma, H., Qiang, Y., Pan, K., Gou, X., Wang, X., Ye, D., Wang, H., & Glowacz, A. (2022). Accident Prevention Analysis: Exploring the Intellectual Structure of a Research Field. *Sustainability*, 14(14), 8784.
<https://doi.org/10.3390/su14148784>

- Hurtado Casas, J. A. (2020). *MÉTODO WILLAM T. FINE para el Análisis de riesgos*.
<https://www.youtube.com/watch?v=OnY2YcwzTgU>
- Ministerio de Salud. (2018). *GUIA PARA LA SELECCION Y CONTROL DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS CON RIESGO DE CAIDAS (Patent 03)*. <https://www.ispch.cl/sites/default/files/03-EPP%20Anticaida%2820112012%29.pdf>
- Morales, K., Pacheco, G., & Viera, L. P. (2021). Accidentabilidad Laboral en el Sector de la Construcción: Ecuador, período 2016-2019. *INGENIO*, 4(2), 35–45.
<https://doi.org/10.29166/ingenio.v4i2.3206>
- Nota Técnica Trabajos en Alturas, Protección, Pub. L. No. Decreto Ejecutivo N°2393, DSST-NT-01 1 (2016).
https://ewdata.rightsindevelopment.org/files/documents/19/IADB-EC-L1219_f25d5vw.pdf
- Rajendran, S. D., Wahab, S. N., & Yeap, S. P. (2020). Design of a Smart Safety Vest Incorporated With Metal Detector Kits for Enhanced Personal Protection. *Safety and Health at Work*, 11(4), 537–542. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.06.007>
- Ramos-Hurtado, J., Muñoz-La Rivera, F., Mora-Serrano, J., Deraemaeker, A., & Valero, I. (2022). Proposal for the Deployment of an Augmented Reality Tool for Construction Safety Inspection. *Buildings*, 12(4), 500.
<https://doi.org/10.3390/buildings12040500>
- Salinas, D., Muñoz-La Rivera, F., & Mora-Serrano, J. (2022). Critical Analysis of the Evaluation Methods of Extended Reality (XR) Experiences for Construction Safety. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 15272. <https://doi.org/10.3390/ijerph192215272>
- Sánchez Colmenarejo, J. I., Camprubí, F. M., González-Gaya, C., & Sánchez-Lite, A. (2022). Power Plant Construction Projects Risk Assessment: A Proposed Method for Temporary Systems of Commissioning. *Buildings*, 12(8), 1260.
<https://doi.org/10.3390/buildings12081260>
- Tezel, A., Dobrucali, E., Demirkesen, S., & Kiral, I. (2021). Critical Success Factors for Safety Training in the Construction Industry. *Buildings*, 11(4), 139.
<https://doi.org/10.3390/buildings11040139>
- Wang, H.-H., Chen, J.-H., Arifai, A. M., & Gheisari, M. (2022). Exploring Empirical Rules for Construction Accident Prevention Based on Unsafe Behaviors. *Sustainability*, 14(7), 4058. <https://doi.org/10.3390/su14074058>

- Wang, Z., Wu, Y., Yang, L., Thirunavukarasu, A., Evison, C., & Zhao, Y. (2021). Fast Personal Protective Equipment Detection for Real Construction Sites Using Deep Learning Approaches. *Sensors*, 21(10), 3478. <https://doi.org/10.3390/s21103478>
- Yang, J., Zheng, Y., Gou, X., Pu, K., Chen, Z., Guo, Q., Ji, R., Wang, H., Wang, Y., & Zhou, Y. (2020). Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases*, 94, 91–95. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.017>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



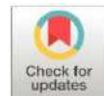
El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Aprovechamiento de luz natural en la iluminación de viviendas adosadas de la ciudad de Cuenca-Ecuador

Utilization of natural light in the illumination of townhouses in the city of Cuenca, Ecuador

- ¹ Paul Andrés Guzmán Pulla  <https://orcid.org/0009-0000-2078-4808>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
paul.guzman.73@est.ucacue.edu.ec
- ² Jefferson Torres Quezada  <https://orcid.org/0000-0002-1832-1369>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
jefferson.torres@ucacue.edu.ec
- ³ Pedro Moscoso García  <https://orcid.org/0000-0002-3631-0970>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
pericomososo@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/12/2023

Revisado: 23/01/2024

Aceptado: 10/02/2024

Publicado: 15/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.461>

Cítese:

Guzmán Pulla, P. A., Torres Quezada, J., & Moscoso García, P. (2024). Aprovechamiento de luz natural en la iluminación de viviendas adosadas de la ciudad de Cuenca-Ecuador. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 148–169. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.461>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Arquitectura sostenible, captación solar, luz natural, viviendas adosadas.

Keywords:

Attached houses, natural light, solar capture,

Resumen

Introducción: La luz natural desempeña un papel crucial en la salud y calidad de vida, influenciando el ritmo circadiano, calidad del sueño y salud mental. Su exposición se relaciona con el bienestar general, contribuyendo a un estado de ánimo positivo y niveles de energía más altos. Integrar la luz natural en entornos habitables es esencial para promover una vida saludable y equilibrada en los habitantes de la ciudad de Cuenca. **Objetivo:** esta investigación tiene como fin desarrollar estrategias para el aprovechamiento de luz natural en viviendas adosadas de urbanizaciones de clase media-baja (VIP) de la ciudad de Cuenca-Ecuador. **Metodología:** Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica sobre la optimización de la luz natural, seguida de la recopilación de datos de viviendas en Cuenca mediante encuestas. Se llevó a cabo un análisis minucioso de estos datos con el fin de desarrollar estrategias específicas. Posteriormente, se procedió a la creación de un prototipo de vivienda representativa basado en los resultados obtenidos. Las estrategias sugeridas fueron implementadas y evaluadas en este prototipo, seguidas de la formulación de conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación. **Resultados:** tras las mediciones realizadas se determinó que el punto con más déficit de iluminación es la parte central de la planta baja de las viviendas adosadas, y con la implementación de ventanas con estantes de luz y lumiductos se maximiza la entrada de luz natural, promoviendo entornos habitables más saludables y energéticamente eficientes en la ciudad de Cuenca. **Conclusión:** se pudo concluir que con las estrategias de aprovechamiento de luz natural propuestas para viviendas adosadas en la ciudad de Cuenca demuestran su efectividad y no solo contribuyen a la eficiencia energética de los hogares, sino que también responden de manera eficaz a los retos específicos planteados. **Área de estudio general:** Arquitectura. **Área de estudio específica:** Arquitectura bioclimática y sostenible.

Abstract

Introduction: Natural light plays a crucial role in health and quality of life, influencing circadian rhythm, sleep quality, and mental well-being. Its exposure is linked to overall well-being, contributing to a positive mood and higher energy levels.

sustainable
architecture.

Integrating natural light into living environments is essential to promote a healthy and balanced life for the residents of the city of Cuenca. **Objective:** This research aims to develop strategies for harnessing natural light in attached housing units within middle-to-lower-class urban developments (VIP) in the city of Cuenca, Ecuador. **Methodology:** A comprehensive literature review on the optimization of natural light was conducted, followed by the collection of housing data in Cuenca through surveys. A detailed analysis of this data was carried out to develop specific strategies. Subsequently, a representative housing prototype was created based on the obtained results. The suggested strategies were implemented and evaluated in this prototype, followed by the formulation of conclusions and recommendations derived from the research. **Results:** After the measurements were taken, it was determined that the point with the greatest lighting deficit is the central part of the ground floor of attached houses. The implementation of windows with light shelves and light tubes maximizes the entry of natural light, promoting healthier and energy-efficient living environments in the city of Cuenca. **Conclusion:** It could be concluded that the proposed strategies for harnessing natural light in attached houses in the city of Cuenca demonstrate their effectiveness. They not only contribute to the energy efficiency of homes but also respond efficiently to the specific challenges presented.

Introducción

A lo largo de la historia, la humanidad ha evolucionado en sintonía con la luz natural, aunque en la actualidad enfrenta desafíos debido al auge de la tecnología y la prevalencia de las luces artificiales. No obstante, los rayos solares siguen siendo vitales para la supervivencia debido a que la luz solar desempeña un papel esencial en la sincronización biológica del cuerpo humano, también conocida como "ritmo circadiano". Este ritmo engloba los cambios físicos, mentales y conductuales que siguen un ciclo de 24 horas basado en la presencia de luz durante el día y oscuridad durante la noche; además de regular el reloj biológico, la luz natural conlleva diversos beneficios, mejorando la salud física, mental y el bienestar general. En épocas anteriores al auge de la tecnología médica en el siglo XX, algunos hospitales y sanatorios llevaban a los pacientes al aire libre, creyendo que la exposición al sol mejoraba su salud. Un estudio publicado en The Journal

of Infectious Diseases respalda la eficacia del antiguo mito que afirmaba que la exposición al sol ayudaba a curar la tuberculosis (Vera Ziccardi, 2022).

La luz desempeña un papel crucial como biomarcador en nuestro cuerpo. Durante el día, generamos serotonina, una hormona que nos mantiene activos, pero al llegar la oscuridad, esta se convierte en melatonina, señalando que es hora de descansar. La carencia de exposición a la luz natural puede perturbar el patrón de sueño, llevando a pensamientos obsesivos, un exceso de miedo, reacciones impulsivas y ansiedad. Este desajuste ha afectado una faceta esencial de nuestro ritmo biológico: el sueño. Por ejemplo, según cálculos del Laboratorio de Cronobiología y Sueño de la Universidad de Murcia, la luz emitida por dispositivos móviles puede reducir hasta en un 50% la producción de melatonina. Aparte de los síntomas evidentes como fatiga, confusión mental y dificultad para pensar con claridad, la alteración del sueño desencadena una desregulación en la homeostasis cerebral, según señala Sánchez. Esto lleva a que el cerebro interprete la falta de descanso como una amenaza continua, disminuyendo la actividad en las áreas responsables del control emocional. Como resultado, surgen pensamientos obsesivos, un miedo excesivo, reacciones impulsivas y ansiedad, con un aumento en la propensión a tomar decisiones arriesgadas e irracionales, como explica la psicóloga María Victoria Sánchez (Villena et al., 2023).

En la actualidad, es común que perdamos las señales ambientales al trabajar en interiores. Los humanos se han vuelto una especie que carece de exposición a la luz natural, lo cual tiene consecuencias amplias para la calidad de sueño y, por ende, para el bienestar. Aunque la cantidad óptima de luz puede variar de una persona a otra, es claro que los cuerpos requieren una exposición a una luz intensa, algo que la mayoría de las fuentes de iluminación en interiores no proporciona (Foster, 2019). La luz natural constituye la energía electromagnética que abarca todo el espectro visible, con su longitud de onda que se extiende desde el color rojo hasta el violeta. Además de ofrecer una reproducción cromática precisa, presenta variaciones en la intensidad, el ángulo de incidencia y las luminancias (Arbona Hidalgo, 2021).

El sol, como fuente de energía inagotable y renovable, ofrece una variedad de beneficios sustanciales en la generación de electricidad y calor, prescindiendo de procesos de combustión. Un aspecto fundamental reside en su capacidad para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera, con la consiguiente reducción de fenómenos dañinos como la lluvia ácida y el temido efecto invernadero. Esta energía solar emerge como una alternativa valiosa para atender las necesidades humanas, tanto en la generación de calor térmico para procesos como en la producción de electricidad. El impacto positivo no se limita a la eficiencia energética; un diseño arquitectónico adecuado, al incorporar tecnologías solares, puede influir positivamente en la creación de ambientes interiores propicios. De este modo, se establece una conexión armoniosa entre la captación de

energía solar y la mejora de las condiciones ambientales en los espacios, destacando el potencial integral y beneficioso de esta fuente de energía renovable.

El sol es una fuente de energía renovable y en términos humanos, inagotable. Una de las ventajas fundamentales de esta energía es que permite la obtención de electricidad y calor sin recurrir a ningún tipo de combustión, y por tanto no se producen emisiones a la atmósfera, se reducen fenómenos nocivos como lluvia ácida y el denominado efecto invernadero (Marín López & Zalamea León, 2018). Aparte de su función en la visibilidad, la excelencia de la iluminación debe contribuir al mantenimiento de la salud, abordando tanto aspectos visuales (como prevenir la fatiga ocular, preservar la salud de la retina y proporcionar confort visual) como no visuales (evitar daños dermatológicos, ser fisiológicamente compatible con los estados de alerta y sueño, preservar las funciones cognitivas, entre otros) (Ratto, 2023).

A lo largo del tiempo, la arquitectura bioclimática ha experimentado cambios, pero siempre ha mantenido su objetivo central de brindar diversidad de comodidades al usuario, tales como térmicas, lumínicas y acústicas, a través de estrategias que respetan y conservan el medio ambiente. En este marco, el diseño arquitectónico bioclimático se enfoca en satisfacer las necesidades del usuario, procurando el confort mediante la integración de la edificación con su entorno, el aprovechamiento de energías alternativas y la reducción del consumo de energía eléctrica. Este enfoque implica una respuesta consciente a las condiciones específicas del entorno, originada en un análisis exhaustivo de los factores climáticos predominantes en la ubicación del proyecto. Elementos como la radiación solar, la humedad relativa, la dirección de los vientos y otros aspectos esenciales se tienen en cuenta en el diseño bioclimático. Desde esta perspectiva, surgen diversas estrategias para aprovechar de manera óptima los recursos disponibles y generar confort. Entre estas estrategias, se destaca la captación solar como medio para generar confort térmico, así como la maximización del uso de la luz natural, con el objetivo de crear espacios con una iluminación excepcional que asegure un confort lumínico óptimo para los usuarios (Navarrete Araujo, 2018).

La calidad de la luz diurna varía dependiendo de las distintas direcciones en el cielo. Por ejemplo, las ventanas orientadas en una sola dirección simplifican la calidad de la luz, mientras que las ubicadas en diferentes paredes introducen una luz solar vibrante desde el exterior, que interactúa con el color y la intensidad del interior. Además, el tono de la luz diurna también experimenta cambios; así, las habitaciones que dan al Sur cuentan con una luz cálida, mientras que aquellas orientadas al Norte presentan una luz fría e incolora. La luz del Este tiene un carácter estimulante, mientras que la luz de la tarde resulta más densa y deslumbrante en verano, llegando a ser incluso adormecedora en invierno (Frigerio et al., 2020).

Dada la ubicación del Ecuador, cruzando la línea ecuatorial, experimenta una escasa variabilidad en la posición del sol a lo largo de todo el año. Esta característica singular abre la puerta a la aplicación eficiente de la energía solar para la generación tanto de electricidad como de calor, beneficiándose de un promedio de 12 horas diarias de exposición solar. La variación en la altura del sol sobre el horizonte, específicamente en el cenit (cuando el sol está directamente sobre la Tierra al mediodía), se sitúa en un rango de +/- 23.5°. En otras palabras, durante el transcurso del año, el Sol se desplaza aproximadamente 46° entre el solsticio de verano, que ocurre el 21 de junio, y el solsticio de invierno, que tiene lugar el 21 de diciembre. Esta regularidad en la posición solar proporciona condiciones ideales para la implementación eficaz de tecnologías solares, aprovechando la consistente exposición solar en la región ecuatorial durante todo el año (NEC 11: Capítulo 14- Energías Renovables, 2011).

La arquitectura, con su responsabilidad de proteger las actividades humanas de las inclemencias climáticas y factores externos, busca también aprovechar condiciones naturales como la radiación solar. La captación pasiva, mediante ventanas y muros envolventes, regula la temperatura, proporciona iluminación y desinfecta ambientes. Es crucial gestionar cuidadosamente consecuencias adversas, como deslumbramiento o pérdida excesiva, ya que los aportes solares varían según estaciones y horas del día. A pesar de los beneficios térmicos y lumínicos, las aberturas pueden generar pérdidas en áreas con escasa incidencia solar (Zalamea-León & Quesada, 2017).

Optimizar el aprovechamiento de la luz natural implica considerar una serie de elementos clave. Algunos de estos están intrínsecamente ligados a la geografía y al clima, mientras que otros están directamente vinculados a las elecciones de diseño arquitectónico que toma el profesional, abarcando aspectos como la geometría del edificio y las características específicas de las aberturas o vanos. Además, resulta esencial abordar factores que inciden directamente en la eficiencia energética en términos de iluminación, entre los que se destacan los dispositivos de control integrados en el sistema de iluminación artificial, permitiendo así la regulación parcial o total de la luz eléctrica según las necesidades específicas.

La luz diurna, más allá de su función básica de proporcionar iluminación interior, desempeña un papel crucial al establecer conexiones visuales con el entorno exterior a través de las aberturas, a la vez que facilita la ventilación pasiva. Ante esta realidad, surge la pregunta de cómo abordar y utilizar eficazmente la luz natural para mejorar no solo el confort de los ocupantes, sino también su bienestar y, en última instancia, su productividad dentro de un espacio determinado. En el contexto de un proyecto de iluminación de calidad, se aconseja aplicar cinco estrategias básicas: captar de manera eficiente la luz natural, transmitirla de manera adecuada, distribuirla equitativamente dentro del espacio, protegerla para evitar posibles deslumbramientos o pérdidas

innecesarias, y, por último, controlarla con sistemas adaptativos que se ajusten a las variaciones de la luz natural a lo largo del día y las estaciones del año. Estas estrategias, cuando se implementan de manera sinérgica, contribuyen a la creación de entornos arquitectónicos que armonizan la funcionalidad con la estética, promoviendo así un ambiente sostenible y saludable (Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética En Edificios Públicos, 2012).

Una forma de disminuir el consumo energético en los edificios consiste en emplear tecnologías de acondicionamiento pasivo e híbrido. Estas tecnologías y estrategias no solo son aplicables a edificaciones residenciales y comerciales, sino que también pueden ser incorporadas en estructuras con fines agroindustriales, contribuyendo así a mejorar las condiciones ambientales, tanto en términos lumínicos como térmicos. Además, estas prácticas posibilitan la reducción del uso de recursos energéticos, minimizan el impacto ambiental y disminuyen la dependencia de sistemas de acondicionamiento artificial (García et al., 2019).

La iluminación natural disponible en el interior de un espacio se origina a partir de tres fuentes principales que contribuyen de manera significativa al ambiente lumínico: La luz natural difusa, proveniente de la bóveda celeste, constituye una fuente que exhibe una intensidad que puede ser prácticamente homogénea en diversas direcciones, sujeta, por supuesto, a las variaciones en la nubosidad. Este tipo de luz aporta una calidad luminosa suave y uniforme, creando un ambiente acogedor y equilibrado en el interior; en contraste, la luz solar directa se distingue por su incidencia puntual en áreas específicas. Este tipo de iluminación se caracteriza por su constante cambio de dirección a lo largo del día, su probabilidad variable de ocurrencia y sus fluctuaciones en intensidad y temperatura de color. Su dinamismo agrega un elemento cambiante y dinámico al ambiente, creando juegos de luces y sombras que pueden realzar la arquitectura y la decoración interior; además, la luz indirecta desempeña un papel esencial al ingresar al espacio por medio de la reflexión, generalmente desde superficies como paredes, pisos y techos. Esta luz se origina tanto en la luz difusa como en la luz solar, y su carácter reflejado contribuye a la distribución uniforme de la iluminación en el interior. Este fenómeno proporciona un equilibrio adicional, mejorando la visibilidad y reduciendo sombras duras, lo que contribuye a un entorno más cómodo y funcional (Chi Pool, 2021).

Para lograr resultados óptimos al aprovechar la iluminación solar, es esencial considerar no solo los aspectos geográficos y morfológico-tecnológicos en el diseño de edificaciones, sino también incorporar de manera integral el factor humano. Este último aspecto implica evaluar el tipo de control que los usuarios tienen sobre estos sistemas de iluminación pasiva, así como comprender cómo utilizan y valoran dichas instalaciones lumínicas. Integrar de manera efectiva estos elementos no solo optimizará el rendimiento energético, sino que también asegurará una experiencia positiva y adaptada a las

necesidades de los usuarios, promoviendo así la eficiencia y la sostenibilidad en el ámbito lumínico de los espacios habitables (Balsari & Boutet, 2021).

La implementación de estrategias destinadas al óptimo aprovechamiento de la luz natural en las viviendas adosadas de la Ciudad de Cuenca no solo tiene como meta primordial mejorar la calidad de vida de sus habitantes, sino que también se orienta hacia la sensibilización y fomento de prácticas de diseño y construcción sostenible. En este enfoque integral, se procura no solo maximizar la eficiencia lumínica para crear entornos habitables más saludables y agradables, sino también cultivar una conciencia colectiva en torno a la importancia de adoptar medidas que contribuyan a la preservación del medio ambiente y promuevan la sostenibilidad a largo plazo. Este doble propósito no solo apunta a optimizar el bienestar de los residentes, sino también a inculcar valores y prácticas que abracen un enfoque holístico hacia la arquitectura y el desarrollo urbano, reconociendo la interconexión entre la calidad de vida de los habitantes y la salud del entorno construido.

Comprender a fondo el impacto positivo que la luz natural puede ejercer en el diseño y bienestar de una vivienda se convierte en un componente esencial en la búsqueda incesante de entornos habitables que no solo promuevan la salud, sino que también sean sostenibles. En este contexto, se realizó una investigación aplicada con un enfoque prospectivo, cuyo propósito primordial es mejorar el confort y la salud de los habitantes de viviendas adosadas en la ciudad de Cuenca. Esta investigación se distingue por su carácter propositivo, ya que desarrolló estrategias para maximizar el aprovechamiento de la luz natural en estos entornos urbanos.

Objetivo

Aprovechar la luz natural en viviendas adosadas de urbanizaciones de clase media-baja (VIP) de la ciudad de Cuenca, desarrollando estrategias que mejoren la calidad de vida de sus habitantes.

Objetivos Específicos

Identificar los efectos específicos y térmicos de la luz natural mediante los datos recopilados en la investigación desarrollando las estrategias de aprovechamiento de luz natural.

Aplicar las estrategias propuestas prototipando una vivienda adosada a escala 1:20 para evaluar la eficacia y funcionalidad de mismas.

Desarrollar recomendaciones y conclusiones mediante el análisis de resultados obtenidos implementando aspectos claves para el aprovechamiento de luz en viviendas adosadas de urbanizaciones de clase media-baja (VIP), eficiencia energética y sostenible para la Ciudad.

Metodología

La presente investigación es de tipo exploratoria, aplicada y prospectiva. El universo de estudio son las viviendas adosadas de urbanizaciones de clase media-baja (VIP) de la ciudad de Cuenca; ya que este tipo de residencias consta con un alto porcentaje dentro de la ciudad, esto se pudo determinar mediante observaciones directas, encuestas y entrevistas realizadas.

Con el objetivo de consolidar y fortalecer los conceptos fundamentales relacionados con la iluminación natural y la arquitectura sostenible, se llevó a cabo una revisión de literatura científica.

Las variables analizadas en esta investigación fueron: Materialidad, Eficiencia Lumínica Natural, Características geométricas de las viviendas adosadas y su entorno.

Se realizó la recolección de datos mediante encuestas y entrevistas para poder identificar cuáles son los puntos críticos de ausencia de iluminación natural y se determinó que el 74% de las viviendas analizadas tienen el mayor déficit de iluminación natural en la planta baja, esto se debe a algunas características como la longitud de paredes que se adosan, el número de plantas de las viviendas colindantes, relación pared-ventana en fachadas frontales; además un 35% de las personas encuestadas calificó con mala, un 13% muy mala y un 11% casi nula iluminación natural, con estos resultados se corroboró el problema latente que se encuentra en la zona inferior de las viviendas

Otro aspecto importante que es fundamental para determinar las estrategias para mejorar el déficit de luz natural en las viviendas es la materialidad, con los datos recopilados se determinó que los materiales más comunes presentes en paredes son bloque y ladrillo, en cielo raso son estuco y gypsum, en pisos son cerámica y piso flotante, en ventanas es el aluminio y vidrio.

Finalmente se determinaron estrategias que puedan satisfacer en su mayoría la demanda. Todos los aspectos mencionados ayudaron a determinar las soluciones para el problema presentado.

Como primera estrategia se encuentra la implementación de ventanas con estantes de luz que ayude como difusor de luz, este consiste en una bandeja de material reflectivo que se encuentra en la parte superior de las ventanas, cuya función es redireccionar la luz directa hacia el cielo raso en el espacio interior, buscando aumentar la profundidad de penetración de luz, disminuyendo el deslumbramiento y molestias en las zonas cercanas a las ventanas.

La segunda estrategia es implementar un lumiducto, que es un captador solar para incrementar el nivel de iluminación difusa en el interior, el mismo consiste en un colector

de luz que recibe los rayos solares y los conduce por reflexiones en su cuerpo hasta el interior.

En la figura 1 se observan renders de las estrategias propuestas.

Figura 1

Render de representación de vivienda sin estrategias, con estantes de luz y lumiducto



Según Pérez González la reflectancia típica de los materiales de edificación es: Pintura blanca nueva 65-75%, ladrillo claro 45-50%, ladrillo oscuro 30-40%, mármol blanco 45-

50%, hormigón 25-30%, mortero 15-20%, granulite 15-10%, vidrio reflectante 20-30%, vidrio transparente 7-8% y vidrio tintado 5-8% (2015).

Con la información recolectada de la geometría de viviendas se determinó que la mayoría de las viviendas adosadas de la ciudad tiene entre 2 y 3 pisos y la longitud de las paredes adosadas esta entre los 6 a 11 metros, siendo la mayor distancia la más perjudicial.

Para proponer las estrategias se prototipó una vivienda a escala 1:20 con orientación Este, con un adosamiento de 11,15 metros, con 6.3 metros de frente y un solo ambiente sala-comedor, en la Figura 2 se puede ver la vista en planta de la planta baja de la vivienda de estudio.

Figura 2

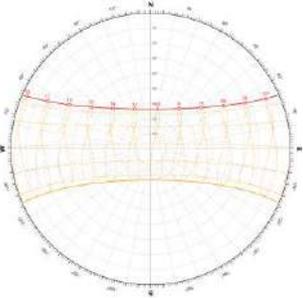
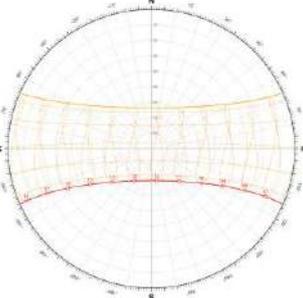
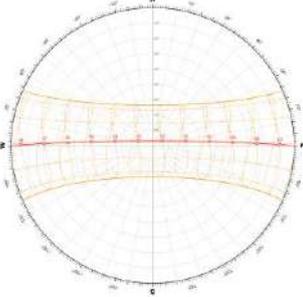
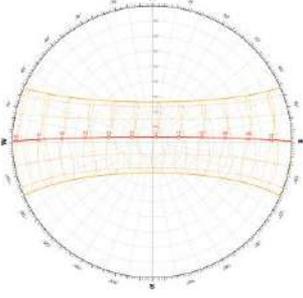
Vista en planta de vivienda representativa



Definida la vivienda de estudio y con ayuda de la gráfica solar, un luxómetro, brújula y una lámpara led de 60x60cm se realizaron mediciones para los solsticios de verano e invierno y los equinoccios de otoño y primavera, en los horarios de 9h00, 12h00 y 16h00, en la tabla 1 se puede observar el azimut y altitud del sol para la ciudad de Cuenca con coordenadas (Latitud -2.898599° ; Longitud -78.9682818°).

Tabla 1

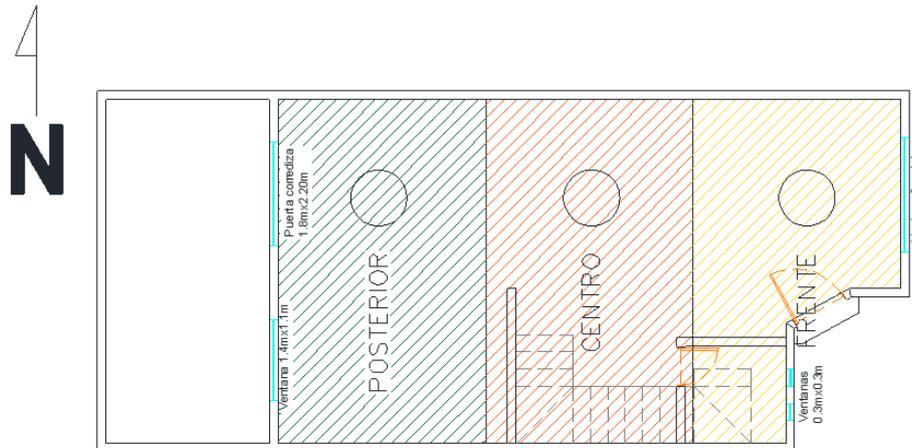
Azimut y altura solar según posición solar y hora para la vivienda de Estudio

Posicion solar	Grafica	Hora	Azimut	Altitud
Solsticio de verano		9h00	118,08°	38,91°
		12h00	171,03°	69,20°
		16h00	244,10°	31,72°
Solsticio de invierno		9h00	58,49°	35,18°
		12h00	9,09°	63,32°
		16h00	299,23°	29,90°
Equinoccio de otoño		9h00	87,74°	39,04°
		12h00	64,60°	83,44°
		16h00	272,01°	35,90°
Equinoccio de primavera		9h00	86,99°	42,86°
		12h00	33,55°	86,25°
		16h00	272,09°	32,04°

Durante la toma mediciones se separó la vivienda en 3 puntos estratégicos para identificar de mejor forma el ingreso de luz Natural, el primero se ubicó cerca de la ventana de la fachada frontal, el segundo en el centro de la vivienda y el tercero cerca de las ventanas de la fachada posterior como se puede observar en la figura 3.

Figura 3

Ubicación de luxómetro para toma de mediciones



Resultados

Los valores obtenidos de las mediciones con el luxómetro dentro de la vivienda modelo se muestran en las figuras 4, 5, 6 y 7, los datos presentados muestran la cantidad de luxes registrados a las 9h00, 12h00 y 16h00 en las zonas posterior, central y frontal.

En la Figura 4, sin estrategias adicionales de iluminación, se evidencia una disparidad en los niveles de luz en diferentes zonas de la vivienda modelo durante el solsticio de verano. En la zona frontal, se registran 71 luxes a las 9h00, 4 luxes a las 12h00 y ausencia total de luz a las 16h00. La zona central no muestra acceso a luz natural durante todo el día, mientras que en la zona posterior, los niveles aumentan a 42 luxes a las 16h00.

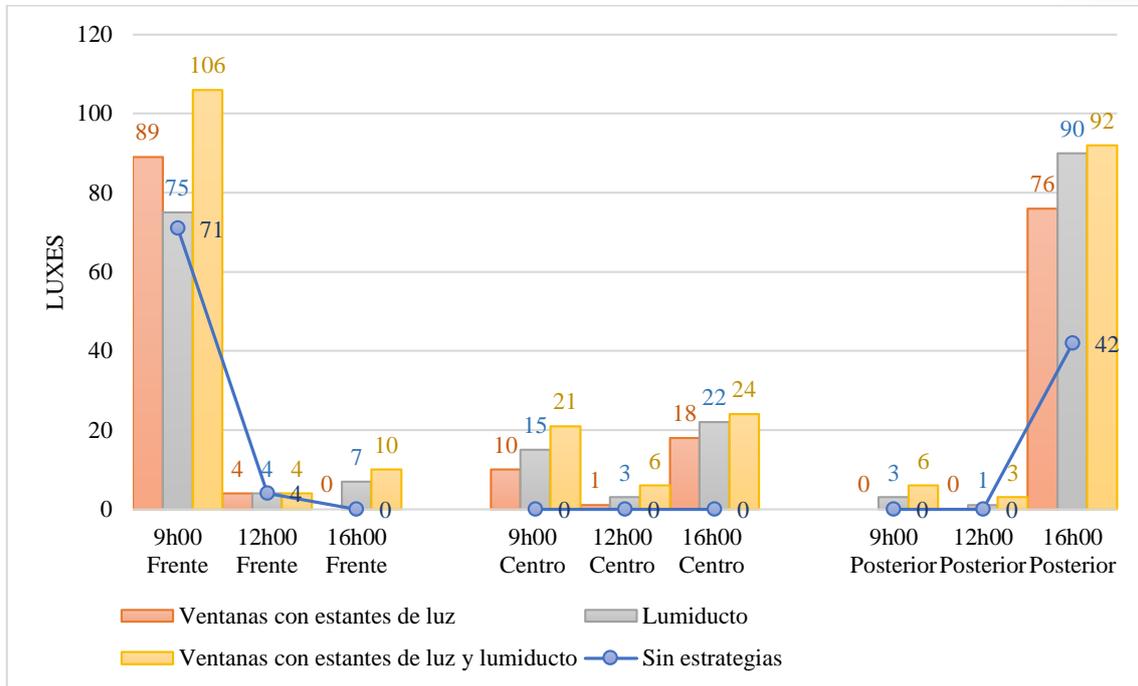
Tras la implementación de ventanas con estantes de luz, se observan mejoras. En la zona frontal, los niveles aumentan a 89 luxes a las 9h00, permaneciendo en 4 luxes a las 12h00 y 0 luxes a las 16h00. En la zona central, se logran 10 luxes a las 9h00, 1 luxes a las 12h00 y 18 luxes a las 16h00. En la zona posterior, se registra un aumento a 76 luxes a las 16h00.

Con el uso de lumiductos, se observan mejoras adicionales. En la zona frontal, se alcanzan 75 luxes a las 9h00, 7 luxes a las 16h00. En la zona central, se logran 15 luxes a las 9h00, 3 luxes a las 12h00 y 22 luxes a las 16h00. En la zona posterior, se llega a 90 luxes a las 16h00.

La combinación de ambas estrategias resulta en mejoras más significativas. En la zona frontal, se alcanzan 106 luxes a las 9h00, 10 luxes a las 16h00. En la zona central, se logran 21 luxes a las 9h00, 6 luxes a las 12h00 y 24 luxes a las 16h00. En la zona posterior, se llega a 92 luxes a las 16h00.

Figura 4

Cantidad de luxes por hora en el solsticio de verano



En la Figura 5, sin aplicar estrategias adicionales de iluminación durante el solsticio de invierno, se destacan los niveles de luminosidad en distintas zonas de la vivienda. En la zona frontal, se registra una presencia notable de luz a las 9h00, con 147 luxes, seguida de una drástica reducción a solo 2 luxes a las 12h00 y ausencia total a las 16h00. En la zona central, no se detecta luz natural en ningún momento del día, manteniéndose en 1 lux a las 9h00, 0 luxes a las 12h00 y 16h00 respectivamente. Mientras que, en la zona posterior, se nota ausencia de luz a las 9h00 y 12h00, pero presencia a las 16h00, alcanzando los 61 luxes.

Tras aplicar la estrategia de ventanas con estantes de luz, se observan mejoras en la iluminación en varias zonas durante el solsticio de invierno. En la zona frontal, aunque los niveles de luz disminuyen ligeramente a 145 luxes a las 9h00 y 6 luxes a las 12h00, persiste la ausencia de luz a las 16h00. En la zona central, se registra un aumento notable, alcanzando 8 luxes a las 9h00, 1 lux a las 12h00 y 9 luxes a las 16h00, indicando una mejor distribución durante el día. En la zona posterior, no hay cambios significativos, permaneciendo en 0 luxes a las 9h00 y 12h00, y alcanzando los 60 luxes a las 16h00.

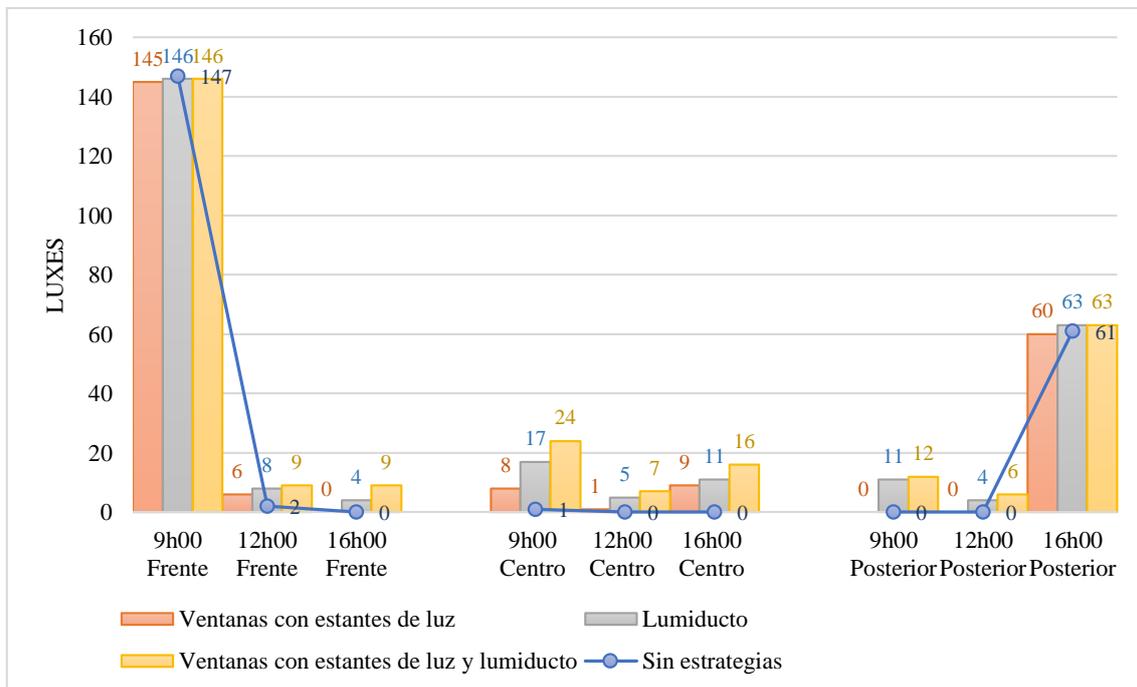
Al implementar lumiductos, se observa un impacto significativo en la iluminación durante el solsticio de invierno. En la zona frontal, se registra una leve mejora, alcanzando 146 luxes a las 9h00, 8 luxes a las 12h00 y 4 luxes a las 16h00. En la zona central, hay mejoras notables, con 17 luxes a las 9h00, 5 luxes a las 12h00 y 11 luxes a las 16h00. En la zona

posterior, se observa un aumento significativo, con 11 luxes a las 9h00, 4 luxes a las 12h00 y 63 luxes a las 16h00.

La combinación de estrategias de ventanas con estantes de luz y lumiducto muestra resultados prometedores. En la zona frontal, se registra una mejora a las 9h00, con 146 luxes, 9 luxes a las 12h00 y 9 luxes a las 16h00. En la zona central, la combinación proporciona mejoras notables, con 24 luxes a las 9h00, 7 luxes a las 12h00 y 16 luxes a las 16h00. En la zona posterior, se observa una mejora constante, con 12 luxes a las 9h00, 6 luxes a las 12h00 y 63 luxes a las 16h00.

Figura 5

Cantidad de luxes por hora en el solsticio de invierno



La Figura 6 presenta los niveles de iluminación durante el equinoccio de otoño, sin intervención estratégica inicial. En la zona frontal, se observa una disminución de 64 luxes a 1 lux entre las 9:00 y las 12:00 horas, alcanzando niveles nulos a las 16:00 horas. En la zona central y posterior, los niveles permanecen en 0 luxes, con una excepción en la posterior a las 16:00 horas, alcanzando 97 luxes.

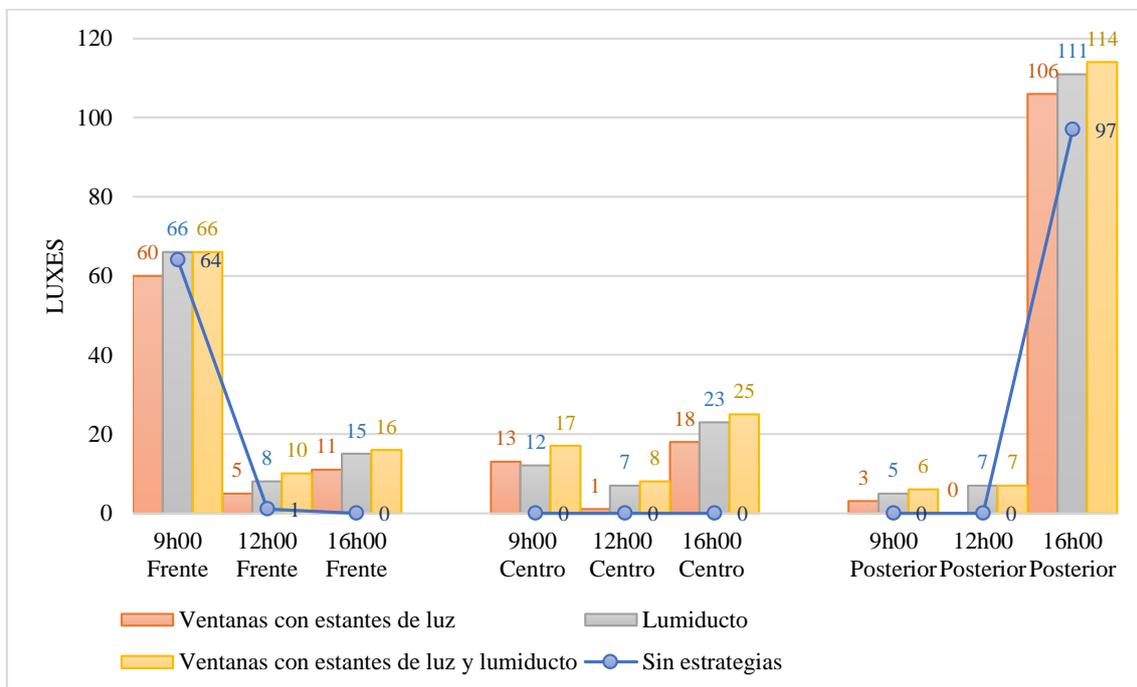
Posteriormente, se implementó la estrategia de ventanas con estantes de luz, mejorando la iluminación. En la zona frontal, se observó un aumento a 60 luxes a las 9:00 horas, 5 luxes a las 12:00 horas y 11 luxes a las 16:00 horas. En la zona central, pasó de 13 a 1 lux a las 9:00 y 12:00 horas, respectivamente, alcanzando 18 luxes a las 16:00 horas. En la zona posterior, se registró un aumento a 106 luxes a las 16:00 horas.

Luego, se aplicó la estrategia de lumiducto, generando mejoras adicionales. En la zona frontal, se incrementó a 66 luxes a las 9:00 horas, 8 luxes a las 12:00 horas y 15 luxes a las 16:00 horas. En la zona central, aumentó a 12 luxes a las 9:00 horas, 7 luxes a las 12:00 horas y 23 luxes a las 16:00 horas. En la zona posterior, alcanzó 111 luxes a las 16:00 horas.

Finalmente, al combinar las estrategias de ventanas con estantes de luz y lumiducto, se lograron mejoras notables en todas las zonas evaluadas. En la zona frontal, se alcanzaron 66 luxes a las 9:00 horas, 10 luxes a las 12:00 horas y 16 luxes a las 16:00 horas. En la zona central, se registraron 17 luxes a las 9:00 horas, 8 luxes a las 12:00 horas y 25 luxes a las 16:00 horas. En la zona posterior, se evidenció un aumento a 114 luxes a las 16:00 horas, mientras que a las 9:00 y 12:00 horas se registraron 6 y 7 luxes, respectivamente.

Figura 6

Cantidad de luxes por hora en el equinoccio de otoño



La Figura 7 muestra los niveles de iluminación durante el equinoccio de primavera sin intervención estratégica. En la zona frontal, se registran 165 luxes a las 9:00 horas, seguidos de una disminución a 3 luxes a las 12:00 horas y niveles nulos a las 16:00 horas. En la zona central, los niveles se mantienen bajos con 1 lux a las 9:00 y 16:00 horas, y niveles nulos a las 12:00 horas. En la zona posterior, se registran niveles nulos a las 9:00 y 12:00 horas, mientras que a las 16:00 horas alcanzan los 115 luxes.

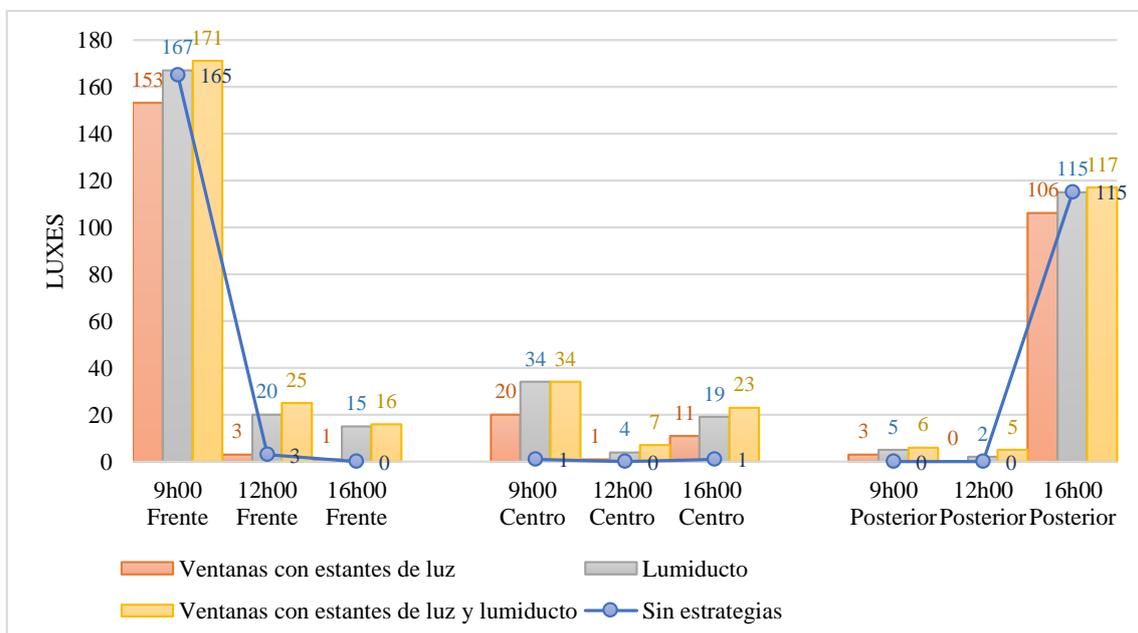
Se implementó la estrategia de ventanas con estantes de luz en un intento por mejorar la iluminación. En la zona frontal, se reducen los niveles a 153 luxes a las 9:00 horas, 3 luxes a las 12:00 horas y 1 lux a las 16:00 horas. En la zona central, hay un aumento a 20 luxes a las 9:00 horas, 1 lux a las 12:00 horas, y 11 luxes a las 16:00 horas. En la zona posterior, los niveles se mantienen en 0 luxes, excepto a las 16:00 horas donde aumentan a 106 luxes.

La estrategia de lumiducto se aplicó para mejorar aún más la iluminación durante el equinoccio de primavera. En la zona frontal, se observa un aumento a 167 luxes a las 9:00 horas, 20 luxes a las 12:00 horas y 15 luxes a las 16:00 horas. En la zona central, hay un aumento significativo a 34 luxes a las 9:00 horas, 4 luxes a las 12:00 horas, y 19 luxes a las 16:00 horas. En la zona posterior, se evidencia un aumento sustancial a las 16:00 horas, alcanzando los 115 luxes, aunque a las 9:00 y 12:00 horas se registran 5 y 2 luxes, respectivamente.

Al combinar las estrategias de ventanas con estantes de luz y lumiducto, se logran mejoras significativas en los niveles de iluminación. En la zona frontal, se alcanzan 171 luxes a las 9:00 horas, 25 luxes a las 12:00 horas y 16 luxes a las 16:00 horas. En la zona central, se registran 34 luxes a las 9:00 horas, 7 luxes a las 12:00 horas y 23 luxes a las 16:00 horas. En la zona posterior, se observa un aumento notable a las 16:00 horas, alcanzando los 117 luxes, mientras que a las 9:00 y 12:00 horas se registran 6 y 5 luxes, respectivamente.

Figura 7

Cantidad de luxes por hora en el equinoccio de primavera



Discusión

Aunque las estrategias propuestas indudablemente mejoran la calidad de la iluminación natural en los espacios interiores, es esencial reconocer que la percepción estética por parte de los usuarios puede variar. En este sentido, la implementación exitosa de estas estrategias no solo debe centrarse en la eficiencia lumínica, sino también en la armonía visual y el confort estético. Por lo tanto, se destaca la importancia de incorporar estas soluciones desde la fase inicial del diseño de la vivienda o considerarlas para otra investigación.

La integración de estas estrategias luminosas desde el proceso de diseño no solo busca optimizar la eficacia de la iluminación natural, sino también garantizar que la estética global de los espacios sea coherente con las preferencias y necesidades estéticas de los usuarios. Al considerar aspectos como la disposición de las ventanas, la orientación de los lumiductos y la distribución de los estantes de luz durante la concepción arquitectónica, se logra no solo una mejora funcional sino una experiencia visual más agradable y satisfactoria para los habitantes.

Es fundamental destacar que la investigación se enfoca específicamente en mejorar la iluminación natural para las plantas bajas de viviendas adosadas en la ciudad de Cuenca. Este enfoque limitado permite un análisis más detallado y específico de las condiciones particulares de este tipo de viviendas, asegurando que las estrategias propuestas sean óptimas y adaptadas a las necesidades específicas de este contexto urbano. Al concentrarse en las plantas bajas, se aborda de manera precisa la problemática lumínica que enfrentan estas viviendas, permitiendo así una implementación más efectiva de las soluciones propuestas.

Conclusiones

- La implementación de ventanas con estantes de luz representa una innovadora solución arquitectónica que potencia de manera significativa la iluminación natural. Al incorporar este diseño, se logra expandir el alcance de la luz difusa hasta 2.5 veces, dependiendo de la posición solar. Este enfoque no solo optimiza la eficiencia energética, sino que también crea ambientes más luminosos y agradables, mejorando la calidad de vida en espacios interiores.
- Los lumiductos emergen como una solución eficaz para canalizar la luz natural en áreas carentes de ventanas o con acceso limitado a la iluminación del exterior. Estos dispositivos permiten la captura y conducción de la luz solar hacia lugares estratégicos, transformando espacios oscuros en entornos iluminados de manera natural. Esta tecnología no solo se traduce en ahorro energético, sino que también proporciona una alternativa sostenible y estéticamente agradable para mejorar la luminosidad en interiores.

- Las estrategias de aprovechamiento de luz natural diseñadas para viviendas adosadas en la ciudad de Cuenca demuestran su efectividad en múltiples niveles. Al adaptarse a las particularidades del entorno urbano, estas estrategias no solo contribuyen a la eficiencia energética de los hogares, sino que también responden de manera eficaz a los retos específicos que plantea la densidad urbana. La integración de estas prácticas no solo se traduce en beneficios individuales para los residentes, sino que también contribuye al desarrollo sostenible y al bienestar general de la comunidad.

Agradecimiento

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores pertenecientes a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente, y Tecnología(CAT), y Sistemas embebidos y visión artificial en ciencias, Arquitecturas, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Referencias bibliográficas

- Arbona Hidalgo, L. (2021). *Estudio de la influencia de la iluminación en la percepción de los estudiantes universitarios* [GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA, Universidad Politecnica de Valencia].
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/161277/Arbona%20-%20Estudio%20de%20la%20influencia%20de%20la%20iluminaci%C3%B3n%20en%20la%20percepci%C3%B3n%20de%20los%20estudiantes%20universitari...pdf?sequence=1>
- Balsari, S. M., & Boutet, M. L. (2021). Estrategias para el aprovechamiento y control de la luz solar en espacios arquitectónicos culturales y patrimoniales de la región Nea. *Riunne*, 83–97.
https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/30201/RIUNNE_FAU_AR_Balsari-Boutet.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chi Pool, D. A. (2021). *Iluminación natural a través de ventanas*. (Fundación Universidad de las Américas, Ed.; Primera edición, Vol. 1). Fundación

- Universidad de las Américas . <https://issuu.com/webudlap/docs/iluminacion-natural-a-traves-de-ventanas-ed-udlap>
- Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, Pub. L. No. 09CN14-5706, Innova Chile (2012).
- Foster, R. (2019, May 20). *Por qué es importante la luz solar para dormir mejor y cómo puede influir en nuestra calidad de vida*. BBC News Mundo.
- Frigerio, A., Espinoza-de León, V., & Molar Orozco, M. E. (2020). Evaluación de iluminación natural, con base a orientación en espacios interiores. Caso de estudio: vivienda en fraccionamiento de clase media en Saltillo. *CienciAcierta*. <http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/CC64/evaluacioniluminacionCONGRESO.pdf>
- García, V., Iriarte, A., & Flores Larsen, S. (2019). Acondicionamiento bioclimático y lumínico de un centro de propagación agámica de plantas en INTA – Catamarca. *Asades*, 44. <http://eprints.natura.unsa.edu.ar/id/eprint/797>
- Marín López, D. S., & Zalamea León, E. F. (2018). *Integración arquitectónica de sistemas solares activos y pasivos en edificios industriales. Caso estudio Cuenca-Ecuador* [Tesis de Pregrado]. Universidad de Cuenca.
- NEC 11: Capitulo 14- Energías Renovables, Miduvi (2011).
- Navarrete Araujo, L. E. (2018). *Estrategias de diseño bioclimático en los espacios académicos para generar confort térmico y lumínico en un centro de innovación tecnológico productivo pecuario en el distrito de José Gálvez – Celendín, 2018* [Tesis de pregrado]. Universidad Privada del Norte.
- Pérez González, M. T. (2015). *Determinación y caracterización de los indicadores que intervienen en un sistema integral de iluminación natural y protección solar. Aplicado a la incorporación de bandejas en los huecos de fachadas existentes*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- Ratto, G. E. (2023). Luz Natural, Luz Artificial y Visión ¿Recibimos la que necesitamos para prosperar en salud? *Medicina Naturista*, 17(1). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8787331.pdf>
- Vera Ziccardi, V. (2022, October 27). *Fuente natural: Cómo repercute en tu salud la falta de luz solar*. La Nación.
- Villena, M., Muros, A., Sánchez, M., & Martínez, M. (2023, April 4). *La iluminación en nuestra vida*. El País.

Zalamea-León, E., & Quesada, F. (2017). Criterios de integración de energía solar activa en arquitectura: potencial tecnológico y consideraciones proyectuales. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 19(1), 56–69.
<https://doi.org/10.14718/REVARQ.2017.19.1.1018>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Uso del Jacinto de agua del Embalse Baba como fibra para mejorar la resistencia de bloques artesanales

Use of Water Hyacinth from the Baba Reservoir as Fiber to Enhance the Strength of Handmade Blocks

- ¹ Jorge Javier Fajardo Jiménez  <https://orcid.org/0009-0007-0153-8848>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
jorge.fajardo.67@est.ucacue.edu.ec
- ² Pedro Angumba Aguilar  <https://orcid.org/0000-0001-8327-1428>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
pangumba@ucacue.edu.ec
- ³ Beatriz Rivela Carballal  <https://orcid.org/0000-0001-8006-6082>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
beatrizrivela@gmail.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/12/2023

Revisado: 23/01/2024

Aceptado: 11/02/2024

Publicado: 15/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.462>

Cítese:

Fajardo Jiménez, J. J., Angumba Aguilar, P., & Rivela Carballal, B. (2024). Uso del Jacinto de agua del Embalse Baba como fibra para mejorar la resistencia de bloques artesanales. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 170–191. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.462>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves:

Bloque, fibra,
vegetal,
resistencia,
compresión

Keywords:

Block, fiber,
vegetable,
resistance,
compression

Resumen

El presente estudio investiga el impacto ambiental y la potencial aplicación del Jacinto de Agua (*Eichhornia Crassipes*) en el embalse Baba, Ecuador, abordando sus efectos negativos en la biodiversidad y los recursos hídricos y proponiendo su reutilización en la industria de la construcción. Se emplea un enfoque multidisciplinario para desarrollar métodos sostenibles de manejo, incluyendo la remoción física, el control químico y biológico. El estudio se centra en la transformación del Jacinto de Agua en un recurso útil, explorando su uso en la fabricación de bloques de construcción sostenibles mediante la comparación de sus propiedades con materiales tradicionales. La metodología experimental incluye la extracción, secado y trituración de la fibra vegetal del Jacinto, seguido de su integración en bloques de construcción artesanales. Se propone una solución innovadora para mitigar impactos ambientales negativos del Jacinto de Agua, promoviendo la sostenibilidad y la conservación de ecosistemas, a la vez que ofrece una alternativa ecológica en la industria de la construcción. **Área de estudio general:** Territorio, Naturaleza. **Área de estudio específica:** Gestión de los recursos naturales

Abstract

The current study investigated the impact and potential of Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*) in the Baba reservoir, Ecuador, addressing its negative effects on biodiversity and water resources and proposing its reuse in the construction industry. A multidisciplinary approach is employed to develop sustainable management methods, including physical removal, chemical, and biological control. The study focuses on transforming Water Hyacinth into a useful resource, exploring its use in the production of sustainable building blocks by comparing its properties with traditional materials. The experimental methodology includes the extraction, drying, and crushing of the plant fiber from Water Hyacinth, followed by its integration into handmade building blocks. An innovative solution is proposed to mitigate negative environmental impacts of Water Hyacinth, promoting sustainability and ecosystem conservation, while offering an ecological alternative in the construction industry.

Introducción

En América Latina, el Jacinto de Agua lechuguín, conocido científicamente como *Eichhornia Crassipes*, representa una amenaza significativa para los embalses de agua, ríos y otras fuentes hídricas. Su rápido crecimiento, impulsado por los nutrientes que ingresan a los cuerpos de agua a través de la escorrentía, ha generado diversos problemas ambientales. Las estrategias actuales para abordar este desafío incluyen su remoción manual y mecánica, así como su control químico y biológico. Actualmente, se está debatiendo el uso de fertilizantes ecológicos para mitigar el impacto ambiental en los embalses, buscando soluciones que sean más amigables con el medio ambiente (Ribera et al., 2023).

Los tratamientos para el control del Jacinto de Agua (JA) incluyen métodos mecánicos o manuales y el uso de herbicidas. Los primeros generan un impacto ambiental menor y permiten reutilizar la planta como materia prima para abonos orgánicos, generación de biogás, entre otros usos. La recolección mecánica mejora el flujo de agua y aumenta los niveles de oxígeno disuelto, mejorando la calidad del agua (Jardón-Medina & Ortiz-Fernández, 2022). En contraste, Boyd et al. (2020) señalan que, aunque los herbicidas son efectivos, conllevan un impacto ambiental significativo y repercusiones económicas, especialmente en embalses de agua, donde comprometen la calidad del agua y representan un riesgo para la vida animal y humana.

En Ecuador, el JA provoca problemas económicos, ecológicos y sanitarios. Su abundancia en los embalses reduce significativamente el volumen de almacenamiento de agua, principalmente debido a su capacidad como evapotranspirador. Al absorber grandes cantidades de líquido (96% de su composición es agua), el JA contribuye a pérdidas significativas de agua, llegando hasta 200.000 litros por hectárea al año. Esta situación representa un riesgo considerable para los suministros de agua, especialmente durante períodos de sequía (Vera Delgado, 2012).

El embalse Baba, situado en la cuenca alta del río Guayas, debido a sus condiciones climáticas, experimenta una elevada acumulación de nutrientes como fósforo, nitrógeno y potasio. Esto ha propiciado el rápido crecimiento de malezas acuáticas, en particular el lechuguín (*Eichhornia Crassipes*), que ha invadido rápidamente el área. Esta proliferación obstruye el flujo de agua y deteriora su calidad, causando problemas en el funcionamiento del embalse y generando impactos negativos tanto económicos como ambientales.

Paralelamente, la industria de la construcción enfrenta la urgente necesidad de sustituir materias primas no renovables, empleadas en la fabricación de materiales de construcción, por alternativas que sean más amigables con el medio ambiente y que demuestren un buen desempeño ecológico (Piedrahita, 2019).

El denominado Bloque es uno de los materiales más utilizados en la construcción de estructuras civiles. Su uso se remonta a las primeras civilizaciones que habitaron la Tierra, donde las construcciones se realizaban basándose en reglas generales y estaban destinadas únicamente a soportar acciones gravitacionales. Actualmente la mampostería es uno de los principales sistemas constructivos porque la resistencia a la compresión, la estética tradicional que representa y su bajo costo se combinan con experiencia y conocimiento de su aplicación, por lo que se ha convertido en uno de los materiales antiguos que se utilizan actualmente en la construcción de estructuras civiles. (Mercedes Cedeño, 2019).

El presente estudio explora el uso innovador de la fibra vegetal del JA, una planta acuática ampliamente disponible, para reemplazar materiales convencionales como el "chasqui" en la fabricación de bloques artesanales. Se realizó una comparativa detallada entre las propiedades de esta fibra y otras alternativas tradicionales, como la fibra de estopa de coco, enfocándose en la resistencia y la durabilidad. Un aspecto clave de la investigación fue establecer la proporción adecuada de fibra de JA para garantizar la resistencia óptima de los bloques artesanales, buscando igualar o superar la resistencia de los bloques tradicionales de pómez. Además, se evaluaron las propiedades físico-químicas del JA, examinando su potencial como material complementario en la fabricación de bloques artesanales. Este enfoque no solo ofrece una solución sostenible y ecológica, sino que también aprovecha un recurso natural abundante para mejorar las prácticas de construcción artesanal.

Justificación

La construcción del Complejo multipropósito Baba inició en el año 2006, teniendo como objetivo principal satisfacer las necesidades de agua de las comunidades de los cantones Valencia y Buena Fe, que enfrentaban limitaciones socioeconómicas debido a la escasez de agua en épocas de sequía (Mideksa et al., 2022). En el trabajo Harun et al. (2021) se señala que el embalse también busca mitigar las inundaciones invernales y aumentar la distribución de agua para el desarrollo agrícola en verano, además de gestionar la calidad del agua mediante criterios técnicos y ambientales.

Actualmente el Complejo multipropósito Baba es operado por la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP Unidad de Negocio Hidronación y tiene como objetivo principal la generación de energía hidroeléctrica.

En el embalse Baba se ha observado un incremento en la presencia de la maleza acuática *Eichhornia Crassipes*, conocida como Jacinto de Agua, Lirio Acuático o Buchón de Agua. Según Orellana & Hernández (2021), esta especie afecta directamente a la fauna acuática al reducir los niveles de oxígeno y, por ende, la biodiversidad. Compuesta principalmente por polisacáridos estructurales como celulosa y hemicelulosa, crece en lagunas, ríos y embalses, y tiene una alta capacidad invasiva que impacta los ecosistemas

acuáticos al obstruir la luz solar y el oxígeno, lo que afecta la supervivencia de otras especies. Además, promueve el crecimiento de microorganismos patógenos, incluyendo la generación de *Microcystis aeruginosa*, una bacteria tóxica que contamina el agua (Machuca & Rojas, 2020).

Ante los desafíos actuales, se ha incrementado la necesidad de manejar adecuadamente el JA, ya sea para controlarlo o erradicarlo (Sarmiento, 2023). El uso de herbicidas representa un peligro potencial, por lo que se buscan alternativas que minimicen el impacto ambiental. Gil et al. (2021) indican que el control se realiza mediante extracción manual o mecánica, pero una ejecución inadecuada puede llevar a problemas como el incremento de la infección o la reproducción a partir de fragmentos residuales, especialmente con el aumento de las precipitaciones.

Para controlar el crecimiento y la propagación del JA, Tunas (2023) menciona la efectividad de métodos mecánicos que incluyen la recolección y el desecho de estas plantas en las orillas de los cuerpos de agua. En casos de infestaciones severas, se recomienda el uso de herbicidas como técnica de control químico. Además, se han explorado alternativas para el manejo del JA, como el uso de sus fibras vegetales en la elaboración de productos artesanales, incluyendo papel, tejidos, material similar a la madera, y como fuente de energía para la producción de biogás.

Gómez (2023) destaca que el tratamiento adecuado del JA puede generar energías sostenibles como biogás, bioetanol, biohidrógeno o briquetas de combustión, demostrando que este recurso puede ser una materia prima de bajo costo. Sin embargo, aún son pocos los estudios que fomentan su aprovechamiento. Piedrahita (2019) señala que la industria de la construcción ha mostrado un creciente interés en materiales alternativos, incluyendo residuos de vidrio, plásticos, desechos agrícolas y fibras vegetales.

Salas (2019) afirma que la fibra del JA ha captado interés como material de construcción gracias a sus propiedades, contribuyendo a una economía circular y aprovechando su alta disponibilidad. Además, su uso en la ingeniería constructiva reduce el impacto ecológico y los costos del material final.

Varios autores (Machuca & Rojas, 2020; Salas Ruiz, 2019) destacan el potencial del JA en el desarrollo de compuestos de cemento y bioplásticos, donde las cenizas de la planta pueden usarse como alternativa a las puzolanas en matrices de cemento, fijando contaminantes y promoviendo el reciclaje. Además, la incorporación de sus fibras mejora la ductilidad y absorción de agua en compuestos constructivos, y sus cenizas calcinadas tienen un valor puzolánico.

En Ecuador, la mayoría de los bloques para la construcción de viviendas se fabrican de forma empírica, utilizando materiales como arena de mar, piedra pómez, agua y cemento, lo que a menudo contradice las normas constructivas y causa problemas estructurales (Beltrán & Fernández, 2022). Este contexto resalta la importancia de profundizar en el manejo del JA, desde su uso en la construcción hasta su aplicación en biocombustibles y fertilizantes, abordando los vacíos en el aprovechamiento de esta maleza acuática.

Marco Teórico

Estado del arte

En el estudio "Fabricación de bloques de cemento y fibra de estopa de coco y PET reciclado para la eco-construcción", Macancela & Martínez (2020) investigaron la incorporación de fibra de coco y plástico reciclado en bloques de cemento, buscando mejorar su resistencia y contribuir al cuidado ambiental. La metodología del estudio fue de carácter exploratorio y experimental, con pruebas en cada bloque y encuestas a profesionales de la construcción. Los resultados mostraron que tanto la fibra de coco como el plástico reciclado mejoran la resistencia de los bloques, haciéndolos aptos para la construcción de viviendas.

Angumba (2016), en su investigación "Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET) para mampostería no portante", exploró el uso de plástico Polietileno Tereftalato (PET) reciclado en la fabricación de ladrillos. A través de un enfoque experimental que incluyó análisis de la materia prima, el estudio concluyó que los ladrillos de PET ofrecen mejor aislamiento térmico y confort en viviendas, especialmente en climas templados como en la ciudad de Cuenca. El PET se reveló como una alternativa ecológica y resistente en la construcción. En la Tabla 1 se presenta los resultados obtenidos de dicho estudio.

Tabla 1

Resultados obtenidos de dosificación

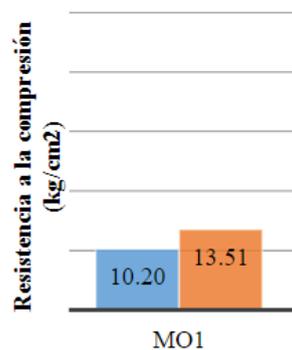
INDICADOR	F. esp.	L. esp.	l. esp.	PESO gr	ÁREA cm ²	VOLUMEN cm ³	P. VOLUME gr/cm ³	FECHA COMPLECIÓN días	FECHA RETENIDA días	EDAD ENSAYO días	PRENSA KN	CARGA Kg.	RESISTENCIA/cm ²
DOSIFICACION 1-2 10% DE PET													
10% DE PET	20,61	10,8	6,05	2665	222,588	1346,66	1,979	28-may-15	25-jun-15	28	513,83	52431,63	235,55
10% DE PET	20,68	10,74	5,78	2376	222,1032	1283,76	1,851	28-may-15	25-jun-15	28	563,95	57545,92	259,10
10% DE PET	20,75	10,94	5,96	2475	227,005	1352,95	1,829	28-may-15	25-jun-15	28	551,99	56325,51	248,12
10% DE PET	20,64	10,72	5,8	2408,5	221,2608	1283,31	1,877	28-may-15	25-jun-15	28	548,75	55994,90	253,07
DOSIFICACION 1-2 25% DE PET													
25% DE PET	20,27	10,35	5,92	2236,5	209,7945	1241,98	1,80	28-may-15	25-jun-15	28	651,43	66472,45	316,85
25% DE PET	20,34	10,36	5,9	2233,5	210,7224	1243,26	1,80	28-may-15	25-jun-15	28	601,65	61392,86	291,34
25% DE PET	20,25	10,31	5,83	2152	208,7775	1217,17	1,77	28-may-15	25-jun-15	28	572,75	58443,88	270,93
25% DE PET	20,2	10,3	5,88	2096,5	208,06	1223,39	1,71	28-may-15	25-jun-15	28	543,78	55487,76	266,69
DOSIFICACION 1-2 40% DE PET													
40% DE PET	20,44	10,59	5,96	2299	216,4596	1290,10	1,78	28-may-15	25-jun-15	28	567,19	57876,53	267,378
40% DE PET	20,46	10,48	5,73	2169	214,4208	1228,63	1,77	28-may-15	25-jun-15	28	573,79	58550,00	273,061
40% DE PET	20,3	10,45	5,94	2276	212,135	1260,08	1,81	28-may-15	25-jun-15	28	541,46	55251,02	260,452
DOSIFICACION 1-2 55% DE PET													
55% DE PET	20,29	10,15	5,78	1187	205,0435	1190,35	1,00	28-may-15	25-jun-15	28	61,31	6256,12	30,378
55% DE PET	20,23	10,07	5,77	1133	203,7161	1175,44	0,96	28-may-15	25-jun-15	28	32,23	3288,78	16,144
55% DE PET	20,31	10,1	6,04	1205	205,131	1238,99	0,97	28-may-15	25-jun-15	28	18,02	1838,78	8,964
55% DE PET	20,2	10,16	5,96	1157	205,232	1223,18	0,95	28-may-15	25-jun-15	28	32,56	3322,45	16,189
DOSIFICACION 1-2 65% DE PET													
65% DE PET	20,26	10,16	5,87	999	205,8416	1208,29	0,83	28-may-15	25-jun-15	28	22,08	2253,06	10,95
65% DE PET	20,47	10,24	6,15	993,5	209,6128	1289,12	0,77	28-may-15	25-jun-15	28	20,21	2062,24	9,84
65% DE PET	20,33	10,2	6,13	983	207,366	1271,15	0,77	28-may-15	25-jun-15	28	18,63	1901,02	9,17
65% DE PET	20,55	10,47	6,23	1047	215,1585	1340,44	0,78	28-may-15	25-jun-15	28	13,43	1370,41	6,37

Fuente: Angumba (2016).

En Viera et al (2023) se ha aplicado un enfoque experimental para determinar las proporciones adecuadas para fabricar bloques de cangahua. Se ha verificado que estas proporciones cumplen con las normas nacionales e internacionales aplicables en construcción. Los hallazgos sugieren que la cangahua no solo es viable para la restauración de edificios históricos hechos de tierra, comunes en Ecuador, sino también como un recurso sostenible y de bajo impacto energético para la construcción de nuevas paredes. En la Figura 1, se aprecia la resistencia a la compresión del bloque de cangahua.

Figura 1

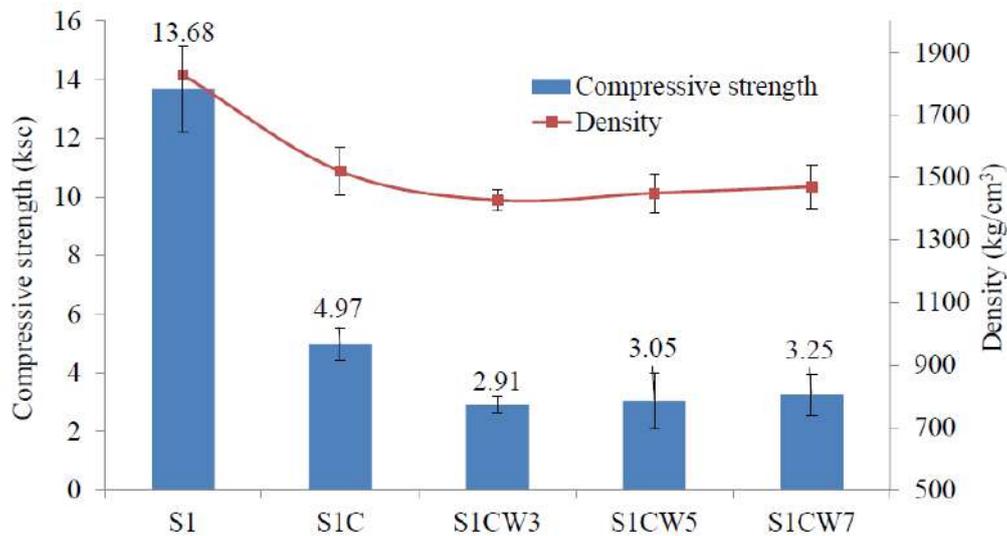
Resultados obtenidos de la resistencia a la compresión. Fuente: (Viera et al, 2023)



El trabajo de Ratchakrom & Rodvinij (2021) expone que en Tailandia se enfrentan graves problemas de contaminación del agua, especialmente en fuentes naturales de agua como ríos y canales. La extendida planta del JA impide que el oxígeno penetre y se disuelva en el agua. Por lo tanto, la utilización de JA como material de construcción puede ser una alternativa para reducir el volumen de JA. Este estudio se centra en el comportamiento mecánico de ladrillos de adobe utilizando JA como refuerzo de fibra. En la Figura 2 se presenta el comportamiento mecánico de los ladrillos de adobe, que consiste en resistencia a la compresión y densidad; S1 denota la realización del bloque sin la integración de cemento ni de JA; S1C denota el bloque con una integración de cemento al 5%; y S1CW3, S1CW5 y S1CW7, denotan la integración de JA en una longitud de 3, 5 y 7 cm, respectivamente.

Figura 2

Resultados de resistencia a la compresión y densidad del bloque con jacinto de agua con una longitud de 3, 5 y 7 centímetros. Fuente: Ratchakrom & Rodvinij (2021).



En "Aprovechamiento de residuos de *Eichhornia Crassipes* para su remoción en aguas residuales simuladas", Machuca & Rojas (2020) investigaron el uso del JA en plantas de tratamiento de agua residual. El estudio, de carácter experimental, analizó características como el diámetro, la absorción y el volumen de poro de la planta.

Rosas (2021), en "Revisión de investigaciones recientes sobre el uso de fibras celulósicas, sus compuestos cementosos, geopolímeros y poliméricos reforzados con fibras en ingeniería civil", evalúa las fibras celulósicas en comparación con fibras sintéticas como vidrio, carbono y aramida. Se descubrió que las fibras celulósicas mejoran las propiedades mecánicas del geopolímero y del cemento, aunque mostraron menor resistencia en ambientes alcalinos.

Salas (2019), en su investigación "El Jacinto de Agua como material constructivo", destacó el potencial de las fibras de JA en la construcción. El estudio experimental utilizó cenizas y peciolos de JA para determinar su uso en construcciones de baja inversión, revelando que las cenizas de la planta pueden reemplazar materiales constructivos en aplicaciones sin requerimientos mecánicos estrictos.

La fibra del Jacinto de agua como material de construcción.

Para capitalizar la abundante disponibilidad y accesibilidad de las fibras vegetales del Jacinto de Agua, la comunidad científica ha emprendido investigaciones orientadas a su

aplicación en la construcción. En la Tabla 2, se presenta las características químicas principales que componen al JA.

Tabla 2

Caracterización química del Jacinto de agua

Componente	Tallo	Hoja	Método
Celulosa	20,94 ± 0,62	24,71 ± 0,72	TAPPI T 203 os - 74
Hemicelulosa	27,82 ± 0,54	20,42 ± 0,87	TAPPI T 203 os - 74
Lignina	6,18 ± 0,32	12,91 ± 0,49	TAPPI T 203 os - 74

Fuente: Tejada et al., (2018).

En la Tabla 3, se presenta el contenido de Celulosa, Liginina y Hemicelulosa, de otras fibras vegetales.

Tabla 3

Caracterización química de otras fibras vegetales

Fibra	Celulosa (% peso)	Hemicelulosa (% peso)	Pectina (% peso)	Lignina (peso)	Extractiva (% peso)	Humedad (% peso)
Lino	71,2	18,6 - 20,6	2,3	2,2	6	8-12
Cáñamo	70 - 74,9	17,9 - 22,4	0,9	3,7 - 5,7	3,1	6,2 - 12
Yute	61 - 71,5	13,6 - 20,4	0,2	8,1 - 13	1,8	12,5 - 13,7
Kenaf	45 - 57	21,5	3-5	8-13		
Ramio	68,6 - 76,2	13,1 - 16,7	1,9	0,6 - 0,7	6,4	7,5 - 17
Henequén	77,6	4-8		13,1		
Abacá	63 - 70,1	20 - 21,8	0,6 - 1	5,7 - 6	1,8	5-10
Sisal	67 - 78	10-14	10	8-14	1,6	10-22
Algodón	82,7 - 92,9	2,6 - 5,7	2,6		1,9	7,85 - 8,5
Miraguano	64	23	23	13		
Bambú	35 - 60,8	15		27 - 32,2		
Coco	32 - 43	0,15 - 0,25	3-4	40 - 45		8
Banana	63 - 64	10		5		10-12
Phornium	71,3					
Ortiga	86					11-17

Fuente: Páez Juan (2007)

Metodología

El presente estudio adoptará un enfoque experimental, que permite evaluar cuantitativamente la causalidad entre variables. Se manipulará o controlará la variable

independiente, que en este caso es la fibra vegetal de la hoja (J.A). Se realizarán distintas dosificaciones con variadas cantidades de esta fibra vegetal.

El proceso metodológico se fundamentará en prácticas ya establecidas, revisando la normativa vigente (NTE INEN 3066, 2016), que detalla métodos para determinar las propiedades físico-mecánicas de los bloques convencionales. Estas metodologías se aplicarán a los bloques artesanales para compararlos con los bloques tradicionales, buscando así entender y cuantificar el impacto de la inclusión de la fibra vegetal en sus propiedades.

Resultados

Extracción de la fibra vegetal del Jacinto de agua Figura 3

Figura 3

Planta de Jacinto de agua, antes del proceso de secado y corte de la fibra vegetal



Fuente: Autor

La extracción de la fibra vegetal se llevó a cabo de manera manual en el embalse del Complejo multipropósito Baba, actualmente operado por la Corporación Eléctrica del Ecuador, CELEC EP UN HIDRONACIÓN. Tras la extracción, se procedió a separar la fibra de las hojas, aprovechando sus destacadas propiedades de contenido en lignina y celulosa.

Secado de la fibra vegetal del Jacinto de agua Figura 4

Figura 4

La fibra debe secarse al ambiente natural bajo sombra o cubierta para evitar el resecamiento excesivo por la radiación directa.



Fuente: Autor

La fibra vegetal extraída de las hojas fue secada bajo sombra para prevenir el resecamiento excesivo de la planta y el deterioro de la fibra. En este estudio, el proceso de secado de la fibra vegetal se extendió durante 21 días, lo cual permitió obtener una fibra completamente seca.

Corte y triturado de la Fibra Vegetal

Después del secado, se procedió a cortar manualmente la fibra con tijeras, asegurando que la longitud de los cortes no excediera los 5 mm Figura 5

Figura 5

Las dosificaciones 1 y 2 de los bloques con fibra vegetal, tienen un corte máximo de 5mm de la fibra.



Fuente: Autor

Tras observar que en las primeras dosificaciones la fibra no se adhería adecuadamente al mortero, se decidió triturar la fibra en las siguientes dosificaciones utilizando una licuadora Figura 6. Este proceso tuvo como objetivo obtener una fibra más fina, con lo cual se esperaba que mejorara su adherencia al mortero.

Figura 6

Fibra vegetal triturada, previamente cortada con tijeras en una longitud máxima de 5mm, con la finalidad de no recalentar la licuadora.



Fuente: Autor

Dosificación del Bloque artesanal con fibra vegetal

La dosificación para este estudio incluyó los siguientes componentes:

- Cemento Portland, actuando como material conglomerante.
- Fibra vegetal de la hoja del Jacinto de Agua.
- Arena gruesa, que sirvió como árido fino.

En la Figura 7 se presenta la mezcla de los materiales que componen el bloque con fibra vegetal.

Figura 7

El proceso de mezcla de los materiales se debe realizar en el momento que se vaya a prensar los bloques, no se debe preparar la mezcla si no se cuenta con los moldes listos.



Fuente: Autor

Fabricación del Bloque artesanal con fibra vegetal

El proceso se basa en el análisis de los materiales que se van a utilizar. Como material aglomerante se empleó cemento, y la fibra de la hoja del JA fue utilizada en remplazo del Chasqui. Para la fabricación del bloque artesanal, es necesario contar con una prensa o máquina adecuada para el proceso.

La mezcla, resultante de la dosificación de los materiales, se vertió en un molde metálico. Posteriormente, esta mezcla se prensó en frío. Para lograr la óptima resistencia, el bloque artesanal se dejó secar al ambiente. Una vez completado el proceso, se sometió el bloque

artesanal al análisis en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Universidad Técnica de Machala, específicamente al ensayo de compresión.

Densidades de los materiales

Se utilizó una balanza electrónica y una probeta graduada para llevar a cabo el ensayo destinado a determinar la densidad de los materiales que componen el bloque artesanal de fibra vegetal Figura 8 y 9.

Figura 8

Procedimiento de pesaje de los materiales que componen el bloque con fibra vegetal.



Fuente: Autor

Figura 9

Proceso de llenado de la probeta graduada, procedimiento es necesario para la determinación de las densidades de los materiales



Fuente: Autor

Bloques artesanales con Chasqui

Para evaluar las resistencias y la calidad del bloque artesanal, se analizaron cuatro bloques procedentes de diferentes bloqueras situadas en la Provincia de El Oro, específicamente en el cantón El Guabo Tabla 4.

Tabla 4

Resistencia a la compresión de bloques de piedra pómez

No.	edad/ días	Nombre	Peso (gr)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	KN	Kg/cm ²	Mpa
1	20	Bloquera Camacho	6219	400	8200,00	0,758	32,300	8,240	0,808
2	20	Bloquera Dayana	6657	410,04	8078,40	0,824	26,100	6,495	0,637
3	20	Bloquera Donal Castillo	6265	396	7995,78	0,784	32,300	8,323	0,816
4	22	Bloquera Donal Castillo	5853	425,25	8505,00	0,688	37,500	8,998	0,882

Nota: Datos obtenidos del estudio

Fuente: Autor

Se analizó los bloques en el Laboratorio de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Machala. Inicialmente, se llevó a cabo la medición y el pesaje de cada bloque. Posteriormente, se determinaron el área, el volumen y la densidad de los mismos.

A través del ensayo de compresión Figura 10, se evaluó la resistencia de cada bloque. De acuerdo con los resultados obtenidos, se constató que los bloques con la mejor resistencia a la compresión provenían de la bloquera del Sr. Donald Castillo, todos los bloques convencionales al momento del ensayo a compresión tenían más de 20 días de edad de fabricación Tabla 5.

Bloques artesanales con fibra vegetal

Tabla 5

Dosificaciones para fabricación de Bloques con fibra vegetal

Descripción	Cemento gr	Arena gruesa (gr)	Polvo (gr)	Fibra vegetal (gr)	Agua (cm ³)	Resistencia (Mpa)
Bloque de fibra vegetal 1	850	2200	3000	300	1000	0,022

Tabla 5

Dosificaciones para fabricación de Bloques con fibra vegetal (continuación)

Descripción	Cemento gr	Arena gruesa (gr)	Polvo (gr)	Fibra vegetal (gr)	Agua (cm ³)	Resistencia (Mpa)
Bloque de fibra vegetal 2	1075	3000	3000	250	1363	0,299
Bloque de fibra vegetal 3	1133	3666	2400	250	1666	0,506
Bloque de fibra vegetal 4	850	3300	3200	250	1500	0,348
Bloque de fibra vegetal 5	3400	6600	0	375	2000	1,486
Bloque de fibra vegetal 6	3400	6600	0	375	2000	1,419
Bloque de fibra vegetal 7	3400	4400	2400	375	2200	1,447
Bloque de fibra vegetal 8	3400	6600	2400	375	2500	3,217
Bloque de fibra vegetal 9	1157	4628	0	250	2000	0,364
Bloque de fibra vegetal 10	1157	4628	0	250	2000	0,308

Nota: Datos obtenidos del estudio

Fuente: Autor

Figura 10

Rotura de bloques con fibra vegetal



Fuente: Autor

La Tabla 6 presenta un resumen de los resultados obtenidos en el presente estudio. Se ensayó 10 bloques con fibra vegetal con distintas dosificaciones.

Tabla 6

Resistencia a la compresión de bloques de fibra vegetal

No.	edad	Nombre	Peso (gr)	Área (cm ²)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	KN	Kg/cm ²	Mpa
1	30	Bloque de fibra vegetal	6936,00	414,59	8208,88	0,845	0,93	0,229	0,022
2	30	Bloque de fibra vegetal	6610,00	408,00	7752,00	0,853	12,20	3,051	0,299
3	25	Bloque de fibra vegetal	6202,00	417,15	8050,99	0,770	21,10	5,161	0,506
4	25	Bloque de fibra vegetal	6107,00	405,00	7695,00	0,794	14,10	3,553	0,348
5	18	Bloque de fibra vegetal	9325,00	526,50	9582,30	0,973	78,20	15,156	1,486
6	18	Bloque de fibra vegetal	9047,00	425,25	7739,55	1,169	60,30	14,469	1,419
7	18	Bloque de fibra vegetal	8550,00	418,18	7652,69	1,117	60,50	14,763	1,447
8	18	Bloque de fibra vegetal	8971,00	407,03	7733,57	1,160	130,90	32,816	3,217
9	21	Bloque de fibra vegetal	6335,00	420,00	8526,60	0,743	15,30	3,717	0,364
10	21	Bloque de fibra vegetal	5799,00	416,00	8444,80	0,687	12,80	3,140	0,308

Nota: Datos obtenidos del estudio

Fuente: Autor

Se analizaron diez bloques fabricados con fibra vegetal del JA. Al momento de realizar el ensayo de compresión, los bloques tenían diferentes edades de fabricación Tabla 7.

Tras los resultados del ensayo de compresión simple, se observó que el tercero y octavo bloque presentaron mejor resistencia a la compresión. El resultado se atribuye al incremento en la cantidad de cemento y arena.

Para las dosificaciones 1, 2, 9 y 10 la fibra vegetal se cortó en longitudes máximas de 5 mm. El tamaño de corte podría ser una de las razones detrás de la falta de adherencia en la mezcla.

Para las dosificaciones 3 a la 8, se trituro la fibra en una licuadora, de esta manera se evidenció una mejor adherencia.

En las dosificaciones 9 y 10 se disminuyó la cantidad de cemento en una relación 1:4, en función del peso de la arena y se eliminó el polvo de chasqui por completo.

Tabla 7

Resistencia de bloques de fibra vegetal

Descripción	Cemento gr	Arena gruesa (gr)	Polvo (gr)	Fibra vegetal (gr)	Agua (cm ³)	Resistencia (Mpa)
Bloque de fibra vegetal 1	850	2200	3000	300	1000	0,022
Bloque de fibra vegetal 2	1075	3000	3000	250	1363	0,299
Bloque de fibra vegetal 3	1133	3666	2400	250	1666	0,506
Bloque de fibra vegetal 4	850	3300	3200	250	1500	0,348
Bloque de fibra vegetal 5	3400	6600	0	375	2000	1,486
Bloque de fibra vegetal 6	3400	6600	0	375	2000	1,419
Bloque de fibra vegetal 7	3400	4400	2400	375	2200	1,447
Bloque de fibra vegetal 8	3400	6600	2400	375	2500	3,217
Bloque de fibra vegetal 9	1157	4628	0	250	2000	0,364
Bloque de fibra vegetal 10	1157	4628	0	250	2000	0,308

Nota: Datos obtenidos del estudio

Fuente: Autor

Discusión

El estudio determinó que el bloque artesanal con fibra vegetal del JA no tiene mayor resistencia a la compresión que los existentes en el mercado analizados. La resistencia a la compresión obtenida con la dosificación N°3, en la que el porcentaje de cemento usado es muy similar al que utilizan las fábricas de bloques tradicionales de pómez es del 62,5%.

Sin embargo, el JA presenta una alternativa ecológica para la construcción para viviendas dónde el acceso a bloques de pómez tradicionales sea muy difícil. Tradicionalmente, los bloques se fabrican con chasqui y polvo, materias primas obtenidas en las faldas de los volcanes de la región Sierra del Ecuador. La localización específica de la materia prima conlleva altos costos de transporte hacia otras regiones, incrementando la emisión de CO₂ y la explotación de recursos no renovables.

En comparación con el estudio realizado por Angumba (2016), en su investigación "Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET) para mampostería no portante", el comportamiento a la resistencia a la compresión es muy similar al utilizado en la dosificación 1:2 con la adición del 55% de PET; sin embargo, la cantidad de cemento utilizada para esta dosificación incurriría a incrementar el costo de producción del bloque, no siendo rentable económicamente, por lo que no se recomienda trabajar con esta dosificación.

En el contexto de los estudios actuales sobre materiales de construcción, la investigación realizada por Viera et al, (2023) presentó bloques con una resistencia máxima a la compresión de 13,51 kg/cm². En marcado contraste, el presente estudio demuestra una gama más extensa de resistencias, que oscila entre 0,229 kg/cm² y 32,816 kg/cm², como se detalla en la Tabla 6. Esta expansión del espectro de resistencia destaca la eficacia de la metodología aplicada en el estudio actual, señalando un avance significativo en la capacidad de producir bloques con una resistencia superior. El incremento en la resistencia máxima, que supera en más de un factor de dos al estudio previo, indica un potencial considerable para aplicaciones que requieren materiales de alta durabilidad y estabilidad estructural.

La investigación efectuada por Ratchakrom & Rodvinij (2021) evidenció una resistencia máxima a la compresión en bloques incorporando JA de 3,25 kg/cm². Esta cifra contrasta significativamente con los hallazgos de la investigación actual, donde se ha registrado una resistencia máxima a la compresión de 32,816 kg/cm², en los bloques estudiados. Este notable incremento en la resistencia no solo subraya la superioridad de la metodología aplicada en el estudio actual, sino que también pone de relieve el potencial de innovación en la creación de materiales de construcción más robustos. La presente investigación, por lo tanto, contribuye de manera sustancial al campo de los materiales de construcción sostenibles, demostrando que es posible lograr una mejora considerable en la resistencia a la compresión a través de la optimización de los compuestos utilizados.

Realizando la evaluación de los componentes químicos de la fibra vegetal obtenidos en el JA, se puede evidenciar que los componentes de celulosa, hemicelulosa y lignina son muy similares a los componentes químicos del Bambú, por lo que se podría aprovechar el uso de esta fibra en usos muy similares a los que se le esté dando al Bambú.

En contraste, este trabajo propone una nueva aplicación para el JA. Dado que las empresas públicas incurren en costos significativos para extraer esta planta de los embalses — donde contribuye a la eutrofización del agua y obstruye los canales de navegación—, su uso en la fabricación de bloques podría ofrecer beneficios ambientales y sociales. Además, la extracción del JA podría generar empleo en las comunidades cercanas a embalses y lagos afectados, ya que podrían vender la planta seca a fábricas de bloques ecológicos. Así, esta investigación no solo presenta una alternativa de construcción sostenible, sino que también propone una forma de integrar a estas comunidades en la cadena de valor.

Agradecimiento

El presente artículo es parte del trabajo de investigación y titulación del Programa de Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable de la Universidad Católica de Cuenca, por ello agradecemos a todos y cada uno de los instructores pertenecientes a los grupos de investigación; Ciudad, Ambiente, y Tecnología(CAT), y Sistemas embebidos y visión artificial en ciencias, Arquitecturas, Agropecuarias, Ambientales y Automática (SEVA4CA), por los conocimientos e información brindados para la elaboración del trabajo.

Conflicto de intereses

En mi calidad de estudiante de la Universidad Católica de Cuenca, declaro que no tengo conflictos de intereses que puedan influir en la objetividad, la integridad o la imparcialidad de la investigación. Estoy comprometido únicamente con la presentación de resultados precisos y el avance del conocimiento en el campo de la ingeniería civil.

Referencias

- Angumba, P. (2016). Ladrillos elaborados con plásticos reciclado (PET), para mampostería no portante. *Tesis de Maestría. Universidad de Cuenca*, 80.
- Beltrán, L., & Fernández, A. (2022). *Análisis Comparativo de Propiedades Mecánicas de Bloques de Concreto no Estructurales para Diferentes Dosificaciones de Mezcla Elaborados en el Departamento del Atlántico*. 8.5.2017, 2003–2005. www.aging-us.com
- Boyd, C. E., D’Abramo, L. R., Glencross, B. D., Huyben, D. C., Juarez, L. M., Lockwood, G. S., McNevin, A. A., Tacon, A. G. J., Teletchea, F., Tomasso, J. R., Tucker, C. S., & Valenti, W. C. (2020). Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. *Journal of the World Aquaculture Society*, 51(3), 578–633. <https://doi.org/10.1111/jwas.12714>
- Gil, D., Navarrete, G., Castañeda, M. del R., Galaviz, I., & Sosa, C. A. (2021).

- Paraquat's herbicide acute toxicity in *Oreochromis niloticus* (Cichlidae). *Acta Biológica Colombiana*, 26(2), 8.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/84792>
- Gómez, L. (2023). *Aprovechamiento de las propiedades conservantes de las hojas de Stromanthe jacquinii (Marantaceae) para la elaboración de recipientes biodegradables.*
- Harun, I., Pushiri, H., Amirul-Aiman, A. J., & Zulkeflee, Z. (2021). Invasive water hyacinth: Ecology, impacts and prospects for the rural economy. *Plants*, 10(8).
<https://doi.org/10.3390/plants10081613>
- Jardón-Medina, A. G., & Ortiz-Fernández, A. (2022). Obtención y caracterización de biocarbón a partir de *Eichhornia crassipes* usando un prototipo de reactor de pirólisis solar. *Revista de Ciencias Ambientales*, 57(1), 1–23.
<https://doi.org/10.15359/rca.57-1.13>
- Macancela, A., & Martínez, A. (2020). Fabricación de bloques de cemento y fibra de estopa de coco y pet reciclado para la eco-construcción. *Sustainability (Switzerland)*, 14(2), 1–4. <http://www.unpcdc.org/media/15782/sustainable-procurement-practice.pdf>
<https://europa.eu/capacity4dev/unep/document/briefing-note-sustainable-public-procurement>
<http://www.hpw.qld.gov.au/SiteCollectionDocuments/ProcurementGuideIntegratingSustainability.pdf>
- Machuca, T., & Rojas, C. (2020). Uso de bacterias para la remoción de metales pesados en aguas ácidas mineras. In *Universidad Andina del Cusco*.
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mideksa, S., Solomon, D., Hadis, M., & ... (2022). What do research evidence tell us about water hyacinth control methods? Rapid evidence review. *Ethiopian Journal of ...* <https://ejphn.ephi.gov.et/index.php/ejphn/article/view/65>
- NTE INEN 3066. (2016). Bloques de Hormigón. Requisitos y Métodos de Ensayo. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 45.
file:///C:/Users/Alba/Downloads/nte_inen_3066.pdf
- Orellana, S., & Hernández, A. (2021). *Effect of eichhornia crassipes compost on the quality of theobroma cacao nursery plants.*
- Paez Juan, (2007). Obtención de compuestos de polipropileno reforzado con fibras de abacá mediante moldeo por compresión.

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/352/1/CD-0762.pdf>

- Piedrahita, W. (2019). *Fabricación de bloques en mortero de cemento para mampostería con adición de la fibra del coco en la ista de Providencia y Santa Catalina*.
- Ratchakrom, C., & Rodvinij, P. (2021). Mechanical Behavior of Adobe Bricks Reinforced With Water Hyacinth Fiber. *International Journal of GEOMATE*, 21(85), 10–16. <https://doi.org/10.21660/2021.85.6227>.
- Ribera, S. P., Hamzaoui, R., Colin, J., Bessette, L., & Audouin, M. (2023). *Valorization of Vegetal Fibers (Hemp, Flax, Miscanthus and Bamboo) in a Fiber Reinforced Screed (FRS) Formulation*.
- Rosas Diaz, F. (2021). *Desarrollo de un material compuesto de matriz a base de cemento Portland con agregado vegetal lignocelulósico de agave*.
- Salas Ruiz, A. (2019). *El Jacinto de Agua como material de construcción en África Subsahariana*. <http://oa.upm.es/57498/>
- Sarmiento, A. E. (2023). Contaminación fitosanitaria en contenedores marítimos . *Investigación Científica Y Tecnológica*, 7(1).
- Tejada et al., (2018). Aprovechamiento del Jacinto de Agua (*Eichhornia crassipes*) para la síntesis de carboximetilcelulosa. *Revista Cubana de Química*, 30(2), 211-221. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212018000200003&lng=es&tlng=es.
- Tunas, L. (2023). *Jacinto De Agua . Una Experiencia De Incentivo Económico Espontáneo - Neo , Que Contribuye Al Control*.
- Vera Delgado, J. M. (2012). Monitoreo y control ecológico de lechuguines (*Eichhornia Crassipes*) en el embalse “La Esperanza”, en la cuenca del río Chone de la provincia de Manabí, Ecuador. *La Técnica: Revista de Las Agrociencias*. ISSN 2477-8982, 8, 40. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i8.605
- Viera, P., Gallegos, Y., & Venegas, E. (2023). Resistencia a la compresión y flexión de bloques elaborados a base de cangahua, cal, arcilla y paja. *Novasinergia Revista Digital De Ciencia, Ingeniería Y Tecnología*, 6(1), 150–166. <https://doi.org/10.37135/ns.01.11.10>.

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Desvelando la realidad: condiciones laborales y riesgos ocupacionales en docentes de zonas rurales en Ecuador a través del cuestionario fantástico

Unveiling the reality: working conditions and occupational risks in rural teachers in Ecuador through the fantastic questionnaire

- ¹ Sandra Elizabeth Trávez Osorio  <https://orcid.org/0000-0002-4546-4541>
Investigador Independiente, Ambato, Ecuador.
sandt197@gmail.com
- ² Lando Stephen Ocaña Pañora  <https://orcid.org/0000-0002-4748-5282>
Investigador Independiente, Ambato, Ecuador.
landostephen@gmail.com
- ³ Gladys Mercedes Trávez Osorio  <https://orcid.org/0009-0007-9382-2853>
Docente Unidad Educativa Juan José Flores, Sigchos, Ecuador
cajgladys85@yahoo.com
- ⁴ Wilma Yolanda Moreno Moreno  <https://orcid.org/0009-0003-1837-4342>
Docente Unidad Educativa José Emilio Álvarez, Salcedo, Ecuador.
vilmamore10@outlook.com.ar



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/12/2023

Revisado: 24/01/2024

Aceptado: 11/02/2024

Publicado: 15/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.463>

Cítese:

Trávez Osorio, S. E., Ocaña Pañora, L. S., Trávez Osorio, G. M., & Moreno Moreno, W. Y. (2024). Desvelando la realidad: condiciones laborales y riesgos ocupacionales en docentes de zonas rurales en Ecuador a través del cuestionario fantástico. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 192–214. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.463>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

fantástico,
docente, riesgos
laborales, salud
ocupacional.

Resumen

Introducción: La investigación aborda la situación contractual y laboral de los docentes ecuatorianos, destacando las condiciones desafiantes que enfrentan, especialmente en áreas geográficas remotas. Se enfoca en una institución educativa ubicada en una parroquia con identidad cultural Kichwa y mestiza, donde los padres de los alumnos pertenecen a comunidades indígenas. Los docentes se enfrentan a la exigencia de continuar impartiendo clases a pesar de las adversidades, incluida la pandemia de COVID-19. **Objetivos:** El objetivo de este estudio de investigación es analizar el trabajo docente en una unidad educativa estatal de Ecuador, bajo la supervisión del Ministerio de Educación del país. El enfoque principal es la seguridad y la salud ocupacional, utilizando el cuestionario FANTASTICO. La variable independiente es el trabajo docente, y el objetivo general es identificar los riesgos y peligros ocupacionales que enfrentan los docentes en las unidades educativas ecuatorianas. Además, se plantea como objetivo específico comparar dos métodos de recopilación de información para contrastar sus resultados y proporcionar una exposición clara y precisa de la situación laboral de los docentes ecuatorianos, especialmente en zonas rurales y de difícil acceso. **Metodología:** El enfoque de esta investigación es cuantitativo y descriptivo, de corte transversal y no experimental. La población estudiada consiste en el cuerpo docente de la Unidad Educativa Juan José Flores, ubicada en el cantón Sigchos, parroquia Chugchilán, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Se analizan las variables "Riesgo de la Salud Ocupacional" (dependiente) y "Trabajo de Educar" (independiente), utilizando el método de análisis estadístico de datos obtenidos del cuestionario Fantástico aplicado a los docentes. **Resultados:** La herramienta "Fantástico" revela altos niveles de estrés laboral entre los docentes, exacerbados por la carga de trabajo y la presión para cumplir con estándares académicos en sectores remotos. Esta situación aumenta la susceptibilidad de los docentes al síndrome de Burnout y síndrome del edificio caído, destacando la necesidad urgente de medidas preventivas y de mejora de la calidad de vida en las instituciones educativas. **Conclusiones:** La falta de un Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional en el Ministerio de Educación de Ecuador ha generado un desconocimiento generalizado de la legislación vigente entre los docentes. La Ley

Orgánica de Servicio Público destaca la importancia de la salud emocional de los empleados públicos, incluidos los maestros, pero la falta de estructuras específicas en el Ministerio de Educación crea limitaciones para garantizar condiciones laborales adecuadas. **Área de estudio general:** Riesgos laborales y salud ocupacional. **Área de estudio específica:** Docencia.

Keywords:

fantastic, teacher, occupational hazards, occupational health.

Abstract

Introduction: The research addresses the contractual and labor situation of Ecuadorian teachers, highlighting the challenging conditions they face, especially in remote geographic areas. It focuses on an educational institution located in a parish with a Kichwa and mestizo cultural identity, where the students' parents belong to indigenous communities. Teachers face the challenge of continuing to teach despite adversities, including the COVID-19 pandemic. **Objectives:** The objective of this research study is to analyze the work of teachers in a state educational unit in Ecuador, under the supervision of the country's Ministry of Education. The focus is occupational health and safety, using the FANTASTICO questionnaire. The independent variable is the teaching job, and the general objective is to identify the occupational risks and hazards faced by teachers in Ecuadorian educational units. In addition, the specific objective is to compare two methods of information collection to contrast their results and provide a clear and accurate account of the work situation of Ecuadorian teachers, especially in rural and hard-to-reach areas. **Methodology:** The approach of this research is quantitative and descriptive, cross-sectional, and non-experimental. The population studied consists of the teaching staff of the Juan José Flores Educational Unit, located in the Sigchos canton, Chugchilán parish, province of Cotopaxi, Ecuador. The variables "Occupational Health Risk" (dependent) and "Educational Work" (independent) were analyzed using the method of statistical analysis of data obtained from the Fantástico questionnaire applied to teachers. **Results:** The "Fantastic" tool reveals high levels of work stress among teachers, exacerbated by workload and pressure to meet academic standards in remote areas. This situation increases teachers' susceptibility to Burnout Syndrome and Fallen Building Syndrome, highlighting the urgent need for preventive and quality of life improvement measures in educational institutions. **Conclusions:** The lack of an Occupational

Health and Safety Department in the Ministry of Education of Ecuador has generated a generalized lack of knowledge of current legislation among teachers. The Organic Law of Public Service highlights the importance of the emotional health of public employees, including teachers, but the lack of specific structures in the Ministry of Education creates limitations to guarantee adequate working conditions.

Introducción

Esta investigación nace bajo la necesidad de hacer pública a situación contractual de miles de docentes ecuatorianos que día a día se enfrentan a condiciones difíciles para ejercer sus labores de docentes, ya que cabe resaltar la magna diferencia de llevar a cabo este trabajo en el centro de una ciudad que en los más alejados y recónditos lugares de las montañas, valles y selvas que caracterizan la Zona geografía de Ecuador (Romero et al., 2020).

Es necesario mencionar que, la institución en la que se llevó a cabo este artículo científico está dentro de una parroquia con jurisdicción indígena de identidad cultural Kichwa y mestiza según el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Chugchilán (GAD Municipal de Sigchos, 2023). Los progenitores de los alumnos pertenecen a comunidades indígenas y algunos de ellos han manifestado la intención de presentar denuncias contra los docentes en caso de que realicen acciones que no sean de su agrado. Asimismo, han exigido que, a pesar de las circunstancias adversas suscitadas en la pandemia mundial por COVID 19, los docentes continúen impartiendo clases como si no existiera tal situación.

Además, los docentes sujetos a este estudio debían lidiar con problemas un tanto diferentes a los académicos suscitados dentro de las aulas, por cuanto, el mismo sistema educativo debido a la legislación vigente muy a favor de los derechos de niños y adolescentes no permiten ejecutar los lineamientos establecidos en la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Ministerio de Educación del Ecuador, 2024). Del mismo modo el viajar largas distancias por sinuosos caminos para acceder al lugar de trabajo y por otro lado el desconocimiento del cuerpo docente de los lineamientos de seguridad y salud ocupacional nacionales e internaciones que los amparan los hacen más vulnerables a que violenten o ignoren sus derechos como trabajadores de este país.

Consecuentemente, se usó el cuestionario Fantástico para analizar el estilo de vida del cuerpo docente. FANTASTICO es una herramienta genérica desarrollada en el

Departamento de Medicina Familiar de la Universidad McMaster en Hamilton, Ontario, Canadá (Salinas & Daza, 2020). Se concibe como un recurso para respaldar a los profesionales en la promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Su objetivo es detectar y evaluar los estilos de vida de una población específica (Betancurth et al., 2015). Al mismo tiempo Ramírez-Vélez & Agredo (2012), recomienda la utilización del cuestionario en atención primaria de salud y en investigaciones epidemiológicas, ya que cumple con múltiples criterios de consistencia interna y validez de constructo.

En investigaciones anteriores el cuestionario Fantástico, Valverde (2021) revela que se usó para reflejar que, el estilo de vida está directamente relacionado con los padecimientos, patologías o y síndromes que las personas tienen a desarrollar. En adición a lo anterior Herazo et al. (2020), menciona que la incidencia implantación de estrategias de mejoramiento de estilo de vida se ve reflejado en la salud integral de los participantes en el estudio.

Por otra parte, según el Ministerio de Educación del Ecuador (2024), los docentes están sujetos a legislación nacional e internacional que compete a seguridad y salud ocupacional al igual que todos los trabajadores en el país, no obstante, según personal del ministerio en el área de análisis de gestión de riesgos al rededor o más del 95 % de maestros que trabajan para el Ministerio de Educación Ecuador no tienen conocimientos de dichas leyes, decretos y acuerdos que los amparan como trabajadores, debido a lo cual, es de suma importancia mostrar la realidad del estilo de vida de este grupo de profesionales. Naturalmente, este estudio contribuirá a mostrar una evaluación sistemática de las condiciones laborales y los riesgos asociados con el ambiente de trabajo para identificar áreas de mejora y prevenir accidentes, lesiones y enfermedades laborales asociadas a esta área.

De modo que, este trabajo de investigación tiene como objetivo de estudio el trabajo de docencia en una unidad educativa estatal de Ecuador regida por el Ministerio de Educación del país sudamericano, cuyo campo de estudio es la seguridad y salud ocupacional mediante el uso del cuestionario FANTASTICO, en el cual la variable independiente es el trabajo en docencia. El objetivo general es mostrar los riesgos y peligros ocupacionales del docente en la unidad educativa ecuatoriana, como objetivo específico se plantea analizar *dos métodos de recopilación de información*, para contrastar sus resultados, ya que es menester exponer de la forma más clara y certera la situación laboral actual del docente ecuatoriano en zonas rurales y de difícil acceso.

La estructura de este artículo consiste en, resumen, introducción de la investigación, metodología con la cual se realizó, resultados obtenidos mediante los métodos de recopilación de información,

análisis comparativo de los resultados, finalmente discusión e interpretación de los resultados en relación con los objetivos de la investigación, implicaciones para la seguridad y salud ocupacional del trabajo docente en Ecuador y conclusiones.

Metodología

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo tipo descriptivo de corte transversal no experimental, para lo cual se tomó como población al cuerpo docente de la Unidad Educativa Juan José Flores que se encuentra ubicado en el cantón Sigchos parroquia Chugchilán de la provincia de Cotopaxi en Ecuador (Escuelas Ecuador, 2024). Esta investigación es de carácter descriptivo de cohorte transversal no experimental, mediante las variables: Riesgo de la Salud Ocupacional (dependiente) y trabajo de educar (independiente), en el cual se utilizó el método de análisis estadístico de datos obtenido del cuestionario Fantástico aplicado a los docentes.

El universo a la fecha de realización de este estudio estuvo formado por 25 docentes constituidos de la siguiente forma, educación inicial, preparatoria, educación general básica, bachillerato, educación básica y educación bachillerato. Para el análisis estadístico la muestra tomada fue de 19 docentes los cuales están trabajando de la siguiente manera, 1 de educación inicial, 10 de educación básica, 5 de bachillerato, cabe resaltar que ya mencionados 5 docentes trabajan simultáneamente en educación básica general y bachillerato y un docente trabaja en preparatoria y educación general básica. De manera puntual, los criterios de inclusión para el personal docente tomado en cuenta en esta investigación es la distancia del lugar de residencia del educador al trabajo y la disponibilidad de participar en la solución del cuestionario no obstante los criterios de exclusión son personas que no tengan afán de participar en el presente trabajo de investigación.

El instrumento de recolección de información que se usó en este trabajo investigativo fue el cuestionario fantástico, según BARRIGA (2020) está diseñado por el departamento de Medicina Familiar de la Universidad de MCMaster de Canadá, el cual permite obtener clara información, a fin de determinar el estilo de vida de un determinado grupo de personas. dicho cuestionario contiene 25 ítems de opción múltiple en el cual se analizará 9 categorías entre los cuales está el dominio físico, psicológicos, sociales y estilo de vida.

De manera puntual, el cuestionario FANTÁSTICO toma su nombre por el acróstico Familia y amigos, Actividad física, Nutrición, Tabaco y otras sustancias, Alcohol, Sueño y estrés, Tipo de personalidad, Introspección, Conducción y Carrera profesional (trabajo), que modo que, se constituye en un instrumento científico para poder saber acerca de cuan saludables están los profesionales de forma rápida y efectiva, es decir, permite medir la calidad de vida de las personas (Murillo et al., 2022), por lo que fue considerado como el apropiado para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo investigativo.

La forma de aplicación del cuestionario fue de forma virtual mediante el uso de Cuestionario de Google, aclarando que, la solución de “FANTASTICO” no fue en horario laboral, por lo que no interfirió en las actividades cotidianas de los y las docentes y previa a su aplicación fue concertada con la persona encargada de la institución educativa.

Los datos obtenidos fueron analizados en base los gráficos circulares estadísticos de cada pregunta sumando un total de 25 cuadros, todos ellos enmarcados dentro de las 9 secciones que forman parte del cuestionario FANTASTICO, dicha información fueron interpretados de forma subyacente a criterios profesionales resultantes de investigaciones previas de similar temática.

Los participantes de esta investigación en noviembre de 2023 fue el cuerpo docente de la Unidad Educativa “Juan José Flores”, en cual consta de 28 docentes, de los cuales 25 son mujeres y 3 son hombres. Teniendo en cuenta la definición estadística de inclusión y exclusión de la muestra, la misma está constituida de una persona en educación inicial, 16 personas en educación básica general, y 11 personas en bachillerato; de los cuales, 6 personas laboran simultáneamente en educación básica general y bachillerato y una de ellas labora en preparatoria al mismo tiempo que en educación general básica, dando un total de 22 educadores que rondan los 25 a 47 años, 4 de ellos son hombres y 18 mujeres. La distribución de los educadores de acuerdo con las áreas de docencia se presenta en la tabla 1.

Tabla 1

Distribución de los educadores de acuerdo con las áreas de docencia

Genero	Docente en	Áreas de conocimiento
Femenino	Educación General Básica, Bachillerato	Matemática
Femenino	Educación General Básica	Lengua y Literatura
Femenino	Educación Inicial	Educación inicial
Femenino	Educación General Básica	Educación General Básica
Femenino	Educación General Básica, Bachillerato	Educación Física
Femenino	Educación General Básica	Educación General Básica
Femenino	Bachillerato	Estudios sociales
Femenino	Bachillerato	Ciencias Administrativas, Matemáticas y otras
Femenino	Bachillerato	Lengua y Literatura
Femenino	Bachillerato	Inglés
Femenino	Educación General Básica	Educación General Básica
Femenino	Educación General Básica	Ciencias Naturales

Tabla 1

Distribución de los educadores de acuerdo con las áreas de docencia (continuación)

Genero	Docente en	Áreas de conocimiento
Femenino	Educación General Básica, Bachillerato	Matemática
Femenino	Preparatoria, Educación General Básica	Educación General Básica
Femenino	Educación General Básica	Estudios Sociales
Femenino	Bachillerato	Matemáticas
Femenino	Educación General Básica	Educación General Básica
Femenino	Educación General Básica	Educación General Básica
Masculino	Educación General Básica	Ciencias Sociales
Masculino	Educación General Básica, Bachillerato	Lengua y Literatura
Masculino	Educación General Básica, Bachillerato	Inglés y lengua y literatura
Masculino	Educación General Básica, Bachillerato	Ciencias Naturales y Biología

Nota: La Frase “Educación General Básica” Hace referencia a que, el mismo docente llamado “Profesor de grado” dicta las clases de Lengua y Literatura, Matemáticas, Ciencias Naturales, Estudios Sociales, Educación Cultural y artística al mismo grado escolar durante el periodo académico, lo cual en unidad educativa comprende desde primer hasta séptimo año de educación básica (coloquialmente llamado escuela).

Resultados

Los resultados arrojados por el cuestionario FANTÁSTICO revelaran aspectos en las áreas de Familia y amigos, Actividad física, Nutrición, Tabaco y otras sustancias, Alcohol , Sueño y estrés, Tipo de personalidad, Introspección, Conducción y Carrera profesional (trabajo) (Murillo et al., 2022), es decir la calidad de vida de los docente que forman parte de la muestra de 22 personas que trabajan en la Unidad Educativa Juan José Flores, la cual costa de 18 mujeres y 4 hombres mostrado en la figura contigua, de los cuales el 50 % tiene más de 10 años de experiencia en docencia, el 31,8% entre 5 a 10 años y un 18,2% de 1 a 5 años de labor educativa, , además, se refiere un cuadro donde se presenta la conformación del Sistema Nacional de Educación en la institución con los docente participantes en la investigación.

Figura 1

Indicativo de genero de los docentes participantes en el estudio

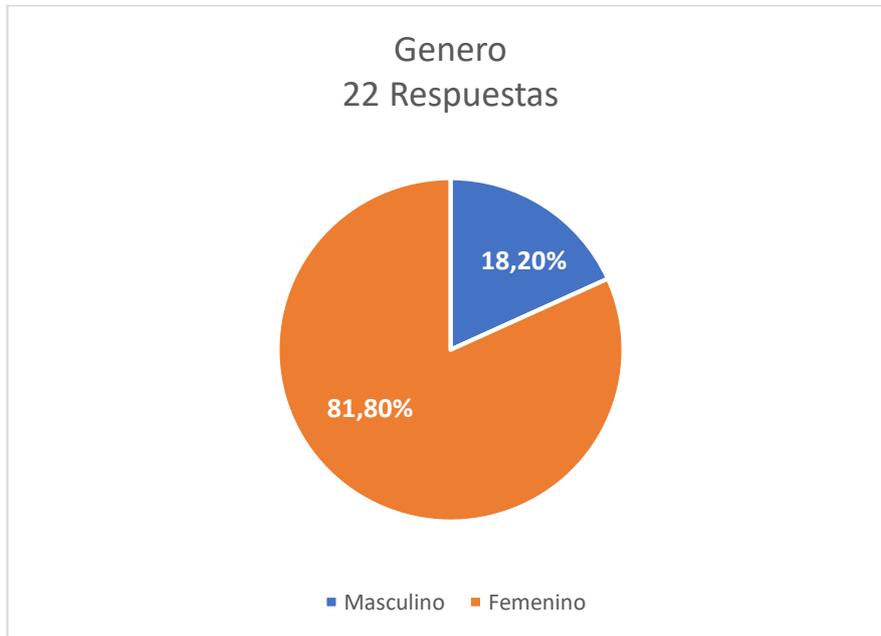
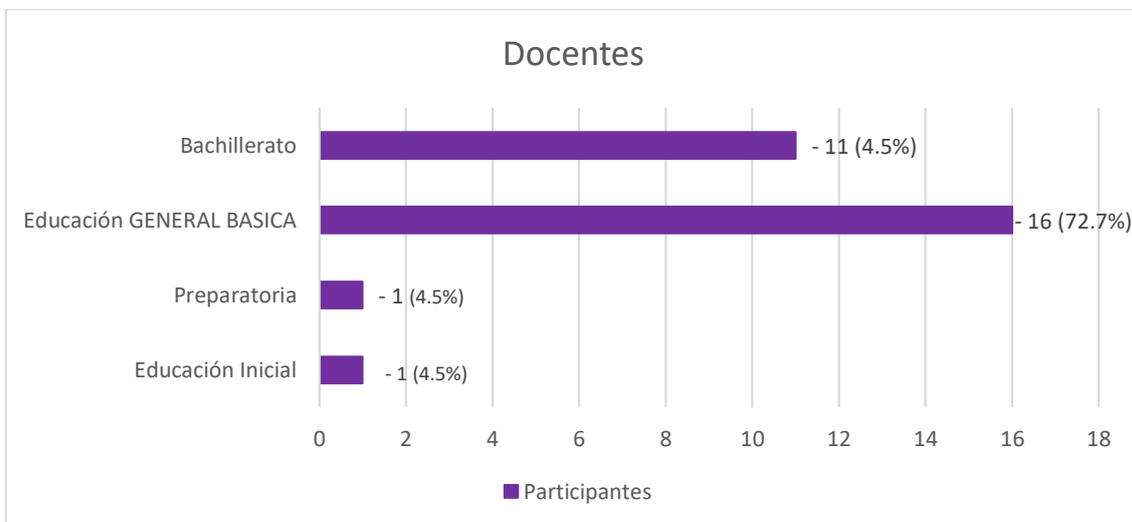


Figura 2

Conformación jerárquica del sistema ecuatoriano de educación básica hasta bachillerato



Nota: el cuerpo docente participante en este estudio presente según, la Conformación del Sistema Ecuatoriano de Educación

Los resultados arrojados por el cuestionario FANTÁSTICO en la sección de Familia y Amigos, para una muestra de 81.8% de mujeres y 18.2% de hombres es, que el 72.7%. Tiene con quien hablar de las de cosas que son importantes, mientras el 27.3%. a veces

cuenta con quien hablar de estos temas, el 77.3% de las personas que resolvieron el cuestionario mencionan que, casi siempre dan y reciben afecto, no obstante, el 22.7% mencionan que a veces esto ocurre. El último ítem relacionado con Familia y amigos menciona que, el 54.5% recibe el apoyo emocional que necesita, mientras que el 40.9% responde que a veces esto ocurre y lamentablemente el 4.5% menciona que casi nunca recibe el apoyo emocional requerido.

Los resultados de FANTASTICO en cuanto a actividad física, para una muestra de 18 mujeres y cuatro hombres, la información recopilada para relajación y disfrute del tiempo en realización de Actividad física menciona que, 6 personas casi siempre lo disfrutaron, 11 de ellas a veces y los 5 restantes, casi nunca tiene relajación en actividad física. Para la evaluación de ejercicio activo (al menos 30 min, por ejemplo, correr, bicicleta, subir bajar escalones) 4 personas lo realizan 4 o más veces por semana, 12 de ellas 1 a 3 veces por semana y casi nunca 6 docentes.

Los datos obtenidos por el cuestionario para una muestra de 81.8% de mujeres y 18.2% de hombres para nutrición reflejan que, el 22.7% casi siempre tienen una alimentación balanceada, el 68.2% a veces y casi nunca se alimenta saludablemente el 9.1%. Para el consumo de azúcar, sal, comida chatarra o con mucha grasa el 27.3% casi siempre, lo consume, a veces el 63.6% y casi nunca el 9.1% de los docentes participantes de la investigación como muestra. Lo que repercute en estar fuera del peso ideal, reportando que el 63.6% está en normal o hasta 4 kilos extras, el 18.2% manifiesta que se encuentra normal o hasta 7 kilos extras, mientras que el 18.2% restante admite estar en sobrepeso a los 8 kilos extras.

Los resultados aplicados a 22 docentes, 18 mujeres y 4 hombres de FANTASTICO para uso de tabaco y otras sustancias reporta que, 19 de las 22 personas no fuman en los últimos 5 años, 2 de ellas no en los últimos 6 meses, mientras que 1 persona afirma que fuma tabaco más de 10 ocasiones por semana. Para consumo de café, té o bebidas que tiene cafeína 21 personas afirman que lo beben menos de 3 veces en el día y solo una persona supera las 6 veces al día. En cuanto a abuso de drogas, prescritas medicamente y no prescritas medicamente de los 22 docentes, 15 docente afirman nunca usarlas, una persona lo usa a diario y 6 de ellos mencionan su que su uso es regular.

FANTASTICO revela el consumo de alcohol para la muestra de 22 docentes que, el 72.7% afirma jamás consumir de alcohol y conducir de automóviles o motorizados, mientras que el 27.3% afirma que ocasionalmente lo realiza. Para la frecuencia con que se encuentra en estado etílico en la semana el 100 % mencionan que nunca ocurre.

El efecto de SUEÑO Y ESTRÉS en la muestra de 22 docentes 18 de ellos mujeres y 4 hombres es que, del 100% de los docentes que duermen bien y se sienten descanso el 59.1% Casi siempre, el 27.3% a veces y el 13.6% Casi nunca. Para la premisa “Puedo

manejar el estrés y o la tensión en mi vida" el 59.1% reportan que casi siempre, el 36.4 % de las y los docentes a veces y el 4.5% que Casi nunca. El siguiente ítem de Fantástico es "cuando me relajó disfruto mi tiempo libre" para lo cual los y las docentes responden que 81.8% casi siempre y el 18.2% a veces lo realiza.

El tipo de personalidad que muestra Fantástico de la muestra de 22 docentes, 18 mujeres y 4 hombres de la Unidad Educativa Juan José Flores es que, para 9 docentes Casi siempre tiene un fuerte sentido de urgencia del tiempo, 9 a veces y 4 casi nunca lo tienen. Para la premisa "Soy competitivo, agresivo con sentimiento de ira y hostilidad" 4 docentes afirman que casi siempre lo son, 6 A veces y 12 mencionan que casi nunca tiene ese comportamiento.

La introspección de la muestra de 22 docentes 81% mujeres y 18.2% hombre según el cuestionario FANTASTICO es, que para el 86.4 % casi siempre se considera ser un pensador positivo u optimista, mientras que para el 13.6% mencionan que a veces lo son. Para presencia de ansiedad, preocupación y o depresión el 54.5% afirma que a veces lo padece, no obstante, el 45.5% casi nunca lo tiene, se reporta que el 0% para la respuesta de "casi siempre".

Finalmente, FANTASTICO muestra resultados para CONDUCCIÓN Y TRABAJO, la premisa primera para la muestra de 22 docentes, 18 de ellos mujeres y 4 hombres es que, el 59.1% casi siempre usa continuamente el cinturón de seguridad, el 31.8% a veces, mientras que el 9.1% afirma que casi nunca lo uso. El 90% de los docentes que participaron En Esta investigación viaja diariamente a sus sitios de trabajo Así que, en cuanto a seguridad en el vehículo de transporte regular a la institución, como sistema de frenos antibloqueo ABS y sistema airbag el 45,5% respondió que casi siempre lo tiene, el 31.8% a veces y el 22.7% restante que casi nunca posee este tipo de seguridad en los automotores en los que viajan a diario a sus sitios de trabajo. El cuanto a nivel de satisfacción con el trabajo o función que realizan el 86.4% menciona que Casi siempre lo está y el 13.6% a veces. El ultimo ítem de "buenas relaciones con las personas de su entorno" dio los siguientes resultados de 77,3% responde que casi siempre y el 22.7% de docentes respondió que el 22.7% casi nunca.

Debido a la naturaleza de esta investigación, se recurre en la adición de una pregunta al cuestionario no compete con las áreas mencionadas por Fantástico, la cual da como resultado que el 99% de los encuestados desconocen que existe legislación ecuatoriana para docentes en el ámbito de Seguridad y Salud Ocupacional.

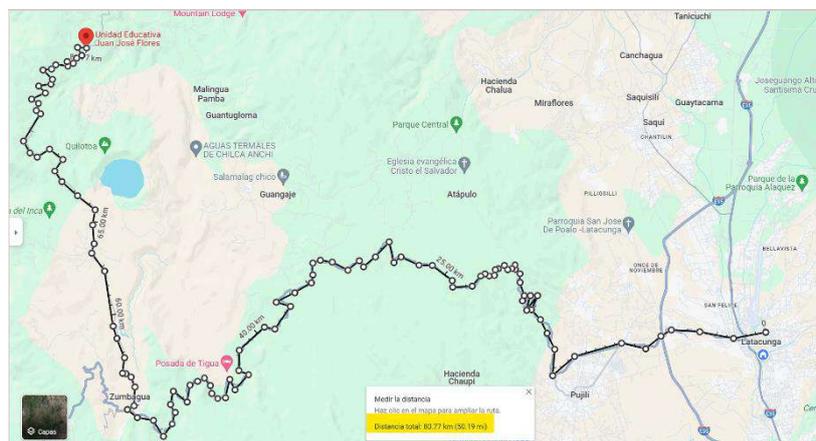
Discusión

Los resultados obtenidos de la muestra en comparación de la población total presenta información acerca del estilo de vida y salud ocupacional del personal docente, ya que,

los docentes que participaron en este estudio alrededor del 90% de ellos viajan aproximadamente 4 horas diarias, repartidas en 2 horas en las primeras horas de la mañana y 2 horas en la tarde, desde sus lugares de residencia (fijado como la ciudad de Latacunga) hasta el lugar donde se encuentra la Unidad Educativa Juan José Flores, dando como resultado un trayecto de aproximado 80 km según el medidor de distancia de Google Maps (Escuelas Ecuador, 2024), sumando total de 160 km recorridos diariamente.

Figura 3

Ubicación de la Unidad Educativa Juan José Flores



Nota: Ubicación de la Unidad Educativa Juan José Flores con Google Maps según Escuelas Ecuador (2024), desde la ciudad de Latacunga.

Debido a que la unidad educativa se encuentra según Escuelas Ecuador (2024), en la zona 3 la cual abarca las provincias de Pastaza, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, uno de los cantones de la provincia de Cotopaxi es Sigchos y Chuchilan es una parroquia del mismo, aproximadamente a 30 minutos del volcán Quilotoa, cuyas vías de acceso según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2023), en verano de 2022 fue afectada grandemente requiriendo rehabilitación de la vía Quilotoa – Chugchilán, de 18.64 kilómetros de longitud que afecto entre otras poblaciones, al personal educativo que diariamente hacen uso de esta vía.

Los resultados obtenidos con el cuestionario FANTASTICO y presentador en la tabla 2, para familia y amigos de los docentes participantes dan a entender que:

Tabla 2

Respuestas de docentes ante al apoyo emocional necesario

Porcentaje de docentes identificados con la respuesta	Respuesta de docentes para el apartado de familia y amigos del cuestionario FANTASTICO
27.3%	A veces tiene con quien hablar de las cosas que son importantes
22.7%	A veces dan y reciben afecto
40.9%	A veces Reciben el apoyo emocional que necesitan
4.5%	Casi nunca Reciben el apoyo emocional que necesitan

Si bien los docentes como profesionales están capacitados para atender a situaciones no convencionales de los estudiantes con una formación emocional pedagógica (Venet & Diaz, 2018), Los resultados de fantástico dan a entender el y la docente son personas con necesidades emocionales que deben ser cubiertas, para Schoeps et al. (2020) debería haber un programa que cubra las necesidades emocionales del profesorado con recursos para afrontar la demanda que implica la atención al alumnado, a la par, las interrelaciones con los compañeros de trabajo.

Actividad Física según FANTASTICO de los y las docentes de la Unidad Educativa Juan José Flores, mostrado en los resultados dan a entender que alrededor del 50% de ellos no tiene una buena salud ocupacional mostrado en los gráficos siguientes, como lo mencionan la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) y Pan American Health Organization (2020), juntamente con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2013), es verdaderamente primordial promover y mantener un buen nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en sus ocupaciones en laboral como una medida preventiva de afecciones en la salud, así como el control de riesgos y adaptación de los y las trabajadores a su entorno de trabajo.

Figura 4

Respuestas de docentes ante la premisa relajación y disfruté del tiempo libré, actividad física

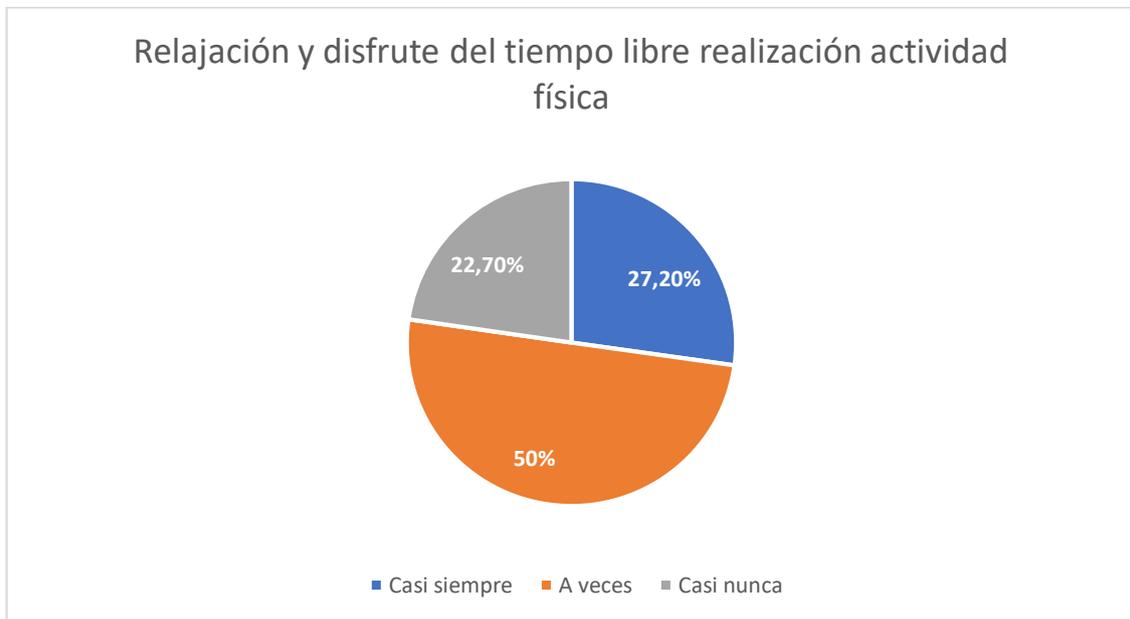
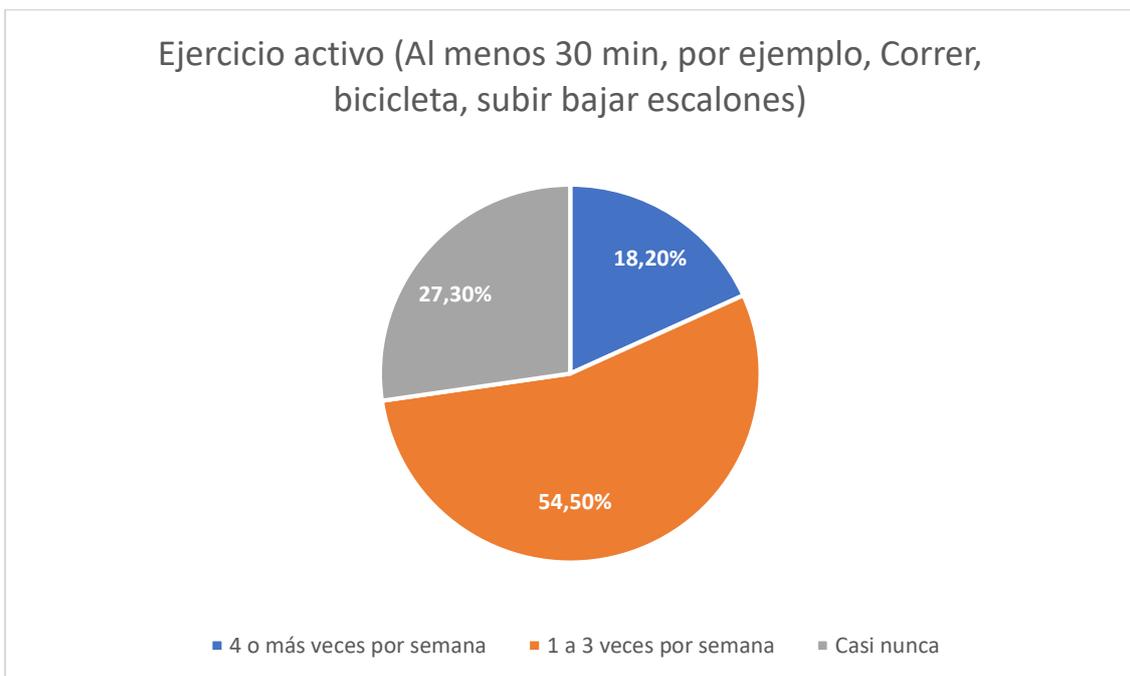


Figura 5

Respuestas de docentes ante la pregunta ejercicio activo



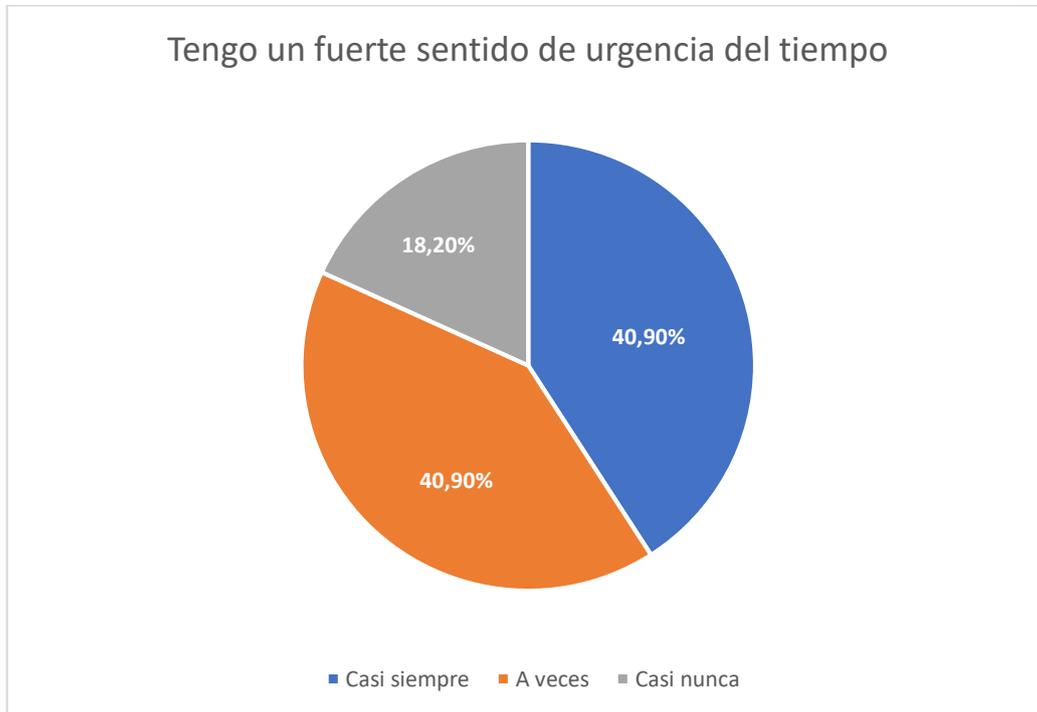
Si bien en Ecuador hay campañas a nivel nacional fomentando la buena alimentación como; Guías alimentarias – GABAS (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2018), que plantea estrategias para combatir la malnutrición, con normativas y políticas para mejorar la alimentación de la población mayor a 2 años, hay mucho énfasis gubernamental los niños, niñas, y adolescentes, pero, cual es la situación de los profesionales de la educación que están al pendiente del alunando con 6 horas pedagógicas diarias los 5 días laborables de la semana según el Ministerio de Educación Ecuador (2012, enero 12), entonces ¿cómo es la nutrición del cuerpo docente de una unidad educativa remota situada en medio de la región montañosa de este país ?. El cuestionario FANTASTICO muestra que el 77 % afirma que no tiene una alimentación balanceada, el 90% afirma el frecuente consumo de azúcar, sal, comida chatarra o con mucha grasa, finalmente el 36.4% del profesorado presenta sobrepeso, lo que da a entender que la planificación por parte del analista de gestión de riesgos de esta zona. no contempla esta situación; es decir el Ministerio de Educación Ecuador ha descuidado la salud ocupacional del docente. Para la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), el sobrepeso tuvo una Representación del 39% acompañado de la obesidad, con un 13% correspondiente a personas mayores de 18 años a nivel mundial. De forma puntual en América Latina y el Caribe el porcentaje es de 57.7% para sobrepeso y obesidad del 23.6% en personas adultas (Licapa & Luz, 2019), lamentablemente según estos datos el personal docente estaría formando parte de estas estadísticas.

Le Consumo de tabaco, otras sustancias y alcohol en el profesorado, según FANTASTICO no representa algo inquietante, ya que del 100 % de persona que participaron del estudio, tan solo el 27.3% de forma ocasional consume de alcohol y conduce de automóviles o motorizados y afirma nunca se presentan en estado etílico en el sitio de trabajo, pese a que según Chicaiza (2013), en provincia de Cotopaxi el consumo de alcohol inicia desde la adolescía desde los 12 a 18 años de edad en un 60% de la población civil, colocando a esta provincia en el ranking más alto de consumo de alcohol en el Ecuador junto con las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua (La Hora, 2018).

Además, el 31.8 % menciona abuso de drogas, prescritas medicamente y no prescritas medicamente, lo cual está estrechamente relacionado al resultado a de FANTASTICO en sueño y estrés, dado que, el 41% menciona que a veces o casi nunca duermen bien, y sienten descansados, de igual forma el 41% que a veces o casi nunca pueden manejar el estrés y o la tensión en sus vidas, y se ratifican que el 18.2% a veces pueden relajarse y disfrutar el tiempo libre, en tipo de personalidad el siguiente cuadro rebela la divergencia de los y las docentes.

Figura 6

Respuestas de docentes ante la premisa de urgencia del tiempo



En suma, a lo anterior el 45,5% ratifica ser competitivo, agresivo con sentimiento de ira y hostilidad en los sitios de trabajo, en Introspección el cuestionario revela que el 54,5% a veces tiene ansiedad, preocupación y o depresión, en suma a esto, en el apartado de trabajo FANTASTICO expone que el 13.6% a veces está satisfecho con mi trabajo o función, así como también, el 22.7% no siempre tiene buenas relaciones con las personas de su entorno, lo que desencadena el escenario perfecto para el desarrollo del síndrome burnout, típico en personas que ejercen la docencia, parte de su sintomatología es el agotamiento emocional, desinterés en la profesión, dificultad para la comunicación efectiva con su entorno laboral, incidiendo en la salud ocupacional, debido a que, inhabilita el contar con un buen estado de salud del educador (Gurumendi et al., 2021). Ahora bien, Ortega et al. (2023), da la premisa que es imposible encasillar todos los síntomas para definir otro síndrome producto de estrés laboral, no obstante, se tiene características que dan a entender la presencia del denominado síndrome del Edificio Enfermo (SEE), tipificado por la ausencia de lesiones orgánicas o signos físicos.

Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) expone dos tipos de edificio enfermo. El primer tipo exterioriza síntomas temporales, revelando que, aparecen nuevos síntomas y se remodelan constantemente, los que van desapareciendo con el tiempo, en aproximadamente en 6 meses. El otro tipo de edificio enfermo produce síntomas

constantes que duran años, aunque se hayan tomado medidas pertinentes para solucionar los problemas que inicialmente lo ocasionaron, los expertos en el campo médico han logrado identificar síntomas para este padecimiento como; dolor de cabeza, fatiga mental, sinusitis, hipersensibilidad, entre otros (García et al., 2017).

Posteriormente, los resultados de FANTASTICO para CONDUCCIÓN Y TRABAJO revelan que el 60 % no hacen uso del cinturón de seguridad, el 55 % de educadores viajan diariamente en automotores carecientes de sistema de frenos antibloqueo ABS y sistema airbag, teniendo en cuenta que el 40 % de docentes no tiene buena calidad de sueño y las vías de acceso a la institución son propensas a destrucción severa debido a precipitaciones intensas, son el marco idóneo para la valorización de riesgos para la salud y la seguridad del profesorado que dos veces en el día recorren 80 km todos los días laborables de la semana.

Finalmente, dentro de esta sección se analizó la satisfacción con el trabajo o función y relaciones con personas en su entorno, de lo cual se obtuvo exitosamente que el 81% de los participantes, casi siempre lo están, lo cual indica que, una calidad de vida laboral mejorada puede aportar significativos beneficios tanto a nivel individual como para toda la organización (Mendoza, 2018).

En contraste a ello, el 19% de las y los docentes que ratifican estar “a veces” satisfechos con el trabajo o función que realizan y no tiene buenas relaciones con las personas de su entorno, evidencia que, calidad de vida laboral que el Ministerio de Educación tiene un déficit en abarcar las condiciones laborales que fomentan la satisfacción física, social, económica y las necesidades psicológicas de los educadores (Mendoza, 2018).

La salud emocional de los maestros debería considerarse un componente esencial en el concepto de calidad de vida laboral según la Ley orgánica de servicio público (LOSEP) (Presidencia de la República del Ecuador, 2010), permitiendo una conexión sistemática entre las características objetivas del entorno laboral, la satisfacción subjetiva de los empleados, los valores y rasgos de personalidad, y el estado de felicidad general de los empleados.

La LOSEP de Ecuador contempla la salud emocional de los empleados públicos, incluyendo a los maestros, en varios de sus artículos. El artículo 28 (Presidencia de la República del Ecuador, 2010), por ejemplo, establece la responsabilidad del Estado de asegurar condiciones laborales propicias para el crecimiento profesional y personal de los servidores públicos, velando por su integridad física, emocional y psicológica. Asimismo, el artículo 67 del Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público (Presidencia de la República del Ecuador, 2011), especifica la obligación de los empleadores públicos de fomentar un ambiente laboral que resguarde la salud mental de los servidores públicos.

Conclusiones

- La inexistencia de un Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional en el Ministerio de Educación del Ecuador ha generado un desconocimiento generalizado entre los docentes respecto a la legislación vigente en esta área. Esta legislación incluye disposiciones como el Artículo 26 de la Constitución del Ecuador, el Decreto 2393, y el Decreto 513, los cuales abordan aspectos cruciales de seguridad y salud ocupacional. Esta falta de conciencia se vincula directamente con la estructura organizacional del MINEDU en 2023, donde se designa un único técnico analista de gestión de riesgos por zona, provocando limitaciones significativas en la difusión y comprensión de estas leyes entre los docentes.
- Ley Orgánica de Servicio Público (LOSEP) en el artículo, resalta la importancia de la salud emocional de los empleados públicos, incluidos los maestros. Esta ley establece que el Estado debe garantizar condiciones laborales adecuadas para el bienestar físico y emocional de los empleados. Además, en América Latina, varios países tienen leyes laborales que abordan la protección de la salud mental de los trabajadores, aunque la inclusión específica de la salud emocional de los maestros puede variar según el país. Es importante consultar la legislación laboral específica de cada país para obtener información detallada sobre este tema.
- Fantástico revela estrés laboral entre los docentes que participaron en este estudio, entendiéndose que es un fenómeno preocupante y complejo que agravia la salud ocupacional y desempeño de los educadores. Este desafío se manifiesta por diversas presiones como la carga de trabajo, conflictos laborales y la responsabilidad de atender las necesidades educativas (y en ocasiones extracurriculares) de los estudiantes en adición, los docentes analizados enfrentan desafíos poco convencionales como, desplazarse durante las primeras horas de la mañana, con condiciones climáticas adversas, Intentando eludir la premisa de incurrir en un accidente automovilístico. La naturaleza demandante de la profesión docente, agravada por factores como la falta de recursos, la burocracia administrativa y la presión para alcanzar estándares académicos, contribuye significativamente al estrés experimentado por este grupo profesional.
- Dada la susceptibilidad de los profesores al síndrome de burnout, se requiere de la creación de un departamento de Seguridad y Salud ocupacional que lidie y prevenga este trastorno. Además, nuestros hallazgos subrayan la necesidad de incrementar en la planificación del analista de gestión de riesgos, iniciativas para prevenir el burnout y mejorar la calidad de vida de los y las docentes en las instituciones educativas, con especial atención a la salud mental y emocional de los profesores.
- En el síndrome del Edificio Enfermo los síntomas son más comunes en mujeres que en hombres, concluyendo que, Fantástico ratifica la presencia de dicho

padecimiento en el personal docente de la Unidad Educativa, ya que consta de 28 docentes, de los cuales 25 son mujeres y 3 son hombres.

Conflicto de intereses

Los autores Sandra Elizabeth Trávez Osorio, Lando Stephen Ocaña Pañora, Gladys Mercedes Trávez Osorio y Wilma Yolanda Moreno Moreno afirman no tener conflictos de intereses con el presente artículo.

Referencias Bibliográficas

- Barriga, T. (2020). Instrumento "Fantástico" para medir el estilo de vida saludable de adolescentes de la comuna de Bulnes. *Revista Reflexión e Investigación Educativa*, 3(1). <https://doi.org/10.22320/reined.v3i1.4502>
- Betancurth Loaiza, D., Vélez Álvarez, C., & Jurado Vargas, L. (2015). Validación de contenido y adaptación del cuestionario Fantástico por técnica Delphi. *Revista Salud Uninorte*, 31(2): 214-227.
<http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v31n2/v31n2a03.pdf>
- Chicaiza, M. (2013, octubre 3). *El consumo de alcohol y su influencia en conductas agresivas, en los adolescentes del segundo año de bachillerato del Colegio Técnico Pujilí, de la ciudad de Pujilí, provincia de Cotopaxi, durante el período marzo 2011 agosto 2011* [Tesis pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato.
<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5531>
- Escuelas Ecuador. (2024, febrero 20). *Unidad Educativa Juan José Flores*.
<https://www.escuelasecuador.com/unidad-educativa-juan-jose-flores-cotopaxi-sigchos-05h00772>
- GAD Municipal de Sigchos. (2023, diciembre 4). *GAD Municipal de Sigchos*. GAD Municipal de Sigchos.
https://www.gadmsigchos.gob.ec/new/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=1&Itemid=101
- García, A., Martínez, L., & Linares, E. (2017). Como afecta el estrés del docente, en el desempeño académico del estudiante de UPIBI-IPN. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7). ISSN 2448 - 6493.
<https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/661/757>
- Gurumendi, I., Panunzio, A., Calle, M., & Borja, M. (2021). Síndrome burnout en docentes universitarios. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el*

Conocimiento, 5(3). [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).julio.2021.205-219](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).julio.2021.205-219)

Herazo, Y., Núñez, N., Sánchez, L., Vásquez, F., Lozano, A., Torres, E., & Alexandra, V. (2020). Lifestyles related to health in university students. *RETOS - Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (38), 547-551. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/72871/49480>

La Hora. (2018, agosto 01). *Alcoholismo: un problema que crece en Cotopaxi*. <https://www.lahora.com.ec/noticias/alcoholismo-un-problema-que-crece-en-cotopaxi/>

Licapa, José, & Luz, Angela. (2019). *Hábitos alimentarios y estado nutricional por antropometría en docentes del nivel primario en instituciones educativas estatales, San Juan de Lurigancho* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. CYBERTESIS Repositorio de Tesis Digitales. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11820>

Mendoza, G. (2018). Mendoza-Mestanza, G. V. (2018). Importancia de la calidad de vida y la satisfacción laboral en las condiciones actuales de trabajo: Artículo de revisión. *Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud GESTAR*. ISSN: 2737-6273., 1(2), 10-24. Disponible en: <https://doi.org/10.46296/gt.v1i2.0004>

Ministerio de Educación Ecuador. (2012, enero 12). *Acuerdo 181-12*. Ministerio de Educación Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/ACUERDO-181-12.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2014). *Organigrama Planta Central*. Disponible en: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Organigrama-Institucional-vigente-al-ano-2014.pdf>

Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2018, julio 13). *Guías alimentarias – GABAS – Ecuador*. Guías Alimentarias Basadas en Alimentos (GABA) del Ecuador. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/guias-alimentarias-gabas/>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2023). *Próximamente culminará la rehabilitación de la vía Quilotoa – Chugchilán*. <https://www.obraspublicas.gob.ec/proximamente-culminara-la-rehabilitacion-de-la-via-quilotoa-chugchilan/>

Murillo, M., Brito, R., Alcalá, M., Legidos, M., Pérez, J., & Pérez, M. (2022). The Validity and Reliability of the FANTASTIC Questionnaire for Nutritional and

- Lifestyle Studies in University Students. *Nutrients*, 14(16), 3328.
<https://doi.org/10.3390/nu14163328>
- Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2013, noviembre 18). *Plan de Formación sobre Desarrollo de un Programa Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Módulo 2: Introducción al Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. <https://www.ilo.org/global/lang-es/index.htm>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021, junio 9). *Obesidad y sobrepeso. Datos y cifras*. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022). *Un marco mundial para integrar el bienestar en la salud pública utilizando un enfoque de promoción de la salud*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/health-promotion/spanish_framework4wellbeing_05092023.pdf?sfvrsn=c602e78f_29&download=true
- Ortega, M., Hernández, Z., Barraza, A., Colunga, C., & Hernández, A. (2023). *El estrés laboral en docentes: Reseña de estudios realizados entre el año 2018 y 2023*. Red Durango de Investigadores Educativos, Ed.
<http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/EstresLaboralDocentes.pdf>
- Pan American Health Organization. (2020). *Regional Office for the Americas of the World Health Organization*. Regional Office for the Americas of the World Health Organization. <https://www.paho.org/en>
- Presidencia de la Republica del Ecuador. (2010, octubre 06). *Ley orgánica de servicio público (LOSEP)*. Artículo 28. Ley 0, Registro Oficial Suplemento 294. Estado: Vigente.
https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic5_ecu_ane_mdt_4.3_ley_org_ser_p%C3%BAb.pdf
- Presidencia de la Republica del Ecuador. (2011, abril 01). *Reglamento General a la Ley Orgánica del Servicio Público. Suplemento al Registro Oficial 418. Sumario. Artículo 67*.
https://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2016/literal_a/base_legal/A_Reglamento_ley_organica_servicio_publico_%28losep%29.pdf
- Ramírez-Vélez, R., & Agredo, R. A. (2012). Fiabilidad y validez del instrumento "Fantástico" para medir el estilo de vida en adultos colombianos. *Revista de salud pública*, 14, 226-237. <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2012.v14n2/226-237/es>

- Romero, C., Paniagua-Zambrana, N., & Bussmann, R. (2020). Ethnobotany of Mountain Regions – Andes – Colombia and Ecuador. Springer Nature. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-28933-1_3
- Salinas, J., & Daza, J. (2020, junio 10). *Evaluación de los estilos de vida de población adulta mayor de la localidad de Kennedy de Bogotá* [Tesis de pregrado, Fundación Universitaria del Área Andina]. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/4728>
- Schoeps, K., Postigo, S., Mónaco, E., González, R., & Montoya, I. (2020). Valoración del programa de educación emocional para docentes (Mademo). *Know and Share Psychology*, 1(4). <https://doi.org/10.25115/kasp.v1i4.4380>
- Valverde, M. (2021). *Síndrome de burnout y estilos de vida en docentes de la facultad de la salud de una universidad privada, Perú, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4333/Merlinda_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Venet, R., & Diaz, E. (2018). La formación emocional del docente. Una consideración necesaria para su profesionalización. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, Edición Especial (13)*. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/629/1178>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



La brecha de género en la educación técnica

The gender gap in technical education

- ¹ Maribel del Rocío Paredes Cabezas  <https://orcid.org/0000-0002-8449-5404>
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría
maribeldparedes@uta.edu.ec
- ² Álvaro Luis Segarra Arias  <https://orcid.org/0009-0002-0613-8150>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Maestría en Pedagogía Mención Técnica y Profesional
alsegarra@ube.edu.ec
- ³ Milkar Antonio Cueva García  <https://orcid.org/0009-0008-5134-8054>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Maestría en Pedagogía Mención Técnica y Profesional
macuevag@ube.edu.ec
- ⁴ Paulina Mesa Villavicencio  <https://orcid.org/0000-0001-6696-4900>
Profesora Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE)
pmesav@ube.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 17/12/2023

Revisado: 25/01/2024

Aceptado: 26/02/2024

Publicado: 15/03/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.473>

Cítese:

Paredes Cabezas, M. del R., Segarra Arias, Álvaro L., Cueva García, M. A., & Mesa Villavicencio, P. . (2024). La brecha de género en la educación técnica. AlfaPublicaciones, 6(1.1), 215–237. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.473>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

equidad,
igualdad,
género,
estereotipos,
bachillerato
técnico

Keywords:

equity, equality,
gender,
stereotypes,
technical
baccalaureate

Resumen

Introducción: En el avance social y los esfuerzos por promover la igualdad de género, persisten desigualdades, especialmente en áreas técnicas, donde la participación femenina es escasa o nula. **Objetivo:** Fomentar la igualdad donde todas las personas, a través de la inclusión para contribuir a la construcción de una sociedad más equitativa, innovadora y justa. **Metodología:** Métodos de análisis estadístico, QQPlot y T-Student. **Resultados:** Indican que existen un mayor número de hombres en los bachilleratos técnicos. **Conclusión:** Se debe implementar estrategias para garantizar la igualdad de competencias en estas figuras profesionales. **Área de estudio general:** Educación. **Área de estudio específica:** Equidad de género.

Abstract

Introduction: In social progress and efforts to promote gender equality, inequalities persist, especially in technical areas, where female participation is scarce or non-existent. **Objective:** To promote equality for all people through inclusion to contribute to the construction of a more equitable, innovative, and just society. **Methodology:** Statistical analysis methods, QQPlot and T-Student. **Results:** Indicate that there are a greater number of men in technical high schools. **Conclusion:** Strategies should be implemented to guarantee equality of competencies in these professional figures.

Introducción

Pese al desarrollo significativo de la sociedad y al gran esfuerzo dedicado al fomento de la igualdad de género, todavía en la sociedad moderna persisten desigualdades en la participación de hombres y mujeres especialmente en áreas técnicas, en donde la participación de la mujer es escasa o incluso nula.

El tema cobra mayor relevancia cuando la historia registra varios ejemplos de discriminación hacia las mujeres (Valle, 2022), que han querido incursionar en el desempeño de dichas áreas técnicas, lo cual dista mucho de una sociedad más justa en la que se respete la dignidad humana. Durante mucho tiempo las mujeres han batallado para que la sociedad reconozca la igualdad de género, a fin de eliminar diferencias existentes entre hombres y mujeres, así como las acciones negativas, las actitudes y

comportamientos hostiles, de cara a la sana convivencia de la población (Povedano et al., 2018).

La brecha de género en la educación técnica profesional (ETP) es evidente en el campo laboral, donde resulta más visible los estereotipos de género existentes (Muñoz, 2019). Además, la desigualdad de género en la educación técnica y vocacional (ETV) sugiere que estas diferencias reflejan lo que está sucediendo en el mercado laboral.

Eternod (2018) considera que la desigualdad de las mujeres es un caso especial entre todas las discriminaciones sociales. De hecho, a diferencia de otros casos, no constituyen una clase social ni un grupo especial; no son una comunidad ni una minoría social o racial, abarcan todos los grupos y nacionalidades y están presentes en todos los grupos y son parte indivisible de la población. Poner fin a las condiciones que llevaron a su desigualdad social y política sería la mayor revolución emancipadora comparable incluso con la abolición de la esclavitud. Por lo que este trabajo plantea como objetivo fomentar la igualdad donde todas las personas, independientemente de su género, puedan acceder y prosperar por igual a través de la inclusión, para contribuir a la construcción de una sociedad más equitativa, innovadora y justa.

Fundamentación teórica

Brecha de género en la educación: una mirada a través de la historia

A lo largo de la historia la mujer ha sido víctima de desigualdad social, llegada a ser considerada incluso como una máquina de trabajo en el hogar sin derechos a estudiar. La lucha de la mujer por conseguir mejores condiciones de vida ha sido constante y sacrificada (Trejo et al., 2015). La investigación de Trejo et al. (2015) revelaron que, en las últimas décadas, la equidad de género ha sido un tema central en convenios internacionales y en la planificación de programas educativos. En ese contexto universidades mexicanas, comenzaron a dar cátedra sobre disparidad de género a partir de la década del 70.

A decir de Alcaín & Medina (2017), consideran que la inclusión varía según las circunstancias y los períodos históricos. Sin embargo, el denominador común es el deseo cotidiano de mejorar la sociedad y la igualdad de derechos. Trejo et al. (2015) manifiesta que, a nivel global, el movimiento feminista ha logrado el derecho al sufragio, la legalización del aborto, la participación política y el acceso a la educación superior desde los primeros años del siglo XX.

No obstante, la transmisión de roles y estereotipos ya sea en el ámbito educativo, la vida en sociedad, o incluso en el entorno familiar ha contribuido con la desigualdad. Lamentablemente, aunque resulte paradójico este proceso discriminatorio inicia en la familia, continua en el entorno escolar, lo cual impactan el desarrollo integral de las

mujeres. Estudios de Schneider (2013) determinaron que el papel de la familia juega un rol importante, argumentando que las variaciones en las características de los antecedentes de los padres, incluidos el nivel educativo y la riqueza económica, son en parte responsables del trato que reciba la mujer en la sociedad.

La educación como derecho humano fundamental

Según Carrasco & Celis (2019) en los años ochenta en Chile, existieron cambios educativos e ideológicos, con un aumento en el acceso a la educación. Las instituciones educativas tenían el reto de unir la educación a las necesidades industriales para fortalecer la economía. A pesar de estos cambios sustanciales, las mujeres solo concentraban su preparación principalmente en la rama de la confección.

A decir de Isch (2011) hasta los años 60, Ecuador se destacaba por valorar mucho la educación pública y tenía una de las tasas más altas de cobertura en América Latina. Sin embargo, a partir de 1982, con la implementación de políticas neoliberales, no se lograron alcanzar los objetivos establecidos en los planes y programas educativos.

En la Constitución de la República del Ecuador en el art 26.- “reconoce a la educación como un derecho que las personas lo ejercen a largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado” mientras el art 331.- “el Estado garantizará a las mujeres igualdad en el acceso al empleo, (...) formación y promoción laboral y profesional, (...) remuneración equitativa, (...) iniciativa de trabajo autónomo” y adoptará “medidas necesarias para eliminar las desigualdades” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Si bien en los artículos citados no se presenta claramente tipificado la igualdad de género en el derecho a la educación, si es posible destacar que el estado expresa un compromiso significativo con la igualdad de género en el ámbito laboral. Es muy importante que estas normas no sólo existan sobre el papel, sino que también se aplique en la práctica. Para promover una sociedad más inclusiva y justa, fomentando los talentos y habilidades de todos para un desarrollo sostenible donde se promueva la justicia social en el país.

En este contexto resulta importante resaltar lo expuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO & Commonwealth of Learning, 2020), quienes expresan claramente que la educación es considerada un derecho humano fundamental, desempeña un papel crucial en la erradicación de la pobreza. A pesar de esto, 244 millones de niños y jóvenes en todo el mundo aún no tienen acceso a la educación. Se reconoce que la educación no solo permite a individuos marginados, niños y adultos salir de la pobreza; sino, que también sirve como un impulsor para garantizar otros derechos humanos fundamentales. Por lo que la educación es percibida como la inversión más sostenible.

A decir del Instituto Nacional de las Mujeres (INAMU, 2017), la entrada de las mujeres

al trabajo remunerado fuera del hogar ha provocado cambios en algunos de los roles que tradicionalmente se les asignaban y asumían. Sin embargo, la entrada masiva de las mujeres al mercado laboral no significa necesariamente que los hombres asuman con la misma intensidad responsabilidades laborales, familiares y de cuidados en el hogar, ni tampoco que con ello hayan conseguido un mayor acceso a la educación en ciertas áreas del conocimiento y más aún en las ramas técnicas.

Factores culturales y sociales que contribuyen a la brecha de género

Según el Centro Regional para el fomento del libro en América Latina y el Caribe (CERLALC & Coordinación & Comunicaciones, 2017), si bien la cultura es considerada como el camino a la igualdad, también no es menos cierto que “la cultura marca límites al logro de la igualdad de género” pues no permite ir en contra de las prácticas culturales y tradicionales, lo que convierte a la cultura en un mecanismo de resistencia al cambio. La interpretación de Giraldo et al. (2023), la cultura desempeña un papel fundamental al contribuir y permitir la existencia de la violencia de género. Esta violencia se arraiga en estereotipos que generan sistemas que descuidan a las mujeres, abusan de sus derechos y les imponen barreras en su desarrollo personal.

En la perspectiva de Castañeda & Díaz, (2019) las desigualdades surgen debido al estatus social, edad, etnia, ubicación geográfica, género, discapacidad, migración. Es importante enfatizar que estas fuentes de desigualdad no existen de forma aislada, sino que están interconectadas. En este contexto Di Pietro (2021), pone de manifiesto la utilidad del método de división el mismo que permite medir la relevancia proporcional de diversos atributos individuales para explicar la disparidad de género.

A decir de Guzmán (2017), lo largo de la historia, se han asignado roles específicos a hombres y mujeres en la sociedad, generando disparidades. Esta divergencia impacta en la distribución de oportunidades, a menudo perpetuando y agravando las desigualdades.

Según García (2013), afirma que la educación proviene de la vida misma, por lo tanto, el educador debe buscar en su entorno los temas de sus lecciones. El poder del ser humano radica en su capacidad de reflexionar y separarse del mundo para construir conceptos e ideas. Sin embargo, el ser humano no está aislado, su conexión con el mundo y con otros se establece a través de un proceso interactivo y dialéctico que le brinda experiencias emocionales para relacionarse con los demás. En respuesta a cómo están actualmente dándose los hechos, frente a cómo realmente deberían ser, el ser humano no tiene otra opción que trabajar en sí mismo, lo cual se conoce como la “dimensión ir de la mano”, es decir trabajar juntos por un futuro mejor.

Brecha de género en la formación técnica profesional

La educación es un derecho humano fundamental, lo que permite un desarrollo sostenible

de los países, y una herramienta imprescindible para la inclusión ciudadana en los sistemas sociales y económicos. Trejo et al. (2015), en la actualidad los estudiantes se comunican a través de redes sociales esto provoca que no haya interacción entre pares, a decir de González & Jiménez (2016) los medios y las redes sociales han crecido vertiginosamente hasta el punto de no permitir la interacción social directa. El consumo masivo de la tecnología ha puesto en evidencia un problema aún más grave.

A decir de Fernández et al. (2021), la educación y la escuela como institución juegan un papel esencial en el proceso de formación de un individuo, a través de la educación se transfieren conocimientos, valores, creencias y actitudes, los educadores desempeñan un papel crucial como portadores y transmisores de conductas ejemplificadoras donde se confirma el papel del docente como mediador.

Según el análisis hecho por Ruíz (2021), todos los países se comprometen a trabajar para reducir las diferencias originadas por el estatus socioeconómico, buscando garantizar un nivel educativo básico. Esto se percibe como una vía de desarrollo, ya que generará mayores oportunidades laborales, competitividad y una economía más equitativa y flexible. Lo cual plantea desafíos para las Instituciones de Educación Superior (IES), que han eludido la problemática en torno a la equidad de género en diversos ámbitos y procesos.

Desde el punto de vista de Sepúlveda (2019), para el mejoramiento continuo implementado hacia el ámbito industrial, han tenido que crearse nuevas políticas que fomenten el crecimiento de este sector, así desde los años treinta en adelante. Dando como resultado la contratación de una mano de obra calificada y no calificada para un crecimiento de la industria que experimenta permanentes avances tecnológicos. A pesar de estos cambios, la participación de las mujeres en actividades industriales disminuyó gradualmente a lo largo del tiempo. Aunque las escuelas técnicas femeninas continuaron ofreciendo especialidades dirigidas a la rama de corte y confección.

Esta visión de Sepúlveda concuerda con la idea de Haviland & Robbins (2021), actualmente hay oportunidades laborales en trabajos artesanales y mano de obra calificada, esto ha creado fuentes de trabajo para recién graduados. Este tipo de trabajo se encuentra entre ocupaciones de servicios con bajos salarios y profesiones que requieren conocimientos avanzados en un dominio técnico específico.

Según el análisis de Muñoz (2020), la incorporación de la perspectiva de género en el campo educativo comienza por identificar las diferencias en la educación. Anteriormente existía poco acceso de las mujeres a programas de educación técnico-profesional en diversos niveles, en la actualidad se difunde una educación inclusiva. Por su parte Guzmán (2021) señala que, a medida que se toma conciencia sobre la problemática de desigualdad de género, se avanza en el reconocimiento de la necesidad de abordar esta

desigualdad social. Esto ha dado como resultado la generación de políticas a favor de la mujer, las cuales permiten a las instituciones educativas avanzar hacia la igualdad de género.

Según Bustamante et al. (2022), reconocer el impacto positivo de la educación técnica en la necesidad de tener mano de obra calificada y suficiente, que es la base para mejorar las oportunidades y al mismo tiempo aumentar la productividad económica. Esta necesidad continúa manifestándose en la política educativa nacional, los programas de educación técnica y promover emprendimiento que generen nuevos empleos.

Tomando en cuenta la interpretación de Mendoza & Mejía (2022), la desigualdad de género a lo largo de la historia se ha observado un delimitado acceso a estudios profesionales, las universidades han incorporado mecanismo para garantizar la igualdad de género en la educación superior. Lo que podrá aportar la igualdad de oportunidades.

A decir de Eagly & Wood (2016), algunos expertos consideran que el aumento de la matriculación y graduación de mujeres es parte de una tendencia más amplia hacia la eliminación de la desigualdad de género. El análisis de Eagly & Wood (2016), consideran además que la discriminación representa costos económicos, la creciente demanda en la industria y las competencias en el mercado laboral, la modernización socioeconómica está obligando a los empleadores y a las organizaciones a ignorar los riesgos relacionados con el género y centrarse únicamente en las capacidades y el desempeño individuales.

Calcaño et al. (2022), considera que en la educación técnico profesional es posible alcanzar una igualdad en las oportunidades laborales y tener acceso a la educación técnica profesional a favor de hombres y mujeres, con las mismas oportunidades de aprendizaje.

Si bien, este trabajo investigativo centra su atención en la brecha de género en la educación técnica resultan interesante resumir el trabajo de Toro (2020), quien sugiere que el sexismo está presente incluso en las universidades sean técnicas o científicas, en donde la desigualdad es visible en toda la comunidad educativa, lo cual a futuro genera un círculo vicioso en el ejercicio laboral de los nuevos profesionales.

Experiencias de países que promueven la equidad de género en la educación técnica

Según la UNESCO & Commonwealth of Learning (2019), la importancia de la educación para adaptarse a los cambios sociales y aborda específicamente la necesidad de mejorar el acceso a la educación. Se ha realizado esfuerzos para tener una educación de calidad en los diferentes ámbitos educativos, esto no ha impedido la discriminación de género en el sistema educativo.

A decir de Blanco (2006), en términos de género, aparte de unos pocos países, no hay

diferencias significativas en el acceso a la educación primaria y secundaria, pero sí en la continuidad y culminación de las diferentes etapas educativas. En los países latinoamericanos, las niñas de zonas rurales y comunidades indígenas tienen mayores tasas de deserción y fracaso escolar, en cuanto a los hombres en el Caribe y algunos países de América Latina abandonan la escuela y tienen un bajo rendimiento académico.

Según Acevedo (2022), la perspectiva de género ofrece una valiosa herramienta para analizar la realidad en el ámbito educativo, identificando desigualdades y obstáculos que se presentan en las escuelas. Al incorporar esta perspectiva en el entorno educativo, los estudiantes pueden reconocer cualquier forma de discriminación, la cual a menudo está vinculada al abuso de poder hacia las mujeres.

Según Cortínez (2016) en América Latina, aún persisten importantes desafíos en cuanto a la desigualdad. Esta desigualdad se manifiesta de diversas formas según el lugar y el contexto en el que se encuentre, pero se pueden identificar patrones comunes de desigualdad en aspectos económicos, acceso a derechos sociales, medio ambiente y cultura, entre otros. En este sentido, la desigualdad de género sigue siendo un tema pendiente que necesita ser atendido.

Impacto económico de la equidad de género en la educación técnica

La equidad de género en la educación técnica puede tener un impacto significativo en varios aspectos económicos. El avance de la igualdad de género en la educación técnica aprovecha el desarrollo de talentos y habilidades. Lo cual brinda una oportunidad para tener mano de obra calificada, lo que provocaría un impacto positivo en la innovación y la productividad.

Según la visión económica de Sepúlveda (2017), las políticas educativas, incluyen la educación técnica, están fuertemente influenciadas por la dinámica socioeconómica y las condiciones de desarrollo de los países. Además, considera que las grandes reformas educativas suelen estar vinculadas a períodos de crecimiento económico, mientras que, en tiempos de decrecimiento o crisis financiera internacional, surgen programas locales para mitigar los impactos negativos. Estas experiencias a veces impulsan propuestas innovadoras, renovando la orientación de programas educativos a mediano o largo plazo para un segmento de la población.

En la antigüedad se pretendía que la mujer solo podía realizar trabajos domésticos, de acuerdo con Rodríguez (2007), esto se manifiesta como una discriminación de género a las mujeres en el mercado laboral, ya que tienen menos probabilidades de ser “trabajadoras ideales” versus los hombres, pero al mismo tiempo tienen mayores responsabilidades familiares. Como efecto, la mayoría de las mujeres no logran convertirse en “trabajadoras ideales”, lo que las deja en empleos a tiempo parcial, con

menos responsabilidades y por ende con menos oportunidades de avance profesional.

Experiencias educativas para promover la equidad de género en el bachillerato

A decir de García (2019), en las instituciones educativas se debe fomentar programas de mentoría, que orienten en temas de equidad de género y desarrollo profesional, que guíen y aborden cuestiones de igualdad de género, proporcionando a los estudiantes información sobre la historia de la igualdad de género, los estudios de género y los desafíos que enfrentan hombres y mujeres.

Las investigaciones de género realizadas por Salazar & Lárez (2020), muestran un entorno escolar donde es un lugar ideal para luchar contra la desigualdad, la discriminación y los estereotipos violentos. Los estudiantes se encuentran entre pares donde aprenden a interactuar en la sociedad.

Por su parte Zapata & Ayala (2014), consideran que en la actualidad se escucha a menudo que hombres y mujeres tienen las mismas oportunidades. Sin embargo, se mantiene la diferencia de género en la población, con un acceso reducido a la educación. Si bien para las mujeres jóvenes existen políticas, sociales y familiares que les brindan nuevas oportunidades en el ámbito laboral. Esto ha permitido erradicar la concepción errónea de “que las escuelas no son adecuadas para las mujeres”, y muchas familias están apoyando a sus hijas para que continúen sus estudios en la educación superior.

A decir de Miranda (2007), los debates actuales sobre la educación se centran en la superación de los estereotipos de género y la socialización temprana. La gente debate si la educación debiera limitarse a conocimientos técnicos o debería incluir valores morales como la solidaridad y la tolerancia. La búsqueda de la igualdad significa una participación igualitaria en todos los ámbitos, aunque el logro de esta igualdad todavía enfrenta desafíos importantes en la sociedad actual.

En el trabajo de Gonzales & Zambrano (2023), manifiestan que, para promover la igualdad de género en la escuela, es esencial crear un ambiente de aprendizaje seguro para niños. Esto requiere políticas claras de un gobierno y el compromiso de la comunidad educativa donde colaboren para lograr una escuela libre de violencia y sin discriminación, brindando así una educación de calidad.

Desigualdad de género en la educación en zonas rurales

Los datos proporcionados por Varón (2022), está orientado al mercado laboral rural en Colombia en la cual evidencia que en las zonas rurales están altamente segregadas por género y tienen menor acceso a la educación, especialmente en la agricultura, debido a la falta de asistencia técnica, la falta de acceso a la tierra, otros factores como bienes y servicios públicos.

Según los datos de la *Gran encuesta integradora de hogares* (2019, citada en Varón, 2022), el sector agrícola es la principal fuente de empleo en las zonas rurales del país y emplea aproximadamente al 60% de la fuerza laboral rural. En este contexto, una de las características de las zonas rurales es una fuerza laboral inestable, donde el 66% de los ocupados son trabajadores por cuenta propia o eventuales.

Según la investigación realizada por Ames et al. (2006), sobre educación en las zonas rurales. Sus resultados muestran que, en efecto, entre los 12 y 14 años, las mujeres de zonas rurales tienen un año de retraso que las mujeres y hombres de las ciudades; entre los 15 y 17 esta distancia se ha acrecentado: mientras los chicos y chicas de la zona urbana tienen 8.7 y 8.8 años de educación ellos registran una escolaridad en relación 6.8 años de escolaridad. En los años subsiguientes están entre los 18 a 24 años y los 25 a 29 años, la diferencia se ha acentúan. Con esta investigación se demuestra que el aprendizaje está marcado por las condiciones socioeconómicas.

Según criterio de Castillo et al. (2020), a pesar de las oportunidades que pueden ofrecer las zonas rurales, las mujeres en estas áreas se enfrentan a desafíos que las hacen vulnerables y limitan su acceso a una educación adecuada. Desde edades tempranas, estas mujeres se ven obligadas a dedicarse a las labores del campo, lo que dificulta su capacidad para continuar sus estudios. Solo una minoría de mujeres en estas zonas tiene la oportunidad de completar su educación, y en la mayoría de los casos, sus estudios quedan inconclusos o en proceso.

La educación técnica en áreas rurales puede ser fundamental para empoderar a las mujeres que enfrentan dificultades para acceder a una educación adecuada. A pesar de los desafíos como las responsabilidades en tareas agrícolas y los estereotipos de género arraigados, proporcionar capacitación técnica puede ampliar las oportunidades laborales, diversificar los ingresos y mejorar la calidad de vida de estas mujeres.

A decir de Caicedo (2022), la educación actual enfrenta una serie de problemas que la afectan de manera significativa. Entre estos desafíos se encuentran el alto índice de fracaso escolar, la violencia en las aulas, la deserción y repitencia de estudiantes, la falta de valores, la desigualdad en el acceso a la educación, la escasez de recursos económicos, infraestructura y personal docente calificado, la disparidad entre zonas rurales y urbanas, así como entre la educación pública y privada, la falta de motivación y disciplina, los currículos obsoletos y poco atractivos, la inequidad de género, los bajos niveles de aprendizaje, la escasa utilización de tecnologías de la información y comunicación, y la falta de sistematización de la información, entre otros.

Acceso a la formación técnica para mujeres

Al existir algunos acuerdos firmados donde garantizan la igualdad entre hombres y

mujeres, la discriminación de género no se ha eliminado por muchas razones. Entre los factores que han influenciado es la falta de voluntad política por parte de quienes ocupan posiciones de poder, conceptos religiosos que amenazan abierta o encubiertamente la igualdad de género, costumbres y misóginas que promueven la supremacía masculina y estereotipos sexuales que perpetúan un estatus inferior (Facio, 2008).

En la actualidad existen incentivos y oportunidades que confiere cierto grado de reconocimiento hacia las mujeres que incursionan en áreas predominantemente desempeñadas por el género masculino (Stone, 1913), tal es el caso de las áreas técnicas como la electricidad. Por su parte, Rosales et al. (2017), consideran el acceso a la formación técnica y profesional para las mujeres es esencial para impulsar la igualdad y el empoderamiento de género. Diversas iniciativas y estudios subrayan la necesidad de romper las barreras existentes y fomentar acciones a largo plazo para mejorar la participación femenina en diferentes campos.

A pesar de los esfuerzos dados en el sistema educativo, los estereotipos de género todavía existen en las elecciones de figuras profesionales direccionadas hacia los jóvenes en las zonas rurales la mayoría de las ocupaciones agrícolas y de servicios son actividades que se consideran "femeninas". Además, algunos de ellos son una extensión del trabajo de cuidado y la sostenibilidad de la vida en el ámbito productivo. En el contorno educativo existe la desigualdad de género, esta se refuerza en el entorno educativo y reproduce en los hogares García.

Metodología

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, además fue descriptiva, transversal y correlacional. Para demostrar la correlación de las variables de estudio fue necesario el empleo de dos métodos de análisis estadístico, *QQPlot* y *T-Student* al ser una muestra menor a 30 datos. La investigación centró su atención en instituciones educativas rurales específicas, como Chiquintad, Sinincay y Técnico Ricaurte, instituciones en las cuales se evidencia la oferta de bachilleratos técnicos en los campos de instalaciones, equipos y maquinaria eléctricas y; mecanizado y construcciones metálicas.

Para promover la equidad de género, se sugiere la implementación de programas de orientación profesional, dirigidos a enfocar la diversidad de opciones en diferentes campos del bachillerato técnico, y para su adecuada implementación se contempla su desarrollo en tres fases, así:

En la *fase inicial*, se lleva a cabo una exhaustiva identificación de intereses y habilidades. Esto implica la evaluación de intereses personales, valores fundamentales y habilidades a través de pruebas de personalidad, evaluaciones de habilidades y diálogos individuales. Este proceso sirve como cimiento para entender mejor el perfil único de cada participante.

La *segunda fase* en base a los intereses y habilidades identificadas en los estudiantes se puede poner en marcha programas que faciliten la exploración de opciones profesionales, a través de campañas de concientización y promoción en estudiantes de básica superior, destacando las oportunidades laborales y beneficios de las carreras técnicas. Además, en esta fase se pueden organizar conferencias y talleres específicamente dirigidos a mujeres interesadas en estudiar carreras técnicas, con el firme propósito de brindarles información sobre la vasta gama de posibilidades laborales, proporcionando información detallada sobre diversas industrias, roles laborales y las últimas tendencias del mercado laboral.

La *tercera fase* donde se desarrolla las habilidades es otra faceta esencial de estos programas. En esta fase si bien se debe atender a todos los interesados en estudiar carreras técnicas, es importante fomentar la participación de mujeres a través de programas de mentoría y prácticas profesionales, para que puedan adquirir experiencia, familiarizarse con el entorno y desarrollar habilidades prácticas. Este paso es fundamental para que los jóvenes estudiantes tomen decisiones informadas sobre el camino profesional que desean seguir. En esta fase resulta conveniente ofrecer recursos y talleres diseñados específicamente para cultivar las habilidades necesarias en el campo técnico elegido. Esto abarca desde la capacitación en tecnologías relevantes hasta el perfeccionamiento de habilidades de comunicación y gestión del tiempo, creando así una base sólida para el éxito profesional.

Resultados

El estudio actual utiliza el método QQPLOT y complementa con el método T-Student para examinar la disparidad de género en las especialidades de Instalaciones, equipos y máquinas eléctricas y Construcciones metálicas en el sector Rural. Los resultados indican una mayor preferencia por parte de hombres que mujeres en estas áreas. Se analizaron datos del período 2006 al 2023, centrándose especialmente en los últimos 6 años para obtener estos resultados.

1. Método QQPLOT

El primer análisis esta realizado con el método grafico QQPLOT utilizando el programa JMP 17.2.0.

1.1 FIP instalaciones, equipos y maquinas eléctricas

Figura 1

Representación del método QQPlot en la FIP Instalaciones, equipos y Maquinas Eléctricas

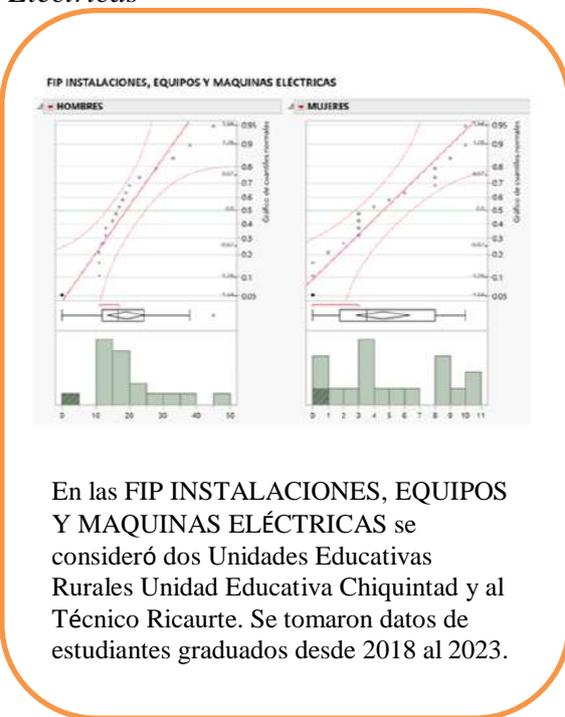
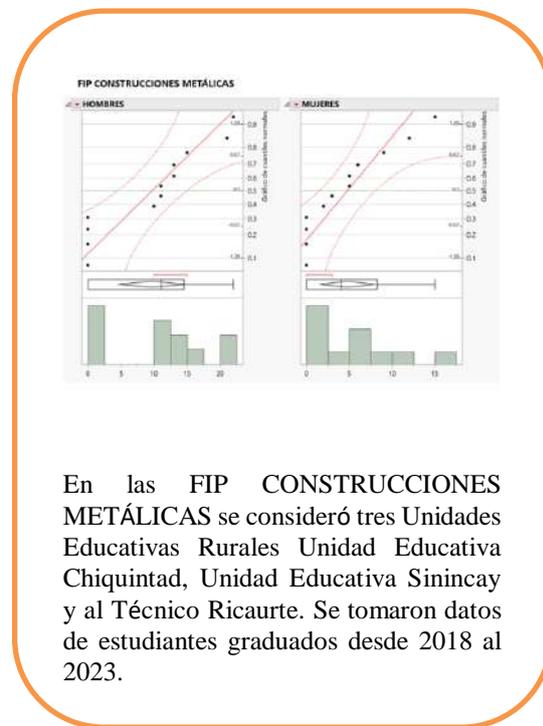


Figura 2

Representación del método QQPlot en la FIP Construcciones Metálicas



Se observa una distribución normal ascendente que evidencia que existe un crecimiento sistemático a lo largo del tiempo.

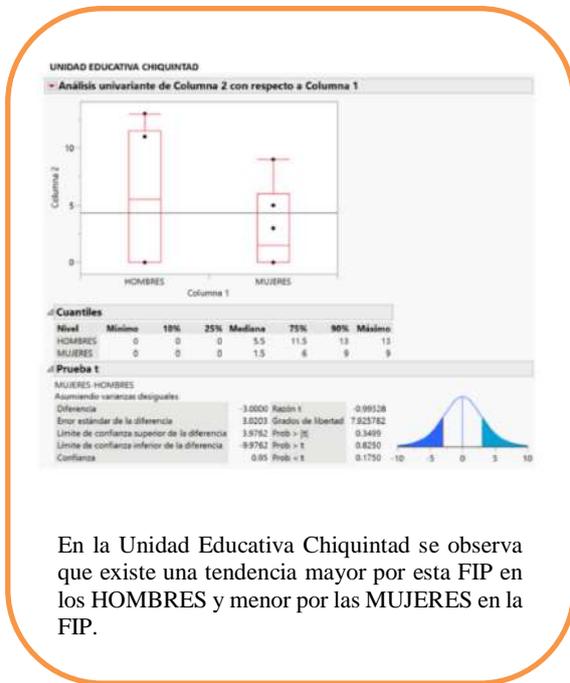
2. Método T- STUDENT

El segundo análisis esta realizado con el método T-Student utilizando el programa JMP 17.2.0.

2.1 FIP instalaciones, equipos y maquinas eléctricas

Figura 3

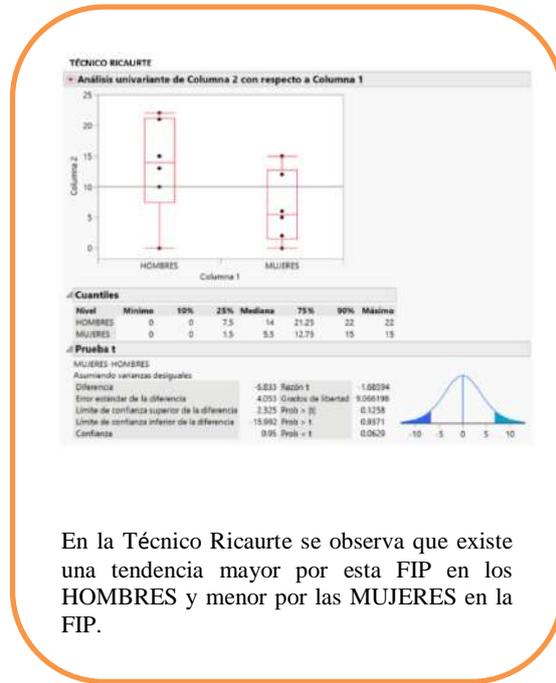
Método T-Student FIP Instalaciones Chiquintad



En la Unidad Educativa Chiquintad se observa que existe una tendencia mayor por esta FIP en los HOMBRES y menor por las MUJERES en la FIP.

Figura 4

Método T-Student FIP Instalaciones Ricaurte

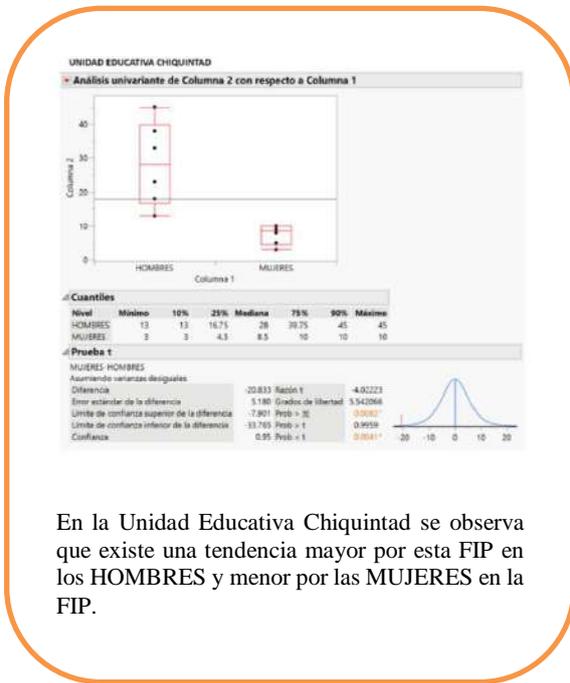


En la Técnico Ricaurte se observa que existe una tendencia mayor por esta FIP en los HOMBRES y menor por las MUJERES en la FIP.

Las figuras sobre el comportamiento de los egresados de los últimos 5 años y quienes están cursando actualmente 3ero de bachillerato en las figuras profesionales de instalaciones, equipos y maquinas eléctricas, evidencian que existe una diferencia significativa entre la media de HOMBRES y media de MUJERES de la UE Chiquintad y Técnico Ricaurte.

Figura 5

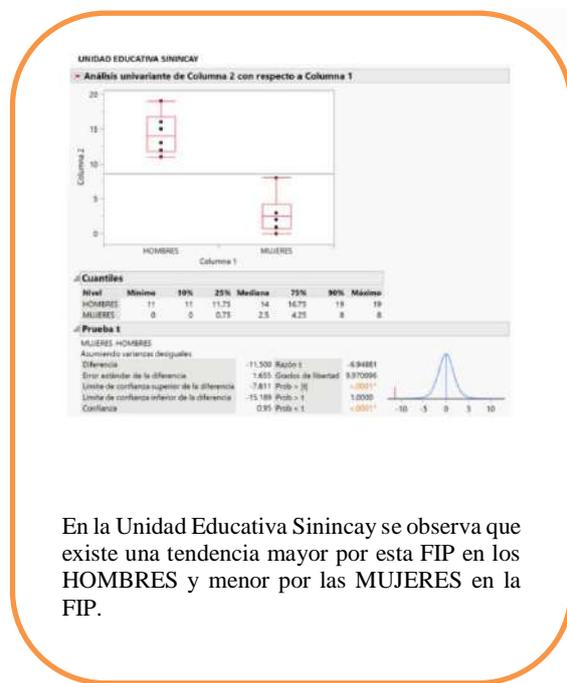
FIP Construcciones Metálicas Chiquintad



En la Unidad Educativa Chiquintad se observa que existe una tendencia mayor por esta FIP en los HOMBRES y menor por las MUJERES en la FIP.

Figura 6

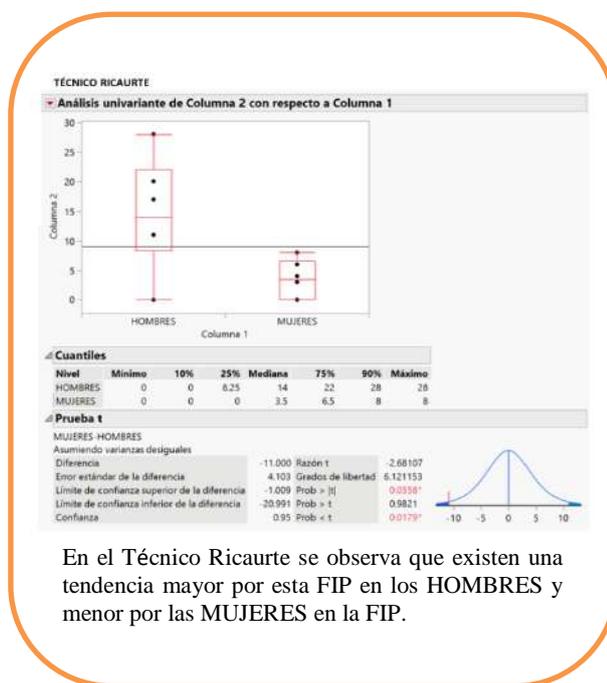
FIP Construcciones Metálicas Sinincay



En la Unidad Educativa Sinincay se observa que existe una tendencia mayor por esta FIP en los HOMBRES y menor por las MUJERES en la FIP.

Figura 7

FIP construcciones metálicas Ricaurte



En el Técnico Ricaurte se observa que existen una tendencia mayor por esta FIP en los HOMBRES y menor por las MUJERES en la FIP.

De igual manera las gráficas sobre el comportamiento de los egresados de los últimos 5 años y quienes están cursando actualmente 3ero de bachillerato en las figuras profesionales de FIP Mecanizado y Construcciones Metálicas, que existe una diferencia significativa entre la media de HOMBRES y media de MUJERES de la UE Chiquintad, UE Sinincay y Técnico Ricaurte.

Tabla 1

Egresados últimos 5 años

EGRESADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y QUIENES ESTÁN CURSANDO ACTUALMENTE 3ERO DE BACHILLERATO EN LAS FIGURAS PROFESIONALES DISTRITO 01D01 CUENCA NORTE										
AÑOS	UE CHIQUINTAD FIP MECAIZADO		UE SINICAY FIP MECAIZADO		TECNICO RICAURTE FIP MECAIZADO		UE CHIQUINTAD FIP INSTALACIONES		TECNICO RICAURTE FIP INSTALACIONES	
	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES 2	MUJERES3	HOMBRES 4	MUJERES5	HOMBRES 6	MUJERES7	HOMBRES 8	MUJERES9
2023	13	10	11	0	11	0	11	5	22	5
2022	18	3	11	8	12	3	11	3	10	2
2021	23	9	20	4	16	2	13	9	15	12
2020	38	10	17	6	13	1	0	0	13	15
2019	33	5	28	3	15	8	0	0	21	6
2018	45	8	0	0	19	3	0	0	0	0

En la tabla 1, se muestra el número de estudiantes de los 5 últimos años, matriculados en 3ero de bachillerato y que llegan a culminar con éxito el bachillerato.

Discusión

Mediante el empleo de los métodos de análisis estadístico, QQPlot y T-Student fue posible procesar la información obtenida de las Unidades Educativas Rurales de UE Chiquintad y Técnico Ricaurte en las figuras profesionales de: Instalaciones, Equipos y Maquinas Eléctricas; y Mecanizado y Construcciones Metálicas en las UE Chiquintad, UE Sinincay y Técnico Ricaurte. Esta información fue proporcionada por el Distrito 01D01 Cuenca Norte en base a las estadísticas de egresados desde 2018 hasta el 2023.

Los resultados reflejan una brecha de género, así la población de HOMBRES representa el 76.6% quienes se inclinan por estas FIP, pues las consideran como una alternativa para incorporarse al campo laboral una vez concluido el Bachillerato Técnico; mientras, que población de MUJERES tan solo representa el 23.4% se inclinan por estas FIP.

De los resultados obtenidos con el método QQPLOT, se observa una distribución normal ascendente, por lo que se considera existe un crecimiento sistemático a lo largo del tiempo; mientras que, con los resultados obtenidos con el método T- Student fue posible determinar que $Prob > |t| \neq 0,05$ por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0). Es decir que se acepta la Hipótesis alternativa (H_1) demostrando que si hay una diferencia entre Hombres y Mujeres en la FIP de las Unidades Educativas Rurales (Instalaciones, Equipos y Maquinas Eléctricas; Mecanizado y Construcciones Metalices).

Conclusiones

- El presente estudio destaca las persistentes desigualdades en la participación de hombres y mujeres en el Bachillerato Técnico en sus diferentes figuras profesionales, donde la participación de las mujeres suele ser escasa. El artículo enfatiza la discriminación histórica contra las mujeres en la educación y los esfuerzos realizados para promover la igualdad de género. También explora los factores culturales y sociales que contribuyen a la brecha de género, así como el impacto económico de lograr la igualdad de género en la educación técnica. El artículo presenta experiencias de diferentes países que promueven la equidad de género en la educación técnica y se propone un taller sobre equidad de género en la educación técnica como una opción este fenómeno social. Se evidencia la necesidad de abordar la brecha de género en la educación técnica a través de entornos educativos inclusivos y políticas.
- Considerando la disparidad de género en las preferencias de FIP, se propone la implementación de los programas de orientación profesional. Los cuales deben estar dirigidos a destacar la diversidad de opciones en diferentes campos del bachillerato técnico al tiempo de promover la equidad de género.
- En este sentido los programas de orientación profesional desempeñan un papel crucial al proporcionar a las personas las herramientas necesarias para tomar decisiones fundamentadas sobre su carrera y desarrollo laboral. Estos programas ofrecen orientación y apoyo adaptado a diversas etapas de la vida profesional de los estudiantes. Además, fomenta el aprendizaje continuo para adaptarse a las cambiantes demandas del mercado laboral.

Conflicto de intereses

Los autores afirman no tener conflictos de intereses con el presente artículo.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo, E. (2022). La equidad de género en la educación peruana. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(1), 608–619.
<https://doi.org/10.51798/sijis.v3i1.202>
- Alcaín, E., & Medina, M. (2017). Hacia una educación universitaria inclusiva: realidad y retos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 11(1), 4–19.
<https://doi.org/10.19083/RIDU.11.530>
- Ames, P., Stromquist, N., North, A., Muñoz, F., Ruiz, P., Rosales, J., Espinosa, G., Valdivia, B., Anderson, J., Montero, C., Benavides, M., Mujica, R., & Carrillo, R. (2006). *Las brechas invisibles: desafíos para una equidad de género en la educación*. IEP Ediciones, Ed. <http://repositorio.iep.org.pe/handle/IEP/578>

- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Decreto Legislativo 0, Registro Oficial 449 (20-oct.-2008). Última modificación: 25-ene.-2021. Estado: Reformado. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Blanco, R. (2006). La equidad y la inclusión social: uno de los desafíos de la educación y la escuela hoy. *4*(3), 1–15. <https://www.redalyc.org/pdf/551/55140302.pdf>
- Bustamante, M., Gómez, A., & Macías, M. (2022, junio 10). Educación técnica y tecnológica: una alternativa para la reducción de la brecha del fenómeno nini en el Ecuador. *Revista Científica Ecociencia*, *9*(3), 1–20. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.93.694>
- Caicedo, J. (2022). Desafíos de la educación en la sociedad actual. *Revista Multi-Ensayos*, *8*(16), 17–24. <https://doi.org/10.5377/MULTIENSAYOS.V8I16.14729>
- Calcaño, R., Peña, K., Sánchez, S., Parra, A., Cuevas, L., Sandoval, P., Encarnación, M., Sánchez, S., Soto, P., Pacheco, B., Alcántara, R., Carmen, A., Figueiras, C., Sosa, D., Guillén, R., & Sánchez, C. (2022). *Transversalización de género en la educación técnico profesional: accionando para la igualdad*. Editorial Centro de Estudios de Género. <https://proetp2.edu.do/wp-content/uploads/2023/03/Informe-Eje-Educacion-Final.pdf>
- Carrasco, C., & Celis, S. (2019). *Brechas de género en las interacciones entre docentes y estudiantes en cursos de matemática en la educación superior técnico - profesional* [Tesis de maestría, Universidad de Chile, Santiago de Chile.]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/170841>
- Castañeda Abascal, Ileana Elena, & Díaz Bernal, Zoe. (2020). Desigualdad social y género. *Revista Cubana de Salud Pública*, *46*(4), e1991. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662020000400018&lng=es&tlng=es.
- Castillo-SantaMaría, B., Ruiz-Nizama, J. L., Castillo-SantaMaría, I., & Saavedra-Ramírez, G. (2020). Educación y recursos económicos en mujeres del campo en Perú. *Revista de Ciencias Sociales*, *26*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28064146006>
- Centro Regional para el fomento del libro en América Latina y el Caribe [CERLALC] & Coordinación & Comunicaciones. (2017). *¿Cómo inciden las prácticas culturales en la igualdad de género?* <https://cerlalc.org/como-inciden-las-practicas-culturales-en-la-igualdad-de-genero/>

- Cortínez, V. (2016). Igualdad de género para el desarrollo territorial: experiencias y desafíos para América Latina [Documento N.º 180. Grupo de Trabajo: Inclusión Social y Desarrollo]. https://rimisp.org/wp-content/files_mf/1467402498Documento_Valentina_Cortinez.pdf
- Di Pietro, Giorgio. (2021, septiembre 23). Changes in the study abroad gender gap: A European cross-country analysis. *Higher Education Quarterly*, 76(2): 201–509. <https://doi.org/10.1111/hequ.12316>
- Eagly, Alice, & Wood, Wendy. (2016). Social role theory of sex differences. Enciclopedia Wiley Blackwell de Estudios de Género y Sexualidad. <https://doi.org/10.1002/9781118663219.wbegss099>
- Eternod, M. (2108). *Brechas de género*. Retos pendientes para garantizar el acceso a la salud sexual y reproductiva, y para cerrar las brechas de género. Instituto Nacional de las Mujeres [INMUJERES]. https://crpd.cepal.org/3/sites/crpd3/files/presentations/panel2_marcelaeternod.pdf
- Facio, A. (2008). *El derecho a la igualdad entre mujeres y hombres*. En: Interpretación de los principios de igualdad y no discriminación para los derechos humanos de las mujeres en los instrumentos del Sistema Interamericano (p. 65-78). IIDH <http://biblioteca.corteidh.or.cr/tablas/a22083.pdf>
- Fernández, P., Jaureguizar, J., & Idoiaga, N. (2021). Representations of sexism in higher education and professional training. *Educación XXI*, 24(2), 421–440. <https://doi.org/10.5944/educxx1.28225>
- García, C. (2013, diciembre 14). La prevalencia del Pestalozzi en el Siglo XXI. *RHS: Revista Humanismo y Sociedad*, 25, 49–59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083582>
- García, S. (2019). *Trayectorias de mujeres Educación técnico-profesional y trabajo en el Ecuador* (CEPAL, Ed.). <https://hdl.handle.net/11362/44641>
- Giraldo, D., Herrera, L., & Velásquez, N. (2023). *Factores que contribuyen a la violencia basada en el género en países de Latinoamérica la crianza patriarcal como factor cultural* [Especialización en Gerencia de la Salud Pública, Universidad CES, Armenia, Colombia]. <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/7359>
- Gonzales, X., & Zambrano, T. (2023). Estrategias creativas para la promoción de la igualdad de género en estudiantes de Básica Superior. *Revista San Gregorio*, 53: 97-126. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i53.2172>

- González, R., & Jiménez, C. (2016). La brecha de género en la educación tecnológica. *Ensaio*, 24(92), 743–771. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620160003000010>
- Guzmán, D. (2021). Brechas de género en la educación superior en Chile y su impacto en la segregación laboral. una revisión sistemática de la literatura. *International Journal for 21st Century Education*, 8(1), 47–67. <https://doi.org/10.21071/ij21ce.v8i1.13650>
- Guzmán Acuña, Josefina. (2017). Los indicadores de género. la ruta hacia la igualdad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, XXVII (2), 133-147. <https://www.redalyc.org/pdf/654/65456039007.pdf>
- Haviland, Sara, & Robbins, Steven. (2021). *Career and technical education as a conduit for skilled technical careers: a targeted research review and framework for future research*. Editorial ETS Research Report Series. Wiley Online Library2. <https://doi.org/10.1002/ets2.12318>
- Instituto Nacional de las Mujeres [INAMU]. (2017). *Guía para el diagnóstico de brechas de género en las organizaciones públicas y privadas* (INAMU y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Ed.). <https://repositorio.ciem.ucr.ac.cr/jspui/handle/123456789/316>
- Isch Lopez, Edgar. (2011)- Las actuales propuestas y desafíos en educación: el caso Ecuatoriano. *Educação & Sociedade*, 32(115): 373-391. <https://www.redalyc.org/pdf/873/87319092008.pdf>
- Mendoza, R., & Mejía, C. (2022). Una retrospectiva de la desigualdad de género en la educación superior en el Estado de Hidalgo, México 2010. *Revista Anual Acción y Reflexión Educativa*, 48(47): 43-60. https://revistas.up.ac.pa/index.php/accion_reflexion_educativa/article/view/2582/2335
- Miranda, R. (2007). Mujeres, educación superior e igualdad de género. *Revista de Investigación Educativa*, 4, 1–30. <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121710004.pdf>
- Muñoz, C. (2019). *Igualdad de género y educación técnico profesional (ETP) Resultados de estudios y recomendaciones para la acción*. https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/carolina_munoz.pdf
- Muñoz, C. (2020). *EA - EFTP - Políticas de igualdad de género en la Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP) en América Latina* (IIEP-UNESCO, Ed.). <https://www.iiep.unesco.org/en/publication/politicas-de-igualdad-de-genero-en-la-educacion-y-formacion-tecnica-y-profesional-eftp>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], & Commonwealth of Learning. (2019). *Del acceso al empoderamiento: estrategia de la UNESCO para la igualdad de género en y a través de la educación 2019-2025*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371127>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], & Commonwealth of Learning (2020). *Directrices para la elaboración de políticas de recursos educativos abiertos*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373558>
- Povedano, A., Muñiz, M., Cuesta, J., & Musitu, G. (2018). *Educación para la igualdad de género: un modelo de evaluación* (Centro Reina Sofía sobre Adolescencia y Juventud. Fundación de Ayuda contra la Drogadicción (FAD), Ed.; 1st ed.). Centro Reina Sofía sobre Adolescencia y Juventud.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=718166>
- Rodríguez, C. (2007). *Economía del cuidado, equidad de género y nuevo orden económico internacional* (Sur-Sur, Ed.; CLACSO, p. 285). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/sursur/giron_correa/22RodriguezE.pdf
- Rosales Vázquez, S., Esquenazi Borrego, A., Galeano Zaldívar, L. (2017). La brecha de educación en Cuba con un enfoque de género. *Economía y Desarrollo*, 158(1): 140-151. <https://www.redalyc.org/pdf/4255/425553381011.pdf>
- Ruíz, C. (2021). Mujeres en la educación: desigualdades sociales más allá del género. *Análisis*, 53(98). <https://doi.org/10.15332/21459169.6237>
- Salazar, V., & Lárez A. (2020). Perspectiva de género en educación básica superior y bachillerato. *Alteridad*, 16(1), 130–141. <https://doi.org/10.17163/alt.v16n1.2021.10>
- Schneider, B. (2013). American Schools. *Journal of Education*, 78(21), 572–573.
<https://doi.org/10.1177/002205741307802107>
- Sepúlveda, L. (2017). *La educación técnico-profesional en América Latina retos y oportunidades para la igualdad de género* (CEPAL, Ed.).
<https://hdl.handle.net/11362/41046>
- Sepúlveda Valenzuela, L. (2019). Estudiantes mujeres en educación técnica profesional en Chile: continuidad y ruptura en inclusión educativa. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, 53, 1–19. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2019\)0053-013](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2019)0053-013)

- Stone, J. (1913). La modernización de la aritmética. *Journal of Education*, 78(21), 572–573. <https://doi.org/10.1177/002205741307802107>
- Toro, Y. (2020). *Planes de desarrollo, programas y proyectos de la alcaldía de Medellín direccionados a la Educación superior con enfoque de género hacia las mujeres entre el 2013-2018* (Uniminuto, Ed.). Corporación Universitaria Minuto de Dios. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/16362>
- Trejo, M., Llaven, G., & Pérez, H. (2015). El enfoque de género en la educación. *Atenas*, 4(32), 49-61. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=478047208004>
- Valle Aparicio, J. E. (2022). La educación para la igualdad de género en la infancia y la adolescencia en las escuelas españolas: una inversión para la transformación social. *Archivos de Análisis de Políticas Educativas*, 30(2). <https://doi.org/10.14507/epaa.30.5699>
- Varón, A. (2022). ¿Es rentable la educación rural en Colombia? *Palermo Business Review*, 26: 9–24. https://www.palermo.edu/negocios/cbrs/pdf/pbr26/PBR_26_01.pdf
- Zapata-Martelo, E., Ayala-Carrillo, M. del R. (2014). Políticas de equidad de género: educación para una escuela libre de violencia. *Ra Ximhai*, 10(7): 1-21. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46132451001.pdf>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.

