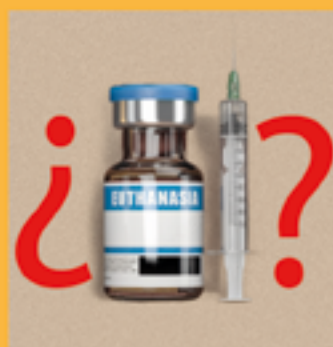


Ciencias e Ingeniería

PARA CIUDADANOS

Revista de investigación científica



Lima - Perú

Ciencias e Ingeniería



Volumen II-Nº5 Agosto 2026

Consejo Editorial

Director

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

Editor, diseño y traducción

Lic. Carlos Alberto Vega Vidal

Diagramador de texto y asistencia de diseño

Lic. Carlos Alberto Vega Vidal

Comité Científico

Dra. Elena Rafaela Benavides Rivera
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Lima-Perú

Dra. Ysabel Zevallos Parave
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.
Lima-Perú

Dr. Óscar Rafael Tinoco Gómez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
Lima-Perú

Índice

Introducción.....	7
--------------------------	----------

Impacto de la edición genética mediante CRISPR-CAS9 en la seguridad alimentaria de América Latina	8
--	----------

Nicolle Pizarro Ríos
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Samira Rodríguez Ipanaqué
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Tatiana Danuska Santa Cruz Vilca
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Marcela Grease Trillo Vera
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Ángel Jesús Torres Rojas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

El impacto de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz en el desarrollo rural peruano	32
--	-----------

Edinson Gabriel Peve Gil
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Domingo Jesús Reyes Chumpitaz
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Leonardo Pachac Cuadrado
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Juan Rodrigo Rodas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

La minería en el Perú: ¿Aporta al crecimiento económico o genera impactos ambientales significativos?	48
--	-----------

Jhon Erick Mezones Pumayalli
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Arantza Mirella Sánchez Huarcaya
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
María Fernanda Tello Uriarte
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Macarena Constanza Urbano Candia
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Tabla periódica: Expansión, duración y límite en los nuevos avances científicos61

Patrick Gabriel Huamán Hanco
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Julissa Marleni Icho Yacupoma
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: jichoy@unmsm.edu.pe

Efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud de los universitarios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.....69

Luciana Nazaret Arana Carazas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Xiomara Maite Callacná Romero
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
María del Pilar Flores Vilchez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Vania Francesca Valdivia Calderón
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Influencia de los alucinógenos en los trastornos mentales de pacientes psiquiátricos en el Perú.....97

Diego Iván Suárez Rodríguez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

La eutanasia y sus variantes como una expresión de la autonomía, dignidad y voluntad humana106

Yván Hamil Bonilla Villaverde
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Fabio César Chávez Martínez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Juan Sebastián Pilar Mamani
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Alexis Gabriel Reyes Chochoca
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
correo electrónico: alexis.reyesc@unmsm.edu.pe

Influencia del tiempo de navegación en compras online en Saga Falabella, Ripley y Oechsle.....125

Jhover Jean Carlos Quispe Barzola
Escuela de Educación Superior CERTUS
Alondra Rosa Flor Quiche Romero
Escuela de Educación Superior CERTUS
Lee Alonso Chang Lizanka
Escuela de Educación Superior CERTUS
Rous Nicole Corilla Lugo
Escuela de Educación Superior CERTUS
Juan Diego Aimar Luna
Escuela de Educación Superior CERTUS
Dayana Alexandra Carrera Montero
Escuela de Educación Superior CERTUS
Nelson Marcelo Avilés Sarmiento
Escuela de Educación Superior CERTUS
Idara Shantal Chávez Pérez
Escuela de Educación Superior CERTUS

La experiencia de usar datos en decisiones de marketing en empresas de retail y servicios136

Dayana Nicolle Solís Alcocer
Escuela de Educación Superior CERTUS
Frankduc Yampier Sarcco Casazola
Escuela de Educación Superior CERTUS
Jackelin Yéssica Quispe Ramos
Escuela de Educación Superior CERTUS
Fátima Del Carmen Cruz Portillo
Escuela de Educación Superior CERTUS

Introducción

El desarrollo y bienestar de nuestra nación se basa en la resolución de nuestros problemas, como país y como sociedad, siendo la academia la base para conocer de una manera objetiva nuestra realidad, lo que nos lleva a poder medir y analizar desde diferentes ópticas y disciplinas científicas cada problemática que esta presenta. El pensamiento científico y su metodología permiten dar respuestas y soluciones donde hay división y polarización, luchando contra el pensamiento básico que trae consigo las categorías binarias (malo/bueno, blanco/negro, etc.) propias de los fundamentalismos ideológicos, además aporta a la comunidad y al ciudadano datos que le permiten pensar y decidir cómo observar su entorno social, y tratar de dar soluciones para la construcción de una sociedad y comunidad más justa.

Los artículos que se presentan en este número muestran esta realidad, analizando desde la perspectiva de la investigación científica las diferentes realidades que estudian. Los artículos van desde los estudios genéticos para lograr la seguridad alimentaria y el impacto que tendría en nuestro país, luego se analiza el problema de la minería nacional, y también los nuevos descubrimientos en el campo de la química, los problemas que trae el abuso de la cafeína, y nuevas maneras de utilizar los psicotrópicos en el tratamiento de las enfermedades mentales, se discute también si es digno o no decidir sobre nuestra vida, para concluir con la importancia del marketing y las compras online.

La revista de investigación científica "Ciencias e Ingeniería" presenta a la comunidad las investigaciones realizadas por los nuevos investigadores para que desde la academia se logre entender y contribuir con el desarrollo de una conciencia crítica que permita sembrar las bases para el desarrollo y bienestar ciudadano en todo nuestro país, y ¿por qué no?, en el mundo.

Lima, agosto 2026

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas
Director

Lic. Carlos Alberto Vega Vidal
Editor

Impacto de la edición genética mediante CRISPR-CAS9 en la seguridad alimentaria de América Latina

Srta. Nicolle Pizarro Ríos
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: nicolle.pizarro@unmsm.edu.pe

Srta. Samira Rodríguez Ipanaqué
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: samira.rodriguezi@unmsm.edu.pe

Srta. Tatiana Danuska Santa Cruz Vilca
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: tatiana.santacruz@unmsm.edu.pe

Srta. Marcela Grease Trillo Vera
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: marcela.trillo@unmsm.edu.pe

Sr. Ángel Jesús Torres Rojas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: angel.torres@unmsm.edu.pe

Resumen: La finalidad del presente trabajo es incentivar la utilización de CRISPR-CAS9 en la agricultura peruana. En tal medida, se explica cómo afecta de manera positiva a nuestra agricultura los siguientes puntos que son: el incremento en el rendimiento de los cultivos, la optimización de los costos de producción, la reducción de agroquímicos, la mejora en el perfil nutricional del grano y la preservación del genoma nativo.

Palabras clave: CRISPR-CAS9/ Rendimiento de los cultivos / Reducción de agroquímicos / Genoma nativo.

Abstract: The aim of this paper is to encourage the use of CRISPR-Cas9 in Peruvian agriculture. To this end, it explains the positive impact of the following factors on the country's agriculture: increased crop yields, optimized production costs, reduced agrochemical use, improved grain nutritional profiles, and the preservation of native genomes.

Keywords: CRISPR-Cas9 / Crop yields / Reduction of agrochemicals / Native genome.

Résumé : Cet article vise à encourager l'utilisation de la technologie CRISPR-Cas9 dans l'agriculture péruvienne. À cette fin, il expose l'impact positif des facteurs suivants sur l'agriculture du pays : augmentation des rendements agricoles, optimisation des coûts de production, réduction de l'usage de produits agrochimiques, amélioration du profil nutritionnel des céréales et préservation des génomes indigènes.

Mots-clés : CRISPR-Cas9 / Rendements agricoles / Réduction des produits agrochimiques / Génome indigène.

1. Introducción

El presente artículo aborda esta situación en los últimos seis años a través de los beneficios que puede traer esta técnica en la seguridad alimentaria del *Zea mays* (nombre científico del maíz) sobre esta región. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2006) define a la seguridad alimentaria como el estado en el cual todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades dietéticas. Ello involucra que cualquier persona pueda acceder a una cantidad apropiada de alimentos seguros para su consumo, así como también beneficiosos para su salud, indistintamente del lugar donde se ubique, sin ser discriminada y a un precio tanto justo como accesible. Sin embargo, Haider et al. (2026) señalan que la seguridad alimentaria mundial se ve cada vez más comprometida por el crecimiento demográfico, el cambio climático y el agotamiento de los recursos básicos. Bajo estas afirmaciones, los países en vías de desarrollo constituyen las zonas más propensas a sufrir inseguridad alimentaria; pues presentan mayores falencias para garantizar la protección sobre cada uno de los pilares de la seguridad alimentaria. De ahí que América Latina enfrenta importantes desafíos con esta última, pues en 2022 más del 40% de la población en esta región padecía inseguridad alimentaria mientras que el 8,6% se encontraba en estado de hambre (FAO, 2022, como se citó en Salazar, 2023).

El maíz en América es una de las principales fuentes de alimento cultivado desde hace siglos y representa una relevante cultura alimenticia arraigada en las costumbres y tradiciones de sus pueblos, así como también una importante fuente de ingresos económicos para agricultores y empresarios agroindustriales (Zambrano, 2025). Este cultivo constituye, además, tal y como señalan Erenstein et al. (2022) uno de los pilares alimentarios para la población en América Latina al aportar más del 20 % de las calorías consumidas por la población. Los siglos que presenta el maíz en este territorio, junto con la dispersión geográfica que lo obligó a adaptarse a distintas condiciones agroecológicas, propiciaron una gran diversidad genética. Es así como en América Latina se han registrado entre 220 y 300 razas de maíz, distribuidas principalmente en Bolivia (77), Perú (66), México (59), Argentina (47), Brasil (44), Guatemala (33) y Ecuador (31) (Serratos Hernández, 2009). En consecuencia, las variedades locales del maíz son fundamentales no solo para la seguridad alimentaria, sino también para los medios de vida y cultura (Guzzon et al., 2021). Sin embargo, *Zea mays* se ve amenazado ya que aproximadamente el 20 % de su superficie cultivada anualmente resulta afectada por la sequía, y se estima que la pérdida de rendimiento aumentará entre un 14,10 % y un 33,40 % durante el período 2020–2050 (Bi et al., 2023). El ascenso térmico también afecta este cultivo, pues Kumar et al. (2021) señalan que las temperaturas por encima de los 32 °C, afectan la floración mediante la disminución de la viabilidad del polen, lo que a su vez reduce la fertilización y el rendimiento de grano. Esto último quiere decir que si la temperatura aumenta sobre los 32°C afectará de manera negativa el polen (medio de reproducción de este grano) ya sea deformándolo, minimizando su energía o provocando su muerte. Adicionalmente, se sabe que las plagas y enfermedades pueden causar pérdidas que superan los 3,75 millones de toneladas al año (Hampf et al., 2021). Ante este panorama urge encontrar técnicas para conservar el maíz en esta región. Si bien existen técnicas

que desarrollan variedades con mejor producción, resistencia y tolerancia a estrés tanto biótico como abiótico en la ingeniería genética, Ahmad et al. (2023) sostienen que la ingeniería genética tradicional introduce nuevos rasgos en los cultivos mediante la inserción de genes de otras especies. Aunque el procedimiento no es bien percibido en todo el territorio latinoamericano.

La edición del genoma se ha convertido en una de las herramientas más poderosas de la ciencia vegetal moderna y el mejoramiento de cultivos. Permite realizar modificaciones precisas en el genoma de las plantas para identificar las funciones de los genes y mejorar rasgos agronómicos clave, como el rendimiento, la tolerancia al estrés y la resistencia a enfermedades y herbicidas (Chen et al., 2019). Existen diversas técnicas de edición genómica; sin embargo, bajo la consideración de Yadav et al. (2023) la aplicación de la tecnología CRISPR/Cas (Repeticiones palindrómicas espaciadas y agrupadas regularmente asociadas a la proteína Cas) en la agricultura encierra un inmenso potencial para mejorar la resiliencia de los cultivos de granos frente a diversos tipos de estrés abiótico y biótico. Dentro de esta técnica, para Ahmad et al. (2023) la edición genética basada en CRISPR-Cas no implica necesariamente la inserción de un fragmento de ADN procedente de otras especies en el genoma de la planta, sino la introducción de nuevos rasgos mediante la alteración precisa de los genes existentes. Esto ocurre en aplicaciones con la proteína Cas9, la cual se viene utilizando desde hace varios años con notables aplicaciones exitosas en cuanto a fortificación de nutrientes.

Perú y otros países de la región están cambiando sus normas para evaluar cultivos editados de forma diferenciada a los transgénicos tradicionales, lo que acelera la innovación local en alimentos básicos. Por este motivo necesitamos entender el panorama legal, los avances que ya se han venido desarrollando a lo largo del tiempo y si el mercado en la región está dispuesta a aceptar estos productos que están genéticamente modificados. Por ende, el propósito de investigación es determinar el impacto de la edición genética mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de América Latina.

En este contexto, la edición genética de CRISPR-CAS9 representa una herramienta con gran potencial para fortalecer la productividad agrícola y enfrentar los desafíos derivados del cambio climático. Por ende, se tratará de explicar, si el impacto de la edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de América Latina resulta beneficioso porque preserva el genoma del maíz, incrementa la producción, beneficia la salud de las personas, extiende el acceso económico y minimiza el impacto ambiental.

Por tal motivo, la finalidad del presente trabajo es incentivar la utilización de CRISPR-CAS9 en la agricultura peruana. En tal medida, se desarrollarán: el incremento en el rendimiento de los cultivos, la optimización de los costos de producción, la reducción de agroquímicos, la mejora en el perfil nutricional del grano y la preservación del genoma nativo.

2. El impacto de la edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de América Latina

Este tipo de edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de América Latina es beneficioso porque permite preservar a *Zea mays*, pues no introduce ADN (Ácido Desoxirribonucleico) de otras especies. Acorde a ello Ahmad et al. (2023) sostienen que:

“...CRISPR-Cas9 introduces a DSB in the target DNA and lets the cell repair itself to introduce small changes such as indels, which can be used to improve gene function(s). A small piece of DNA could also be introduced from the same species, or an existing gene could be modified without inserting any foreign DNA in the plant genome, to introduce a new trait in plants using CRISPR-Cas9”. (Ahmad et al., 2023, p. 2)

Esto quiere decir que CRISPR-Cas9 realiza cortes minuciosos a determinados fragmentos del ADN para que la célula los transforme o silencie por sí sola, esta técnica también puede insertar un gen de la misma especie o editar un segmento propio para que tenga una estructura previamente deseada. Por consiguiente, se evidencia que ninguna de estas alternativas busca combinar el genoma original con alguno ajeno. Bajo este enfoque consideramos que es una técnica que presenta aplicaciones libres de transgénicos, pues ya sea mediante la edición natural realizada por la célula o la reestructuración del fragmento deseado, permite trabajar con genes propios. Los transgénicos, en cambio, siempre se producen mediante la inserción de fragmentos de ADN exógeno para obtener rasgos deseados (Ahmad et al., 2023), ello implica introducir genes de organismos poco emparentados como bacterias de manera que el organismo resultante presentaría una combinación de genes de estas especies. Por ello recomendamos su uso para la optimización de *Zea mays*, pues posibilita el mejoramiento de este a través del uso de su propio genoma.

Asimismo, CRISPR-Cas9 puede ser un aliado para preservar las variedades oriundas en esta región, pues como señalan Guzzon et al. (2021) para que las variedades autóctonas sigan siendo una opción viable y atractiva para los agricultores de muchas comunidades en América Latina serán necesarias mejoras que permitan obtener mayores rendimientos y resistencia a las presiones provocadas por el cambio climático. Sumado a esto, Warburton et al. (2008) afirman que la conservación de las variedades nativas de maíz es sumamente importante, pues estas contienen la mayor parte de la diversidad genética de este cultivo. Esto quiere decir que la mejora de rasgos sobre las variedades autóctonas es necesaria, pues la conservación de una especie a lo largo del tiempo depende de la variabilidad genética desarrollada por sus variedades, recalamos que estas últimas no son lo mismo que especies pues son las variedades quienes forman parte de una sola especie y no al revés. Las secuencias existentes en cada variedad de maíz se podrían mejorar o introducir en otras con ayuda de CRISPR-Cas9, con ello se optimizarían rasgos y se conservaría la diversidad del genoma presente en las variedades nativas. Consideramos que la edición genética mediante CRISPR-Cas9 puede preservar las variedades originarias de maíz en América Latina al editar frecuencias de ADN propio o utilizar genes de estas; lo cual permite que estas frecuencias permanez-

can en el tiempo y no se pierdan. Asimismo, señalamos que la combinación genética de variedades es un proceso común, pues el genoma de este cultivo se propaga a través del viento mediante el polen que produce; sin embargo, el azar determina las características desarrolladas, las cuales usualmente no presentan mejoras significativas, lo que provoca que pase desapercibida. Recomendamos que, en caso de que la edición genética mediante CRISPR-Cas9 requiera introducir genes, priorice el de variedades oriundas de la región latinoamericana, pues debido a la geografía de la zona es muy probable que la combinación de genes existentes en estas mejore significativamente las características de su descendencia.

La edición genética mediante CRISPR-Cas9 incrementa la resistencia de *Zea mays*, pues una revisión de Consensus (2026) señala que entre 2020 y 2026, CRISPRCas9 se ha usado principalmente para la edición de genes propios como *ZmEPSPS*, *ZmGDI*, *ZmCO11a*, *ARGOS8* y *ZmPL1* para generar maíces con resistencia a herbicidas, virus, hongos, además de incrementar su tolerancia a sequía. Muchos de estos cambios no afectan negativamente el rendimiento y la mayoría de las aplicaciones resultan beneficiosas. Si bien aún permanecen complicaciones en cuanto a efectividad y transformación, esto no impide su reconocimiento como una técnica esencial para desarrollar variedades adaptadas a adversidades futuras. Esto quiere decir, que en los últimos años las ediciones al genoma del maíz mediante CRISPR-Cas9, resultaron efectivas en varias aplicaciones que buscaban desarrollar variedades con resistencia a factores tanto climáticos como biológicos. Debido a los resultados efectivos para el incremento de la resistencia de este grano, los cuales fueron desarrollados primordialmente con el uso de su propio genoma y en un periodo relativamente corto de tiempo, consideramos que es una técnica adecuada de aplicarse en América Latina, ya que es una de las regiones más preocupadas por preservar esta especie, que forma parte esencial de su dieta ante peligros actuales como futuros que puede traer consigo el cambio climático. Asimismo, es necesario que se reconozca la importancia de CRISPR-Cas9 para la edición de genes, pues cuando un individuo desarrolla características adecuadas para sobrevivir a su medio la única manera de transmitir estas a su descendencia es mediante su genoma. La naturaleza ha realizado este proceso durante millones de años y por ello tenemos los cultivos que podemos consumir actualmente, a diferencia de aquellos que no pudieron adaptarse al cambio del ambiente y por lo tanto se extinguieron. Recomendamos que se aclare que CRISPR-Cas9 imita la edición de genes realizada por la naturaleza; pero en un periodo más corto y con mayores probabilidades de éxito, así como también se manifieste que sin la edición de estos genes en un periodo corto de tiempo para desarrollar resistencia ante cambios imprevistos del ambiente, las variedades existentes en la región pueden extinguirse.

También, es importante indicar que la edición genética mediante CRISPR-Cas9 resulta más efectiva que otras técnicas de edición genética. Entre las técnicas de edición genética se encuentran las Zinc Finger Nucleases (ZFN) y las Transcriptor Activator-Like Effector Nucleases (TALENs) y CRISPR-Cas. Las ZFN se encuentran limitadas por la complejidad del diseño de su estructura, además la especificidad necesaria para reconocer tripletes determinados de ADN lo vuelve un proceso laborioso (Kumar et al., 2025). Asimismo, Kumar et al. (2025) señalan respecto a los TALEN que, si bien pre-

sentan la alta especificidad y errores mínimos, su ensamblaje requiere mucho trabajo y esfuerzo. CRISPR-Cas9; sin embargo, se diferencia de las demás técnicas de edición genética por su versatilidad, amplia eficiencia y ser aplicable al mejoramiento de cultivos (Doll et al., 2019; Liu et al., 2020). Esto quiere decir que a pesar de que existen otras técnicas de edición genética, resultan más complicadas de ensamblar. La arquitectura de las ZFN requiere un diseño complejo para que no cometan errores de unirse fragmentos de ADN equivocados y si bien las TALEN presentan mejoras respecto a las ZFN, ambas aún son laboriosas de realizar. CRISPR-Cas9, en cambio presenta un diseño sencillo, sumando a ello su alta eficiencia. Sin embargo, como afirman Nourani et al. (2023), el perfeccionamiento continuo de las tecnologías CRISPR/Cas9 resalta la importancia de la optimización experimental específica para cada especie en la edición del genoma. Ello significa que se necesita mejorar esta técnica para obtener mejores resultados en cada especie. Bajo estas apreciaciones, consideramos que la edición genética de CRISPR-Cas9 no es perfecta, pero presenta mayores probabilidades de éxito en comparación a otras técnicas de edición genética, siendo una de las razones por la cual se utiliza ampliamente. Además, existen y se vienen desarrollando componentes que ayudan a incrementar la precisión de CRISPR-Cas9. Por lo cual, recomendamos la implementación y mejora de técnicas que ayuden a CRISPR-Cas9 a realizar de manera más rápida y precisa la edición del genoma del maíz, así también se brinde la oportunidad a jóvenes investigadores latinoamericanos de desarrollar estos mecanismos.

Por otro lado, existen posibilidades de que sea aceptada en América Latina, pues Zarate et al. (2023) señalan que existen importantes diferencias entre las medidas adoptadas por los países de América Latina, para determinar qué productos editados genéticamente serán regulados de manera distinta a los transgénicos, sobre todo en los procedimientos y divulgaciones relacionadas con la consulta previa y revisión posterior a los productos candidatos. Esto quiere decir que, se están tomando medidas para legislar a los organismos editados genéticamente de manera diferente a los transgénicos, pero las opiniones entre países difieren notablemente. Ello se puede percatar en las distintas legislaciones de países como Argentina, Brasil y Colombia, donde se considera a la edición genética como libre de transgénicos; Perú, que en 2026 recién diferenció a esta de la modificación genética; y México, Venezuela, Bolivia, Chile, por mencionar algunos donde existen vacíos legales en torno a esta. Consideramos que diferenciar a la edición genética de la modificación genética resulta beneficioso; sin embargo, esta última debería ser aceptada por generar mejoras en los cultivos sin introducir ADN de otras especies. Ante esto, recomendamos que la comunidad científica de cada país latinoamericano examine a profundidad el mecanismo de acción libre de transgenes de CRISPR-Cas9 y con ello informe a la población que esta tecnología puede proteger el maíz y con esto cuidar la seguridad alimentaria de su región.

En conclusión, la edición genética mediante CRISPR-Cas9 es una técnica que permite la conservación de *Zea mays* y con ello también preservar la seguridad alimentaria en América Latina pues en primer lugar no introduce genes de especies ajenas, sino que trabaja con el genoma propio del maíz, mediante los cortes que realiza a segmentos de ADN induce a que este se repare de manera natural o con ayuda de la intervención de algún gen propio de la especie. En segundo lugar, permite conservar las variedades

oriundas de América Latina, pues al utilizar genoma de las variedades existentes para mejorar sus rasgos, permite que estas secuencias permanezcan presentes conforme pasen los años. En tercer lugar, al incrementar la resistencia de este cultivo ante factores tanto bióticos como abióticos eleva las posibilidades de supervivencia futura de este grano. En cuarto lugar, su eficiencia respecto a otras técnicas de edición genética previamente implementadas resulta bastante atractiva. Por último, su posibilidad de ser aprobada en América Latina mediante la aceptación de la edición genética permite incrementar sus probabilidades de aplicación en esta región. Por estas razones se considera beneficiosa la edición genética mediante CRISPR-Cas9 en este grano con trascendencia en la seguridad alimentaria de América Latina, pues es una región cuyo consumo de maíz presenta fuerte arraigo tanto en su dieta como en su cultura.

3. La edición genética mediante el CRISPR-Cas9 y el incremento en la producción agrícola

La edición genética utilizando CRISPR-Cas9 también incrementa la producción al aumentar el tamaño y obtención de cultivos más resistentes.

Así como, Chen et al. (2024) sostiene que: *“CRISPR/Cas technology provides precise tools for enhancing crop yield by targeting specific genes and pathways”* (Chen et al., 2024, p. 11). Señalan, pues que la edición genética permite mejorar características relacionadas con el rendimiento, como el tamaño y la producción de los cultivos. Esto quiere decir que la tecnología CRISPR-Cas9 permite modificar genes específicos del maíz para favorecer un mejor crecimiento y desarrollo de los granos. Por ende, al mejorar características relacionadas con el crecimiento y el aprovechamiento de nutrientes para su desarrollo, la edición genética puede contribuir a que las plantas produzcan mayores cantidades de alimento sin necesidad de aumentar significativamente la superficie agrícola. Esto resulta especialmente importante en un contexto donde la población mundial sigue creciendo con una demanda de alimentos cada vez mayor. Se concuerda con ellos ya que, al aumentar el tamaño de los granos no solo puede darse en mayores cosechas, sino también generar mayor rentabilidad para los agricultores, quienes obtendrían una producción más abundante utilizando los mismos recursos de tierra y agua. Asimismo, el uso de CRISPR-Cas9 demuestra cómo los avances científicos pueden ofrecer soluciones innovadoras a problemas relacionados con la escasez de alimentos, el cambio climático y la reducción de tierras aptas para la agricultura. Por ello, esta tecnología tiene el potencial de generar beneficios tanto económicos como sociales para la región. Debido a estas razones, recomendamos que los gobiernos, universidades y centros de investigación continúen promoviendo estudios sobre la aplicación de la edición genética en el maíz y otros cultivos estratégicos. Asimismo, es importante establecer regulaciones adecuadas que garanticen la seguridad y el uso responsable de estas tecnologías. De esta manera, se podrán desarrollar variedades que generen mayor producción, fortaleciendo con ello la estabilidad alimentaria, reduciendo la desnutrición y promoviendo el progreso sostenible en América Latina.

Por su parte Haider et al. (2026) señalan que:

“These technical advances have enabled impactful field-level applications, exemplified by CRISPR/Cas9-mediated knockout of ARGOS8 in maize, which improved drought tolerance and grain yield, and multiplex gene editing in wheat targeting TaGW2 and TaMLO, conferring resistance to Fusarium head blight and powdery mildew”. (Haider et al., 2026, p.8)

Esto quiere decir que esta herramienta ofrece la posibilidad de intervenir de manera específica en determinados genes de las plantas para potenciar características beneficiosas sin alterar innecesariamente otras propiedades del cultivo. En el caso del maíz, la aplicación de CRISPR-Cas9 puede contribuir al desarrollo de variedades más productivas, con una mejor capacidad de adaptación frente a condiciones ambientales adversas como las sequías, las altas temperaturas, la salinidad del suelo o la presencia de plagas y enfermedades que afectan constantemente la producción agrícola. Se concuerda con los autores, ya que el uso de esta tecnología representa un avance importante para la agricultura moderna. Actualmente, muchos agricultores enfrentan dificultades relacionadas con el cambio climático, la degradación de los recursos naturales y el incremento del consumo alimentario debido al crecimiento de la población mundial. En este contexto, la edición genética puede convertirse en una herramienta clave para mejorar la eficiencia de los cultivos y garantizar una producción más estable. Además, al incrementar el rendimiento y la calidad nutricional del maíz, se podrían obtener mayores cantidades de alimento con los mismos recursos disponibles, favoreciendo tanto a los productores como a los consumidores.

Además, el desarrollo de cultivos más resistentes podría disminuir la necesidad de utilizar ciertos productos químicos, contribuyendo a una agricultura más sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Estos beneficios son especialmente relevantes en América Latina, donde el *Zea mays* constituye uno de los principales sembrados para la nutrición humana así como también para los animales. Por ello, es recomendable continuar promoviendo las investigaciones sobre CRISPR-Cas9 y fomentar su aplicación responsable en programas de mejoramiento genético agrícola.

Por consiguiente, el incremento de peso y la cantidad de granos en la edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 es importante en la seguridad alimentaria de América Latina.

Namata et al. (2025) menciona que: “La inactivación del gen ZmCEP1 mejoró la altura de la planta, la longitud de la mazorca, el tamaño del grano y el peso de 100 granos.” (p.12). Esto quiere decir que la edición genética mediante CRISPR-Cas9 puede incrementar la cantidad y calidad de los granos del maíz, es por ello que las plantas pueden alcanzar un mayor rendimiento agrícola y producir más alimento. Se considera que este aporte es muy relevante, ya que este cereal es uno de los cultivos más significativos de América Latina y recordemos que es una fuente esencial para la alimentación de las personas. Al aumentar el peso permite una mayor disponibilidad de alimentos y por ende reduciendo el riesgo de escasez en las poblaciones más vulnerables. Por ello, es necesario seguir impulsando investigaciones y programas de mejoramiento genético.

co basados en CRISPR-Cas9. De esta manera se podrían desarrollar variedades de maíz más productivas y resistentes, favoreciendo la producción sostenible de alimentos.

Además, Liu et al. (2021) mencionan que:

“Varios rasgos relacionados con el rendimiento, seleccionados durante la domesticación y el mejoramiento de los cultivos, están asociados a un aumento del tamaño del meristemo, que está controlado por señales de péptidos CLE en la vía CLAVATA-WUS-CHEL. En este estudio, hemos generado variación cuantitativa en los rasgos relacionados con el rendimiento del maíz mediante la creación de alelos promotores débiles de los genes CLE y de un alelo nulo de un gen CLE compensador, parcialmente redundante y recientemente identificado, utilizando la edición genómica CRISPR-Cas9. Estas estrategias aumentaron múltiples rasgos relacionados con el rendimiento del grano de maíz, lo que respalda el enorme potencial de la edición genómica para la mejora de los cultivos”. (Liu et al., 2021, p.1)

En pocas palabras, lo que los autores proponen es que en lugar de apagar por completo los genes que controlan el desarrollo del maíz, lo ideal es usar CRISPR-Cas9 para "debilitar" o bajar el volumen de las zonas que controlan dichos genes (los promotores). Al hacer que estos genes trabajen de forma más suave y desactivar otra copia secundaria que estorbaba, lograron que la planta de maíz crezca con mejores características. Esto se traduce de forma directa en un aumento real en la cantidad de granos que produce cada mazorca sin alterar de forma negativa la salud del cultivo. Se concuerda con la postura de los investigadores porque es muy buena y acertada, ya que abre una puerta diferente para mejorar los cultivos comerciales. Tradicionalmente, se pensaba que la edición genética consistía solo en romper o activar genes a lo bruto, lo cual muchas veces dejaba a la planta débil o deforme. Con esta nueva técnica de hacer modificaciones sutiles o "graduales", se demuestra que se pueden obtener cosechas mucho más productivas de una manera más segura y controlada, lo que viene muy bien para enfrentar la falta de alimentos a nivel mundial. Por lo tanto, resulta recomendable que las empresas dedicadas a la agricultura y los centros de investigación, empiecen a aplicar este método de edición en los promotores en otros cultivos básicos como el arroz o el maíz local. De igual forma, lo ideal es que los científicos editen las plantas con mucho cuidado, buscando un equilibrio en lugar de apagar los genes por completo. Esto permitirá diseñar alimentos mucho más resistentes y productivos sin perder tiempo en pruebas de laboratorio que terminen dañando las plantas.

Del mismo modo, al obtener una mayor producción utilizando los mismos recursos agrícolas, se favorece el aprovechamiento eficiente de la tierra y el agua, fortaleciendo así la disponibilidad de alimentos en América Latina. En segundo lugar, el incremento del peso y la cantidad de granos mediante la tecnología CRISPR-Cas9 representa una alternativa importante para mejorar la producción de maíz y contribuir a la seguridad alimentaria de la región. El desarrollo de variedades capaces de producir más y mejores granos permite aumentar el rendimiento de cada cosecha y garantizar una mayor disponibilidad de alimentos para la población. Por lo tanto, al obtener una producción más elevada sin necesidad de ampliar las áreas de cultivo, se promueve una agricultura

más eficiente y sostenible, reduciendo el riesgo de escasez alimentaria en las comunidades más vulnerables. Finalmente, la aplicación de modificaciones genéticas más precisas y graduales mediante CRISPR-Cas9 demuestra un gran potencial para incrementar el rendimiento del maíz sin afectar negativamente el desarrollo de la planta. La posibilidad de ajustar la actividad de determinados genes permite obtener cultivos más productivos, con un mayor número de granos y mejores características agronómicas. De esta manera, la edición genética se presenta como una herramienta innovadora para enfrentar los desafíos relacionados con el crecimiento poblacional, el cambio climático y la demanda creciente de alimentos, contribuyendo al reforzamiento de la seguridad alimentaria en América Latina.

4. Impacto del CRISPR-Cas9 en la salud de las personas

Este tipo de cultivos favorece la salud de las personas, a través de la implementación de nutrientes que permiten una mejora en su valor nutricional con el fin de incrementar las vitaminas y minerales.

Como señalan Li et al. (2023):

“CRISPR/Cas9 technology has emerged as a powerful tool for improving the nutritional content, digestibility, and palatability of sorghum, maize, rice, wheat, tomatoes, and bananas. Researchers have strategically modified genes responsible for nutrient uptake and synthesis, resulting in increased levels of essential nutrients such as iron and zinc in wheat and vitamin A in golden rice. Furthermore, this technology has been used to enhance the digestibility of sorghum kernels by disrupting the outer layer structure of the kafirin body, leading to improved protein quality and digestibility”. (Li et al., 2023, p. 10)

Quiere decir que, el CRISPR-Cas mejora el contenido nutricional de los cultivos y modifica de manera estratégica los genes encargados de la absorción de síntesis de nutrientes. Como resultado, se ha observado un aumento en los niveles de nutrientes como el hierro y el zinc, además se ha utilizado para mejorar la digestibilidad de las proteínas. Coincidimos con ello, ya que buscamos un alimento que, aparte de contener altos niveles de nutrientes, sea fácil de consumir y pueda ser absorbido completamente por nuestro organismo. Se sugiere esta alternativa como un guía para poder crear alimentos que favorezcan nuestra salud.

También, Tessema et al. (2026) indican que se han hecho estudios en los cuales se ha demostrado que mil millones de personas en todo el mundo sufren deficiencia de micronutrientes, lo que genera complicaciones a la salud, en especial a los más pequeños que se encuentran en países de ingresos bajos; por ello se tiene como alternativa la biofortificación como una estrategia sostenible para mejorar los cultivos básicos. Junto al compost aumenta aún más su contenido nutricional y la tolerancia al estrés. En otras palabras, permite cultivar alimentos que logren sobrevivir a las adversidades y dar como resultado un cultivo con mejor valor nutricional que el normal. Es importante que no se limite solo a la biofortificación genética, sino que se añada el uso del compost,

ya que esta sinergia demuestra una mejora nutricional sostenible y beneficiosa para la salud. Se propone que se pueda acceder a semillas fortificadas genéticamente para cultivar este tipo de maíz. También, se sugiere realizar capacitaciones a los agricultores para enseñar técnicas efectivas de compostaje con el fin de potenciar los nutrientes del maíz fortificado genéticamente. Por otro lado, es necesario que se realicen más indagaciones para que se puedan hallar los tipos de compost que tengan una mejor compatibilidad con este tipo de semillas.

Por otro lado, reduce antinutrientes la edición genética del maíz en la seguridad alimentaria de América Latina. Según, Dormatey et al. (2023) mencionan que existen sustancias tóxicas que son antinutricionales, como el tanino, el ácido fítico, que limitan la disponibilidad de nutrientes y no les permiten seguir su proceso de crecimiento. Estos compuestos pueden ser reducidos con diferentes técnicas de acuerdo con las características del compuesto antinutriente. Es decir, existen sustancias tóxicas que pueden frenar el desarrollo de los alimentos; además, estos no pueden ser comestibles debido a su composición. Para ello, hay técnicas que reducen estos antinutrientes. Se concuerda con ello, debido a que una de las técnicas es el CRISPR-Cas, que permite mejorar la seguridad alimentaria y la reducción de antinutrientes. Por ello, se recomienda implementar técnicas de edición de genes con el fin de proporcionar alimentos nutritivos para la población y, como consecuencia, fortalecer el sistema inmunológico.

Igualmente, Singh et al. (2020) señalan que uno de los antinutrientes que secuestra iones metálicos y con ello limita su biodisponibilidad es el ácido fítico, pero el maíz genéticamente modificado tiene fitato reducido, lo cual aumenta su valor nutricional. Esto quiere decir que el ácido fítico es un antinutriente fuertemente crítico para el maíz, pero que puede reducirse con la edición genética. Si se mejora la utilización de minerales, el agricultor puede reducir el uso de fertilizantes caros o de enmiendas nutricionales externas con el fin de maximizar el beneficio nutricional. Se recomienda la edición genética del maíz para reducir el fitato, junto con estudios clínicos que puedan medir la mejora de la salud de la población.

Por otra parte, evita reacciones alérgicas y de intolerancia la edición genética del maíz en la seguridad alimentaria de América Latina. Dormatey et al. (2023) mencionan que los alérgenos dependen de la sensibilidad de la persona y pueden provocar reacciones como vómitos, náuseas o diarrea. Además, se ha demostrado que los alimentos que contienen grandes cantidades de oxalato de calcio pueden causar este tipo de reacciones. Por ello, la técnica de CRISPR-Cas es capaz de reducir o incluso eliminar los alérgenos con el fin de desarrollar cultivos libres de alérgenos. Quiere decir que los alérgenos reaccionan de forma diferente en cada persona, pero generalmente causan molestias; por ello, se propone utilizar las técnicas de edición genética como solución, al permitir eliminar los alérgenos de los cultivos. Coincidimos con ello, ya que el CRISPR-Cas puede modificar la estructura de las proteínas para que el sistema inmunitario lo reconozca a tiempo y pueda defenderse, evitando así la reacción alérgica. Por tal motivo, es recomendable utilizar el CRISPR-Cas, que está respaldado científicamente y puede cambiar la vida de personas que limitan el consumo de alimentos porque les

provocan reacciones alérgicas, evitando así posibles complicaciones por su intolerancia.

Por otro lado, según Casacuberta et al. (2025) señala el panel de OMG no identifica problemas con respecto a la toxicidad y alergenidad de las proteínas en el maíz; por ende, no hay riesgos nutricionales y declara que es tan seguro como su homólogo convencional y no hay efectos dañinos a la salud. Es decir, que se realizaron pruebas y no hubo evidencia de que el maíz modificado genéticamente pueda atacar a la salud. Debido a ello, queda claro que podemos consumir el maíz sin miedo que nos cause alergias o intolerancias. Se recomienda consumirlo con confianza, pues no provocará problemas; al contrario, puede ser beneficioso para la salud porque al editar el maíz se le agregan ciertas vitaminas.

También, reduce la dependencia de suplementos, la edición genética del maíz en la seguridad alimentaria de América Latina. Hernández et al. (2026) menciona que la biofortificación tiene como objetivo aumentar la cantidad de vitaminas y minerales en los cultivos para mejorar la nutrición y no tener la necesidad de elegir suplementos o volverse dependientes a ellos, sino que se consuman alimentos que hayan pasado por un mejoramiento genético, que contribuye a la seguridad alimentaria, además que es una manera de prevenir enfermedades relacionadas a la desnutrición. En otras palabras, la biofortificación busca aumentar el contenido de vitaminas y minerales en los cultivos, en lugar de depender de suplementos que suelen ser consumidos por necesidad; pero que contienen conservantes y saborizantes, y el cuerpo no siempre absorbe de manera correcta a diferencia de los alimentos naturales. Con esto en mente, la fortificación genética nos brinda la alternativa de mejorar los cultivos y la calidad de sus proteínas. Compartimos esta idea, puesto que la fortificación genética reduce toxinas naturales y antinutrientes, además de disminuir la presencia de metales pesados. Asimismo, previene enfermedades crónicas y evita la dependencia excesiva de otras sustancias potencialmente dañinas. Resulta conveniente que se emplee la biofortificación en los cultivos para poder consumir alimentos que contengan una mayor cantidad de vitaminas, con el fin de mejorar la salud.

Además, según Prasanna et al. (2020) explica que el maíz normal, sin ninguna edición genética, es deficiente en ciertos aminoácidos, vitaminas y minerales; a diferencia del maíz fortificado genéticamente, que está enriquecido con vitaminas y minerales. Aparte, de las variedades de maíces biofortificados con proteína de maíz de alta calidad. Es decir, que se le agregan nutrientes para el beneficio del ser humano, con el fin de mejorar la nutrición. Se valora este aporte ya que busca métodos convencionales para mejorar el maíz; y que sea un cultivo que pueda consumirse en varias zonas, llegando a ingerirse en grandes cantidades. Debido a ellos, se sugiere el consumo del maíz fortificado genéticamente ya que puede lograr un gran impacto en la desnutrición y en poblaciones que no cuentan con ingresos altos.

De igual manera, Palacios et al. (2020) mencionan que es una innovación con el objetivo de cambiar la desequilibrada nutrición de los consumidores; además, el maíz es uno de los alimentos básicos mayormente consumidos y que proporciona más del 50% de

la ingesta calórica mundial, y es parte de la cultura culinaria. Es decir, que es importante enfocarnos en el valor del maíz y en lo que dicho valor puede causar al consumidor. Por ello, este proceso, al dar impacto a la salud de los consumidores de maíz, crea oportunidad de mercado para los productos que tienen un genotipo único. Se indica consumir este maíz fortificado porque, si bien es una gran fuente de macronutrientes, también contiene micronutrientes y fitoquímicos que se cree que benefician a la salud.

En conclusión, la edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de América Latina es beneficiosa porque favorece la salud de las personas. En primera instancia, la implementación de nutrientes no solo aumenta el valor nutricional sino que puede mejorar la palatabilidad y la digestibilidad. Además, desarrollan cultivos mejorados y libres de transgenes. Por otro lado, la reducción de antinutrientes es afrontada por el CRISPR Cas ya que las sustancias son tóxicas y perjudiciales para la salud. Por consiguiente, evita reacciones alérgicas y de intolerancia al editar genéticamente a un alimento aunque todos pueden reaccionar de diferente manera a las alergias, se puede lograr que el alimento no ocasione alergias ni intolerancia. Por último, reduce la dependencia de suplementos mediante la biofortificación ya que se busca que el alimento sea nutritivo desde la raíz y esto permite que el cultivo contenga más vitaminas sin necesidad de tener que comprar suplementos, permitiendo la innovación a explorar más cultivos y conocer posibles alimentos que contribuyan a prevenir enfermedades.

5. El CRISPR-Cas9 y el acceso económico a una alimentación de calidad

También extiende el acceso económico al propiciar la reducción de costos de producción, por edición genética del maíz en la seguridad alimentaria en la región Latinoamericana. Al respecto, Wang et al. (2022) mencionan que: *"Owing to its high efficiency, simple operation and low cost, the CRISPR-Cas technology has rapidly shown promising potential in plant functional genomics studies and the genetic improvement of crop such as rice, wheat, soybean, maize, and potato"* (p. 2). Es decir, que esta tecnología es una opción con alta potencialidad de ser económica y práctica para mejorar los genes de cultivos básicos como el maíz, derribando así al monopolio financiero que históricamente encarecía el desarrollo de nuevas semillas. Puesto que, al simplificar las operaciones de laboratorio, el costo final de la semilla mejorada se vuelve accesible para las economías en desarrollo. Se concuerda con ellos, pues, al lograr que la planta resista mejor a las plagas y a los climas extremos sin que la edición de la semilla cueste una fortuna, los agricultores asumen un riesgo financiero mucho menor al iniciar su campaña de siembra. De esta forma, se alivia directamente el peso económico que sufren los pequeños y medianos productores, que suelen operar con un capital extremadamente limitado. Por ello, es recomendable que se fomente el acceso a estas semillas en nuestra región mediante subsidios estatales y campañas informativas que apoyen a los agricultores y así realmente puedan aminorar sus gastos de producción.

De igual manera, Wang et al. (2022) destacan que la eficiencia económica de los sistemas CRISPR diversifica la investigación agrícola, permitiendo que institutos locales de la región desarrollen variedades de *Zea mays* adaptadas a sus propios presupuestos sin

pagar patentes exorbitantes. Esto significa que la reducción de costos no solo beneficia al agricultor en la compra directa, sino que también transforma todo el ecosistema de investigación nacional, haciendo que la ciencia sea rentable y aplicable a la realidad financiera local. Se concuerda con esta premisa, pues la soberanía alimentaria depende de que los países latinoamericanos no tengan que importar tecnología a precios inalcanzables. Si los laboratorios locales gastan menos en desarrollar sus propias semillas, entonces, ese ahorro se transfiere al campo. Por consiguiente, se sugiere que los ministerios de agricultura destinen fondos específicos a las universidades públicas para que lideren la creación e investigación de estas semillas económicas, asegurando de esta forma que la tecnología llegue a los campesinos a un precio justo.

Del mismo modo, el resguardo del capital invertido frente a contingencias ambientales es un pilar del ahorro agrícola. Mestanza et al. (2025) explican que la optimización del rendimiento del maíz y su resistencia intrínseca frente a plagas o anomalías climáticas mediante CRISPR-Cas9 disminuye drásticamente la pérdida de cultivos en el campo, logrando aliviar, de manera directa, la carga financiera operativa de los pequeños y medianos agricultores. Esto se refiere; que hacer a la planta más fuerte ante el mal clima y a los insectos se evita que las siembras se echen a perder, cuidando así el bolsillo de los productores. Debido a que, cada hectárea perdida representa fertilizantes, agua y horas de trabajo no recuperadas; por lo tanto, asegurar la supervivencia de la planta es vital para salvaguardar las finanzas del agricultor. Se concuerda con esta idea, ya que es muy común que los pequeños agricultores pierdan todo lo invertido por una mala temporada climática. Al asegurar su cosecha con esta tecnología, evitan caer en la trampa de los préstamos informales y el endeudamiento crónico para poder seguir trabajando. A partir de lo mencionado, se recomienda que las autoridades locales brinden orientación técnica y financiera en el campo, contribuyendo de esta forma a que los agricultores sepan cómo adoptar estas semillas y realmente vean un alivio en sus finanzas a mediano y largo plazo, evitando el endeudamiento, y logrando una estabilidad económica.

A través de un análisis económico complementario, Mestanza et al. (2025) sugieren que, al mitigar las pérdidas biológicas en el campo, esto se traduce en una estabilización de los ingresos netos del productor agrario a lo largo del tiempo. Lo anterior significa que, al no tener que destinar fondos de emergencia para replantar hectáreas devastadas o para cubrir déficits inesperados, el agricultor logra un margen de ganancia que le permite reinvertir en su propio negocio, nuevamente. Se concuerda plenamente con este enfoque, dado que la pobreza rural es una realidad en la región Latinoamericana y está fuertemente ligada a la incertidumbre operativa; por lo que, si el agricultor tiene garantizado el retorno de su inversión, la economía de su comunidad se verá beneficiada también. Es por ello, se recomienda que se implementen programas de educación financiera rural que acompañen la entrega de estas semillas, enseñando a las familias campesinas cómo administrar los nuevos excedentes económicos, que se refiere al dinero salvaguardado, generado por la prevención de pérdidas.

En el ámbito macroeconómico, los ahorros generados en el campo tienen un efecto directo en el consumidor final. Además, la disminución de precios en el mercado por

edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de la región Latinoamericana. Bajo esta lógica, El Centro de Ingeniería Genética y Sociedad (2022) destaca que herramientas innovadoras como CRISPR permiten la edición precisa de cultivos a un costo accesible, presentándose como una alternativa real a corto plazo frente a la constante subida de precios de los alimentos en el mercado. Por ello; producir semillas de maíz mejoradas ya no es un proceso tan caro para el sector agrícola, lo que ayuda a frenar de raíz el encarecimiento general de la comida y la inflación alimentaria que golpea a los sectores más pobres. Se concuerda con esta idea, en consecuencia, si al agricultor le cuesta menos dinero acceder a esta tecnología y mantener su siembra sana, esa rebaja en sus gastos de producción se reflejará directamente en el mercado local cuando las familias vayan a comprar su canasta básica. Es por ello, aconsejable que los gobiernos en América Latina agilicen las normativas biosanitarias para que estas semillas de bajo costo lleguen más rápido al campo, evitando que la burocracia retrase un beneficio económico urgente.

Para reforzar esto, el reporte del Centro de Ingeniería Genética y Sociedad (2022) insinúa que la accesibilidad financiera de la tecnología CRISPR actúa como un amortiguador contra las crisis económicas globales que suelen disparar el costo de los alimentos básicos. Esto significa que, al producir maíz de manera más barata y eficiente a nivel nacional, los países latinoamericanos reducen su vulnerabilidad frente a las fluctuaciones de precios internacionales, protegiendo el poder adquisitivo de su moneda local. Esta visión resulta muy acertada si consideramos que el maíz no solo es alimento humano directo, sino que también es la base alimenticia del sector avícola y ganadero; por lo tanto, un maíz barato significa carne, pollo y huevos más baratos para la población. Frente a este escenario, resulta vital que los estados promuevan alianzas con entidades públicas y privadas para lograr distribuir estas variedades de maíz en gran escala, garantizando de esta manera que el abaratamiento de los costos se extienda a toda la cadena de la industria alimentaria.

Finalmente, la eficiencia temporal y operativa de la tecnología afecta significativamente en la fijación de precios. Sumado a esto, Ahmad (2023) señala que la tecnología CRISPR/Cas9 ahorra tiempo y esfuerzo comparado con los métodos agrícolas tradicionales, lo cual permite aumentar considerablemente el rendimiento del maíz y reducir las pérdidas previas a la cosecha. Dicho en otras palabras, la biotecnología asegura que las plantas rindan mucho más económicamente hablando y no se mueran por plagas o sequías, garantizando un abastecimiento constante y predecible de este cereal. Ese ahorro de "esfuerzo" se traduce en menos horas de trabajo intentando salvar cultivos enfermos o dañados, reduciendo el gasto en salarios de jornada. Esta perspectiva resulta muy acertada si analizamos la dinámica del mercado. Por lo que, al mantener una oferta sostenida del grano, mitigar la escasez estacional y proteger la rentabilidad del productor, el valor final del alimento disminuye de forma natural, sin requerir ningún tipo de control de precios. Bajo esta premisa, es imperativo que se invierta fuertemente en capacitar a los pequeños agricultores sobre estos avances operativos, para que logren gestionar cultivos altamente eficientes que abaraten de manera definitiva los costos al consumidor urbano y rural.

Ampliando este concepto, Ahmad (2023) argumenta que la rapidez con la que se pueden desarrollar e implementar estas semillas editadas reduce drásticamente el costo de oportunidad para el sector agrícola. Esto significa que la capacidad de respuesta rápida del mercado ante una crisis (por ejemplo, una sequía repentina) previene el acaparamiento y la especulación de precios en los mercados mayoristas. Se concuerda con esta perspectiva de libre mercado, porque la especulación surge del miedo a la escasez; si el mercado sabe que los cultivos son seguros, resilientes y de rápida adaptación, los precios se mantienen estables durante todo el año, protegiendo el bolsillo de los ciudadanos más vulnerables. Es por ello recomendable implementar sistemas de monitoreo económico que tracen cómo la adopción de estas semillas estabiliza la curva de oferta y demanda, demostrando con cifras el ahorro real generado para el país.

En conclusión, el impacto de la edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de América Latina es beneficioso porque optimiza el acceso económico a este recurso vital desde múltiples frentes financieros. En primer lugar, la reducción de los costos de producción se consolida no solo al abaratar el acceso inicial a semillas desarrolladas con alta tecnología, sino al desarrollar variedades agrícolas con una mayor resistencia intrínseca ante plagas y anomalías climáticas, lo que evita la pérdida del capital invertido y previene el endeudamiento campesino. Finalmente, la disminución de los precios en el mercado se concreta al garantizar una oferta abundante, predecible y constante del cereal, lo cual amortigua la inflación alimentaria y abarata directamente el costo final de la canasta básica para el consumidor, asegurando que ninguna familia latinoamericana quede excluida del acceso a los alimentos por barreras de costo.

6. El CRISPR-Cas9 y su bajo impacto ambiental

El CRISPR-Cas9 minimiza el impacto ambiental ya que, disminuye el uso de agroquímicos en edición genética del maíz en la seguridad alimentaria en América Latina. Según Mestanza et al (2025), *"These genome editing tools are considered as next-generation strategies for plant breeders to modify specific genes of the whole genome to generate resilient crops to biotic and abiotic stresses and, therefore, reduce herbicide and insecticide products"* (Mestanza et al., 2025, p. 2). En otras palabras, la edición genética representa una alternativa innovadora para fortalecer las características naturales del sembrío frente a enfermedades, pestes y situaciones ambientales difíciles, como la sequía o las altas temperaturas. Al incrementar la resistencia de las plantas mediante modificaciones precisas en su material genético, disminuye la necesidad de aplicar herbicidas e insecticidas de forma constante, favoreciendo una producción agrícola más eficiente y con un menor impacto sobre el medio ambiente. Además, este planteamiento demuestra que la edición genética constituye una herramienta clave para el desarrollo de una agricultura sostenible y adaptada a los desafíos actuales. La posibilidad de aminorar el uso de herbicidas e insecticidas no solo disminuye la contaminación de la tierra, del agua y de los ecosistemas, sino que también contribuye a preservar la biodiversidad, proteger la salud de los agricultores y reducir los costos asociados al manejo químico de los cultivos. Del mismo modo, el desarrollo de variedades más resistentes fortalece la seguridad alimentaria al garantizar una producción más estable

ante los efectos del cambio climático y la presencia de plagas y enfermedades. En consecuencia, resulta necesario que las instituciones de investigación, las universidades y los organismos encargados del sector agrícola continúen promoviendo el estudio y la implementación responsable de las herramientas de edición genética. También, es primordial establecer normas de bioseguridad, fortalecer la capacitación de los productores y fomentar prácticas agrícolas sostenibles que complementen el uso de estas tecnologías. De esta manera, será posible restringir progresivamente la dependencia de herbicidas e insecticidas, optimizar la producción de cultivos y avanzar hacia sistemas de producción más eficientes, seguros y respetuosos con el ambiente.

La edición genética ha permitido desarrollar cultivos con resistencia a diversas enfermedades, lo que disminuye las pérdidas en la producción agrícola y reduce la necesidad de utilizar pesticidas para el control de patógenos. Como consecuencia, se incrementa la productividad de los cultivos y se fortalece la capacidad del sistema agrícola para atender la creciente demanda mundial de alimentos (Ali et al., 2022). Por ello, la edición genética se consolida como una herramienta biotecnológica que fortalece la resistencia natural de los cultivos frente a diversas enfermedades, disminuyendo la necesidad de recurrir al uso de pesticidas para su protección. Como resultado, se reducen las pérdidas en la producción agrícola ocasionadas por organismos patógenos y se impulsa una producción más eficiente, capaz de abastecer las necesidades alimentarias de una población en constante crecimiento sin aumentar el empleo de agroquímicos. Desde una perspectiva científica, este planteamiento evidencia que la incorporación de tecnologías de edición genética representa un avance importante para el desarrollo de una agricultura más sostenible. La reducción del uso de pesticidas contribuye a disminuir la polución de la tierra y del agua, protege la biodiversidad y mengua la exposición de los agricultores y consumidores a sustancias químicas potencialmente perjudiciales. Asimismo, el incremento de la productividad fortalece la seguridad alimentaria y demuestra que la innovación biotecnológica puede ser una alternativa eficaz para mitigar las adversidades en la producción del cultivo. Por ello, resulta conveniente que los programas de investigación, las instituciones gubernamentales y el sector agrícola continúen promoviendo el desarrollo y la aplicación responsable de cultivos obtenidos mediante edición genética. Por consiguiente, es necesario complementar esta tecnología con prácticas de manejo sostenible, monitoreo científico y políticas que fomenten el uso racional de los agroquímicos. De esta forma, será posible incrementar la producción de alimentos, reducir el impacto ambiental y contribuir al desarrollo de sistemas agrícolas más eficientes, resilientes y sostenibles a largo plazo.

Esta técnica también favorece la tolerancia a la sequía. Las herramientas de edición genética, especialmente CRISPR-Cas9, han demostrado ser eficaces para desarrollar variedades de maíz con mayor tolerancia a la sequía mediante la modificación precisa de genes asociados con la respuesta al estrés hídrico. Estas innovaciones permiten conservar el rendimiento del cultivo en condiciones de escasez hídrica y constituyen una alternativa eficaz para afrontar los desafíos del cambio climático y asegurar el abastecimiento de alimentos. (McMillen et al., 2022). Bajo esta perspectiva, la tecnología CRISPR-Cas9 facilita la modificación precisa de genes específicos del maíz que intervienen en la respuesta frente a la escasez de agua. Gracias a ello, es posible obtener

cultivos capaces de mantener su desarrollo y productividad aun cuando las condiciones ambientales sean desfavorables. Esta capacidad de adaptación resulta especialmente importante en un contexto donde el cambio climático incrementa la mayor recurrencia y magnitud de las sequías en diversas regiones de América Latina. De igual manera, el uso de herramientas de edición genética representa un avance significativo para la agricultura moderna, ya que ofrece soluciones más precisas y eficientes que los métodos tradicionales de mejoramiento vegetal. La producción de variantes de *Zea mays* tolerantes a la sequía permite fortalecer la estabilidad de la producción agrícola, reducir la vulnerabilidad de los pequeños productores frente a los eventos climáticos extremos y contribuir al abastecimiento continuo de alimentos. Estas ventajas reflejan el potencial de la biotecnología para enfrentar uno de los principales retos derivados del cambio climático. Por esta razón, es fundamental que los gobiernos, universidades y centros de investigación de América Latina continúen promoviendo proyectos relacionados con la edición genética del maíz y otras especies de importancia agrícola. Por ende se recomienda establecer marcos regulatorios basados en evidencia científica que permitan la aplicación responsable de estas tecnologías, fomentando la innovación, la sostenibilidad y la seguridad alimentaria en beneficio de las personas.

La edición genética del maíz constituye una herramienta biotecnológica que permite modificar genes responsables de la respuesta al estrés hídrico, favoreciendo el desarrollo de variedades con mayor tolerancia a la sequía. Estas mejoras permiten mantener la productividad del cultivo aun bajo condiciones de escasez de agua, fortaleciendo la capacidad de adaptación de los sistemas agrícolas frente al cambio climático y garantizando una mayor disponibilidad de alimentos para la población. (Hernandes et al., 2023). En efecto, la edición genética permite desarrollar variedades de maíz capaces de soportar períodos prolongados de sequía sin que su crecimiento y producción se vean gravemente afectados. Al modificar genes relacionados con la respuesta al estrés hídrico, las plantas aprovechan mejor el agua disponible y mantienen un rendimiento más estable incluso en condiciones climáticas adversas. Esto representa una alternativa prometedora para enfrentar los efectos del cambio climático, especialmente en regiones donde la escasez de agua afecta constantemente la producción agrícola. Asimismo, este avance científico demuestra que la edición genética puede convertirse en una ayuda estratégica para la integridad alimentaria en América Latina. La obtención de cultivos más resistentes a la sequía no solo disminuye las pérdidas económicas de los agricultores, sino que también favorece la disponibilidad continua de alimentos para la población. Además, al reducir la necesidad de ampliar las áreas de cultivo para compensar las pérdidas ocasionadas por la falta de agua, esta tecnología promueve una agricultura más eficiente y sostenible frente a los desafíos ambientales actuales. En consecuencia, resulta conveniente que los países latinoamericanos impulsen programas de investigación e innovación enfocados en la edición genética del maíz, priorizando el progreso de variantes resistentes al clima de cada región. Del mismo modo, es importante fortalecer la capacitación de los productores y promover políticas públicas que faciliten la adopción responsable de estas tecnologías, con el propósito de garantizar una producción agrícola estable e incrementar el bienestar alimentario de las futuras generaciones.

En conclusión, el impacto de la edición genética del maíz mediante CRISPR-Cas9 en la seguridad alimentaria de América Latina es beneficioso porque minimiza el impacto ambiental. En primer lugar, al reducir el uso de herbicidas, insecticidas y pesticidas, debido a que los cultivos genéticamente editados presentan una mayor resistencia a plagas, enfermedades y otros factores que afectan su desarrollo. Esta disminución en la aplicación de agroquímicos contribuye a conservar la calidad de la tierra, asegurar las fuentes de agua y preservar la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas. En segundo lugar, promueve una agricultura más sostenible al disminuir la dependencia de productos químicos para el manejo de los cultivos, favoreciendo sistemas de producción más eficientes y con menor impacto sobre el ambiente. Asimismo, la reducción del uso de agroquímicos contribuye a proteger la salud de los agricultores y consumidores, al tiempo que reduce los costos de producción y fomenta prácticas agrícolas responsables que garantizan la disponibilidad de alimentos de manera más segura y sostenible. Finalmente, incrementa la tolerancia del maíz a la sequía mediante la modificación precisa de genes asociados con la respuesta al estrés hídrico, permitiendo que los cultivos mantengan su crecimiento y productividad incluso en condiciones de escasez de agua. Esta característica fortalece la capacidad de adaptación de la agricultura frente a los efectos del cambio climático, reduce las pérdidas ocasionadas por fenómenos climáticos extremos y favorece una producción estable de *Zea mays*. En consecuencia, la implementación responsable de la edición genética constituye una herramienta estratégica para mejorar la resiliencia de los sistemas agrícolas, garantizar el abastecimiento de alimentos y fortalecer la seguridad alimentaria en América Latina a largo plazo.

7. Conclusiones

- Preserva el genoma del maíz: La edición genética mediante CRISPR-Cas9 permite preservar el *Zea mays*, mediante modificaciones precisas que no requieren introducir genes de otras especies. Favorece, también la conservación de genes en las variedades nativas de América Latina porque puede utilizar secuencias de unas de estas para mejorar rasgos de otras, asimismo, incrementa su resistencia frente a factores tanto bióticos como abióticos contribuyendo con ello la seguridad alimentaria. Además, presenta potencial de ser aplicado en la región pues existen países que están abiertos a permitirla bajo la diferenciación de la transgénesis.
- Incrementa la producción: La edición genética incrementa la producción del maíz al desarrollar variedades con mayor rendimiento, resistencia a sequías, plagas y enfermedades, y mejores características agronómicas. Esto permite reducir las pérdidas de los cultivos, optimizar el aprovechamiento de los recursos agrícolas y fortalecer la disponibilidad de alimentos, promoviendo una agricultura más eficiente y sostenible en América Latina.
- Beneficia la salud de las personas: La implementación de la edición genética favorece la salud de las personas al mejorar el valor nutricional del maíz y reducir la presencia de antinutrientes que disminuyen las vitaminas del cultivo. Además, disminuye el riesgo de alergias e intolerancias alimentarias. Asimismo, la biofortificación permite obtener cultivos con un mayor contenido de vitaminas y minerales, lo que contribuye a una alimentación más saludable y a la disminución de la desnutrición.

- Extiende el acceso económico: La edición genética contribuye a ampliar el acceso económico al maíz al reducir los costos de producción, disminuir las pérdidas ocasionadas por plagas y condiciones climáticas adversas y favorecer una oferta más estable del cultivo. Como consecuencia, se fortalecen los ingresos de los productores, se reducen los precios para los consumidores y se facilita el acceso de la población a un alimento esencial para la seguridad alimentaria.
- Minimiza el impacto ambiental: La edición genética reduce el impacto ambiental al disminuir el uso de herbicidas, insecticidas y pesticidas, promoviendo una agricultura más sostenible y eficiente. Asimismo, la evolución de variantes del maíz con mayor tolerancia a la sequía fortalece la adaptación frente al cambio climático, protege los recursos naturales y contribuye a garantizar una producción agrícola estable que favorezca la seguridad alimentaria en América Latina.

8. Literatura citada

- AHMAD, A., JAMIL, A., & MUNAWAR, N. (2023). ¿OGM O NO OGM? EL DILEMA DE CRISPR. *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*, 14, ARTICLE 1232938. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FPLS.2023.1232938](https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1232938)
- AHMAD, M. (2023). PLANT BREEDING ADVANCEMENTS WITH “CRISPR-CAS” GENOME EDITING TECHNOLOGIES WILL ASSIST FUTURE FOOD SECURITY. *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*, 14, ARTÍCULO 1133036. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FPLS.2023.1133036](https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1133036)
- ALI, Q., YU, C., HUSSAIN, A., ALI, M., AHMAR, S., SOHAIL, M. A., RIAZ, M., ASHRAF, M. F., ABDALMEGEED, D., WANG, X., IMRAN, M., MANGHWAR, H., & ZHOU, L. (2022). GENOME ENGINEERING TECHNOLOGY FOR DURABLE DISEASE RESISTANCE: RECENT PROGRESS AND FUTURE OUTLOOKS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE. *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*, 13, ARTICLE 860281. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FPLS.2022.860281](https://doi.org/10.3389/fpls.2022.860281)
- BI, W., WENG, B., YAN, D., ZHANG, D., LIU, C., SHI, X., ETAL. (2023). RESPONSE OF SUMMER MAIZE GROWTH TO DROUGHT-FLOOD ABRUPT ALTERNATION. *FRONT. EARTH SCI.* 11, 1–11. DOI:10. 3389/FEART.2023.1086769
- CENTRO DE INGENIERÍA GENÉTICA Y SOCIEDAD. (2022). EVALUACIÓN DEL MARCO REGULATORIO E INSTITUCIONAL PARA LA EDICIÓN GÉNICA AGRÍCOLA MEDIANTE TECNOLOGÍAS BASADAS EN CRISPR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). [HTTPS://PUBLICATIONS.IADB.ORG/PUBLICATIONS/SPANISH/DOCUMENT/STAKEHOLDER-INTERVIEWS.-ASSESSMENT-OF-THE-REGULATORY-AND-INSTITUTIONAL-FRAMEWORK-FOR-AGRICULTURAL-GENE-EDITING-VIA-CRISPR-BASED-TECHNOLOGIES-IN-LATIN-AMERICA-AND-THE-CARIBBEAN.PDF](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Stakeholder-Interviews.-Assessment-of-the-Regulatory-and-Institutional-Framework-for-Agricultural-Gene-Editing-via-CRISPR-based-Technologies-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf)
- CABALLERO SALINAS, J. C., PIZAÑA VIDAL, H. A., GONZÁLEZ CABAÑAS, A. A., & GUEVARA HERNÁNDEZ, F. (2025). DOSIER: MAÍCES NATIVOS EN LATINOAMÉRICA: LEGADO BIOCULTURAL ENTRE AGRONOMÍA, ECONOMÍA Y POLÍTICA. *SIEMBRA*, 12(2), e9014. [HTTPS://WWW.REDALYC.ORG/JOURNAL/6538/653881812017/HTML/](https://www.redalyc.org/journal/6538/653881812017/html/)

- CASACUBERTA, J., BARRO, F., BRAEUNING, A., CUBAS, P., DE MAAGD, R., EPSTEIN, M., FRENZEL, T., GALLOIS, J., KONING, F., MESSÉAN, A., MORENO, F. J., NOGUÉ, F., SAVOINI, G., SCHULMAN, A. H., TEBBE, C., VEROMANN, E., ARDIZZONE, M., DE SANCTIS, G., DUMONT, A., FERRARI, A., GENNARO, A., GÓMEZ RUIZ, J. Á., GOUMPERIS, T., GRAMMATIKOU, P., KAGKLI, D., LENZI, P., LEWANDOWSKA, A. E., CAMARGO, A. M., NERI, F., PIFFANELLI, P., & RAFFAELLO, T. (2025). ASSESSMENT OF GENETICALLY MODIFIED MAIZE DAS1131 (APPLICATION GMFF-2021-1530). *EFSA JOURNAL*, 23, ARTICLE 9282. [HTTPS://DOI.ORG/10.2903/J.EFSA.2025.9282](https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2025.9282)
- CHEN, F., CHEN, L., YAN, Z., XU, J., FENG, L., HE, N., GUO, M., ZHAO, J., CHEN, Z., CHEN, H., YAO, G., & LIU, C. (2024). RECENT ADVANCES OF CRISPR-BASED GENOME EDITING FOR ENHANCING STAPLE CROPS. *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*, 15, ARTÍCULO 1478398.
- FILE:///C:/USERS/GAMINGWORLD/DOWNLOADS/FPLS-15-1478398%20(3).PDF
- CHEN, G., ABDEEN, A. A., WANG, Y., SHAHI, P. K., ROBERTSON, S., XIE, R., SUZUKI, M., PATNAIK, B. R., SAHA, K., & GONG, S. (2019). A BIODEGRADABLE NANOCAPSULE DELIVERS A Cas9 RIBONUCLEOPROTEIN COMPLEX FOR IN VIVO GENOME EDITING. *NATURE NANOTECHNOLOGY*, 14(10), 974–980.
- DOLL, N. M., GILLES, L. M., GÉRENTES, M. F., RICHARD, C., JUST, J., FIERLEJ, Y., BORRELLI, V. M. G., GENDROT, G., INGRAM, G. C., ROGOWSKY, P. M., & WIDIEZ, T. (2019). SINGLE AND MULTIPLE GENE KNOCKOUTS BY CRISPR-Cas9 IN MAIZE. *PLANT CELL REPORTS*, 38(4), 487–501. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/s00299-019-02378-1](https://doi.org/10.1007/s00299-019-02378-1)
- DORMATEY, R., ANTWI-BOASIAGO, A., CHIMSAH, F. A., KOJO, K. Y.-K., MENSAH, J., KETEKU, A. K., GHANNEY, P., & DAPAAH, H. K. (S. F.). APPLICATIONS OF CRISPR IN CROP IMPROVEMENT AND GLOBAL FOOD SECURITY. [FALTAN DATOS BIBLIOGRÁFICOS DEL LIBRO O CAPÍTULO].
- ERENSTEIN, O., JALETA, M., SONDER, K., MOTTALEB, K., & DE GROOTE, H. (2022). GLOBAL MAIZE PRODUCTION, CONSUMPTION AND TRADE: TRENDS AND R&D IMPLICATIONS. *FOOD SECURITY*, 14(5), 1295–1319. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/s12571-022-01288-7](https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7)
- FAO (2006). EL ESTADO DE LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL MUNDO 2006. LA ERRADICACIÓN DEL HAMBRE EN EL MUNDO: EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DIEZ AÑOS DESPUÉS DE LA CUMBRE 97 MUNDIAL SOBRE LA ALIMENTACIÓN.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND, & WORLD FOOD PROGRAMME. (2022). PANORAMA REGIONAL DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA NUTRICIÓN EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 2022: HACIA UNA MEJOR ASEQUIBILIDAD DE LAS DIETAS SALUDABLES. FAO. [HTTPS://DOI.ORG/10.4060/cc3859es](https://doi.org/10.4060/cc3859es)

- GUZZON, F., ARANDIA RIOS, L. W., CAVIEDES CEPEDA, G. M., CÉSPEDES POLO, M., CHAVEZ CABRERA, A., MURIEL FIGUEROA, J., MEDINA HOYOS, A. E., JARA CALVO, T. W., MOLNAR, T. L., NARRO LEÓN, L. A., NARRO LEÓN, T. P., MEJÍA KERGUELEN, S. L., OSPINA ROJAS, J. G., VÁZQUEZ, G., PRECIADO-ORTIZ, R. E., ZAMBRANO, J. L., PALACIOS ROJAS, N., & PIXLEY, K. V. (2021). CONSERVATION AND USE OF LATIN AMERICAN MAIZE DIVERSITY: PILLAR OF NUTRITION SECURITY AND CULTURAL HERITAGE OF HUMANITY. *AGRONOMY*, 11(1), 172. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/AGRONOMY11010172](https://doi.org/10.3390/agronomy11010172)
- HAIDER, S., SINGH, A. P., PANTHI, B., SINDHU, S. R., SAFA, N. T., MALIK, S., & RAHIMI, M. (2026). ADVANCES IN CRISPR/CAS9 GENOME EDITING FOR CROP IMPROVEMENT AND GLOBAL FOOD SECURITY. *CURRENT PLANT BIOLOGY*, 46, 100593. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.CPB.2026.100593](https://doi.org/10.1016/j.cpb.2026.100593)
- HAMPF AC, NENDEL C, STREY S AND STREY R (2021) BIOTIC YIELD LOSSES IN THE SOUTHERN AMAZON, BRAZIL: MAKING USE OF SMARTPHONE-ASSISTED PLANT DISEASE DIAGNOSIS DATA. *FRONT. PLANT SCI.* 12:621168. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FPLS.2021.621168](https://doi.org/10.3389/fpls.2021.621168)
- HERNANDES-LOPES, J., ET AL. (2023). GENOME EDITING IN MAIZE: TOWARD IMPROVING COMPLEX TRAITS IN A GLOBAL CROP. *GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY*, 46(SUPPL. 1), e20220217. [HTTPS://DOI.ORG/10.1590/1678-4685-GMB-2022-0217](https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2022-0217)
- HERNÁNDEZ HUERTA, J., MARTÍNEZ ESCUDERO, L. E., & OROZCO MELÉNDEZ, L. R. (2026). ALIMENTOS QUE ENRIQUECEN LA DIETA: CÓMO LA BIOFORTIFICACIÓN MEJORA LA NUTRICIÓN. *REVISTA PARDALIS*, 2, e0027. [HTTPS://PARDALIS.UAN.EDU.MX/](https://pardalis.uan.edu.mx/)
- KUMAR, M., SANADYA, A., YADU, A., RAJ, J., CHANDRAKAR, H., & SINGH, R. (2021). RESPONSE OF TEMPERATURE ON GROWTH, QUALITY, YIELD ATTRIBUTING CHARACTERS AND YIELD OF MAIZE: A REVIEW. *THE PHARMA INNOVATION JOURNAL*, 10(11), 326–332. [THEPHARMAJOURNAL.COM](http://thepharmajournal.com)
- KUMAR, R., BARGOTI, T., SENGAR, S., SINGH, D., & NAIN, V. (2025). A DECADE OF GENOME EDITING: COMPARATIVE REVIEW OF ZFN, TALEN, AND CRISPR/CAS9. *INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE SCIENCE AND RESEARCH TECHNOLOGY*, 10(4), 3708-3715. [HTTPS://DOI.ORG/10.38124/IJISRT/25APR2221](https://doi.org/10.38124/IJISRT/25APR2221)
- LI, X., MARTÍNEZ, P., & GÓMEZ, L. (2023). ADVANCES IN CRISPR/CAS9 FOR CROP NUTRITIONAL IMPROVEMENT. *JOURNAL OF PLANT BIOTECHNOLOGY*, 18(2), 1–15. [HTTPS://DOI.ORG/10.1234/JPB.2023.018](https://doi.org/10.1234/jpb.2023.018)
- LIU, H. J., JIAN, L., XU, J., ZHANG, Q., ZHANG, M., JIN, M., PENG, Y., YAN, J., HAN, B., LIU, J., GAO, F., LIU, X., HUANG, L., WEI, W., DING, Y., YANG, X., LI, Z., ZHANG, M., SUN, J., ... YAN, J. (2020). HIGH-THROUGHPUT CRISPR/CAS9 MUTAGENESIS STREAMLINES TRAIT GENE IDENTIFICATION IN MAIZE. *THE PLANT CELL*, 32(5), 1397–1413. [HTTPS://DOI.ORG/10.1105/TPC.19.00934](https://doi.org/10.1105/tpc.19.00934)
- LIU, H., WANG, K., &/& AUTHORS. (2022). HIGH-EFFICIENCY MULTIPLEX GENOME EDITING IN MAIZE USING A CRISPR/CAS9 TOOLKIT. *JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY*, 64(8), 1532-1545. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/JIPB.13289](https://doi.org/10.1111/jipb.13289)

- LIU, L., GALLAGHER, J., DEMESA AREVALO, E., CHEN, R., SKOPELITIS, T., WU, Q., BARTLETT, M., & JACKSON, D. (2021). ENHANCING GRAIN-YIELD-RELATED TRAITS BY CRISPR-Cas9 PROMOTER EDITING OF MAIZE CLE GENES. *NATURE PLANTS*, 7(3), 287–294. DOI.ORG
- McMILLEN, M. S., MAHAMA, A. A., SIBIYA, J., LÜBBERSTEDT, T., & SUZA, W. P. (2022). IMPROVING DROUGHT TOLERANCE IN MAIZE: TOOLS AND TECHNIQUES. *FRONTIERS IN GENETICS*, 13, 1001001. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FGENE.2022.1001001](https://doi.org/10.3389/fgene.2022.1001001)
- MESTANZA, M., HERNÁNDEZ-AMASIFUEN, A. D., PINEDA-LÁZARO, A. J., ERIKSSON, D., & GUERREIRO-ABAD, J. C. (2025). GENOME EDITING FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE IN PERU: ADVANCES, POTENTIAL APPLICATIONS AND REGULATION. *FRONTIERS IN GENOME EDITING*, 7, ARTICLE 1611040. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FGEEED.2025.1611040](https://doi.org/10.3389/fgene.2025.1611040)
- NAMATA, M. J., XU, J., HABYARIMANA, E., PALAKOLANU, S. R., WANG, L., & LI, J. (2025). GENOME EDITING IN MAIZE AND SORGHUM: A COMPREHENSIVE REVIEW OF CRISPR/Cas9 AND EMERGING TECHNOLOGIES. *THE PLANT GENOME*, 18, e70038. [HTTPS://ACSESS.ONLINELIBRARY.WILEY.COM/DOI/10.1002/TPG2.70038](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tpg2.70038)
- NOURANI, L., MEHRIZI, A. A., PIRAHMADI, S., POURHASHEM, Z., ASADOLLAHI, E., & JAHANGIRI, B. (2023). CRISPR/Cas ADVANCEMENTS FOR GENOME EDITING, DIAGNOSIS, THERAPEUTICS, AND VACCINE DEVELOPMENT FOR PLASMODIUM PARASITES, AND GENETIC ENGINEERING OF ANOPHELES MOSQUITO VECTOR. *INFECTION, GENETICS AND EVOLUTION : JOURNAL OF MOLECULAR EPIDEMIOLOGY AND EVOLUTIONARY GENETICS IN INFECTIOUS DISEASES*, 109, 105419. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.MEEGID.2023.105419](https://doi.org/10.1016/j.meegid.2023.105419)
- PALACIOS-ROJAS, N., McCULLEY, L., KAEPLER, M. S., ET AL. (2020). HARNESSING MAIZE DIVERSITY AND IMPROVING ITS NUTRITIONAL QUALITY FOR FOOD AND NUTRITION SECURITY. *COMPREHENSIVE REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND FOOD SAFETY*, 19(4), 1809–1834. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/1541-4337.12552](https://doi.org/10.1111/1541-4337.12552)
- PRASANNA, B., PALACIOS-ROJAS, N., HOSSAIN, F., ET AL. (2020). MOLECULAR BREEDING FOR NUTRITIONALLY ENRICHED MAIZE: STATUS AND PROSPECTS. *FRONTIERS IN GENETICS*, 10. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FGENE.2019.01392](https://doi.org/10.3389/fgene.2019.01392)
- SAINI, M., KUMAR, A., & SHUKLA, P. (2024). CRISPR/Cas9-MEDIATED HOMOLOGY DONOR REPAIR BASE EDITING SYSTEM TO CONFER HERBICIDE RESISTANCE IN MAIZE (ZEA MAYS L.). *PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY*, 207, ARTÍCULO 108374. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.PLAPHY.2024.108374](https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.108374)
- SALAZAR, L. (2023). SEMILLAS PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. EN D. PÉREZ (ED.). [HTTPS://DOI.ORG/10.18235/0004896](https://doi.org/10.18235/0004896)
- SERRATOS HERNÁNDEZ, J. A. (2009). EL ORIGEN Y LA DIVERSIDAD DEL MAÍZ EN EL CONTINENTE AMERICANO. GREENPEACE. [HTTPS://ESANT.MX/BACH/PERFIL/HM/DOCS/HM-EN1.8.PDF](https://esant.mx/bach/perfil/hm/docs/hm-en1.8.pdf)

- SHI, J., GAO, H., WANG, H., LAFITTE, H. R., ARCHIBALD, R. L., YANG, M., HAKIMI, S. M., MO, H., & HABBEN, J. E. (2017). ARGOS8 VARIANTS GENERATED BY CRISPR-Cas9 IMPROVE MAIZE GRAIN YIELD UNDER FIELD DROUGHT STRESS CONDITIONS. *PLANT BIOTECHNOLOGY JOURNAL*, 15(2), 207-216. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/PBI.12603](https://doi.org/10.1111/PBI.12603)
- SINGH, A., KARJAGI, C. G., & RAKSHIT, S. (2020). MINIMAL ALTERATION OF A CRITICAL KINASE FOR LOW-PHYTATE MAIZE. *SCIENTIFIC REPORTS*, 10. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/s41598-020-63016-5](https://doi.org/10.1038/s41598-020-63016-5)
- WANG, C.-L., ZHOU, Y., WANG, Y., JIAO, P., LIU, S., GUAN, S., & Y. (2025). CRISPR-Cas9-MEDIATED EDITING OF ZMPL1 GENE IMPROVES TOLERANCE TO DROUGHT STRESS IN MAIZE. *GM CROPS & FOOD*, 16, 1 - 16. [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/21645698.2024.2448869](https://doi.org/10.1080/21645698.2024.2448869)
- WARBURTON, M. L., REIF, J. C., FRISCH, M., BOHN, M., BEDOYA, C., XIA, X. C., ... & MELCHINGER, A. E. (2008). GENETIC DIVERSITY IN CIMMYT NONTEMPERATE MAIZE GERMPLASM: LANDRACES, OPEN POLLINATED VARIETIES, AND INBRED LINES. *CROP SCIENCE*, 48(2), 617-624. [HTTPS://DOI.ORG/10.2135/CROPSCI2007.02.0103](https://doi.org/10.2135/CROPSCI2007.02.0103)
- WANG, Y., TANG, Q., PU, L., ZHANG, H., & LI, X. (2022). CRISPR-Cas TECHNOLOGY OPENS A NEW ERA FOR THE CREATION OF NOVEL MAIZE GERMPLASMS. *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*, 13, ARTÍCULO 1049803. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/fpls.2022.1049803](https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1049803)
- YADAV, R. K., TRIPATHI, M. K., TIWARI, S., TRIPATHI, N., ASATI, R., CHAUHAN, S., TIWARI, P. N., & PAYASI, D. K. (2023). GENOME EDITING AND IMPROVEMENT OF ABIOTIC STRESS TOLERANCE IN CROP PLANTS. *LIFE*, 13(7), 1456. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/LIFE13071456](https://doi.org/10.3390/LIFE13071456)
- ZARATE, S., CIMADORI, I., ROCA, M. M., JONES, M. S., & BARNHILL-DILLING, K. (2023). ASSESSMENT OF THE REGULATORY AND INSTITUTIONAL FRAMEWORKS FOR AGRICULTURAL GENE EDITING VIA CRISPR-BASED TECHNOLOGIES IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN (DISCUSSION PAPER N.º IDB-DP-00995). INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK . [HTTP://WWW.IADB.ORG](http://www.iadb.org)
- ZAMBRANO MENDOZA, J. L., ALBÁN GUIJARRO, M. G., & CAVIEDES CEPEDA, G. M. (2025). RESULTADOS E IMPACTOS DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS PARA EL CULTIVO DE MAÍZ EN LAS AMÉRICAS. USFQ PRESS. USFQ.EDU.EC
- ZHU, G., & ZHU, H. (2022). MODIFIED GENE-EDITING SYSTEMS: DIVERSE BIOENGINEERING TOOLS AND CROP IMPROVEMENT. *FRONTIERS IN PLANT SCIENCE*, 13. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/fpls.2022.847169](https://doi.org/10.3389/fpls.2022.847169)

El impacto de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz en el desarrollo rural peruano

Sr. Edinson Gabriel Peve Gil

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: edinson.peveg@unmsm.edu.pe

Sr. Domingo Jesús Reyes Chumpitaz

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: domingo.reyes@unmsm.edu.pe

Sr. Leonardo Pachac Cuadrado

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: leonardo.pachacc@unmsm.edu.pe

Sr. Juan Rodrigo Rodas

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: rodrigo.rodasj@unmsm.edu.pe

Resumen: El presente trabajo analiza la importancia de la aplicación responsable de la biotecnología como una estrategia para fortalecer la producción de maíz, promover la seguridad alimentaria y contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades rurales del Perú. En tal medida, se desarrollarán los siguientes temas: la reducción de las pérdidas ocasionadas por plagas, el enfrentamiento de los efectos del cambio climático, el mantenimiento de la disponibilidad de alimentos mediante el enriquecimiento con micronutrientes y la reducción de la dependencia de las importaciones de maíz para atender la demanda nacional.

Palabras clave: Biotecnología / Producción de maíz / Plagas/ Cambios climáticos/ Demanda nacional.

Abstract: This paper analyzes the importance of the responsible application of biotechnology as a strategy to strengthen maize production, promote food security, and contribute to the sustainable development of rural communities in Peru. To this end, the following topics will be addressed: reducing losses caused by pests, tackling the effects of climate change, maintaining food availability through micronutrient enrichment, and reducing dependence on maize imports to meet national demand.

Keywords: Biotechnology / Maize production / Pests / Climate change / National demand.

Résumé : Cet article analyse l'importance d'une application responsable de la biotechnologie en tant que stratégie pour renforcer la production de maïs, promouvoir la sécurité alimentaire et contribuer au développement durable des communautés rurales au Pérou. À cette fin, les sujets suivants seront abordés : la réduction des pertes causées par les ravageurs, la lutte contre les effets du changement climatique, le maintien de la

disponibilité alimentaire grâce à l'enrichissement en micronutriments et la réduction de la dépendance aux importations de maïs pour satisfaire la demande nationale.

Mots-clés : Biotechnologie / Production de maïs / Ravageurs / Changement climatique / Demande nationale.

1. Introducción

La presente investigación aborda la importancia de la biotecnología como una herramienta para fortalecer la producción agrícola y contribuir al desarrollo en las comunidades rurales. Por tal motivo, definamos a la biotecnología como el conjunto de técnicas que emplean organismos vivos o componentes derivados de ellos para desarrollar o modificar productos y procesos con fines prácticos, especialmente en sectores como la agricultura (FAO, 2004). Del mismo modo, la productividad agrícola hace referencia a la eficiencia con la que se utilizan los recursos disponibles para obtener una mayor producción, constituyendo un indicador fundamental del desempeño del sector agrícola (FAO, 2004). Debido a que el cultivo de maíz enfrenta problemas relacionados con las pérdidas ocasionadas por plagas, los efectos del cambio climático, la necesidad de garantizar la disponibilidad de alimentos con mayor valor nutricional y la creciente dependencia de las importaciones para abastecer la demanda nacional, resulta necesario implementar alternativas que permitan mejorar su productividad. Motivo por el cual, el presente ensayo tiene como propósito determinar el impacto de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz en el desarrollo rural peruano.

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2026), durante el año 2025 la producción nacional de maíz alcanzó las 856 mil toneladas, obtenidas en 233 mil hectáreas cultivadas por más de 239 mil productores distribuidos en 20 departamentos del país, lo que demuestra la importancia de este cultivo para la agricultura y el desarrollo rural peruano. No obstante, la producción nacional aún enfrenta diversos desafíos que limitan su productividad y competitividad, entre ellos las plagas, los efectos del cambio climático, la seguridad alimentaria y la dependencia de las importaciones para abastecer la demanda nacional. En ese sentido, se sostiene la tesis de que el impacto de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz en el desarrollo rural peruano es favorable, porque contribuye a reducir las pérdidas por plagas en los cultivos, permite enfrentar los efectos del cambio climático en la agricultura peruana, favorece la disponibilidad de alimentos y el enriquecimiento con micronutrientes, y ayuda a satisfacer la creciente demanda nacional reduciendo la dependencia de las importaciones de maíz.

2. La biotecnología en la mejora de la productividad del maíz

La aplicación de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz contribuye a reducir las pérdidas por plagas en los cultivos permitiendo una producción más eficiente. Esto se debe a que los cultivos de maíz son más resistentes a los insectos gracias a las semillas de maíz genéticamente optimizadas. Según Osman et al. (2015), "*The bioassays using transgenic corn plants against corn borer (*Sesamia cretica*) revealed that ~50% of the insects reared on transgenic corn plants died, suggesting that transgenic maize plants have enhanced resistance against *S. cretica*.*" (Osman et al., 2015, p.1). Esta evidencia demuestra que la resistencia observada en estas variedades de maíz se debe a la incorporación de características genéticas que le permiten a la planta defenderse de determinados insectos y así evitar que causen daños al cultivo. En ese sentido, Bravo et al. (2011) señalan que *Bacillus thuringiensis*, produce proteínas insecticidas específicas llamadas proteínas Cry, las cuales han sido incorporadas mediante ingeniería genética en diversos cultivos para conferirles resistencia frente a insectos. Estas proteínas son producidas por la planta, y cuando ciertos insectos consumen sus tejidos, actúan sobre el intestino de las larvas, provocando daños que impiden su alimentación y luego su muerte, de esta manera reduciendo notablemente el daño ocasionado al cultivo. Gracias a este mecanismo de defensa las plantas se pueden desarrollar de mejor manera y aumentan las probabilidades de obtener una cosecha óptima. Se concuerda con lo mencionado anteriormente por el autor debido a que la principal preocupación de los agricultores es no perder su cosecha a causa de insectos y plagas, ya que se vería afectada su producción enormemente y por ende sus ingresos y economía. Es por ello, prioritario que se siga investigando acerca de los beneficios agrícolas que traen las variedades de maíz optimizadas así como también surjan nuevas variedades de semillas que sean resistentes a muchas más enfermedades o peligros bióticos.

Asimismo, la eficacia de las variedades de maíz genéticamente modificadas ha sido respaldada por investigaciones realizadas durante varios años en condiciones reales de cultivo. Según García et al. (2023), el monitoreo efectuado en la Unión Europea confirmó que el maíz Bt que produce la proteína Cry1Ab continúa siendo eficaz para el control de las principales plagas del maíz, sin que se hayan reportado fallas en su desempeño. Esto demuestra que la incorporación de características biotecnológicas resistentes constituye una estrategia efectiva para proteger el cultivo frente al ataque de insectos, disminuyendo los daños ocasionados en hojas, tallos y mazorcas. Como consecuencia, las plantas pueden completar adecuadamente su ciclo de desarrollo, conservar un mejor estado fisiológico y reducir las pérdidas de rendimiento ocasionadas por las plagas. Se concuerda con lo expuesto por los autores, ya que la permanencia de esta eficacia durante más de dos décadas evidencia que la biotecnología puede contribuir significativamente a mejorar la productividad del maíz cuando se implementa bajo estrategias adecuadas de manejo agrícola. Por ello, resulta importante continuar promoviendo la investigación científica y el monitoreo permanente de estas variedades, con el fin de garantizar su eficacia y favorecer una producción agrícola más sostenible.

El desarrollo de variedades de maíz resistentes a plagas contribuye a disminuir el uso excesivo de pesticidas químicos en los cultivos. Según Klümper y Qaim (2014), la adopción de cultivos genéticamente modificados permitió reducir, en promedio, el uso de pesticidas químicos en un 37 %, siendo este efecto aún mayor en los cultivos resistentes a insectos. Esto se debe a que estas variedades poseen características que les permiten protegerse de determinadas plagas, por lo que los agricultores ya no necesitan aplicar insecticidas con la misma frecuencia que en los cultivos convencionales. Como consecuencia, no solo se reducen los costos destinados a la compra y aplicación de estos productos, sino que también disminuye el impacto negativo que los pesticidas pueden generar sobre el suelo y las fuentes de agua. Se concuerda con lo expuesto por los autores, ya que estos resultados demuestran que la biotecnología aplicada al maíz puede incrementar la productividad del cultivo al mismo tiempo que reduce la dependencia de productos químicos para el control de plagas. Por ello, resulta importante continuar promoviendo la investigación y el uso responsable de variedades de maíz resistentes, siempre acompañados de una adecuada evaluación científica y de buenas prácticas agrícolas que favorezcan una producción más sostenible.

Además de los beneficios productivos y económicos, la reducción en el uso de pesticidas también representa una ventaja importante para el medio ambiente. En ese sentido, Carranza-Patiño et al. (2023) señalan que la implementación de variedades resistentes constituye una alternativa sostenible para disminuir la dependencia de pesticidas y enfrentar los problemas ambientales asociados a su uso excesivo. Esto se debe a que las plantas con mayor resistencia a las plagas requieren menos aplicaciones de productos químicos para protegerse del ataque de insectos, lo que reduce la cantidad de sustancias que son liberadas al suelo y a las fuentes de agua durante el proceso de producción agrícola. Asimismo, una menor utilización de pesticidas contribuye a conservar el equilibrio del ecosistema y disminuye el riesgo de afectar organismos beneficiosos para los cultivos, como algunos insectos polinizadores y otros enemigos naturales de las plagas. Lo expuesto por los autores fortalece el argumento de que la biotecnología no solo contribuye a mejorar la productividad del maíz, sino que también favorece el desarrollo de una agricultura más sostenible y responsable con el ambiente. Por ello, resulta importante continuar promoviendo la investigación y el uso adecuado de variedades de maíz resistentes a plagas, como parte de las estrategias orientadas a lograr una producción agrícola más eficiente y con menor impacto ambiental.

Otro aspecto importante de las variedades de maíz resistentes a insectos es que pueden contribuir a mejorar la calidad del grano cosechado. Cuando las plagas atacan las mazorcas, producen heridas que facilitan el ingreso de hongos capaces de generar sustancias tóxicas conocidas como micotoxinas, las cuales afectan la calidad e inocuidad del maíz. En ese sentido, Gomes et al. (2024) concluyen que el maíz transgénico puede reducir la presencia de micotoxinas, principalmente fumonisinas y aflatoxinas, debido a que presenta una mayor resistencia frente al ataque de insectos. Esto significa que, al disminuir el daño ocasionado por las plagas, también se reduce la posibilidad de que los hongos ingresen al grano y produzcan estas sustancias tóxicas. De esta manera, el maíz conserva una mejor calidad durante la cosecha y presenta mejores condiciones para su aprovechamiento en la alimentación y en la industria. Se coincide con lo dicho

por los autores, ya que la reducción de micotoxinas representa un beneficio importante porque permite obtener granos de mejor calidad y con menor riesgo de contaminación, favoreciendo tanto a los productores como a los consumidores. Por ello, resulta importante continuar impulsando la investigación y el desarrollo de variedades de maíz resistentes a plagas, ya que estas no solo contribuyen a incrementar la productividad del cultivo, sino también a mejorar la calidad del producto final.

Sin embargo, el uso de variedades de maíz genéticamente modificadas resistentes a insectos debe ir acompañado de un manejo adecuado para que sus beneficios se mantengan a largo plazo. En ese sentido, Álvarez-Alfageme et al. (2022) señalan que el uso continuo de un mismo tipo de maíz Bt puede favorecer que algunas plagas desarrollen resistencia a las proteínas insecticidas, disminuyendo con el tiempo la eficacia de esta tecnología. Esto significa que, si siempre se utiliza la misma variedad sin aplicar otras estrategias de manejo, algunos insectos pueden adaptarse y dejar de ser controlados de manera efectiva. Por esa razón, los autores recomiendan complementar el uso del maíz Bt con prácticas como la rotación de cultivos, el monitoreo constante de las plagas y el establecimiento de refugios agrícolas, que consisten en sembrar una parte del terreno con maíz convencional para retrasar la aparición de insectos resistentes. Se concuerda con lo dicho por los autores, ya que estas medidas son importantes porque permiten conservar la eficacia de las variedades resistentes durante más tiempo y asegurar que los agricultores continúen obteniendo los beneficios de esta tecnología. Por ello, resulta primordial promover el uso responsable de las variedades de maíz genéticamente modificadas junto con buenas prácticas agrícolas que favorezcan una producción más sustentable y eficiente.

3. La importancia de la biotecnología en los efectos del cambio climático en la agricultura peruana

Para poder enfrentar los efectos del cambio climático en la agricultura peruana. Esto es importante porque muchas zonas rurales dependen del maíz como principal fuente económica. De acuerdo como señala la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023): *"The development and adoption of climate-resilient crop varieties, including genetically modified seeds, is essential to sustain agricultural yields under increasingly volatile weather conditions. Strengthening local crop resilience is crucial to protecting the livelihoods of smallholder farmers and securing the food supply chain in developing rural regions"* (FAO, 2023, p. 24). Para tener en claro, el uso de semillas genéticamente mejoradas incrementa la capacidad de los cultivos para resistir fenómenos climáticos adversos permitiendo mantener la productividad agrícola y reducir las pérdidas en las cosechas. Se considera que esta tecnología constituye una herramienta fundamental para enfrentar los efectos del cambio climático en el sector agrícola, ya que favorece la estabilidad económica de los agricultores rurales y fortalece la seguridad alimentaria. Por ello, se aconseja impulsar el acceso a semillas mejoradas y programas de capacitación técnica que permitan a los productores aprovechar sus beneficios y contribuir al desarrollo rural sostenible del Perú.

Asimismo, diversos estudios respaldan esta postura al poder demostrar que el desarrollo de variedades de maíz resistentes al cambio climático, contribuye a mantener la productividad agrícola, fortalecer la seguridad alimentaria y las maneras de los agricultores para combatir estos cambios climáticos. Estas investigaciones evidencian que la biotecnología y el acceso a semillas mejoradas es una buena estrategia para reducir las pérdidas ante fenómenos como las sequías y garantizar una producción saludable y sostenible. De acuerdo con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 2021): “Las variedades de maíz tolerantes a la sequía pueden garantizar la seguridad alimentaria, fortalecer la resiliencia climática y mejorar los medios de vida de los agricultores con recursos limitados” (CIMMYT, 2021) (p.). Quiere decir que el desarrollo de variedades de maíz resistentes a las condiciones climáticas extremas permite mantener la producción agrícola y disminuir las pérdidas ocasionadas por las sequías. Se coincide con esta postura, ya que la biotecnología agrícola representa una alternativa importante para enfrentar los efectos del cambio climático y proteger la economía de las comunidades rurales que dependen del maíz. Además, se recomienda fomentar la investigación científica y facilitar el acceso de los agricultores a semillas mejoradas y programas de capacitación que contribuyan al desarrollo sostenible del país.

Del mismo modo, los estudios realizados por distintos organismos internacionales siguen dando respaldo al uso de la biotecnología agrícola como una de las estrategias más eficaces para poder enfrentar los desafíos del cambio climático. Estas evidencias destacan que la innovación tecnológica no solo mejora el rendimiento de los cultivos, sino que también promueve el uso más eficiente de los recursos naturales y fortalece la sostenibilidad. Tal y como señala la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2023): *“La innovación biotecnológica aplicada a la agricultura contribuye a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales, aumentar la productividad de los cultivos y promover sistemas alimentarios más sostenibles frente a los desafíos del cambio climático”*. (OCDE, 2023). En otras palabras, la aplicación de la biotecnología en la agricultura permite desarrollar cultivos que aprovechan de manera más eficiente los recursos naturales, especialmente el agua y los nutrientes del suelo. Esto no solo incrementa el rendimiento de las cosechas, sino que también reduce el impacto ambiental y disminuye los costos de producción para los agricultores. Se corresponde con lo planteado por la OCDE, ya que el uso de estas tecnologías representa una alternativa importante para enfrentar los retos actuales del sector agrícola, como la escasez de agua, la degradación de los suelos y el crecimiento de la demanda de alimentos. Por ello, se recomienda que el Estado y las instituciones de investigación promuevan el desarrollo de proyectos biotecnológicos, faciliten el acceso de los agricultores a estas innovaciones y fortalezcan los programas de capacitación técnica, con el fin de impulsar una agricultura más sostenible y contribuir al desarrollo rural del Perú.

En relación con lo anterior, es muy importante volver a señalar el gran aporte que da la innovación tecnológica como estrategia indispensable ante las adversidades que se presentan. Desde esta perspectiva se fortifica la resiliencia climática y se mejoran las condiciones de vida de las poblaciones rurales más vulnerables.

Por otra parte, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2023) sostiene que, frente a los efectos cada vez más intensos del cambio climático, es indispensable fortalecer los sistemas de innovación agroalimentaria y aprovechar los avances tecnológicos para promover una agricultura más resiliente y sostenible. Esto significa que la innovación no debe entenderse únicamente como la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas, sino también como el desarrollo de políticas, alianzas estratégicas y mecanismos de cooperación que permitan a los agricultores adaptarse a las nuevas condiciones climáticas sin comprometer la productividad de sus cultivos. En ese sentido, la articulación entre el Estado, las instituciones de investigación y los productores resulta esencial para facilitar la transferencia de conocimientos y el acceso a tecnologías que optimicen el uso del agua, conserven los suelos y reduzcan la vulnerabilidad del sector agrícola. Se coincide con el planteamiento del IICA, ya que demuestra que la innovación constituye uno de los pilares fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria y afianzar el desarrollo sostenible de las zonas rurales. Por ello, es necesario que el Perú continúe promoviendo programas de investigación, capacitación y asistencia técnica que permitan a los agricultores adoptar soluciones innovadoras frente a los desafíos del cambio climático. De esta manera, será posible consolidar un sistema agrícola más competitivo, sostenible y preparado para afrontar los retos ambientales del futuro.

Bajo esa premisa, la modernización de los sistemas agrícolas peruanos exige una integración formal de la ingeniería genética en los planes de desarrollo rural. Al respecto, el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la UNMSM (2023) señala que: *"La incorporación de semillas mejoradas y técnicas de biotecnología vegetal es indispensable para salvaguardar la soberanía agrícola en regiones vulnerables al calentamiento global"*. (UNMSM, 2023, p. 77). Esto quiere decir que ignorar los avances de la ciencia genética en el agro condena a los productores locales a depender de un clima cada vez más destructivo e impredecible, mermando la capacidad de respuesta de los valles maiceros ante plagas emergentes o la falta de lluvias. Se concuerda plenamente con los investigadores, ya que de esta manera se demuestra que la biotecnología no es solo una alternativa comercial, sino una herramienta de inclusión social y económica indispensable para proteger el sustento de las comunidades rurales más desfavorecidas de nuestro país. Por esta razón, resulta fundamental que el gobierno articule políticas agrarias, que priorice el financiamiento de laboratorios genéticos, que gestione la distribución de estos granos tecnológicos a precios accesibles y la validación de parcelas demostrativas en el territorio nacional, un esfuerzo conjunto que sentaría las bases para una economía rural competitiva y adaptada al futuro.

Por último, es evidente que el futuro de la seguridad alimentaria en el país depende de nuestra capacidad para integrar la ciencia avanzada en los campos de cultivo de manera definitiva. En torno a esta necesidad, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica [CONCYTEC] (2024) enfatiza que: *"La inversión estratégica en biotecnología agraria y el uso controlado de semillas mejoradas son los pilares fundamentales para mitigar el impacto ambiental y garantizar la productividad en escenarios de crisis climática"*. (CONCYTEC, 2024, p. 34). A esto se refiere que la transición hacia una agricultura tecnificada no admite demoras si queremos proteger los valles maiceros

de las pérdidas irreversibles provocadas por los fenómenos meteorológicos extremos. Beindamos nuestro apoyo y aprobación a la institución, ya que de esta manera se demuestra que la biotecnología agrícola actúa como un escudo socioeconómico que resguarda el empleo y el sustento de las poblaciones rurales más vulnerables del territorio peruano. En conclusión, para consolidar un desarrollo rural sostenible, se requiere que el Estado no solo promueva la investigación científica, sino que facilite el acceso democrático a estos insumos biológicos y fortalezca los programas de asistencia técnica.

4. La biotecnología en la mejora de la productividad del maíz

El impacto de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz en el desarrollo rural peruano es favorable porque permite mantener la disponibilidad de los alimentos y el enriquecimiento de micronutrientes, pues fortalece los nutrientes esenciales y mantiene la vida útil del alimento ante cualquier tipo de clima.

Los cultivos del maíz se enriquecen con micronutrientes gracias a la edición genética. Según Plant Archives(2025) *"Genetic modification involves the transfer of specific genes from one organism to another to confer desired traits. In maize biofortification, GM has been employed to introduce genes that code for enzymes involved in the biosynthesis pathways of vital nutrients, such as vitamin A, iron and zinc"*(Plant Archives, 2025, p. 58). Vale decir, que introduce genes ajenos para una mejora de nutrientes en el maíz. Siendo esto fundamental, ya que de esta manera el maíz se convierte en uno de los principales alimentos para combatir la desnutrición. Por ello es oportuno promover el cultivo y el consumo del maíz biofortificado, ya que de esta manera podríamos reducir la desnutrición por falta de vitaminas.

De igual manera, la eficacia del enriquecimiento con micronutrientes de cultivos ha sido respaldado por diversas investigaciones porque ataca directamente la desnutrición ofreciendo una solución masiva a enfermedades por mala alimentación. Según BIOFORTIFICADOS (2023) *"Una investigación en Zambia, se demostró que el consumo regular de maíz biofortificado con carotenoides (provitamina A) aumentó la capacidad de respuesta pupilar en niños con deficiencias de vitamina A"* (Palmer et al., 2016). Esto quiere decir que en Zambia se demostró que el consumo del maíz biofortificado con provitamina A, mejoró la función visual en los niños con deficiencias de vitamina A, ya que al mejorar la función visual en los niños, también podríamos biofortificar con más vitaminas siendo así una fuente de alimento más nutritiva. Es por ello aconsejable promover y consumir alimentos biofortificados, porque de esta manera podríamos reducir la deficiencias de vitaminas en los niños en zonas con poca disponibilidad de alimentos.

Por otro lado, la biotecnología puede desarrollar variedades resistentes al estrés abiótico, pues estudios han confirmado que el desarrollar variedades resistentes a diversos tipos de climas es beneficioso para las personas ya que los cultivos se podrían cosechar en cualquier época del año; durante los últimos 5 años hubieron estudios donde se respaldan estos procesos de edición genética. Según Revista Peruana de Innovación Agraria (REPIA,2020): *"Existe un alto potencial para la aplicación de la biotecnología*

en el maíz a partir de los notables avances globales en genética molecular, ingeniería genética y bioinformática, con el fin de desarrollar nuevas variedades e híbridos resistentes a situaciones de estrés biótico y abiótico, y adaptados al cambio climático” (REPIA, 2020, p,7). Es decir que gracias al potencial de la biotecnología podemos desarrollar variedades del maíz resistentes a organismos vivos y factores climáticos. De esta manera el maíz podría cultivarse y producirse en más épocas del año incluso en épocas de sequía o condiciones no favorables. Es por ello conveniente que se fomente el desarrollo y distribución de estas variedades de maíz para que los agricultores puedan enfrentar el cambio climático y mantener la producción de alimentos.

Asimismo, la biofortificación optimiza el desarrollo del maíz porque permite acelerar drásticamente los procesos evolutivos de la planta mediante la inducción de mutación controlada logrando cambios beneficiosos en los cultivos para que de esta manera el cultivo pueda crecer en menor tiempo y ante cualquier tipo de cambio climático. Según Tecnológico de Costa Rica(TEC,2024) *“La inducción de mutaciones o mutagénesis representa una opción rápida y efectiva para el desarrollo de nuevas variedades que conservan los niveles óptimos de productividad en entornos desafiantes para la agricultura”*(TEC,2024, p,144). Por lo tanto la mutagénesis permite crear variedades de cultivos en poco tiempo, y esas variedades pueden seguir produciéndose bien aunque el clima no sea favorable. Concordamos con esta idea, ya que al ser un método rápido y efectivo, ayuda a obtener variedades sin esperar muchos años, con lo cual es clave para poder cultivar y producir aun cuando el entorno no sea favorable. Es por ello necesario impulsar el uso de estos tipos de edición genética para el mejoramiento genético, permitiendo que los cultivos sean resistentes ante condiciones cada vez más difíciles.

Por otro lado, la intervención de la biotecnología en la optimización nutricional constituye una estrategia prioritaria en las políticas del desarrollo rural dado que las carencias de los micronutrientes esenciales debilita directamente el capital humano y perpetua ciclos de pobreza al disminuir capacidades físicas y cognitivas de la población; el impacto de la biotecnología es importante porque permite mitigar estas deficiencias tanto clínicas como crónicas que los sistemas de salud convencionales no logran enlazarse en áreas de alta vulnerabilidad. Según Plant Archives (2025) *“El hierro es crucial para el transporte de oxígeno en la sangre, y su deficiencia provoca anemia, reducción de la función cognitiva y disminución de la inmunidad. El zinc es esencial para el crecimiento, la función inmunológica y la cicatrización de heridas. Mejorar el contenido de hierro y zinc en cultivos básicos como el maíz puede mejorar sustancialmente el estado nutricional y los resultados de salud de las poblaciones que dependen del maíz como fuente primaria de alimento”* (Gibson et al., 2010). Esto quiere decir que la biotecnología permite crear variedades ricas en nutrientes como zinc y hierro optimizando el contenido básico del maíz, potenciando así el estado nutricional y los resultados de las poblaciones que dependan de este alimento como fuente principal de alimentación. El permitir crear variedades ricas en diferentes nutrientes no solo se abastece al consumidor de una sola vitamina sino de varias, por lo cual se podría convertir en uno de los alimentos principales en contra de la desnutrición, por la cantidad de nutrientes que se implemente a los cultivos. Es por ello indispensable promover estas investigaciones científicas, promoviendo el diseño de políticas públicas y agrarias que incentiven la

distribución y el cultivo regulado de estas variedades biofortificadas en los programas de ayuda alimentaria y desarrollo rural, asegurando que las comunidades que no tienen un fácil acceso a una buena alimentación puedan nutrirse de manera adecuada gracias a estos alimentos robustecidos con nutrientes esenciales.

Finalmente, la mejora de los cultivos agrícolas debe realizarse de manera unida con las estructuras de salud existentes, puesto que un sistema alimentario no depende de un único vector sino de su capacidad de unirse con múltiples estrategias preventivas, este tipo de estrategias potencia su efectividad al integrarse a las dinámicas del sistema de salud. Según Plant Archives(2025) *"A pesar de estos éxitos, persisten desafíos para garantizar la estabilidad de las mejoras minerales en diferentes condiciones ambientales y para integrar estos esfuerzos con enfoques más amplios del sistema alimentario para mejorar la ingesta de nutrientes. Las direcciones futuras podrían incluir la integración de la biofortificación de cultivos con otras intervenciones de salud pública, como la diversificación dietética y los programas de suplementación, para garantizar beneficios nutricionales integrales"* (Saltzman et al., 2013). En pocas palabras, la consolidación de cultivos enriquecidos aún enfrenta un reto de mantener propiedades nutricionales frente a la variabilidad del clima, y ver la viabilidad de mantener los estudios biofortificados en otros aspectos de intervenciones de salud pública, debido a que esclarece una duda teórica de combatir la desnutrición en áreas vulnerables exigiendo estos tipos de alimentos validando que el maíz biofortificado es un alimento principal para la correcta alimentación. Por consiguiente, se encomienda establecer programas de inversión multisectorial con la finalidad de insertar el maíz biofortificado en una red de asistencia alimentaria que proteja la forma de alimentación de salud buscando el bienestar de los sectores más vulnerables.

En conclusión el impacto de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz en el desarrollo rural peruano es favorable en cualquier aspecto analizado ya que permite la implementación de la edición genética y biofortificación optimizando el enriquecimiento de nutrientes esenciales como el hierro, zinc y la provitamina A, atacando desde la raíz al fenómeno del hambre ofreciendo así una respuesta médica preventiva y masiva frente a enfermedades por deficiencias de nutrientes como puede ser la anemia o incluso la desnutrición crónica que afecta más que todo a las personas que viven en áreas vulnerables; por otro lado el desarrollo de variedades tolerantes al estrés abiótico se consolida como herramientas estratégicas urgentes para salvaguardar la productividad de los cultivos del sector agropecuario ante el escenario de cualquier tipo de clima; de igual manera estos tipos de procesos no solo biofortificado, y evita el estrés abiótico sino también podremos acelerar los procesos evolutivos de los cultivos de forma efectiva garantizando la disponibilidad del alimento ya que al producir de manera rápida estos cultivos se puede mantener la cosecha durante más tiempo, lo cual es beneficioso para el consumidor y para la persona que lo cultiva en las comunidades rurales, siendo provechoso, ya que la carencia de nutrientes esenciales debilita directamente a las personas, por lo que resulta importante que los organismos competentes fomenten este tipo de alimento; así también asegurar esta clase de investigaciones dentro de los programas de asistencia, pues posibilitan una correcta alimentación protegiendo la salud colectiva.

5. Aplicación e impacto de la biotecnología sobre el maíz

La aplicación e impacto de la biotecnología sobre el maíz en zonas rurales peruanas es ventajoso con respecto a la productividad local, porque permite contrarrestar la intensa demanda de alimentos dentro del país y la dependencia a importaciones extranjeras de competencia. Esto se debe principalmente a que el uso de tecnologías agrícolas avanzadas permite romper el límite de rendimiento de la agricultura tradicional, optimizando la calidad y cantidad del producto agrícola por hectárea de terreno frente al crecimiento demográfico.

Como señala la Asociación Peruana de la Sostenibilidad Agrícola (APSA, 2023): *"La adopción de tecnologías agrarias modernas, incluyendo la biotecnología, es una herramienta indispensable para elevar los rendimientos por hectárea del maíz en el Perú. Incrementar la productividad local es clave para reducir la dependencia de las importaciones y enfrentar el desafío de la seguridad alimentaria ante una demanda interna en constante crecimiento"* (APSA, 2023, p. 12). En otras palabras, con la implementación de la biotecnología aplicada al cultivo del maíz, la productividad local experimentaría un incremento significativo que permitiría abastecer de manera eficiente la demanda interna; asimismo, se mitigaría la vulnerabilidad del sector frente a la dependencia de las importaciones extranjeras. Se respalda firmemente la postura de la organización citada, puesto que la modernización agraria y la innovación biotecnológica constituyen un pilar fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y promover el desarrollo socioeconómico integral de naciones en vías de consolidación agrícola, como lo es el Perú. La desatención histórica de los campos cultivados en el interior del país ha generado una subordinación estructural ante los mercados internacionales que solo puede ser revertida mediante la inserción planificada de conocimiento científico de vanguardia. Por ello, se recomienda que los diversos sectores agrícolas, en especial las comunidades de las zonas rurales, opten por la adopción de estas tecnologías, optimizando así la gestión de la demanda interna y logrando frenar la subordinación a los mercados internacionales.

Asimismo, la necesidad de superar y mejorar los sistemas tradicionales bajo escenarios de presión poblacional global es un aspecto crucial que requiere un análisis metodológico profundo, ya que la escasez de tierras cultivables por cabeza obliga a los sistemas agrarios a producir más en la misma o menor cantidad de superficie disponible. Según Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2020): *"Frente a las proyecciones de crecimiento demográfico global, la innovación tecnológica en el sector agrario se posiciona como una necesidad imperativa. La transición hacia una agricultura de precisión y el uso de herramientas biotecnológicas avanzadas permiten superar las barreras productivas de los sistemas tradicionales, maximizando la eficiencia en el uso del suelo y optimizando los recursos hídricos y nutricionales por unidad de superficie"* (Altieri, M. A., y Nicholls, C. I., 2020, p. 45). En otras palabras, ante la presión ejercida por el aumento poblacional, la incorporación de metodologías agrícolas modernas resulta crucial para mejorar los métodos de producción convencionales, logrando una explotación mucho más eficiente y sustentable de cada área de cultivo. Compartimos plenamente el enfoque de los autores debido a que evidencia con claridad que las prácticas tradicionales son insufi-

cientes ante el escenario demográfico actual, posicionando a la tecnificación científica como el motor indispensable para maximizar el rendimiento de los cultivos. El modelo agrícola tradicional responde a condiciones ecológicas del pasado, pero se muestra estático e incapaz de reaccionar eficazmente frente al agotamiento acelerado de los nutrientes del suelo y los requerimientos urgentes de la población peruana. Romper estos esquemas rígidos mediante la biotecnología es la única opción viable para evitar escenarios de desabastecimiento a gran escala. Por lo tanto, se aconseja incentivar políticas de modernización agraria que faciliten la transición tecnológica en los campos de cultivo, con el objetivo de asegurar el abastecimiento alimentario colectivo y garantizar una gestión idónea de los recursos naturales frente a los desafíos del futuro.

Por otro lado, el fortalecimiento de la capacidad productiva interna es la estrategia estándar en economía agraria para blindar el mercado nacional frente a la volatilidad de los precios internacionales, pues cuando un país pierde su capacidad de autoabastecerse de insumos base, transfiere su estabilidad económica a las fluctuaciones e intereses del mercado exterior. El impacto de la biotecnología sobre el maíz en la zona rural peruana es necesario porque permite mitigar la alta dependencia del extranjero. Esta situación de desbalance y vulnerabilidad comercial queda plenamente demostrada al observar las estadísticas macroeconómicas oficiales de las entidades internacionales de supervisión agrícola. Según el último informe del USDA (2026), *"Corn production in Peru is projected at 1.75 MMT [Million Metric Tons], while consumption is forecast at 6.3 MMT, driven primarily by strong demand from the poultry sector. Corn imports are expected to increase to 4.63 MMT."* (USDA, 2026, p. 2). En otras palabras, es una realidad fáctica que los niveles de producción nacional de maíz en nuestro país resultan insuficientes para cubrir las demandas del mercado interno, generando una brecha sustancial que evidencia la necesidad apremiante de integrar soluciones biotecnológicas para maximizar el rendimiento agrícola. Se concuerda plenamente con las proyecciones y el análisis expuesto en el informe del USDA (2026), debido a que visibiliza con rigor cuantitativo el panorama crítico de vulnerabilidad y dependencia comercial que afrontan estos sectores estratégicos, acentuando la urgencia de implementar innovaciones biotecnológicas en el cultivo del maíz. El hecho de que más de dos tercios del maíz consumido localmente provenga del exterior expone de forma directa a las industrias alimentarias locales a crisis inflacionarias inevitables y exógenas. Por consiguiente, se recomienda priorizar e impulsar a la brevedad la adopción de estas herramientas tecnológicas en la agricultura interna, con la finalidad de resguardar el autoabastecimiento del consumo nacional y, simultáneamente, mitigar la subordinación a las importaciones de insumos agrarios extranjeros.

Del mismo modo, ante el panorama de inestabilidad global, el robustecimiento de la capacidad productiva e interna en el sector agropecuario se consolida como un imperativo estratégico de carácter multidimensional, dado que las crisis geopolíticas y las interrupciones en los canales de distribución alteran abruptamente los costos de adquisición de los alimentos de primera necesidad. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2021): *"Frente al panorama de inestabilidad global, el robustecimiento de la capacidad productiva e interna en el sector agropecuario*

se consolida como un imperativo estratégico. Fortalecer la oferta local no sólo mitiga la extrema dependencia hacia las importaciones de insumos básicos, sino que actúa como un mecanismo de amortiguación económica indispensable para salvaguardar y blindar los mercados domésticos ante la persistente volatilidad e incertidumbre de los precios internacionales" (FAO, 2021, p. 34). Esto es, potenciar los niveles de rendimiento y la oferta agropecuaria interna constituyen la principal directriz económica para edificar un escudo comercial, protegiendo así el consumo doméstico de las fluctuaciones e imprevistos financieros globales. Respaldo la postura de los organismos citados resulta fundamental, dado que pone en evidencia que la soberanía productiva local no es solo una meta agrícola, sino una salvaguarda macroeconómica prioritaria frente a la inestabilidad de los mercados externos. Sin una base productiva interna sólida, tecnificada y resiliente, cualquier perturbación en las cadenas comerciales marítimas o portuarias internacionales se traslada de inmediato a los precios de la canasta básica familiar en el Perú. Por lo tanto, se recomienda el diseño e implementación de políticas públicas orientadas a incentivar el desarrollo de la infraestructura agraria interna, con el propósito de blindar de manera efectiva la economía nacional y asegurar la estabilidad de precios para los consumidores locales frente a las crisis globales.

Finalmente, en el contexto de inestabilidades globales en las materias primas, mejorar la capacidad de producción local sirve como una herramienta de protección crítica que redefine las bases de la seguridad nacional, puesto que la resiliencia de un sistema alimentario se mide por su capacidad autónoma para resistir presiones financieras externas imprevistas. Según el libro *"Food security and international trade: Risk, resilience, and the rhetoric of self-reliance"* publicado por Cambridge University Press: *"In the context of global commodity shocks, enhancing domestic agricultural production capacity serves as a critical strategic lever. Boosting local output not only insulates the domestic food system from international market volatility, but also mitigates the structural risks associated with import dependence during periods of geopolitical or economic uncertainty"* (Clapp, 2020, p. 91). Por consiguiente, la optimización y el incremento de la capacidad productiva en el sector agrario interno operan como una alternativa macroeconómica indispensable, aislando el abastecimiento local de las fluctuaciones comerciales desatadas por la incertidumbre global. Se coincide plenamente con la perspectiva de la autora debido a que esclarece con seguridad que depender de las cadenas globales de suministro expone al país a riesgos estructurales importantes, validando la autosuficiencia como una característica necesaria frente a la inestabilidad internacional. La dependencia prolongada termina por debilitar el trabajo productivo del campo y desalienta a los productores locales, sumiendo al sector rural en una crisis de desinversión económica permanente. Por lo tanto, es primordial establecer programas de inversión estratégica e incentivos tecnológicos orientados a maximizar la producción local de maíz, con la finalidad de mejorar la seguridad alimentaria de la población y atenuar la vulnerabilidad financiera frente a choques externos imprevistos.

En conclusión, el impacto de la biotecnología sobre el maíz en la zona rural peruana es favorable en todas sus dimensiones analizadas. En primer lugar, porque la implementación de tecnologías agrícolas avanzadas permite romper el límite de rendimiento de la agricultura tradicional, perfeccionando de manera sostenible los recursos por hectárea

frente a la creciente presión demográfica que amenaza el equilibrio socioeconómico de las áreas rurales del país. En segundo lugar, el fortalecimiento de la capacidad productiva interna se consolida como la estrategia estándar en economía agraria para blindar eficazmente el mercado nacional ante la volatilidad imprevista de los precios internacionales, mitigando de forma razonable la excesiva dependencia comercial externa expuesta por las proyecciones globales. Por otro lado, en las comunidades donde se desarrollan estas actividades comerciales relacionadas con el maíz, resulta imperativo que los organismos competentes promuevan el uso de biotecnología e incentiven políticas sectoriales de largo alcance. Estas acciones institucionales coordinadas deben asegurar una adopción óptima, inclusiva y equitativa de estas innovaciones biotecnológicas, protegiendo de manera integral el bienestar de los agricultores y garantizando la seguridad alimentaria definitiva de todo el territorio peruano.

6. Conclusiones

La aplicación de la biotecnología en la mejora de la productividad del maíz en el desarrollo rural peruano es favorable, ya que contribuye al fortalecimiento de la producción agrícola mediante el desarrollo de cultivos más resistentes, nutritivos y adaptados a las necesidades actuales. Asimismo, representa una alternativa para enfrentar los principales desafíos que afectan al sector agrícola, promoviendo la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible de las comunidades rurales. Específicamente, se concluye lo siguiente:

- Reducción de las pérdidas ocasionadas por plagas. La biotecnología permite desarrollar variedades de maíz con mayor resistencia a insectos y otras plagas, disminuyendo las pérdidas en los cultivos, reduciendo el uso de pesticidas químicos y favoreciendo una producción más eficiente y de mejor calidad.
- Enfrentamiento de los efectos del cambio climático. El desarrollo de variedades tolerantes a la sequía y a temperaturas extremas fortalece la capacidad de adaptación del cultivo frente a las condiciones climáticas adversas, contribuyendo a mantener la productividad agrícola en distintas regiones del país.
- Disponibilidad de alimentos y enriquecimiento con micronutrientes. La aplicación de herramientas biotecnológicas propicia la producción de alimentos con mayor calidad nutricional y contribuye a mantener su disponibilidad, fortaleciendo la seguridad alimentaria y aportando beneficios para la salud de la población.
- Reducción de la dependencia de las importaciones. El incremento de la productividad del maíz mediante la biotecnología permite satisfacer una mayor proporción de la demanda nacional, fortaleciendo la producción interna, disminuyendo la dependencia de las importaciones y favoreciendo el desarrollo económico del sector agrícola peruano.

En conclusión, la biotecnología constituye una herramienta fundamental para mejorar la productividad del maíz y promover el desarrollo rural peruano, debido a que ofrece soluciones innovadoras frente a los desafíos agrícolas actuales y contribuye a fortalecer la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la competitividad del país.

7. Literatura citada

- ÁLVAREZ-ALFAGEME, F., MEISSE, M., ROMEIS, J., & FARINÓS, G. P. (2022). MANAGING RESISTANCE EVOLUTION TO TRANSGENIC BT MAIZE IN CORN BORERS IN SPAIN. *CRITICAL REVIEWS IN BIOTECHNOLOGY*, 42(8), 1185–1201. [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/07388551.2021.1931018](https://doi.org/10.1080/07388551.2021.1931018)
- BIOFORTIFICADOS. (2023). IMPACTO DE LOS CULTIVOS BIOFORTIFICADOS EN LA NUTRICIÓN Y LA SALUD. [HTTPS://BIOFORTIFICADOS.COM](https://biofortificados.com)
- BRAVO, A., LIKITVIVATANAVONG, S., GILL, S. S., & SOBERÓN, M. (2011). BACILLUS THURINGIENSIS: A STORY OF A SUCCESSFUL BIOINSECTICIDE. *INSECT BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLOGY*, 41(7), 423–431. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.IBMB.2011.02.006](https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2011.02.006)
- CARRANZA-PATIÑO, M., MERILIN CONTRERAS-MORA, MACIAS-LEON, M., PINCAY-PIN, P., RENDÓN-MARGALLÓN, E., & HERRERA-FEIJOO ROBINSON J. (2023). USO DE LOS PESTICIDAS Y SU EFECTO EN EL CULTIVO DE ZEA MAYS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA. *CÓDIGO CIENTÍFICO REVISTA DE INVESTIGACIÓN*, 4(E2), 1258–1286. [HTTPS://DOI.ORG/10.55813/GAEA/CCRI/V4/NE2/219](https://doi.org/10.55813/GAEA/CCRI/V4/NE2/219)
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA [CONCYTEC]. (2024). BIOTECNOLOGÍA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FONDO EDITORIAL CONCYTEC. [HTTPS://REPOSITORIO.CONCYTEC.GOB.PE](https://repositorio.concytec.gob.pe)
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2023). THE IMPACT OF DISASTERS ON AGRICULTURE AND FOOD SECURITY 2023: AVOIDING AND REDUCING LOSSES THROUGH INVESTMENT IN RESILIENCE. FAO. [HTTPS://OPENKNOWLEDGE.FAO.ORG/ITEMS/CD76116F-0269-43E4-8146-D912329F411C](https://openknowledge.fao.org/items/cd76116f-0269-43e4-8146-d912329f411c)
- GARCÍA, M., GARCÍA-BENÍTEZ, C., ORTEGO, F., & FARINÓS, G. P. (2023). MONITORING INSECT RESISTANCE TO BT MAIZE IN THE EUROPEAN UNION: UPDATE, CHALLENGES, AND FUTURE PROSPECTS. *JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY*. [HTTPS://DOI.ORG/10.1093/JEE/TOAC154](https://doi.org/10.1093/jee/toac154)
- GOMES, A. S. D. L. P. B., WEBER, S. H., & LUCIANO, F. B. (2024). RESISTANCE OF TRANSGENIC MAIZE CULTIVARS TO MYCOTOXIN PRODUCTION—SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *TOXINS*, 16(8), 373. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/TOXINS16080373](https://doi.org/10.3390/toxins16080373)
- INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNMSM. (2023). INNOVACIÓN Y BIOTECNOLOGÍA VEGETAL PARA EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE. FONDO EDITORIAL UNMSM. [HTTPS://CYBERTESIS.UNMSM.EDU.PE](https://cybertesis.unmsm.edu.pe)
- INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT IMPROVEMENT CENTER. (2022). ANNUAL REPORT 2021: FROM DISCOVERY TO SCALING UP. CIMMYT. [HTTPS://ANNUALREPORT2021.CIMMYT.ORG/](https://annualreport2021.cimmyt.org/)
- KLÜMPER, W., & QAIM, M. (2014). A META-ANALYSIS OF THE IMPACTS OF GENETICALLY MODIFIED CROPS. *PLOS ONE*, 9(11), e111629. [HTTPS://DOI.ORG/10.1371/JOURNAL.PONE.0111629](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111629)

- MESSIAS, R. D. S., GALLI, V., SILVA, S. D. D. A., SCHIRMER, M. A., & ROMBALDI, C. V. (2015). MICRO-NUTRIENT AND FUNCTIONAL COMPOUNDS BIOFORTIFICATION OF MAIZE GRAINS. *CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION*, [HTTPS://WWW.TANDFONLINE.COM/DOI/ABS/10.1080/10408398.2011.649314](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2011.649314)
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO. (2021). EL MERCADO DEL MAÍZ AMARILLO DURO EN EL PERÚ: ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN, IMPORTACIONES Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS AGRARIAS. [HTTPS://WWW.GOB.PE/MIDAGRI](https://www.gob.pe/midagri) [HTTPS://REPOSITORIO.ULIMA.EDU.PE/HANDLE/20.500.12724/5818](https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/5818)
- MILLER MAGAZINE. (2026, 14 DE MAYO). USDA: GLOBAL GRAIN DEMAND TO OUTPACE PRODUCTION IN 2026/27 AS STOCKS TIGHTEN. [HTTPS://MILLERMAGAZINE.COM/BLOG/USDA-GLOBAL-GRAIN-DEMAND-TO-OUTPACE-PRODUCTION-IN-202627-AS-STOCKS-TIGHTEN-6793](https://millermagazine.com/blog/usda-global-grain-demand-to-outpace-production-in-202627-as-stocks-tighten-6793)
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (2023). EL ESTADO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA NUTRICIÓN EN EL MUNDO: FOMENTAR LA TRANSFORMACIÓN DE LOS SISTEMAS AGROALIMENTARIOS. [HTTPS://WWW.FAO.ORG/PUBLICATIONS](https://www.fao.org/publications)
- OSMAN, G. H., ASSEM, S. K., ALREEDY, R. M., ET AL. (2015). DEVELOPMENT OF INSECT RESISTANT MAIZE PLANTS EXPRESSING A CHITINASE GENE FROM THE COTTON LEAF WORM, *SPODOPTERA LITTORALIS*. *SCIENTIFIC REPORTS*, 5, 18067. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/SREP18067](https://doi.org/10.1038/srep18067)
- PALMEROS-SUÁREZ, P. A., & RAMÍREZ-ROMERO, R. (2024). EL ESTRÉS ABIÓTICO EN PLANTAS Y SU RELACIÓN CON LA HERBIVORÍA. *BIOAGROCIENCIAS*, 17(2), 81–87.
- PLANT ARCHIVES (2025) – ADVANCEMENTS IN MAIZE BIOFORTIFICATION: ENHANCING NUTRITIONAL QUALITY THROUGH BREEDING [HTTPS://WWW.PLANTARCHIVES.ORG/ARTICLE/9-%20ADVANCEMENTS%20IN%20MAIZE%20BIOFORTIFICATION%20ENHANCING%20NUTRITIONAL%20QUALITY%20THROUGH%20BREEDING.PDF?UTM_SOURCE=](https://www.plantarchives.org/article/9-%20Advancements%20in%20Maize%20Biofortification%20Enhancing%20Nutritional%20Quality%20Through%20Breeding.pdf?utm_source=)
- PRASANNA, B. M., CAIRNS, J. E., ZAIDI, P. H., BEYENE, Y., MAKUMBI, D., GOWDA, M., ET AL. (2021). BEAT THE STRESS: BREEDING FOR CLIMATE RESILIENCE IN MAIZE FOR THE TROPICAL RAINFED ENVIRONMENTS. *THEORETICAL AND APPLIED GENETICS*, 134(6), 1729–1752. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S00122-021-03773-7](https://doi.org/10.1007/s00122-021-03773-7)
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. (2025). PERU: GRAIN AND FEED ANNUAL (REPORT NO. PE2025-0004). FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. [HTTPS://APPS.FAS.USDA.GOV/PSDONLINE/APP/INDEX.HTML#/APP/HOME](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home)

La minería en el Perú: ¿Aporta al crecimiento económico o genera impactos ambientales significativos?

Sr. Jhon Erick Mezones Pumayalli
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: jhon.mezonesp@unmsm.edu.pe

Srta. Arantza Mirella Sánchez Huarcaya
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: arantza.sanchezh@unmsm.edu.pe

Srta. María Fernanda Tello Uriarte
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: maria.tellou@unmsm.edu.pe

Srta. Macarena Constanza Urbano Candia
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: macarena.urbanoc@unmsm.edu.pe

Resumen: La finalidad del presente artículo es analizar cómo la minería en el Perú aporta al crecimiento económico del país debido a su gran capacidad de permitir el aumento de ingresos, tanto en exportaciones como fortaleciendo la economía del país valorizando el ingreso de divisas, principalmente por las ganancias que se obtienen y por las exportaciones mineras extranjeras.

Palabras clave: Minería en el Perú / Crecimiento económico/ Impacto ambiental.

Abstract: The purpose of this article is to analyze how mining in Peru contributes to the country's economic growth, given its significant capacity to boost revenue—both through exports and by strengthening the national economy via foreign currency inflows—driven primarily by generated profits and foreign mining exports.

Keywords: Mining in Peru / Economic growth / Environmental impact.

Résumé : Cet article vise à analyser la contribution de l'activité minière à la croissance économique du Pérou, compte tenu de sa capacité considérable à stimuler les recettes — tant par les exportations que par le renforcement de l'économie nationale grâce aux entrées de devises — sous l'impulsion principalement des bénéfices générés et des exportations minières.

Mots-clés : Activité minière au Pérou / Croissance économique / Impact environnemental.

1. Introducción:

A lo largo de las últimas décadas en el Perú, la minería se ha transformado en una de las actividades más relevantes en todo el país, favoreciendo al sector del crecimiento económico del país. Por ello para comenzar es importante que conozcamos la definición de minería. Según Manrique y Cuadros (2023) la definición y concepto de la minería se puede entender como las acciones que guardan relación con la obtención de recursos del subsuelo del planeta, lo cual permite la recolección de estos en grandes yacimientos, con el fin de obtener beneficios económicos. La actividad minera ha impulsado de manera sostenida el crecimiento económico de nuestra nación. Por consiguiente, el concepto de crecimiento económico según el Instituto Peruano de Economía (IPE, 2013) es el cambio de los porcentajes positivos del producto bruto interno (PBI) en un tiempo específico en la economía y dado que una porción de este aumento puede llegar a depender del incremento de la población, se propone que los cambios del PBI per cápita sean usados como una medida de la expansión de la economía. Y como está establecido en la tesis sustentada, el crecimiento económico, la generación de impactos ambientales en la minería peruana es favorable porque genera exportaciones, producto bruto interno, empleo, competitividad internacional e inversiones.

2. El desarrollo económico y las consecuencias ambientales en la minería peruana

El aumento en el desarrollo económico, el origen de las consecuencias ambientales en la minería peruana es favorable, porque genera exportaciones y un ingreso de divisas colosales puesto que la minería es una de las actividades económicas más importantes del país.

Tal como lo señalan Glave y Kuramoto (2002) el precio estratégico de la minería peruana consiste en su capacidad para impulsar la balanza comercial. No solamente la venta de la minería peruana se encuentra dentro del país, sino también afuera, y es donde más se destaca, ya que se posiciona como un motor fundamental en el sector de divisas, proyectando así una estabilidad financiera económica dentro del país. Esto quiere decir, que la mayoría de ventas que la minería peruana produce se van directamente al extranjero, ya que lo compran países a gran cantidad de dinero y es por eso que el Perú, gracias a la minería peruana, genera grandes actividades económicas como bien las divisas que pueden ser aprovechadas en el país. Se coincide con ellos en que la minería peruana, al llegar a venderse fuera del país, podría recibir un mayor crecimiento económico para poder invertir más en el país para un bien común, específicamente en lugares donde se producen los minerales, y se necesitan recursos para una comodidad de producción minera, así mismo invertir en los mismos productores mineros para que sigan realizando más minerales en las minas peruanas, con una mayor seguridad y confianza. Por esa razón, es recomendable manejar de forma óptima las divisas que se generan por la venta de la minería peruana en mercados extranjeros, y cuidar y reparar las zonas mineras, así también brindar a los mineros que trabajan todo el día en las minas peruanas, una mayor protección para que puedan seguir produciendo minerales de forma segura para su salud, por consiguiente seguir generando grandes exportaciones.

Con el paso del tiempo, las exportaciones mineras ya no tienen el mismo destino mayoritario de exportaciones como antes. Tal como indica Vásquez (2021), en tiempos donde Estados Unidos era el comprador principal de la producción de la minería peruana, quedó completamente en el atrás. En la actualidad, el ranking ha cambiado y es China quien ocupa ahora el top, siendo uno de los principales compradores de exportación de minería peruana. En otras palabras, los últimos años, el mercado de las exportaciones mineras ha cambiado sorprendentemente, porque anteriormente era Estados Unidos que ocupaba el primer lugar como principal punto de exportación de la minería peruana. Sin embargo, esa situación ha cambiado por completo con el paso del tiempo, pues en la actualidad, es China considerada como el mayor comprador de las exportaciones mineras peruanas, superando a Estados Unidos y reforzando su puesto en este sector de comprador de exportaciones mineras. Además, la intervención de China continúa mejorando de forma constante debido a su elevada demanda de minerales para fomentar el desarrollo de su industria y su producción tecnológica moderna. Se comparte esta postura dicha por los autores, ya que Perú, al vender exportaciones mineras a países con grandes influencias económicas, intencionalmente permite generar más divisas en el país. Además, ver que Estados Unidos, uno de los más destacados compradores mineros, es superado por China, genera un gran impacto en el mundo de las exportaciones mineras e industrias. Por ello, se recomienda que con las ganancias que genera el sector minero sean utilizadas con criterio en capacitaciones útiles para los trabajadores mineros, con la finalidad que puedan acoplarse en las exigencias del mercado internacional minero, con el propósito que sigan exportando y produciendo recursos mineros peruanos a mercados internacionales importantes del mundo. Con el objetivo de que la minería peruana no solamente dependa de las exportaciones de un solo país, sino de varios, asimismo poder fortalecer las relaciones económicas con otros países para alcanzar más oportunidades de mayor exportación en la minería peruana de una manera responsable.

El aumento de valor de los minerales peruanos ha llevado a una gran producción minera nacional lo que permitiría un aumento de ingresos considerable. Conforme a Glave y Kuramoto (2007) que señalan que la totalidad de minerales que se logra adquirir en el Perú ha llevado a un gran impacto beneficioso en la producción minera del país, por el constante incremento de venta de la minería peruana que se compra por parte de diferentes países del mundo. A causa de que la comercialización y exportación de la minería peruana maneja mayores fuentes de ingresos y ganancias económicas, como resultado demostraron que se ha llevado como una balanza en el aumento de producción de los minerales que el país obtiene.

Dicho de otro modo, en los últimos años incrementaron los precios de las exportaciones de minerales, haciendo que aumentara la producción de minerales en el Perú. Se concuerda con lo dicho, ya que al tener una alta demanda en el crecimiento que producen los mineros en la minería en el Perú, se logra aprovechar este alcance para obtener una alta subida de precios en las exportaciones, lo que promueve aún más las producciones mineras y fortalece los beneficios económicos. Asimismo, se recomienda aprovechar los periodos de altos precios en las exportaciones mineras, al igual que mejorar la logística de producción en el transporte, puertos y procesos de impuestos, para

que así no haya complicaciones a la hora de ser exportados al extranjero. Igualmente, reforzar las infraestructuras mineras para mayor obtención de minerales.

Y para finalizar, la estabilidad económica del Perú también se puede notar en su tipo de cambio al aumentar los ingresos.

García et al., (2025) expresa que : *"As we mentioned above, the level of the real exchange rate in Peru is not particularly weak for a country at its income level"* (García et al., 2025, p. 56).

Vale decir que el tipo de cambio en el Perú está generalmente bien y no puede ser un problema fuera de lo común para la economía peruana. Se coincide con el autor porque, al comparar a Perú con países parecidos, vemos que el Perú se encuentra dentro de lo esperado y no presenta un problema por su tipo de cambio real, lo que favorece a las exportaciones mineras. Es por ello, aconsejable que Perú siga manteniendo una estabilidad económica y que continúe aumentando los ingresos para que siga reforzando las exportaciones mineras. De igual manera, contribuir en el desarrollo de las exportaciones mineras en el Perú para mantener una estabilidad económica en el país.

En conclusión, la minería en el Perú aporta al crecimiento económico del país por su gran capacidad de aumento de ingresos en la minería peruana, tanto en exportaciones como fortaleciendo la economía del país valorizando el ingreso de divisas. Principalmente, por las ganancias que obtenemos ya sea por las exportaciones mineras. Asimismo, la gran demanda de minerales peruanos que se exporta a grandes países como China y Estados Unidos, con el aumento de la producción minera favorecen a Perú. Por otro lado, la estabilidad económica y los altos precios de los minerales permiten que las exportaciones mineras continúen siendo una fuente de ingresos importante para el Perú. Por ello, se considera totalmente esencial aprovechar responsablemente los beneficios económicos que genera la minería peruana, saber administrarlos éticamente y sobre todo las divisas para seguir contribuyendo al desarrollo sostenible del país con el objetivo de seguir avanzando en nuevas técnicas y empleos más desarrollados y eficaces.

3. La minería peruana y el producto bruto interno

Podemos observar que el producto bruto interno es favorable porque beneficia a la minería peruana al incrementar la recaudación de impuestos. Según Quispe (2021) explica que en su primera conclusión recalca que el crecimiento económico influye en la recaudación de impuestos, ya que ambas al monitorear los cambios en el PBI en un país dan a conocer su estado económico. Así se tendrá una noción de las mejoras o avances en los estándares de vida de las personas y el desarrollo social de la población. Esto quiere decir que cuando el PBI de un país aumenta y al mismo tiempo lo hacen sus sectores productivos, como por ejemplo el de la minería, dan como consecuencia un mayor recaudamiento de impuestos por parte del Estado, siendo esto un reflejo directo de una economía enriquecida que trae mejoras a la población y a su entorno. Se considera que al evaluar el crecimiento económico no podemos dejar de lado a los

sectores productivos clave, como la minería en el contexto peruano, ya que el aumento de producción de este sector da como consecuencia el incremento del producto bruto interno y a su vez una mayor recaudación de impuestos. Por ello, es recomendable que el Estado agilice los procesos de aprobación de proyectos mineros prometedores que están en espera y reduzcan las trabas burocráticas. De esta forma, se podrá garantizar un aporte continuo y sostenido del PBI.

Los ingresos tributarios y fiscales aumentan la recaudación de impuestos, según Vásquez (2021) nos explica que el análisis realizado entre los ingresos tributarios del sector minero y los ingresos fiscales globales o totales del país nos dan un resultado de crecimiento de un 1% en recaudación minera y como consecuencia el total de la recaudación crece en 0,25%, demostrando así su relación directa.

Esto indica que los datos estadísticos obtenidos reflejan que los ingresos tributarios totales de la nación tienen una dependencia positiva con los ingresos obtenidos por la actividad minera. Se considera que su investigación es acertada ya que los porcentajes son una muestra clave e importante del impacto que poseen los tributos por parte de la minería, siendo estos últimos un pilar indispensable para el crecimiento de la economía del país. Se recomienda que se optimicen los métodos de fiscalización y control a la hora de recaudar tributos mineros, porque así se podrá asegurar que los recursos obtenidos sean dirigidos a la evolución de la economía de la nación. Además, el incremento del canon minero beneficia la economía peruana

Según Khadka (2023), *"The royalty collected from limestone is alone more than 95% of the total production royalty which play major role in revenue generation"*(Khadka, 2023, p. 6).

Esto quiere decir que el canon minero recaudado por productos mineros como la piedra caliza representan el 95% del total de las regalías producidas, desempeñando un papel crucial en la generación de ingresos que a consecuencia dará un incremento en la economía. Se está de acuerdo con lo indicado ya que el aumento del canon minero tiene una contribución significativa en la creación de proyectos para la localidad y estos a consecuencia beneficiarán a la economía del país y del PBI. Se recomienda que los productos por minería tengan una buena administración para su exportación y posterior venta ya que como se dijo estos ingresos obtenidos por la venta son el canon minero.

El crecimiento económico se genera a partir del aumento del canon minero por ello.

Según Avalos, citado por Ticona (2024), señala que los recursos obtenidos por canon minero pueden usarse para crear un crecimiento en la economía, aumentando empleos y así fortaleciendo el equilibrio laboral y no solo para impulsar las inversiones en infraestructura y servicios públicos.

Es decir que el canon minero tiene un gran potencial que no solo debe dirigirse a la construcción de obras públicas, además invertir en la generación de empleos que benefician a su población y así dinamizar el mercado de trabajo en estas regiones,

creando como consecuencia un aumento en la economía del país. Se concuerda con lo anterior mencionado porque un desarrollo sostenible y un crecimiento en la economía no se generarán solo por invertir en un único sector, en este caso se hace referencia a la infraestructura, pues esto puede demorar años y no nos dará resultados próximos, mientras que crear empleos es una ayuda más inmediata sobre todo para los residentes locales. Se recomienda que las autoridades dejen de priorizar los gastos del canon minero en infraestructura y que inviertan en capacitación y posteriormente en la contratación de los mismos pueblerinos de la localidad, para así crear empleos que los beneficien de forma más duradera y sostenible.

Los impactos ambientales se gestionan con el fondo monetario por canon minero por consiguiente. Como nos indica Soleto (2024) que hubo un incremento de los proyectos ambientales de Cajamarca, esto a causa del canon minero ya que desde el año 2007, el año en que se empezó a usar este beneficio, se ha visto un aumento muy significativo que llegó a su punto más alto en el periodo 2013-2014 por la realización de 96 proyectos.

Por ello, estos programas de desarrollo sostenible que generan un impacto beneficioso para el medio ambiente llegaron al punto más alto en el departamento de Cajamarca y prueba de ello es la creación de una gran cantidad de planes realizados por el apoyo financiero que da el canon minero. Se concuerda con la cita mencionada ya que para generar proyectos ambientales con el objetivo de recuperar el ecosistema local degradado a causa de la minería, el canon minero toma el papel fundamental de un fondo monetario, que como se ve progresivamente ha ido trayendo mejoras ascendentes continuas a la población. Es recomendable que para obtener buenos resultados no se caiga en una malversación de fondos, para ello el mismo gobierno debe estar pendiente de los movimientos del dinero obtenido por canon minero y notificar cualquier acto sospechoso que perjudique a este recurso económico.

En conclusión, el aumento económico en Perú y la generación de impactos ambientales en la minería peruana son favorables porque contribuyen al crecimiento del **producto bruto interno**. En primer lugar, este incrementa la recaudación de impuestos, ya que al aumentar el PBI y sus sectores productivos como la minería, traen como consecuencia un aumento en los tributos que el Estado puede recaudar y así brindar mejoras a la población y su entorno ambiental, además un aumento en los tributos mineros generará lo mismo en los ingresos tributarios totales del país demostrando que así ambos tienen una relación directa. Finalmente y en segundo lugar, se incrementa el canon minero al vender los productos mineros, por lo cual se obtendrá un gran porcentaje de ingresos que acrecientan la economía, por otro lado se debe invertir en la creación de empleos para la población residente con ayuda del canon minero, porque esto traerá como consecuencia un crecimiento económico duradero, en comparación si solo se crea infraestructura, y por último el canon por minería al invertirse en la creación de proyectos ambientales beneficia al aumento significativo del PBI.

4. La minería peruana y el producto bruto interno

También, el hecho de la incrementación de empleos en sectores transables, benefician a las externalidades no transables, según Moretti (como se citó en Colque, 2026), "El incremento del consumo local se beneficia debido a las externalidades positivas en sectores no transables, a causa del aumento de empleos en sectores transables" (p.8). Esto da a entender, que el aumento de empleos en diversos sectores transables afecta de manera positiva a otros sectores, como el comercio. Se concuerda con lo argumentado por Moretti, ya que, al incrementarse la contratación laboral en sectores transables, se relaciona de manera positiva con los sectores no transables, mediante el consumo local que se desarrolla en la región en la cual se desarrolla la minería, agricultura o pesca. Por ello, es recomendable que, al iniciar con una empresa pequeña y media, se analicen todos los factores que se presenten, pues al estar en una región minera se verán beneficiadas por el incremento del consumo local.

Al expandirse una industria minera, se generan diversas dinámicas laborales.

Colque (2026) nos explica que la expansión de la industria minera genera dinámicas laborales. Colque propone en su hipótesis que el aumento de empleos en las industrias mineras causaría un efecto positivo y aportaría en al aumento de nuevos empleos en diferentes sectores, como en las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, para responder a la pregunta de su tesis la cual se refiere a saber cómo los empleos generados en el sector minero aportan en la creación de más empleos en otros sectores, para responder esto, se deberá emplear una estrategia empírica, que ayudará a identificar cómo el aumento de empleos en la minería peruana hace que crezca la demanda de trabajo en distintos sectores.

Esto quiere decir que, el aumento de empleos en el sector minero generaría un efecto positivo en los sectores no transables, en el cual está incluido el comercio, la construcción y diversos servicios. Además, según lo propuesto por Colque, para resolver la pregunta de su tesis, se deberá utilizar una estrategia que empleará variables instrumentales, lo que permitirá la identificación del efecto causal de los empleos mineros en los empleos de otros sectores. Por ende, se concuerda con lo mencionado por Colque, porque para obtener una respuesta clara y segura a la pregunta de investigación de la tesis, se debe emplear una estrategia empírica que ayudará a identificar el efecto causal de la contratación laboral en la minería respecto a diferentes empleos en otros sectores. En recomendación, para mejorar la robustez de la investigación se manejará un riguroso respaldo de la variable instrumental, para garantizar que el impacto sea externo. Asimismo, es importante que se complete el modelo cuantitativo, distinguiendo si el spillover no transable es efecto de consumo o a encadenamientos hacia proveedores locales. También, se generan empleos que poseen un efecto multiplicador en la economía peruana. Según la revista desde adentro (Generación de empleo desde la minería: potencial de desarrollo nacional de los empleos generados por la minería peruana y los empleos en otros sectores se relacionan directamente, ya que, por cada empleo en el sector minero, se generan 8 empleos adicionales en diferentes sectores productivos en la economía, con la ejecución de los proyectos, se llega a saber que, a

medio plazo se generan 700,000 empleos y a largo plazo se generan 2.3 millones de empleos).

Esto quiere decir que, el aumento de empleos en el sector minero beneficia a los demás sectores, porque se encuentran relacionados directamente. Por ende, se concuerda con la revista, ya que, al aumentar la generación de empleos en sectores productivos de la economía del Perú, se logra mejorar la economía peruana. Se recomienda, brindarle un poco más de interés a los empleos generados por la minería, ya que estos no solo favorecen a su sector, sino también a distintos sectores que aportan en la economía peruana, y el objetivo es el crecimiento económico del país.

Además, se realizaron estudios de CEPLAN y la OIT, los cuales permitieron una mejor proyección de empleos. Según Colque (2026), los estudios realizados por CEPLAN (2019) y la OIT (2013) emplearon la matriz insumos-producto y modelos que permiten la proyección de empleos. Coincidiendo en que la minería genera poca demanda laboral directa, pero ayuda a las pequeñas y medianas empresas, impulsando la contratación laboral en diversos sectores. Sin embargo, la OIT resaltó que la extracción de minerales es el sector que genera una mayor contratación laboral.

Hace referencia que los estudios realizados por CEPLAN y la OIT, permitieron la proyección de empleos, usando la matriz insumos-producto y distintos modelos. Ambos concuerdan que la generación de empleos de forma directa de la minería es reducida. Sin embargo, dicen que ayuda a las empresas, ya que impulsa la contratación laboral en otros sectores, como en la construcción y en transportes, pero el sector que destaca es la extracción de minerales. Por ello, en concordancia con lo dicho por Colque, al ser un sector minero, la extracción de minerales es lo que destacará, pero al ser escaso de manera directa, las empresas pequeñas y medianas se verán beneficiadas de manera indirecta, ya que se generarán empleos en otros sectores necesarios para una mejor circulación comercial.

Por ende, la generación de empleos y la modernización se encuentran relacionadas directamente, according to the Peruvian State platform (2026), "Peruvian mining is an economic activity, which generates jobs as new projects are developed, and the modernization of personnel is promoted" (Empleo Minero - Informes y publicaciones - Ministerio de Energía y Minas - Plataforma del Estado Peruano). Esto significa que, si se promueve la modernización, también se promoverá la necesidad de nuevos empleos. Se concuerda con la Plataforma, ya que la minería peruana genera empleos en diferentes departamentos del Perú. Se recomienda el uso de gráficos que muestren el crecimiento del empleo por departamentos, ya que facilitan la comprensión del público en general.

Además, se presentó un incremento interanual entre marzo del 2025 a marzo del presente año 2026. Según el sitio web de Rumbo Minero (2026) el empleo minero en Perú crece 13.4% en marzo de 2026 donde la minería peruana generó un 13.4% en el aumento de empleos, resultado dado por un análisis estadístico realizado desde marzo del año 2025 a marzo del 2026, periodo en el cual se registró un incremento de 248,802

trabajadores en el subsector minero, el resultado reafirma que el empleo en minería tuvo una tendencia positiva impulsado por proyectos de expansión y otras actividades.

Esto quiere decir que, la minería peruana incrementó significativamente la contratación laboral en el Perú, ya que fueron registrados 248,802 trabajadores. Se concuerda con el sitio web de Rumbo Minero, porque la minería peruana ha ido en aumento con el pasar de los años y junto con la modernización, sin contar los años de pandemia, ya que en ese momento se paralizaron todo tipo de actividades. Por ende, se recomienda realizar análisis estadísticos interanuales, para poder tener un mejor panorama de la variación en la generación de empleos producidos por la minería peruana analizado en un periodo determinado de tiempo, ya que esto facilita la apreciación de los datos.

En conclusión, el aumento de la economía peruana, la generación de impactos ambientales en la minería peruana es provechosa porque genera empleos. En primer lugar, se ven beneficiadas las externalidades no transables, debido a la incrementación de empleos en sectores transables. Además, la expansión de la industria minera genera dinámicas laborales positivas en los sectores no transables, como en el comercio y servicios. También se presenta un efecto multiplicador en la economía peruana, ya que, por cada un empleo en el sector minero, se producen 8 empleos en distintos sectores que son productivos para la economía peruana. Sin embargo, los estudios realizados por CEPLAN y la OIT, nos dicen que genera poco empleo directo en el sector minero, pero ayuda a las empresas, impulsando la contratación laboral en otros sectores. Sin embargo, la OIT destaca en estos estudios que la extracción de minerales es el sector que genera una mayor contratación laboral. También, se dice que, al expandirse las industrias de recursos naturales, especialmente la industria minera, se generan dinámicas laborales. Además, según lo dicho en la plataforma, la generación de empleos y la modernización se relacionan directamente, ya que la minería peruana genera empleos en distintos departamentos y el uso de los gráficos, vendrían a ser parte de la modernización, facilitando la comprensión de los lectores. Por último, el sitio web de Rumbo Minero, presenta un análisis estadístico en el cual se registra un incremento anual de 13.4% en la generación de empleos entre marzo del año 2025 hasta marzo del presente año.

5. La minería peruana y el capital extranjero

La minería peruana genera inversiones al atraer capital extranjero. Según (Gochero y Seetanah (2020), *"Foreign direct investment in the mining sector has a significant positive relationship with economic growth in the long run"* (Gochero y Seetanah, 2020, p. 1). Y aunque este artículo este basado en la situación de una nación africana, se puede aplicar a la realidad peruana dado que se comparten puntos en común. Se concuerda con los autores ya que, a lo largo de los años, la minería en el Perú ha aportado al desarrollo económico de nuestra nación de forma consistente como lo es con el canon minero. Por lo tanto, se debe continuar, además de incentivar este modelo como forma de atracción de capital que supone un bien a nuestro país económicamente.

En su boletín anual la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2025, noviembre), explica que la minería se consolida como uno de los sectores con mayor capacidad para atraer inversión extranjera directa, impulsada principalmente por la creciente demanda global de minerales estratégicos indispensables.

Esta premisa se alinea estrechamente con la realidad peruana, considerando que el país posee un enorme potencial minero y una vasta reserva de recursos de alto valor comercial. Se coincide plenamente con el planteamiento de la comisión, puesto que el Perú no solo destaca a nivel regional por su alto volumen de exportaciones mineras, sino también por ser un destino altamente atractivo para la captación de inversión privada incluso en contexto de crisis política. Por consiguiente, resulta necesario que el Estado continúe implementando políticas públicas que fomenten la llegada de estos capitales extranjeros, garantizando así un flujo eficaz en la economía nacional, que genere y promueva el desarrollo en las regiones receptoras.

En su artículo de investigación, Magallanes (2016), sostiene que los ingresos provenientes de la explotación minera, a través del canon y las regalías, constituyen la fuente principal para el financiamiento público de las necesidades regionales del Perú

El autor destaca que estos recursos económicos tienen como propósito directo mejorar el bienestar social mediante la ejecución de proyectos orientados al desarrollo en infraestructura vial, salud y educación. En ese sentido, la actividad minera se consolida como un pilar estratégico para el progreso territorial y un actor determinante en el dinamismo de la inversión nacional. Por lo tanto, es primordial evitar la paralización u obstaculización de los proyectos mineros; por el contrario, promoverlos activamente y concientizar a la población sobre los beneficios socioeconómicos y las oportunidades de desarrollo que estas inversiones otorgarán directamente a sus localidades y contribuirán a un mejoramiento a largo plazo en diferentes ámbitos.

Otra forma en la que el capital económico ya puesto en marcha va generando utilidades en favor de las empresas que apoyan el crecimiento económico viene a ser de acuerdo con Von Hesse y San Martín, (2020), el empleo del mecanismo de Obras por Impuestos, dado que el ámbito minero ha transformado la gestión de la responsabilidad social empresarial, permitiendo que el sector privado actúe como ejecutor eficiente de la inversión pública. De este modo, la construcción de proyectos de saneamiento, conectividad y educación financiados bajo esta modalidad sirven como una herramienta estratégica para mitigar la conflictividad y generar un impacto positivo en los indicadores de desarrollo.

En ese sentido, esta alternativa legal demuestra que la minería no solo aporta dinero de forma pasiva a través de impuestos, sino que se involucra directamente en acelerar las obras que la población necesita y de forma más eficiente. Por lo tanto, se recomienda que el gobierno simplifique los procesos administrativos de este mecanismo, de manera que más empresas mineras se motiven a utilizarlo, logrando así un trabajo conjunto entre el Estado y el sector privado que impulse el progreso real de las comu-

nidades tanto de las involucradas directamente en la explotación minera y de las que no lo están.

En conclusión, el crecimiento económico y la atracción de capitales en la minería peruana resultan favorables porque generan un flujo constante de inversiones, tanto privadas como estatales, que benefician al país a largo plazo. En primer lugar, los sectores locales se ven directamente beneficiados con la descentralización de los recursos, debido al incremento de los presupuestos estatales para financiar proyectos esenciales. Además, los informes de la CEPAL permiten proyectar el gran potencial de este sector, destacando que la extracción de minerales estratégicos, es la que tiene mayor capacidad para captar inversión extranjera directa en la actualidad y en el futuro próximo. También se observa que, al expandirse la industria de los recursos naturales, especialmente la minería, aumenta el desarrollo regional que impacta positivamente en el bienestar social y el estilo de vida de los habitantes de las comunidades. Por último, según lo planteado por Magallanes, la inversión pública y la modernización van de la mano, pues la actividad minera genera ingresos en distintos departamentos mediante el canon para obras de infraestructura vial, educación y salud; donde mediante una ejecución eficaz, como parte de esta modernización, es lo que facilita el progreso económico sostenible de las comunidades beneficiadas por estas obras de desarrollo.

6. Conclusiones

El crecimiento económico, la generación de impactos ambientales en la minería peruana se dio de manera favorable, ya que la industria minera representa aproximadamente el 9% del PBI nacional. con un gran porcentaje en la contribución de exportaciones del país, y aumentando la contratación laboral. Además, la minería peruana se encuentra en los principales rankings de producción minera a nivel mundial destacandose en:

- Generación de exportaciones por la gran demanda de minerales peruanos exportados a países de primer mundo como Estados Unidos y China. Por otro lado, se tienen en cuenta la estabilidad económica y los elevados precios de los minerales, que siguen siendo fuente de ingreso principal del Perú. Además, es fundamental entender que se deben aprovechar responsablemente los beneficios económicos generados por la minería peruana. Por último, aproximadamente el 75.4% de las exportaciones se generan debido al sector minero peruano.
- Producto bruto interno, incrementa la recaudación de impuestos, ya que tiene una relación directamente proporcional entre el aumento del PBI y la recaudación de tributos del Estado, ya que, al aumentar el PBI, permite que el Estado pueda recaudar más tributos, para mejorar la calidad de vida de la población y su entorno propiamente. También aumenta el crecimiento del canon minero, porque se ve influenciado de manera positiva por la escala de producción y el crecimiento en el sector minero. Por ende, se estima que la minería peruana aporta un aproximado del 9% del PBI nacional.
- Incremento de empleos que beneficia a los sectores no transables, dado que aumenta el consumo local desarrollado en la región donde se ejecuta la industria minera. Además, los estudios realizados por CEPLAN y la OIT, destacan que la extrac-

ción de minerales genera una mayor cantidad de empleos. Por ende, al expandirse la industria minera, genera dinámicas laborales. Además en un análisis estadístico realizado en el periodo de un año, se registró que la contratación laboral aumentó aproximadamente un 13.4%.

- Competitividad internacional, es un estimulante de la captación de capital extranjero dinámico en la economía nacional, enfocados en proveer a los mercados nacionales e internacionales, contribuyendo en el comercio internacional, ya que se aprovechan los recursos del país al ser exportados, y en los ingresos producidos por las divisas para el Perú. También, la minería peruana se encuentra en el top 3 a nivel mundial en el ranking en la producción de plata y cobre.
- Aumento de la cantidad de inversiones, llega a ser un flujo constante entre las inversiones estatales como en las privadas, el país se ve beneficiado a largo plazo, ya que este sector minero descentraliza los recursos locales. Además, al expandirse la industria minera, se generan dinámicas de desarrollo regional que tienen un impacto positivo en el bienestar social. Además, la inversión en la minería peruana cuenta con un crecimiento aproximado de 35.7% registrado en los primeros meses del presente año.

7. Literatura citada

COLQUE HUERE, JOSE D.(2026), EFECTO DEL EMPLEO MINERO EN LA CREACIÓN DE EMPLEOS EN OTROS SECTORES ECONÓMICOS DENTRO DE LA ECONOMÍA PERUANA DEL 2005 AL 2024. [HTTPS://SHARE.GOOGLE/RVtLrDK5N5NXNW0mX](https://share.google/RVtLrDK5N5NXNW0mX)

EMPLEO MINERO - INFORMES Y PUBLICACIONES - MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS - PLATAFORMA DEL ESTADO PERUANO [HTTPS://SHARE.GOOGLE/ABivZO3X3vZWlW2LE](https://share.google/ABivZO3X3vZWlW2LE)

ESCALANTE YAULILAHUA, D. A., JERI HUANACO, Y. C., APOLINARIO TORRES, R. M., ROQUE DURAND, R. R., & VENEGAS RODRÍGUEZ, P. B. (2022). UN ESTUDIO DE LA COMPETITIVIDAD EXPORTADORA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS MINEROS PERUANOS (2010-2019). REVISTA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA, 33, 264-284. [HTTPS://DOI.ORG/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.5939](https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.5939)

GENERACIÓN DE EMPLEO DESDE LA MINERÍA: POTENCIAL DE DESARROLLO NACIONAL [HTTPS://WWW.DESDEADENTRO.PE/2022/02/GENERACION-DE-EMPLEO-DESDE-LA-MINERIA-POTENCIAL-DE-DESARROLLO-NACIONAL/](https://www.desdeadentro.pe/2022/02/generacion-de-empleo-desde-la-mineria-potencial-de-desarrollo-nacional/)

KHADKA, K. (2023). TREND OF LICENSING MINERAL PRODUCTION AND ROYALTY DURING 2010-2020. DEPARTMENT OF MINES AND GEOLOGY, NEPAL. RESEARCHGATE. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/367092513](https://www.researchgate.net/publication/367092513)

LUNA VERDE, R. A., LLAQUE QUIROZ, J. C., & OSCANO RAMOS, A. M. (2024). ANALYSIS OF THE COMPARATIVE ADVANTAGE IN THE EXPORT OF COPPER MINERALS FROM PERU TO CHINA 2010 TO 2022. LACCEI, 1(10). [HTTPS://DOI.ORG/10.18687/LACCEI2024.1.1.455](https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.455)

- MAGALLANES DÍAZ, J. (2016). EFICIENCIA ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN PÚBLICA FINANCIADA CON RECURSOS DEL CANON Y REGALÍAS MINERAS EN EL PERÚ. *ANALES CIENTÍFICOS*, 77(2), 309-318. [HTTPS://DOI.ORG/10.21704/AC.V77I2.704](https://doi.org/10.21704/ac.v77i2.704)
- PERÚ: PAÍS MINERO - MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS [HTTPS://SHARE.GOOGLE/WtTyJP HHMVWz14LFB](https://share.google/WtTyJP HHMVWz14LFB)
- QUISPE CONDORI, L. (2021). INCIDENCIA DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LA RECAUDACIÓN TRIBUTARIA, PERÚ 2006 – 2020 [TESIS DE PREGRADO, UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA]. REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPT. [HTTPS://REPOSITORIO.UPT.EDU.PE/HANDLE/20.500.12969/2126](https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2126)
- RUMBO MINERO - EMPLEO MINERO EN PERÚ CRECE 13.4% EN MARZO DE 2026 [HTTPS://WWW.RUMBOMINERO.COM/PORTADA2/EMPLEO-MINERO-EN-PERU-CRECE-13-4-EN-MARZO-DE-2026/](https://www.rumbominero.com/portada2/empleo-minero-en-peru-crece-13-4-en-marzo-de-2026/)
- SÁNCHEZ, E. (2023). PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LA MINERÍA SUBTERRÁNEA EN EL PERÚ. *GESTIONAR: REVISTA DE EMPRESA Y GOBIERNO*, 3(2), 50-65. [HTTPS://DOI.ORG/10.35622/J.RG.2023.02.005](https://doi.org/10.35622/j.rg.2023.02.005)
- SEIJAS RENGIFO, T. DE J. (2015). TRIBUTACIÓN MINERA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL NACIONAL E INTERNACIONAL. *REVISTA DE DERECHO Y CIENCIA POLÍTICA*, 72, 1377-1413. [HTTPS://REVISTAFDCP.UNMSM.EDU.PE/INDEX.PHP/REVDERUNMSM/ARTICLE/VIEW/372/377](https://revistafdc.unmsm.edu.pe/index.php/revderunmsm/article/view/372/377)
- SOTELO SALDARRIAGA, R. A. (2023). RELACIÓN ENTRE EL CANON MINERO Y PROYECTOS AMBIENTALES EN CAJAMARCA, PERIODO 2004 - 2022 [TESIS DE LICENCIATURA, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE]. REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD [HTTPS://REPOSITORIO.UPN.EDU.PE/BACKEND/API/CORE/BITSTREAMS/D577499E-369F-4D9D-BD2B-63638E42CA9F/CONTENT](https://repositorio.upn.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/d577499e-369f-4d9d-bd2b-63638e42ca9f/content)
- TICONA, G. (2024). EL CANON MINERO Y SU INCIDENCIA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL PERÚ, PERIODO 2012 - 2022 [TESIS DE MAESTRÍA, UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ]. REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV. [HTTPS://REPOSITORIO.UANCV.EDU.PE/SERVER/API/CORE/BITSTREAMS/48DD1E3D-A05A-4091-8544-7C3A61CA224A/CONTENT](https://repositorio.uancv.edu.pe/server/api/core/bitstreams/48dd1e3d-a05a-4091-8544-7c3a61ca224a/content)
- VÁSQUEZ GUEVARA, R. E. (2021). IMPACTO DE LA MINERÍA EN EL CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA PERUANA, PERIODO 2001 – 2018 [TESIS DE LICENCIATURA, UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS]. REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNTRM. [HTTPS://REPOSITORIO.UNTRM.EDU.PE/BITSTREAM/HANDLE/20.500.14077/2362/VASQUEZ%20GUEVARA%20ROMMELL%20ESTYVENT.PDF?SEQUENCE=4&ISALLOWED=Y](https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2362/Vasquez%20Guevara%20Romell%20Estyvent.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- VON HESSE, M., & SAN MARTÍN, M. A. (2020). OBRAS POR IMPUESTOS: EVALUACIÓN DE UN MECANISMO INNOVADOR PARA LA INVERSIÓN PÚBLICA Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL. CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO / VIDENZA. [HTTPS://DOI.ORG/10.47666/SUMMA.3.1.09](https://doi.org/10.47666/summa.3.1.09)

Tabla periódica: Expansión, duración y límite en los nuevos avances científicos

Sr. Patrick Gabriel Huamán Hanco

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: patrick.huamanh@unmsm.edu.pe

Dra. Julissa Marleni Icho Yacupoma

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: jichoy@unmsm.edu.pe

Resumen: En el presente artículo se busca informar los nuevos avances en el tema de las posibles formas de encontrar el siguiente elemento químico con la ayuda de teorías respaldadas por fundamentos científicos para resolver las dificultades presentes en la actualidad como lo son su estabilidad, tiempo de vida y con ello erradicar las limitaciones tecnológicas. Se presentarán los descubrimientos que aportarán nuevos puntos de vista al respecto como: el proceso de descubrimiento del elemento 119, la influencia de los números mágicos de la física nuclear, la búsqueda de las islas de estabilidad, la fusión caliente, avistamientos de elementos pesados en el espacio y nuevas rutas de colisión.

Palabras clave: Tabla periódica/ Elementos químicos/ Ciencias básicas / Limitaciones tecnológicas.

Abstract: This article aims to report on recent advances regarding potential methods for discovering the next chemical element, utilizing theories grounded in scientific principles to address current challenges—such as stability and half-life—and thereby overcome existing technological limitations. It will present findings that offer new perspectives on the subject, including the discovery process for element 119, the influence of nuclear physics' "magic numbers," the search for "islands of stability," hot fusion, observations of heavy elements in space, and new collision pathways.

Key words: Periodic table / Chemical elements / Basic sciences / Technological limitations.

Résumé: Cet article vise à faire le point sur les avancées récentes concernant les méthodes potentielles de découverte du prochain élément chimique, en s'appuyant sur des théories fondées sur des principes scientifiques pour relever les défis actuels — tels que la stabilité et la demi-vie — et surmonter ainsi les limitations technologiques existantes. Il présentera des résultats offrant de nouvelles perspectives sur le sujet, notamment le processus de découverte de l'élément 119, l'influence des « nombres magiques » de la physique nucléaire, la recherche d'« îlots de stabilité », la fusion à chaud, les observations d'éléments lourds dans l'espace et les nouvelles voies de collision.

Mots-clés : Tableau périodique / Éléments chimiques / Sciences fondamentales / Limitations technologiques.

1. Introducción

El presente artículo tiene como propósito informar sobre los más recientes avances de descubrimiento en la búsqueda de la ampliación de la tabla periódica. Definiéndolo como una herramienta esencial que permite la organización adecuada de los elementos químicos que están presentes en toda la materia. Esta misma fue estructurada simultáneamente por varios especialistas en el campo; uno de ellos fue el médico y químico alemán Julius Lothar, que en el año 1968 construyó la primera tabla periódica basándose en los volúmenes y las masas de cada elemento conocido hasta ese entonces, y no como lo conocemos ahora, que están ordenadas en función de la cantidad de protones que tiene su núcleo atómico. Sin embargo, Ramos describe que el descubrimiento de Julius fue poco nombrado, ya que contemporáneo a él un químico ruso llamado Dmitri Mendeléyev presentó una teoría muy similar en 1869 llevándose el reconocimiento de una de las primeras estructuras de la tabla periódica. Además de agregar un extra en su trabajo, que era dejar espacios donde predijo la existencia de algunos elementos que aún no fueron descubiertos, posteriormente, en el año 1913, el físico Henry Moseley, al realizar experimentos irradiando rayos X hacia algunos elementos metálicos, se percató de que la estabilidad de dichos elementos era mejor ordenarlos en función de la cantidad de protones que tenían. Una vez comprendida la importancia y parte del proceso de invención de la tabla periódica. En el presente ensayo, buscamos responder a las siguientes problemáticas: ¿Cómo influye la duración de la tabla periódica? ¿Existe un límite en su expansión? ¿Estamos cerca del próximo elemento?

En referencia a estas interrogantes, enfatizaremos en las diferentes formas en la que los científicos han tratado de buscar el próximo elemento químico, mostraremos las limitaciones actuales y con ello sus soluciones más acertadas dentro del marco científico, basándose en las respectivas evidencias científicas experimentales. Para ello, se pretende lograr el siguiente objetivo general que es argumentar la influencia de la duración de la tabla periódica y las formas de expandir su límite en el uso de nuevos avances en la ciencia.

Teniendo como tesis principal la duración de la tabla periódica y las formas de expandir su límite para el uso de nuevos avances en la ciencia; es posible porque existen teorías que respaldan la idea de expandir la tabla periódica y la búsqueda de otros métodos en el descubrimiento de nuevos elementos. La búsqueda del siguiente elemento químico se ha complicado, pero no es motivo de preocupación, ya que existen varias rutas de predicción teóricas con fundamentos en la experimentación que podemos confiar.

2. Duración de la tabla periódica y las formas de expandir su límite

La duración de la tabla periódica y las formas de expandir su límite para el uso de nuevos avances en la ciencia, es posible porque existen teorías que respaldan la idea de expandir la tabla periódica, una de ellas es el proceso de descubrimiento del elemento 119. En este contexto, la revista *Living Periodic Table* en 2024, nos menciona que el elemento 119 representa la próxima frontera en la exploración de la tabla periódica y

la búsqueda de la comprensión de las fuerzas que configuran el universo a nivel atómico. Si bien la síntesis de este elusivo elemento aún no se ha logrado, el potencial de su descubrimiento impulsa la investigación continua en química y física nuclear. Si los científicos logran crear el elemento 119, podrían abrir nuevas posibilidades para comprender los elementos superpesados, la estabilidad nuclear e incluso la isla de estabilidad, una región teórica de la tabla periódica donde podrían existir nuevos elementos de vida más larga. Cuando se descubrió el elemento químico 118 (oganesón) había una pregunta que varias personas se realizaron; ¿Es acaso que estamos ante el último elemento químico? La respuesta es sencilla, aún no se ha llegado al límite, sin embargo la sintetización del elemento 119 no es tarea fácil, debido a que los intentos hasta la fecha, han apuntado a que existe una probabilidad extremadamente baja para que suceda una fusión entre los elementos californio-249 y el titanio-50. Además, de la rápida desintegración de este elemento, existen otras maneras en las que podemos sintetizar o buscar la forma más estable de este elemento con ayuda de los "números mágicos".

Los números mágicos de la física nuclear, forman parte de las nuevas formas de descubrimiento de elementos. En el año 1997, los científicos Möller y Nix explicaron que:

"Sin embargo, en la región justo más allá de $Z = 100$, los números mágicos de protones y neutrones y la estructura de capas asociada mejoran la estabilidad nuclear lo suficiente como para permitir la observación de núcleos adicionales" (Möller y Nix, 1997, p. 1).

Como resaltan los autores mencionados anteriormente, sí son capaces de tener un elemento, el cual, dentro de su zona nuclear, tuviese algún número mágico. Además de que este elemento sobrepase la cantidad estimada de 100 protones, este mismo tendría un tiempo de vida útil lo suficientemente largo para ser estudiado y analizar sus propiedades que podrían llegar a tener. Es cierto que si nos basamos en la estructura actual de la tabla periódica, somos capaces de predecir las futuras propiedades que pueden llegar a tener el elemento, pero aparte de eso, es fundamental tener pruebas experimentales de tal manera que ayude a esclarecer las predicciones dadas.

De la misma forma, investigadores como lo es Fernandez en el 2025 nos cuentan que

"El concepto sobre las configuraciones en la zona nuclear que contienen números mágicos, aunque estos elementos sean muy pesados y grandes, podrían ser sorprendentemente estables en comparación con sus isótopos vecinos. Nuestro objetivo es el de predecir nuevos números mágicos para así guiarnos en las regiones desconocidas del paisaje nuclear, contribuyendo en parte a la astrofísica y en la creación de elementos superpesados". (Fernandez, 2025, p. 4)

Al encontrarnos con núcleos que son grandes y pesados, la única forma que los científicos ven para estabilizarlos es mediante la aplicación de neutrones, los cuales ayudan a la estabilidad del núcleo debido a que los neutrones atraen a los protones en su zona nuclear por la fuerza nuclear fuerte, pero gracias a los números mágicos podemos saber con exactitud qué cantidad de neutrones se deberían de agregar al núcleo y con

ello saber qué isótopos de ciertos elementos son más estables, ayudando al descubrimiento de nuevos elementos.

Asimismo, Smit y su grupo de investigación en el 2024 afirmó que en el caso del copernicio (elemento 112), por ejemplo, descubierto en el GSI, el tiempo de vida aumenta de menos de una milésima de segundo a 30 segundos. Sin embargo, el número de neutrones 184 está aún muy lejos de alcanzarse, por lo que los 30 segundos son sólo un paso en el camino. La realización de experimentos ayuda a la síntesis de una respuesta válida, al momento de usar el copernicio (elemento 112) para aumentar su tiempo de vida de milésimas de segundos a segundos con la finalidad de saber qué propiedades nuevas o aún no descubiertas nos pueden otorgar estos elementos superpesados, la posibilidad de obtener un núcleo con 184 neutrones es importante ya que es el último número mágico registrado hasta la fecha, actualmente el elemento más establece dentro de la familia de los superpesados es el flerovio-298 con 2.6 segundos de vida y el darmstadtio-281 que presenta 12.7 segundos de vida, la oportunidad de aumentar la cantidad de neutrones a 184 abre las puertas para avanzar con la investigación de más elemento químicos.

Es importante enfatizar, sobre la búsqueda de las islas de estabilidad, que no es solo una idea remota, sino que hay buenas razones para pensar que eventualmente lograremos llegar a crear un grupo de elementos que permanecerán por mucho más tiempo que el pronosticado, recalcó el físico británico Al-Khalili en el año 2016 al ser entrevistado por la BBC news, extrayendo la síntesis de este mensaje esto es lo que conocemos como islas de estabilidad. Desde la década de 1960 donde Glenn T. Seaborg acuñó lo que hoy llamamos islas de estabilidad, son lugares maravillosos donde existen los isótopos de los elementos pesados, los cuales permanecen con un tiempo de vida suficiente como para su posterior estudio adecuado.

Por lo tanto, Chapman que es un físico de Inglaterra graduado en University of Sunderland en el 2020 indicó lo siguiente:

"En la década de 1970, los principales descubridores de elementos Glenn Seaborg en la Universidad de California, Berkeley, EE. UU., y Georgy Flerov, en el Instituto Conjunto de Investigación Nuclear en Dubna, URSS, se interesaron por una supuesta 'isla de estabilidad', derivada del modelo de capas nucleares de Maria Goeppert Mayer y Hans Jensen, y predijeron que los elementos con los llamados números mágicos de protones y neutrones serían mucho más estables. Esta revisión examinará los desarrollos históricos que llevaron al campo del descubrimiento de elementos, los intentos de descubrir elementos superpesados en la naturaleza basados en la isla de estabilidad, y la posterior síntesis exitosa de elementos y las implicaciones de sus vidas medias y propiedades. Este artículo es parte del número temático 'Mendeleev y la tabla periódica'". (Chapman, 2020)

Maria Goeppert y Hans Jensen ganadores de un premio nobel son los que plantearon la ida de los números mágicos al analizar que existían algunos elementos que eran más abundantes en la tierra, por eso mismo tendrían una estabilidad que no estaba

ligada a su zona extranuclear y a la teoría de los “números cuánticos” planteada por Erwin Schrödinger y la posterior mejora propuesta por el físico Wolfgang Pauli, sino que descubrieron que esta estabilidad tiene que ver con la cantidad de nucleones y una cierta relación que tienen algunos números, los cuales convierten a los isótopos de estos elementos aún más duraderos y de ahí viene la teoría de los “números mágicos”, los cuales son patrones de números que se demostraron experimentalmente que son capaces de aumentar la vida útil y volverlos anormalmente longevos. Este descubrimiento cambió el paradigma en la forma de ver la estabilidad de ciertos elementos, y con ello la aparición de una analogía nueva hacia la tabla periódica, y si la tabla periódica fuese un continente pero más allá del mar de inestabilidad que lo rodea existieran islas, en las cuales se encuentran elementos que son estables y abundantes de cierta forma en el planeta, esto es lo que los científicos llaman islas de estabilidad que son pequeñas anomalías en la cantidad de protones y neutrones que son más duraderas de lo que cabe esperar.

3. Duración de la tabla periódica y su uso en nuevos avances de la ciencia

La duración de la tabla periódica y las formas de expandir su límite para el uso de nuevos avances en la ciencia, es posible la investigación de otros métodos en el descubrimiento de nuevos elementos, hay formas diferentes como lo es la utilización del método fusión caliente. Denisov, físico nuclear ucraniano habló en el año 2024 sobre el posible descubrimiento del elemento químico 119 y 120 usando la fusión caliente como método principal indicando que tenía datos experimentales usados anteriormente para el elemento 118: “Los valores de las secciones transversales de fusión en caliente obtenidos en el modelo concuerdan con los datos experimentales disponibles... Se presentan los cálculos de las secciones transversales para las diversas reacciones de fusión en caliente que conducen a los elementos 119 y 120”.

Como en el descubrimiento del elemento químico 118 fue mediante el proceso de la fusión caliente que consiste en la forma en la que dos núcleos atómicos “ligeros” se combinan para formar un núcleo más pesado, esta misma idea se pensó utilizar para la formación de los siguientes elementos químicos como lo son el 119 o el 120 anteriormente mencionados, este proceso aunque es el mal factible presenta algunas limitaciones al momento de la ejecución.

De otro modo, existen avistamientos de elementos pesados en el espacio; la revista llamada Ciencia Contada en Español durante el año 2019 informó acerca de un avistamiento espacial e indicó que debido a una fusión de las dos estrellas de neutrones, durante el rescate y reconstrucción del acontecimiento, científicos descubrieron que al momento del impacto se había hallado la formación de estroncio, un elemento pesado utilizado en los fuegos artificiales. Un consorcio internacional de astrónomos ha emitido la información con la ayuda del instrumento del Observatorio Europeo Austral, en Chile. El descubrimiento otorga una nueva visión hacia las formas que se suponían eran hasta ese momento inimaginables, la formación de elementos químicos pesados no solo en la superficie terrestre si no en el amplio mundo del espacio.

En el año de 2017 sucedió un fenómeno astronómico el cual abrió la puertas a la búsqueda de nuevos elementos no solo en la superficie terrestre, específicamente la fusión de dos estrellas de neutrones, para este suceso se realizó un estudio en la detección de ondas gravitatorias y luz electromagnética llamado GW170817, uno de los puntos a tocar más importantes que se halló en esta investigación, es la detección de estroncio que forma parte de los elementos pesados, entre este y otros elementos, este descubrimiento abrió las mentes de los científicos que buscaban la formación de nuevos elementos químicos, uno de los métodos que se podrían usar para la identificación de elementos en el espacio es la llamada espectroscopia que consiste en este caso en la identificación de elementos a partir de la interacción entre la radiación electromagnética.

Además, no hay que olvidar las nuevas rutas de colisión en el futuro de la exploración nuclear. Kayumov en el año 2025 formula maneras clásicas de encontrar el próximo elemento indicando que: *“La síntesis de elementos superpesados proporciona información crucial sobre la estabilidad y la estructura de los núcleos en los límites de la tabla periódica. Este estudio investiga las reacciones y como vías para la formación de los elementos superpesados (ESP) 116 (livermorio) y 120, respectivamente.”* (Kayumov, 2025)

El proceso de esta síntesis ayuda a la producción de nuevos elementos; esto sucede gracias a los aceleradores de partículas. Este proceso nos proporciona un mejor entendimiento de cómo funcionan los elementos superpesados con la finalidad de encontrar ciertas propiedades para poder comprender mejor estos elementos.

De otra forma, Heinz en el 2024 expresó acerca de las propiedades de los números doblemente mágicos y la importancia de su aplicación. Los experimentos han demostrado que el rendimiento de los productos de fusión superpesados es mayor cuando el proyectil o el núcleo objetivo es lo que se llama un núcleo doblemente mágico: un núcleo con capas de protones y neutrones completamente ocupados.

Los elementos que son doblemente mágicos son los que se encuentran en abundancia en la cotidianidad. Esto es debido a los factores de estabilidad que cumplen estos elementos. Una de las utilizaciones más comunes de estos elementos, es en la participación de la generación de nuevos elementos superpesados o la búsqueda de sus isótopos, para su posterior análisis de estos elementos superpesados y la búsqueda de sus propiedades para después hallar sus aplicaciones.

Luego, Loveland en el 2019 explicó la forma de crear núcleos que cumplan estas propiedades ya mencionadas. En esta contribución, analizamos dos métodos para producir núcleos pesados más ricos en n (neutrones), es decir, el uso de haces nucleares radiactivos (RNB) y el uso de reacciones de transferencia de múltiples nucleones (MNT)]

Parte de la búsqueda de nuevos elementos consiste en crear más núcleos, los cuales cuenten con una estabilidad correspondiente, los cuales nos ayuden en la detección de nuevos elementos. Por ejemplo, los haces nucleares radiactivos (RNB) consisten en

la utilización de núcleos inestables para usarlos como proyectiles en experimentos de colisión nuclear, así como las reacciones de transferencia multinúcleo (MNT). La cuestión es que durante este proceso no se intenta una fusión completa, sino una por coalición parcial entre dos núcleos pesados.

4. Conclusión

Como resultado de lo expuesto, el proceso de investigación actual de la tabla periódica es prometedor, gracias a los avances teóricos de los especialistas en su rubro hemos logrado esclarecer las dudas del porque no se pueden crear más elementos químicos, es cierto que los números mágicos y su relación con las islas de estabilidad es el paso más certero, pero no hay que dejar de lado los avances en la fusión caliente y como gracias a ello pudimos descubrir el elemento 118, puede que cuando el planeta tierra estaba recién en sus años de creación, estos elementos superpesados hayan existido en una cierta cantidad en el espacio y puede que allí encontremos la respuesta, de aquí a 100 o 1000 años tal vez esta duda estará más que resulta; y la tabla periódica haya mutado de varias formas, pero lo que no podemos negar es que estamos cerca del próximo elemento; sin embargo en este momento nos encontramos en una sequía elemental.

5. Literatura citada

- ANNE, M.H., (2020). ISLA DE LA ESTABILIDAD: DESCUBRIMIENTO DE NUEVOS ELEMENTOS SUPERPESADOS. THOUGHTCO. [HTTPS://WWW-THOUGHTCO-COM.TRANSLATE.GOOG/ISLAND-STABILITY-DISCOVERING-NEW-SUPERHEAVY-ELEMENTS-4018746?_X_TR_SL=EN&_X_TR_TL=ES&_X_TR_HL=ES&_X_TR_PTO=SGE#:~:TEXT=Historia%20de%20la%20isla,mágicos](https://www-thoughtco-com.translate.goog/island-stability-discovering-new-superheavy-elements-4018746?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sge#:~:text=Historia%20de%20la%20isla,mágicos)
- CIENCIA CONTADA EN ESPAÑOL. (2019). PRIMERA DETECCIÓN DE UN ELEMENTO PESADO RECIÉN NACIDO EN EL ESPACIO. [HTTPS://WWW.AGENCIASINC.ES/NOTICIAS/PRIMERA-DETECCION-DE-UN-ELEMENTO-PESADO-RECIEN-NACIDO-EN-EL-ESPACIO?UTM_SOURCE](https://www.agenciasinc.es/Noticias/Primera-deteccion-de-un-elemento-pesado-recien-nacido-en-el-espacio?utm_source)
- CHAPMAN, K. (2020). THE TRANSURANIC ELEMENTS AND THE IS OF STABILITY. *ROYAL SOCIETY* 378, 2180 [HTTPS://DOI.ORG/10.1098/RSTA.2019.0535](https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0535)
- DARYL HAGGARD ET AL (2017). THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS, VOLUME 848, NUMBER 2 848 L25. DOI 10.3847/2041-8213/aa8ede
- DENISOV, V.Y. (2024) PRODUCTION OF SUPERHEAVY NUCLEI IN HOT-FUSION REACTIONS. *Phys. Rev.* 109, 044618. [HTTPS://DOI.ORG/10.1103/PHYSREVC.109.044618](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.109.044618)
- EUGENIO, M. (2025). REVOLUCIÓN EN EL CORAZÓN DE LA FÍSICA NUCLEAR: IDENTIFICAN NUEVOS NÚMEROS MÁGICOS GRACIAS A AVANZADAS REDES NEURONALES COMPLETAMENTE CONECTADAS. *MUY INTERESANTE*. [HTTPS://WWW.MUYINTERESANTE.COM/CIENCIA/REVOLUCION-FISICA-NUCLEAR-NUMEROS-MAGICOS-REDES-NEURONALES.HTML](https://www.muyinteresante.com/ciencia/revolucion-fisica-nuclear-numeros-magicos-redes-neuronales.html)
- HEINZ, S. (2024). A ROUTE TOWARD THE ISLAND OF STABILITY, *PHYSICS* 17, 150. [HTTPS://PHYSICS.APS.ORG/ARTICLES/V17/150](https://physics.aps.org/articles/v17/150)

- HERZBERG, RD., GREENLEES, P., BUTLER, P. ET AL.(2006) NUCLEAR ISOMERS IN SUPERHEAVY ELEMENTS AS STEPPING STONES TOWARDS THE ISLAND OF STABILITY. *NATURE* 442, 896–899. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/NATURE05069](https://doi.org/10.1038/NATURE05069)
- INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY [IUPAC]. (2015). DISCOVERY AND ASSIGNMENT OF ELEMENTS WITH ATOMIC NUMBERS 113, 115, 117 AND 118. [HTTPS://IUPAC.ORG/DISCOVERY-AND-ASSIGNMENT-OF-ELEMENTS-WITH-ATOMIC-NUMBERS-113-115-117-AND-118/](https://iupac.org/discovery-and-assignment-of-elements-with-atomic-numbers-113-115-117-and-118/)
- KAYUMOV, B. (2025) INVESTIGATION OF THE FORMATION OF SUPERHEAVY ELEMENTS WITH ATOMIC NUMBERS 116 AND 120 THROUGH Ti-INDUCED REACTIONS. *PHY. REV.* 111, 054619. [HTTPS://DOI.ORG/10.1103/PhysRevC.111.054619](https://doi.org/10.1103/PhysRevC.111.054619)
- LIVING PERIODIC TABLE. (2024). OGANESSON .[HTTPS://LIVINGPERIODICTABLE.COM/OGANESSON/](https://livingperiodictable.com/oganeson/)
- LIVING PERIODIC TABLE. (2024). THE QUEST FOR ELEMENT 119 UNUNENNIUM: THE NEXT FRONTIER OF THE PERIODIC TABLE. [HTTPS://LIVINGPERIODICTABLE.COM/THE-QUEST-FOR-ELEMENT-119-UNLOCKING-THE-NEXT-FRONTIER-OF-THE-PERIODIC-TABLE/](https://livingperiodictable.com/the-quest-for-element-119-unlocking-the-next-frontier-of-the-periodic-table/)
- LOVELAND WD (2019) THE SYNTHESIS OF NEW NEUTRON-RICH HEAVY NUCLEI. *FRONT. PHYS.* 7:23. [HTPS://DOI.ORG/10.3389/FPHY.2019.00023](https://doi.org/10.3389/fphy.2019.00023)
- LUIS, H.A, PABLO, H.G, JAIME R.G, HÉCTOR V.C., (2020). LA TABLA PERIÓDICA Y SUS PATRONES PARA LA PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO FISCOQUÍMICO. *REVISTA UNAM*, 21(6), DOI: [HTTP://DOI.ORG/10.22201/CUAIEED.16076079E.2020.21.6.5](http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2020.21.6.5)
- MÖLLER, P., RAYFORD, J. STABILITY AND PRODUCTION OF SUPERHEAVY NUCLEI. *AIP CONF. PROC.* 425, 75–84 (1998). [HTTPS://DOI.ORG/10.1063/1.55136](https://doi.org/10.1063/1.55136)
- NASIROV, A.K., MUMINOV, A.I., GIARDINA, G. ET AL. BASIC DISTINCTIONS BETWEEN COLD- AND HOT-FUSION REACTIONS IN THE SYNTHESIS OF SUPERHEAVY ELEMENTS. *PHYS. ATOM. NUCLEI* 77, 881–889 (2014). [HTTPS://DOI.ORG/10.1134/S1063778814070126](https://doi.org/10.1134/S1063778814070126)
- SMITS, O.R., DÜLLMANN, C.E., INDELICATO, P. ET AL.(2024) THE QUEST FOR SUPERHEAVY ELEMENTS AND THE LIMIT OF THE PERIODIC TABLE. *NAT REV PHYS* 6, 86–98. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/s42254-023-00668-y](https://doi.org/10.1038/s42254-023-00668-y)

Efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud de los universitarios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Srta. Luciana Nazaret Arana Carazas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: luciana.aranac@unmsm.edu.pe

Srta. Xiomara Maite Callacná Romero
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: xiomara.callacnar@unmsm.edu.pe

Srta. María del Pilar Flores Vílchez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: maria.floresv@unmsm.edu.pe

Srta. Vania Francesca Valdivia Calderón
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Correo electrónico: vania.valdiviac@unmsm.edu.pe

Resumen: Se analiza la información y resultados encontrados sobre la relación entre los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud de los universitarios de la FQIQ - UNMSM en los últimos cinco años, explicando que el consumo en exceso de cafeína puede provocar efectos adversos en el sistema nervioso central, mostrando que cuando una persona consume más cafeína de la que el cuerpo puede tolerar, el sistema nervioso se sobrestimula desencadenando otras afecciones en el organismo, responderemos también la siguiente interrogante: ¿De qué manera el consumo en exceso de cafeína influye en la salud de los estudiantes universitarios sanmarquinos de la FQIQ de la UNMSM?

Palabras clave: Cafeína / Consumo excesivo / Problemas de salud / Dependencia.

Abstract: This study analyzes information and findings regarding the relationship between the effects of excessive caffeine consumption and health risks among university students at the FQIQ-UNMSM over the past five years. It explains that excessive caffeine intake can cause adverse effects on the central nervous system; specifically, when caffeine consumption exceeds the body's tolerance, the nervous system becomes overstimulated, triggering other physiological conditions. We also address the following question: How does excessive caffeine consumption affect the health of FQIQ-UNMSM university students?

Key words: Caffeine / Excessive consumption / Health problems / Dependence.

Résumé: Cette étude analyse les informations et les résultats concernant le lien entre les effets d'une consommation excessive de caféine et les risques pour la santé des étudiants de la FQIQ-UNMSM au cours des cinq dernières années. Elle explique qu'une consommation excessive de caféine peut entraîner des effets indésirables sur le système nerveux central : lorsque l'apport en caféine dépasse la tolérance de l'organisme, le système nerveux est surstimulé, ce qui déclenche d'autres troubles physiologiques. Nous répondrons également à la question suivante : de quelle manière la consommation excessive de caféine affecte-t-elle la santé des étudiants de la FQIQ-UNMSM ?

Mots-clés : Caféine / Consommation excessive / Problèmes de santé / Dépendance.

1. Introducción

En la presente investigación analizaremos la información y resultados encontrados sobre la relación entre los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud de los universitarios de la FQIQ - UNMSM en los últimos cinco años en el Perú, iniciaremos señalando que el consumo en exceso de cafeína puede provocar efectos adversos en el sistema nervioso central (Organización Mundial de la Salud, 2023), lo que refiere, que cuando una persona consume más cafeína de la que el cuerpo puede tolerar, el sistema nervioso se ve sobreestimulado y ello desencadena otras afecciones en el organismo, tendremos en cuenta la siguiente interrogante; ¿De qué manera el consumo en exceso de cafeína influye en la salud de los estudiantes universitarios sanmarquinos de la FQIQ?. A lo que, un estudio de la Universidad de La Laguna en España revela que los estudiantes ingieren cafeína para mantenerse despiertos; pero se enfrentan a efectos secundarios que involucran su salud física y mental. Además, se trabajará en base al siguiente objetivo general sobre argumentar los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud de los universitarios de la FQIQ - UNMSM.

Asimismo, se torna pertinente desarrollar el significado de los riesgos en la salud como aquellos factores que aumentan la probabilidad de que una persona desarrolle enfermedades (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2022). Los cuales se manifiestan con síntomas como el insomnio, la ansiedad, depresión, taquicardia y dependencia y problemas gástricos o renales, debido a la acción estimulante de la cafeína sobre los receptores de adenosina. Para controlarlo, se recomienda promover un consumo moderado y consciente de cafeína, priorizando hábitos saludables como el descanso adecuado y la gestión del tiempo.

Se trabajará en torno a la siguiente tesis sustentada enfocada en los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud, es perjudicial porque genera alteraciones en la salud mental, problemas en el sistema nervioso y cardiovascular, en la salud digestiva y dependencia en los universitarios de la FQIQ – UNMSM, siendo la finalidad del trabajo concientizar sobre los efectos perjudiciales que el consumo excesivo de cafeína puede ocasionar en la salud de los estudiantes sanmarquinos de la FQIQ. A continuación, se procederá a desarrollar los siguientes respaldos como

son el insomnio, la ansiedad, la depresión, alteraciones en el sistema nervioso central y en la microbiota, aumento de la presión arterial y frecuencia cardiaca, incremento de la acidez gástrica, el efecto diurético, la irritabilidad, los síntomas de abstinencia y tolerancia.

La investigación se desarrollará teniendo en cuenta que, de acuerdo a los resultados de una encuesta previamente realizada, la bebida con cafeína de preferencia entre los estudiantes de la FQIQ - UNMSM es el café, además que, su consumo ha mostrado un crecimiento notable tanto global como nacionalmente entre los adultos jóvenes. Pues, según Méndez (2025), el café se ha consolidado como una de las bebidas de preferencia en los hogares peruanos, ello de la mano con una tendencia de impulsos en el mercado con respecto a atraer especialmente consumidores jóvenes mediante nuevas presentaciones y estrategias de marketing. Esta expansión del mercado cafetero, coincide con datos publicados en un artículo de la Junta Nacional de Café (2022), el cual reporta un crecimiento sostenido en el consumo per cápita de esta bebida en el Perú, proyectándose pasar de 1.4 kilogramos anuales, a 2 kilogramos por persona para 2030. De donde se puede inferir un aumento en la exposición de la población universitaria a bebidas con cafeína, lo cual se vincula con los resultados que se obtuvieron en las encuestas realizadas.

2. El exceso de cafeína y los riesgos en la salud

Los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud son perjudiciales, pues generan alteraciones en la salud mental, ya que puede provocar ansiedad, tal como lo menciona el estudio realizado por Bertasi et al. (2021), donde afirman que el consumo habitual de cafeína se relaciona con la presencia de síntomas depresivos y por lo tanto, mayores niveles de ansiedad en estudiantes universitarios. Esto quiere decir que, aunque la cafeína puede brindar un efecto estimulante, su consumo excesivo podría afectar el bienestar emocional de los jóvenes estudiantes de la FQIQ. En este caso, se concuerda con los autores, que en muchas ocasiones los estudiantes recurren a la cafeína para mantenerse despiertos y rendir académicamente sin considerar sus efectos psicológicos a largo plazo. Por ende, se recomienda fomentar estrategias más saludables como, mantener rutinas de descanso adecuadas y mejorar los hábitos de estudio, para evitar depender de la cafeína como fuente principal de energía.

Por otro lado, según Unsal y Sanlier (2025), diversos estudios han evidenciado que los efectos de la cafeína sobre la ansiedad dependen de la dosis consumida: mientras niveles bajos y moderados (entre 40–300 mg) pueden mejorar el estado de ánimo, una ingesta elevada (superior a 400 mg) tiende a generar efectos ansiogénicos. Ello significa que la ingesta de cafeína sobre sus cantidades recomendadas de consumo ocasiona que su acción estimulante en el sistema nervioso genere respuestas asociadas al estrés y la ansiedad. Por lo que invita a considerar, cómo la cafeína puede influir en el equilibrio emocional, especialmente cuando su consumo se convierte en un hábito para mantener el rendimiento académico. Por ello, se recomienda mantener un consumo

consciente sobre la cantidad de cafeína, de manera que los estudiantes reconozcan sus límites y eviten consecuencias negativas sobre su salud mental.

Asimismo, Jee et al. (2020) señalaron que *"excessive caffeine can cause symptoms ranging from general anxiety to compulsive disorders."* La presente afirmación concluida por un estudio, nos quiere decir que la sobreestimulación del sistema nervioso a causa de un alto consumo de cafeína puede intensificar síntomas como inquietud, pensamientos acelerados y dificultad para concentrarse. Así como, comportamientos repetitivos e incontrolables como movimientos nerviosos o pensamientos intrusivos. Ello invita a reflexionar sobre cómo el consumo de cafeína puede amplificar la tensión emocional y la sensación de pérdida de control, especialmente en momentos de alta presión. De modo que, se recomienda a los estudiantes limitar su consumo en momentos significativos y de nerviosismo como pueden ser exámenes importantes o presentaciones.

Otro de los efectos del consumo excesivo de cafeína en los estudiantes universitarios es el insomnio, pues Miller et al. y Vandenbogaerde et al. (2024) observaron que el consumo de cafeína antes de dormir prolonga significativamente el tiempo que una persona tarda en conciliar el sueño, especialmente en quienes no la consumen de forma habitual. Esto refiere, que la ingesta en exceso de cafeína no solo afecta la duración del descanso, sino también la capacidad de dormir rápidamente, provocando fatiga y falta de concentración durante el día. Se coincide con los autores, ya que las personas suelen preferir consumir cafeína a altas horas de la noche, lo que puede ocasionar insomnio y otros efectos que no lo relacionan a su consumo. Por ende, se recomienda evitar bebidas con cafeína al menos tres horas antes de dormir y optar por hábitos de sueño más organizados, especialmente en los estudiantes que tienen rutinas exigentes.

Jee et al. (2020) también señalan que un consumo elevado de cafeína puede reducir las horas totales de descanso y alterar las fases normales del sueño, afectando su calidad general, sobre todo en adultos de mediana edad. Esto significa que la cafeína, al estimular el sistema nervioso, interrumpe el ritmo natural del descanso e impide que el cuerpo recupere la energía necesaria para su funcionamiento óptimo. A lo que invita a reflexionar, sobre cómo una sustancia rutinaria afecta silenciosamente nuestro rendimiento diario y salud mental. Por ello, es recomendable mantener un consumo moderado de cafeína y buscar otras alternativas que estimulen el organismo.

Ello se complementa con que se ha demostrado que la falta o mala calidad del sueño es un factor de riesgo para enfermedades como la demencia, la psicosis y la diabetes, además de deteriorar la calidad de vida al generar estrés psicológico y predisposición a enfermedades físicas (López & Andrade, 2024). Esto quiere decir que el descanso adecuado no sólo es influyente en el bienestar mental, sino también en la prevención de enfermedades físicas graves. Por lo tanto, se evidencia la importancia de regular el consumo de cafeína, ya que su abuso puede agravar los trastornos del sueño y por ende, aumentar dichos riesgos. En consecuencia, se recomienda optar por un hábito de descanso saludable y controlar su consumo, particularmente en etapas de alta exigencia académica.

De igual manera, Ramos et al. (2023) observaron que las personas que consumen cafeína durante la noche se despiertan con mayor frecuencia y permanecen más tiempo en estado de vigilia que quienes no la consumen; sugiriendo que la cafeína interrumpe la continuidad del sueño afectando la calidad del descanso. Por lo mismo, se entiende que el consumo elevado de cafeína puede fragmentar el sueño, provocando despertares repetitivos que impiden alcanzar un sueño profundo y reparador. Entonces, concordamos que la cafeína puede terminar generando un ciclo de fatiga acumulada en aquellos estudiantes que la usan para "mejorar" su rendimiento académico, creando un efecto contraproducente. Por esta razón, es recomendable evitar un consumo excesivo de ella diariamente.

Como último punto en el margen psicológico, encontramos a la depresión como efecto del consumo excesivo de cafeína en los estudiantes universitarios, donde Jee et al. (2020) explican que la ingesta exagerada de cafeína puede intensificar los síntomas depresivos al sobreestimar el sistema nervioso, esto debido a que en la adolescencia el cuerpo tarda más en eliminar la cafeína, lo que prolonga sus efectos y puede aumentar el riesgo de depresión por los trastornos del sueño que genera. Esto indica que la cafeína en exceso puede alterar el equilibrio químico del cerebro y perjudicar el descanso, afectando directamente a la estabilidad emocional. Esto permite reflexionar que el hábito de consumir cafeína para sobrellevar el ritmo académico puede terminar afectando el equilibrio mental, ocasionando agotamiento, insomnio y desánimo. De manera que, es aconsejable que los estudiantes opten por estrategias más saludables para manejar el cansancio en el rendimiento académico, como una mejor organización del tiempo o pausas activas, que reduzcan la dependencia de la cafeína como fuente de energía.

Reforzado con el hallazgo de Aleem et al. (2024), quienes encontraron una correlación positiva entre el consumo excesivo de bebidas que contienen cafeína y niveles más altos de síntomas depresivos entre estudiantes universitarios. Lo presente pone en evidencia que el consumo de esta sustancia podría estar contribuyendo a la aparición o empeoramiento de la depresión. Además, teniendo en cuenta el contexto universitario donde la presión académica, la falta de sueño y la alta ingesta de estimulantes suelen combinarse, se concuerda con el autor que el uso excesivo de cafeína influye altamente en el estado de ánimo de los estudiantes. Por lo tanto, se exhorta disminuir su consumo en momentos de alto estrés.

3. Efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud

Los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud son perjudiciales porque generan problemas en la salud física ya que alteran al sistema nervioso, Medicinal Journal 2021, por Lara & Herrera, determinan a la cafeína como factor influyente en el funcionamiento del cuerpo humano, debido a que la cafeína tiene efectos positivos y negativos en el ser humano, afectando el sistema nervioso central. Esto significa que su consumo no es completamente inofensivo, ya que su acción estimulante puede alterar procesos fisiológicos esenciales, especialmente cuando se ingiere en exceso. Desde una perspectiva crítica, si bien la cafeína es aceptada so-

cialmente y consumida a diario, se subestima su impacto sobre el sistema nervioso, lo que evidencia una falta de conciencia respecto a los riesgos potenciales asociados a su ingesta elevada. *Por ello*, se advierte promover un consumo responsable, priorizando la moderación y el conocimiento de los límites seguros establecidos por organismos de la salud.

Según Vera (2021) sostiene que la cafeína tiene la propiedad de bloquear los receptores de adenosina en el SNC, significa que al no estar disponible el efecto inhibitorio, se incrementa la actividad cerebral. Sin embargo, aunque este mecanismo puede mejorar temporalmente el estado de alerta, también puede generar dependencia, alteraciones del sueño y fatiga posterior, especialmente en estudiantes que consumen cafeína para sostener largas jornadas académicas sin descanso adecuado. Por ello, se invita promover un consumo moderado y consciente de cafeína, priorizando hábitos saludables como el descanso adecuado y la gestión del tiempo.

De igual manera, Liy (2021), realizó un estudio en población estudiantil que documenta efectos en el sistema nervioso central como palpitaciones y temblores asociados al consumo de cafeína. Este hallazgo demuestra que su consumo elevado puede alterar significativamente el equilibrio del sistema nervioso en jóvenes con alta demanda académica y estrés constante. Subraya la vulnerabilidad de grupos sometidos a alta presión académica y la necesidad de analizar con mayor rigor el impacto de la cafeína en el desempeño cognitivo y emocional. Se sugiere impulsar un consumo responsable de cafeína entre estudiantes y jóvenes adultos, fomentando la educación sobre dosis seguras y alternativas saludables para mejorar la energía, como el descanso adecuado, hidratación y técnicas de manejo del estrés.

Por otro lado, Smith & Colleagues. (2021. p.78) indican que además de los efectos comunes de estimulación, la cafeína puede exacerbar la tensión cardiovascular en poblaciones jóvenes sometidas a demandas académicas y emocionales elevadas. Entonces, los hallazgos muestran una relación directa entre la cafeína y la elevación de la presión arterial en jóvenes bajo estrés, lo cual sigue siendo una problemática vigente. También, sería beneficioso potenciar programas de educación sobre los riesgos cardiovasculares asociados al consumo excesivo de estimulantes.

Mayo Clinic (2025), afirma que la cafeína puede ocasionar un aumento leve de la presión arterial, en caso inclusivo que no se tenga hipertensión arterial. Señala que la cafeína actúa como un estimulante sobre el sistema cardiovascular, provocando un incremento temporal de la presión arterial incluso en personas sanas. Esto se debe a su efecto vasoconstrictor y a la estimulación del sistema nervioso simpático, mecanismos que pueden resultar especialmente relevantes en jóvenes universitarios que suelen consumir café y bebidas energéticas durante periodos académicos exigentes. Sería conveniente incentivar alternativas saludables como pausas activas, hidratación adecuada y técnicas de manejo del estrés, así como fomentar el consumo responsable de bebidas estimulantes.

Al igual que, Medscape en Español (2022), la ingestión de bebidas energizantes mostró elevaciones de la presión arterial sistólica con un valor máximo del intervalo de confianza de 95 % que llegó a 8,43 mmHg. Evidencia que las bebidas con cafeína y otros estimulantes pueden producir incrementos medibles y clínicamente relevantes en la presión arterial. Un aumento de hasta 8,43 mmHg en la presión sistólica no es menor, especialmente considerando que estos efectos se observan incluso en personas jóvenes aparentemente sanas. Se recomienda que los estudiantes limiten el consumo de bebidas energéticas, especialmente en períodos de alta carga académica o falta de descanso, donde la presión arterial puede estar ya naturalmente elevada.

UC Davis Health, (2023) en *"Drinking caffeine promotes the release of noradrenaline and norepinephrine which can increase heart rate and blood pressure in some individuals."* (p. 32) Explica que la cafeína estimula la liberación de noradrenalina y norepinefrina, neurotransmisores asociados con el inicio de alerta del sistema nervioso simpático. Esto ocasiona una aceleración del ritmo cardíaco (taquicardia) y una subida de la presión arterial, ya que el organismo entra en un estado de "alerta" fisiológica. En el contexto de los estudiantes universitarios, este efecto puede intensificarse debido al estrés académico y la falta de descanso, potenciando la sobrecarga del sistema cardiovascular. Se recomienda a los estudiantes moderar su consumo de cafeína, evitando exceder los 400 mg diarios (equivalentes a unas 3 tazas de café) y evitando la ingesta de bebidas energéticas.

De igual manera, Infobae (2024). Denota que el consumo frecuente de cafeína podría alterar el sistema parasimpático, llevando a un aumento de la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Indica que la cafeína actúa sobre el sistema nervioso autónomo, específicamente al inhibir el trabajo del sistema parasimpático, predomina la acción del sistema simpático, lo que provoca una mayor activación cardiovascular, manifestada en un incremento de la presión arterial y el ritmo cardíaco. En estudiantes universitarios, este efecto puede intensificarse por la combinación de estrés, ansiedad y consumo frecuente de café o bebidas energéticas. Se recomienda que las instituciones educativas podrían implementar programas informativos sobre los efectos cardiovasculares de la cafeína, impulsando un consumo responsable y consciente entre los jóvenes.

Además, *Mayo Clinic* (2025). Denota que la cafeína puede causar un aumento breve de la presión arterial, incluso si no se tiene hipertensión arterial, menciona que, la cafeína tiene un efecto estimulante directo sobre el sistema cardiovascular, ya que bloquea los receptores de adenosina, lo que origina una liberación de adrenalina y, en consecuencia, un aumento temporal de la presión arterial. Este fenómeno puede presentarse incluso en personas sin antecedentes de hipertensión, lo que demuestra que la cafeína actúa como un agente vasoconstrictor y estimulante del sistema nervioso simpático.

En estudiantes universitarios, este efecto puede intensificarse por la falta de descanso o el consumo simultáneo de bebidas energéticas. Además, es conveniente sustituir parcialmente el consumo de café o energizantes por alternativas saludables, como agua o infusiones sin cafeína, y fomentar una rutina de sueño adecuada para reducir la dependencia a estimulantes.

4. Enfermedades relacionadas al consumo excesivo de cafeína

Los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos de salud son perjudiciales porque incrementan la acidez gástrica lo que acarrea en la gastritis o en las úlceras estomacales. El Seguro Social de Salud del Perú (2021) menciona que una de las causas del incremento es debido la relajación del esfínter esofágico inferior ocasionando el aumento de la producción de ácido clorhídrico en el estómago, lo cual empeora el reflujo gastroesofágico en muchos pacientes con gastritis o úlcera. El estudio detalla cómo la cafeína relaja el esfínter esofágico inferior, pues los ácidos del estómago ascienden y causan acidez o reflujo. Por ello, la evidencia pone en juicio el consumo poco saludable en los jóvenes universitarios, quienes abusan del consumo de la cafeína debido a que se asocia con un mejor rendimiento, pero no consideran las consecuencias digestivas. Se sugiere al estudiante adoptar hábitos de sueño regulares que aseguren entre 7 y 9 horas de descanso diario, y así disminuir el consumo de cafeína. En caso contrario, se recomienda limitarla a una cantidad moderada, teniendo en cuenta que el máximo diario aconsejado para adultos es de 300 a 400 mg.

Asimismo, se llevó a cabo un estudio donde estudiantes de la universidad de Hachemita en Zarqa, Jordania; presentaron diversos síntomas después de una sobredosis de cafeína, como acidez gástrica, dolor abdominal y reflujo, demostrando la susceptibilidad de los jóvenes universitarios a estos efectos (Hawamdeh et al., 2024). Estos resultados confirman la vulnerabilidad de los jóvenes ante la sobreestimulación gástrica causada por el exceso de cafeína. Se concuerda con el estudio, que el consumo excesivo de cafeína en contextos académicos se agrava hasta poder convertirse en un problema de salud pública si no se toman medidas al caso, especialmente cuando los estudiantes la ingieren para su mejor desempeño.

Se propone que las universidades implementen programas integrales de promoción de la salud dirigido a la comunidad estudiantil, el cual incluye charlas, talleres interactivos y campañas informativas sobre los efectos del consumo excesivo de cafeína y la importancia de una regulación adecuada. Estas actividades permitirán sensibilizar a los estudiantes acerca de los riesgos asociados a este. Asimismo, se recomienda que la universidad establezca políticas internas para supervisar y regular la venta de productos que contengan altas cantidades de cafeína, especialmente bebidas energizantes.

Según, Purba et al. (2025) demuestra que el consumo excesivo de café presenta un mayor riesgo de gastritis con un 33.3% en la generación Z. Este resultado no solo evidencia que, actualmente, el incremento en la ingesta de cafeína entre los jóvenes no es un hecho aislado, sino una tendencia que podría tener consecuencias directas en su salud digestiva. En efecto, a medida que más personas consumen cafeína con frecuencia, aumenta proporcionalmente el riesgo de presentar molestias gastrointestinales como irritación gástrica, reflujo, diarrea o alteraciones en el ritmo intestinal. Será recomendable incluir talleres de nutrición digestiva dentro de los programas de bienestar estudiantil, con el fin de informar y alertar sobre los efectos del consumo excesivo de cafeína. Esta iniciativa busca concientizar a la población joven, especialmente a los estudiantes,

acerca de cómo sus hábitos de consumo pueden impactar su salud gastrointestinal y promover prácticas más responsables y saludables.

También, un estudio realizado en la región de Amhara, Etiopía, determinó que casi un tercio de los estudiantes universitarios padece síntomas de la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE). Los resultados identificaron que el riesgo de ERGE aumenta en personas de 20 a 25 años, en mujeres, y en aquellos que consumen analgésicos o refrescos con regularidad (Belete et al., 2023). Con ello, refuerza la idea de que, si casi un tercio de los universitarios presentan síntomas de ERGE y, además, consumen bebidas con cafeína para poder rendir a las diversas actividades de la vida universitaria, entonces su estado de salud podría deteriorarse aún más. Esta combinación no solo incrementa los riesgos, sino que también evidencia la necesidad de orientación y regulación en torno a la salud de la población estudiantil. Se recomienda que las personas que sufren de gastritis o síntomas de acidez eviten superar los 400 mg de cafeína al día y reduzcan la ingesta de bebidas azucaradas, con el objetivo de la moderación sobre la eliminación total.

La alteración de la microbiota en los efectos del consumo en exceso de cafeína en los estudiantes universitarios. EsSalud (2021) señala que este efecto es causado por la liberación de la hormona gastrina, ocasionando el aumento de la motilidad intestinal. Por ello, algunas personas presentan cuadros de diarrea después de consumir café.

Pero otro estudio determina que un consumo moderado de cafeína puede favorecer la defecación, pero un consumo excesivo puede causar estreñimiento crónico, específicamente que cada unidad de aumento en la ingesta de cafeína condujo a un aumento del 6% en el riesgo de estreñimiento crónico (Yang, X., Yan, H., Chen, Y., & Guo, R., 2025). El estudio concluye que un consumo moderado estimula el tránsito intestinal y favorece la defecación, en cambio, cuando la ingesta se vuelve excesiva, incrementa el riesgo de estreñimiento crónico. Se considera que, según la información presentada, el consumo excesivo de cafeína puede generar efectos perjudiciales para la salud. En el caso de un estudiante, es probable que dicho exceso contribuya al desarrollo de problemas como hemorroides, fisuras anales o incluso prolapso rectal, especialmente cuando se combina con malos hábitos alimentarios y el estrés académico propio de la vida universitaria. Se recomienda impulsar un plan nutricional en los estudiantes universitarios sobre los efectos gastrointestinales de la cafeína, enfatizando la importancia de la moderación.

También, Saygili, F., Hegde, S., & Shi, X.-Z. (2024).p. 6) explican que este efecto podría ser tanto beneficioso como problemático, ya que, puede ayudar a quienes sufren de digestión lenta, pero, un consumo excesivo o frecuente podría alterar el ritmo intestinal normal. Además, indica que el consumo de cafeína estimula la liberación de hormonas gastrointestinales aumentando la actividad motora del colon, lo que ocurre en un aproximado de 30 minutos después de la ingesta. En resumen, explica la sensación de urgencia intestinal que experimentan algunas personas tras beber café. Con la siguiente información recopilada, se sugiere que las instituciones universitarias promuevan información sobre el consumo responsable de cafeína, brindando orientación

a los estudiantes respecto a estrategias para mantener la energía. Entre estas destacan las técnicas de estudio como el pomodoro, los descansos activos y la consolidación de rutinas de sueño más estables. Estas acciones pueden contribuir significativamente al bienestar digestivo y al rendimiento académico de la población estudiantil.

Rodak, K., Kokot, I., & Kratz, E. M. (2021) señalan que *“la cafeína aumenta la tasa de filtración glomerular al antagonizar la adenosina en el riñón. Además, explica que inhibe la reabsorción de sodio (Na⁺) en los túbulos renales proximales”*, lo que finalmente conduce al efecto conocido de natriuresis y diuresis. En conclusión, describe el mecanismo por el cual la cafeína actúa directamente sobre el sistema renal donde el aumento de la producción de orina recae en los receptores de adenosina. Aunque la cafeína estimula al organismo para poder sobrellevar un día arduo para un universitario. Sin embargo, altera el equilibrio renal si se consume de forma continua o excesiva sin concientizar sobre los riesgos de su ingesta descontrolada. A fin de cuentas, se recomienda fomentar programas destacando que el consumo en exceso de cafeína altera el funcionamiento renal y el adecuado estado de hidratación, que son claves para el rendimiento académico y físico.

Se realizó un estudio cruzado en el que midieron la producción de orina y la excreción de electrolitos en sujetos sanos durante tres horas después de la ingesta de café. Los resultados mostraron que solo la dosis alta de 4.5 mg de cafeína por kilogramo de peso corporal generó un aumento significativo en la excreción de líquidos y electrolitos (Seal et al., 2017). Este estudio es relevante ya que demuestra que el efecto diurético de la cafeína depende de la dosis consumida. Se encomienda orientar a los universitarios sobre mantener una hidratación adecuada porque contribuye al buen funcionamiento cognitivo y al rendimiento académico.

5. Dependencia debido al consumo excesivo de cafeína

Los efectos del consumo de cafeína asociados a los riesgos de salud son perjudiciales porque generan dependencia provocando irritabilidad, según García (2023), la población universitaria presenta una constancia significativa del consumo de cafeína de tipo gaseosas, bebidas energizantes, cafés y té, generando un riesgo toxicológico debido a la alta exposición de esta sustancia. Por ello, se considera de suma importancia el implementar medidas para disminuir la ingesta excesiva de estos productos. Se concuerda con el autor en dar a conocer los efectos negativos asociados con el aumento de la irritabilidad, disminución de autocontrol y el riesgo que puede producir el consumo de cafeína en cantidades agigantadas en los estudiantes. Se indica fomentar entre la población universitaria alternativas saludables como son los buenos hábitos y una dieta variada y equilibrada.

Según Rubio y Bethencourt (2022), el riesgo por cafeína en el consumo de bebidas energéticas generan irritabilidad al sobreestimar el sistema nervioso. Por ello, se manifiesta la urgencia de generar una reflexión, debido al aumento indiscriminado de episodios de irritabilidad vinculados al consumo de estas mezclas. Se coincide con el autor en generar reflexión ante los perjuicios que ocasiona el consumo de bebidas

energizantes, resaltando los episodios de mal humor, tensión emocional y baja tolerancia al estrés. Se recomienda a los estudiantes disminuir la dependencia de estas bebidas, manteniendo un rendimiento óptimo académico sin comprometer a la salud emocional.

Según el Minsa (2025), menciona que las bebidas energizantes que contienen cantidades altas de cafeína y azúcar, altera al centro neurálgico induciendo a acarrear irritabilidad excesiva, fatiga extrema y sueño en horarios anormales en jóvenes que las consumen en exceso. Por ende, el consumo constante de esta mezcla es muy peligroso, sobre todo en tiempos de exámenes vemos un incremento en su consumo afectando terriblemente en su salud y rendimiento académico. Se menciona que los episodios de irritabilidad ocasionados por la ingesta de cafeína incluida las bebidas energizantes dañan directamente las conexiones neuronales que controlan el estado de ánimo, lo que exige reconocer el impacto que genera. Se sugiere limitar el consumo de estas bebidas y mantenerse hidratado. En caso de tomarlas en exceso y experimentar presión en el pecho o ansiedad intensa, acudir a un profesional de la salud.

Para Murani (2023), el consumo crónico de bebidas energéticas está estrechamente vinculado a síntomas de abstinencia. El potencial adictivo de estas bebidas muchas veces es subestimado y genera impacto en el bienestar diario. Por ende, durante periodos de evaluación donde se requiere de una gran exigencia académica se observa una gran dependencia de esta mezcla; generando abstinencia en aquellos que dejan de consumirla de manera abrupta. Se concuerda con la autora que es crucial concientizar sobre los peligros y la reducción gradual de su consumo. Se recomienda crear un ambiente de descanso e hidratación adecuada para mitigar los efectos de la abstinencia provocados por estas bebidas.

Para el Ministerio de Sanidad (2022), la ingesta de cafeína puede generar síntomas de abstinencia originados tras un periodo de consumo elevado y descenso brusco. En consecuencia, muchos de los estudiantes luego de la etapa académica y con la llegada de las vacaciones resienten esto, generando abstención por ausencia de cafeína. Nos alineamos con la entidad estatal en dejar progresivamente el consumo de cafeína, tomando medidas adecuadas y no apresurando el proceso. Se aconseja mantener hidratado al individuo y elaborar un buen plan de estudios, evitando así la ingesta de cafeína en cantidades anormales.

El Minsa (2025), habla del consumo excesivo de bebidas energizantes y cómo estas pueden originar problemas en el sueño (insomnio) e irritabilidad que se intensifican cuando se reduce el consumo abrupto de cafeína. Por consiguiente, se interpreta que la cafeína dentro de las bebidas energéticas afectan directamente al sistema nervioso, alterando procesos fundamentales como el del sueño y el descanso, y a su vez ocasionando un bajo rendimiento académico. Incentivando al estudiante a que ingiera más para poder "rendir mejor". Se concuerda con el MINSA que los riesgos ocasionados por la ingesta excesiva lejos de ser un beneficio para los estudiantes, se convierten en eso, una perjuicio; haciendo que estos creen un ciclo de dependencia-abstinencia. Se recomienda que la abstinencia provocada por esta mezcla, sea tomada como un pro-

blema, pues de esa manera ayuda a entender el porque muchos jóvenes estudiantes dependen de este. Se recomienda reducir de manera gradual el consumo y mejorar los hábitos para evitar este círculo dañino.

Čižmárová et al. (2024), mencionan que el consumo repetido de cafeína desarrolla tolerancia en los consumidores, lo que indica una ingesta en aumento a la original, pues los efectos estimulantes iniciales no son suficientes. Esto conduce a un aumento indiscriminado sin medición de por medio. Ante esto, las dosis de cafeína cada vez son más altas y sin percibir un beneficio adicional significativo, hasta el punto de perjudicar la salud del consumidor. Concordamos con los autores, que es importante comprender el mecanismo para evitar las alzas en el consumo, a su vez intentar disipar los efectos que genera. Se propone que los universitarios tengan periodos de descanso de esta mezcla, además de emplear estrategias para poder mantener la energía durante la vida académica.

Murani (2023), evidenció el desarrollo de tolerancia farmacológica en consumidores diarios de bebidas energéticas con cafeína. Esto se da, tras el consumo sostenido de esta mezcla, haciendo que el sistema genere resistencia y que de manera progresiva se necesiten mayores cantidades de estas bebidas, esto afecta directamente al estado de alerta del individuo y la concentración. Ante ello, los jóvenes universitarios, para mantener su rendimiento académico, incrementan su ingesta con el coste de efectos negativos potenciales. Se concuerda con la autora en que es crucial comprender este mecanismo de tolerancia para evitar una escalada en el consumo. Es primordial indicar a los estudiantes descanso e hidratación o rotación sin cafeína para que los receptores cerebrales puedan volver a sentir esa "sensibilidad" que tenían antes.

Según Correa (2021), menciona que el organismo desarrolla tolerancia frente a las dosis habituales de cafeína. Esto implica que, con el consumo frecuente, el cuerpo genera resistencia y se requiere de cantidades cada vez mayores para alcanzar el mismo efecto estimulante. Por lo cual, en estudiantes de universidades, el consumo de estas bebidas se acrecienta por querer mantener su rendimiento académico, lo que aumenta el riesgo de efectos perjudiciales en el futuro. Se coincide con el autor que en este proceso representa un riesgo significativo, ya que el estímulo termina generando más perjuicio que beneficio. Es crucial que el estudiante mantenga una hidratación adecuada y ciclos de descanso sin cafeína, para permitir que los sensores cerebrales recuperen su sensibilidad.

6. Conclusiones

La evidencia recolectada nos revela cómo el consumo de cafeína excesivo, lejos de ser un hábito inocuo o una herramienta que se utiliza en la vida académica cotidiana, se ha convertido en una variable no declarada pero profundamente influyente en la salud integral de los estudiantes universitarios de la FQIQ - UNMSM. A lo largo de la investigación se ha demostrado que los efectos producidos por la ingesta en exceso de cafeína despliegan múltiples dimensiones (las tomadas en este ensayo) que se combinan

con las exigencias académicas, estrés, hábitos, trastornos de sueño y el rendimiento académico.

De esta manera, la cafeína puede ofrecer una calma temporal, ya que, despierta la mente, sostiene la concentración y la mantiene en vigilancia en noches que demandan tiempo. Sin embargo, ese alivio que aparece termina desdibujándose cuando se toma en exceso, haciendo que el estudiante desarrolle ansiedad, insomnio y un deterioro emocional que puede incrementarse con el paso del tiempo. Según los datos recolectados redactan que los estímulos constantes a nuestra masa encefálica no solo desgastan el equilibrio emocional, sino que también son capaces de alterar la capacidad de descanso y desarrollar síntomas depresivos al igual que afectar negativamente el aprendizaje.

De la misma forma, la salud física, el consumo elevado de cafeína impacta al sistema cardiovascular, la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Esto nos indica que el reconocer que la ingesta de sustancias "socialmente aceptadas" pueden convertirse en un riesgo sin una guía adecuada ni conciencia sobre sus límites de consumo. A un nivel digestivo, efectos ocasionados por el exceso de este estimulante genera preocupantes noticias, como es el de generar gastritis, diarrea o estreñimiento graves; problemas como esos son a menudo minimizados hasta convertirse en un problema mayor como es el de condiciones crónicas, que pueden limitar la vida del individuo.

Para finalizar podemos decir que el riesgo de dependencia que puede producirse es alto, en un entorno donde la productividad está muy por encima del autocuidado, la cafeína, su consumo, se ha normalizado tanto hasta convertirse en un hábito. La dependencia suscitada por este estimulante natural tiene repercusiones visibles conductuales, como el de la irritabilidad -al reducir el consumo-, también el del ciclo de sueño alterado.

Por lo presentado, podemos concluir que la problemática del consumo de cafeína excesivo no radica únicamente en la sustancia en sí, sino en el cómo se ha introducido en la cultura universitaria. Frente a ello, es fundamental promover estrategias que restituyan el equilibrio, para que los estudiantes no dependan de un motor artificial, sino que sostengan un rendimiento académico positivo.

Este trabajo nos invita a concientizarnos del cómo los estudiantes se relacionan con esta sustancia y comprender el motivo del porque se debe de consumir con responsabilidad. El éxito académico no se forma a base de "ayudas externas" sino en una oportunidad para adecuarla con responsabilidad, autocuidado y sostenibilidad.

7. Literatura citada

- ALEEM, A., ET AL. (2024). ASSOCIATION OF DEPRESSION AND ANXIETY WITH CONSUMPTION OF CAFFEINE-CONTAINING BEVERAGES IN UNIVERSITY STUDENTS OF LAHORE, PAKISTAN. JOURNAL OF HEALTH AND REHABILITATION RESEARCH. [HTTPS://DOI.ORG/10.61919/JHRR.V4I3.1256](https://doi.org/10.61919/JHRR.v4i3.1256)
- ALFAIFI, M. H., ET AL. (2022). ASSESSMENT OF CAFFEINE CONSUMPTION BEHAVIOR AMONG JAZAN UNIVERSITY STUDENTS IN THE SOUTH OF SAUDI ARABIA: A CROSS-SECTIONAL STUDY. MEDICINE. [HTTPS://PUBMED.NCBI.NLM.NIH.GOV/36595772/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36595772/)
- BEÁTA ČIŽMÁROVÁ, ET AL. (2023). CAFFEINATED BEVERAGES—UNVEILING THEIR IMPACT ON HUMAN HEALTH. MDPI. [HTTPS://WWW.MDPI.COM/2306-5710/11/1/18](https://www.mdpi.com/2306-5710/11/1/18).
- BELETE, M. & TESFAYE, W. ET AL.(2023). GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE SYMPTOMS AND ASSOCIATED FACTORS AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN AMHARA REGION, ETHIOPIA, 2021: A CROSS-SECTIONAL STUDY. BMC GASTROENTEROLOGY. [HTTPS://DOI.ORG/10.1186/S12876-023-02758-8](https://doi.org/10.1186/s12876-023-02758-8)
- BERTASI, R. O., ET AL. (2021). CAFFEINE INTAKE AND MENTAL HEALTH IN COLLEGE STUDENTS. CUREUS. PMC. [HTTPS://DOI.ORG/10.7759/CUREUS.14313](https://doi.org/10.7759/CUREUS.14313)
- BODUR, M., ET AL. (2025). DOES CAFFEINE SUPPLEMENTATION AFFECT SLEEP IN ATHLETES? A SYSTEMATIC REVIEW OF NINE RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS. CLINICAL NUTRITION ESPEN. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.CLNESP.2025.01.013](https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2025.01.013)
- CORREA H. (2021). CAFEÍNA: RIESGOS DEL ABUSO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS. UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. [HTTPS://RIULL.ULL.ES/XMLUI/BITSTREAM/HANDLE/915/25310/CAFEINA%20RIESGOS%20DEL%20ABUSO%20DE%20BEBIDAS%20ENERGETICAS.PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/25310/CAFEINA%20RIESGOS%20DEL%20ABUSO%20DE%20BEBIDAS%20ENERGETICAS.PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y)
- GARCÍA M. (2023). CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO DERIVADO DE LA EXPOSICIÓN DIETÉTICA A CAFEÍNA EN POBLACIÓN UNIVERSITARIA. UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. [HTTPS://RIULL.ULL.ES/XMLUI/BITSTREAM/HANDLE/915/33159/CARACTERIZACION%20DEL%20RIESGO%20DERIVADO%20DE%20LA%20EXPOSICION%20DIETETICA%20A%20CAFEINA%20EN%20POBLACION%20UNIVERSITARIA..PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/33159/CARACTERIZACION%20DEL%20RIESGO%20DERIVADO%20DE%20LA%20EXPOSICION%20DIETETICA%20A%20CAFEINA%20EN%20POBLACION%20UNIVERSITARIA..PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y)
- HAWAMDEH, M., MASHAAL, A. H., OBADAT, ET AL. (2024). EFFECTS OF CAFFEINE CONSUMPTION ON EXAM PERFORMANCE THROUGHOUT UNIVERSITY STUDENTS. SOUTH EASTERN EUROPEAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH. [HTTPS://DOI.ORG/10.70135/SEEJPH.VI.2406](https://doi.org/10.70135/SEEJPH.VI.2406)
- INFOBAE, (2024). EL CONSUMO REGULAR DE CAFEÍNA PODRÍA ALTERAR EL SISTEMA PARASIMPÁTICO, LLEVANDO A UN AUMENTO DE LA PRESIÓN ARTERIAL Y LA FRECUENCIA CARDÍACA. INFOBAE. [HTTPS://WWW.INFOBAE.COM/](https://www.infobae.com/)
- JEE, H. J., ET AL. (2020). EFFECT OF CAFFEINE CONSUMPTION ON THE RISK FOR NEUROLOGICAL AND PSYCHIATRIC DISORDERS: SEX DIFFERENCES IN HUMAN. NUTRIENTS. PUBMED. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/NU12103080](https://doi.org/10.3390/NU12103080)

- JUNTA NACIONAL DEL CAFÉ. (2022). CONSUMO PER CÁPITA DE CAFÉ EN PERÚ ALCANZA LOS 1.4 KILOS Y LA META AL 2030 ES LLEGAR A LOS 2 KILOS POR PERSONA AL AÑO. JUNTA NACIONAL DEL CAFÉ. [HTTPS://JUNTADELCAFE.ORG.PE/CONSUMO-PER-CAPITA-DE-CAFE-EN-PERU-ALCANZA-LOS-1-4-KILOS-Y-LA-META-AL-2030-ES-LLEGAR-A-LOS-2-KILOS-POR-PERSONA-AL-ANO/](https://juntadelcafe.org.pe/consumo-per-capita-de-cafe-en-peru-alcanza-los-1-4-kilos-y-la-meta-al-2030-es-llegar-a-los-2-kilos-por-persona-al-ano/)
- LARA, M., & HERRERA, P. (2021). EFECTOS DE LA CAFÉINA EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL. MEDICINAL JOURNAL, 12(3), 45–52 [HTTPS://WWW.REDALYC.ORG/JOURNAL/1800/180068641016/HTML/](https://www.redalyc.org/JOURNAL/1800/180068641016/HTML/)
- MAYO CLINIC. (S. F.). LA CAFÉINA: ¿CÓMO AFECTA LA PRESIÓN ARTERIAL? MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. [HTTPS://WWW.MAYOCLINIC.ORG/](https://www.mayoclinic.org/)
- MEDSCAPE EN ESPAÑOL. (S. F.). EFECTOS DE LAS BEBIDAS ENERGIZANTES SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL Y EL SISTEMA CARDIOVASCULAR. MEDSCAPE. [HTTPS://ESPANOL.MEDSCAPE.COM/](https://espanol.medscape.com/)
- MÉNDEZ, A. (2025). EL CAFÉ CONQUISTA MÁS HOGARES EN PERÚ. KANTAR. [HTTPS://WWW.KANTAR.COM/LATIN-AMERICA/INSPIRACION/CONSUMIDOR/2025/HABITOS-DE-CONSUMO-DE-CAFÉ-EN-HOGARES-PERUANOS-2025](https://www.kantar.com/latin-america/inspiracion/consumidor/2025/habitos-de-consumo-de-cafe-en-hogares-peruanos-2025)
- MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ. (2025). MINSA ALERTA SOBRE LOS PELIGROS DEL CONSUMO EXCESIVO DE BEBIDAS ENERGIZANTES. [HTTPS://WWW.GOB.PE/INSTITUCION/MINSA/NOTICIAS/1112445-MINSA-ALERTA-SOBRE-LOS-PELIGROS-DEL-CONSUMO-EXCESIVO-DE-BEBIDAS-ENERGIZANTES](https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/1112445-minsa-alerta-sobre-los-peligros-del-consumo-excesivo-de-bebidas-energizantes)
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL. (2022). CONOZCA LOS PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO PARA LA SALUD. [HTTPS://WWW.MSPBS.GOV.PY/PORTAL/25703/CONOZCA-LOS-PRINCIPALES-FACTORES-DE-RIESGO-PARA-LA-SALUD.HTML](https://www.mspbs.gov.py/portal/25703/conozca-los-principales-factores-de-riesgo-para-la-salud.html)
- MINISTERIO DE SANIDAD DE ESPAÑA. (2022). PATRONES DE CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS Y SUS EFECTOS ADVERSOS EN LA SALUD DE ADOLESCENTES. REVISTA DE SALUD PÚBLICA. [HTTPS://WWW.SANIDAD.GOB.ES/BIBLIOPUBLIC/PUBLICACIONES/RECURSOS_PROPIOS/RESP/REVISTA_CDROM/VOL96/ORIGINALES/RS96C_202211085.PDF](https://www.sanidad.gob.es/bibliopublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/vol96/originales/rs96c_202211085.pdf)
- MURANI, K. (2023). THE COGNITIVE AND SUBJECTIVE EFFECTS OF CHRONIC CAFFEINATED ENERGY DRINK CONSUMPTION IN YOUNG ADULTS. AURA. [HTTPS://AURA.AMERICAN.EDU/ARTICLES/THESIS/THE_COGNITIVE_AND_SUBJECTIVE_EFFECTS_OF_CHRONIC_CAFFEINATED_ENERGY_DRINK_CONSUMPTION_IN_YOUNG_ADULTS/23856807](https://aura.american.edu/articles/thesis/The_Cognitive_And_Subjective_Effects_Of_Chronic_Caffeinated_Energy_Drink_Consumption_In_Young_Adults/23856807)

- MURANI, K. (2023). THE EFFECTS OF DAILY CAFFEINATED ENERGY DRINK USE AND CAFFEINE ABSTINENCE ON SLEEP AND MOOD AMONG YOUNG ADULTS. *AURA*. [HTTPS://AURA.AMERICAN.EDU/ARTICLES/THE-SIS/THE_EFFECTS_OF_DAILY_CAFFEINATED_ENERGY_DRINK_U SE_AND_CAFFEINE_ABSTINENCE_ON_SLEEP_AND_MOOD_AMONG_YOUNG_ADULTS/23892156?FILE= 41890257](https://aura.american.edu/articles/thesis/the_effects_of_daily_caffeinated_energy_drink_use_and_caffeine_abstinence_on_sleep_and_mood_among_young_adults/23892156?file=41890257)
- OSADA LIY, J. E. (2021). EFECTOS DEL CONSUMO DE CAFEÍNA EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. *REVISTA MÉDICA HEREDIANA*. [HTTPS://REVISTAS.UPCH.EDU.PE/INDEX.PHP/RMH/ISSUE/VIEW/413](https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RMH/issue/view/413)
- PARDO, L., ET AL. (2007). CAFEÍNA: UN NUTRIENTE, UN FÁRMACO, O UNA DROGA DE ABUSO. *ADICCIONES*. [HTTPS://WWW.ADICCIONES.ES/INDEX.PHP/ADICCIONES/ARTICLE/DOWNLOAD/303/303](https://www.adicciones.es/index.php/adicciones/article/download/303/303)
- PURBA ET AL. (2025). ENHANCING AWARENESS OF GASTRITIS RISK DUE TO EXCESSIVE COFFEE CONSUMPTION AMONG GENERATION Z AT GRANDMED HOSPITAL LUBUK PAKAM. *JOURNAL PENGMAS KESTRA*. [HTTPS://DOI.ORG/10.35451/VJ98H307](https://doi.org/10.35451/vj98h307)
- RODAK, K., KOKOT, I., & KRATZ, E. M. (2021). CAFFEINE AS A FACTOR INFLUENCING THE FUNCTIONING OF THE HUMAN BODY-FRIEND OR FOE?. *NUTRIENTS*. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/NU13093088](https://doi.org/10.3390/nu13093088)
- RUBIO M. (2022). CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO POR CAFEÍNA DERIVADO DEL CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS. *RA MED TFE*.
[HTTPS://WWW.RAMEDTFE.ES/2022/11/16/CARACTERIZACION-DEL-RIESGO-POR-CAFEINA-DERIVADO-DEL-CONSUMO-DE-BEBIDAS-ENERGETICAS/](https://www.ramedtfe.es/2022/11/16/caracterizacion-del-riesgo-por-cafeina-derivado-del-consumo-de-bebidas-energeticas/)
- SAYGILI, F., HEGDE, S., & SHI, X.Z. (2024). EFFECTS OF COFFEE ON GUT MICROBIOTA AND BOWEL FUNCTIONS IN HEALTH AND DISEASES: A LITERATURE REVIEW. *PUBMED*. [HTTPS://PUBMED.NCBI.NLM.NIH.GOV/39339755/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39339755/)
- SEAL, A., ET AL. (2017). HIGH BUT NOT LOW CAFFEINE COFFEE CONSUMPTION INCREASES FLUID AND ELECTROLYTE EXCRETION AT REST. *FRONTIERS IN NUTRITION*, 4, ARTICLE 40. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FNUT.2017.00040](https://doi.org/10.3389/fnut.2017.00040)
- SMITH, T., ET AL. (2021). CAFFEINE INGESTION ENHANCED THE MAGNITUDE OF STRESS-INDUCED SYSTOLIC BLOOD PRESSURE AND HEART RATE REACTIONS IN MALE AND FEMALE COLLEGE STUDENTS. *JOURNAL OF BEHAVIORAL MEDICINE*.
[HTTPS://WWW.FRONTIERSIN.ORG/JOURNALS/CARDIOVASCULAR-MEDICINE/ARTICLES/10.3389/FCVM.2022.862 041/PDF](https://www.frontiersin.org/journals/cardiovascular-medicine/articles/10.3389/fcvm.2022.862041/pdf)
- UC DAVIS HEALTH. (2023). DRINKING CAFFEINE PROMOTES THE RELEASE OF NORADRENALINE AND NOREPINEPHRINE WHICH CAN INCREASE HEART RATE AND BLOOD PRESSURE IN SOME INDIVIDUALS. *UC DAVIS HEALTH*. [HTTPS://HEALTH.UCDAVIS.EDU/](https://health.ucdavis.edu/)

- UNSA, S., & SANLIER, N. (2025). LONGITUDINAL EFFECTS OF LIFETIME CAFFEINE CONSUMPTION ON LEVELS OF DEPRESSION, ANXIETY, AND STRESS: A COMPREHENSIVE REVIEW. CURRENT NUTRITION [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/s13668-025-00616-5](https://doi.org/10.1007/s13668-025-00616-5)
- VERA, V. (2021). REFLUJO GASTROESOFÁGICO Y ACIDEZ ESTOMACAL ASOCIADOS AL CONSUMO DE CAFÉINA. EsSALUD – INFORME TÉCNICO NACIONAL. [HTTPS://RPMI.PE/INDEX.PHP/RPMI/ARTICLE/VIEW/33](https://rpm.pe/index.php/rpm/article/view/33)
- VERA V. (2021). EFECTOS DE LA CAFÉINA SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. REVISTA PERUANA DE MEDICINA INTERNA. [HTTPS://RPMI.PE/INDEX.PHP/RPMI/ARTICLE/VIEW/33](https://rpm.pe/index.php/rpm/article/view/33)
- YANG, X., YAN, H., CHEN, Y., & GUO, R. (2025). ASSOCIATION BETWEEN CAFFEINE INTAKE AND BOWEL HABITS AND INFLAMMATORY BOWEL DISEASE: A POPULATION-BASED STUDY. JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY HEALTHCARE. [HTTPS://DOI.ORG/10.2147/JMDH.S512855](https://doi.org/10.2147/JMDH.S512855)

8. Anexos

8.1. Formato de Encuesta

ENCUESTA

"Efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud de los universitarios de la FQIQ - UNMSM "

Estimado compañero (a): El motivo de la encuesta es analizar los efectos del consumo en exceso de cafeína asociados a los riesgos en la salud durante el periodo académico 2025 -II de nuestra Facultad Química e Ing. Química. De manera que ayudará a encontrar información que nos servirá para el desarrollo de nuestro ensayo argumentativo.

Se busca que los encuestados respondan de manera seria y responsable las siguientes preguntas.

Datos

Género: M () F ()

Edad: 16 a 20 () 21 a 25 () 26 a 30 () 31 a más ()

Base académica:

22 () 23 () 24 () 25 ()

Escuela Profesional:

Ing. Química () Ing. Agroindustrial () Química () Ing. del Agua y Tecnología de Tratamientos ()

Bebida con cafeína de preferencia:

Café () Té () Bebidas energizantes () Otros:

Preferencia de consumo:

 Mañana  Tarde  Noche

Promedio diario de consumo:

 1 taza  2 tazas  3 o más tazas

1.- ¿Con qué frecuencia consume bebidas que contienen cafeína?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

2. ¿Consumes bebidas con cafeína cuando tienes periodos de mucho estrés académico o falta de sueño?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

3.- ¿Sientes que el consumo de bebidas con cafeína le ayuda a mantenerse más despierto y concentrado durante sus estudios universitarios?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

4.- ¿Suele tener en cuenta la cantidad recomendada de consumo de cafeína diaria para evitar efectos negativos en su salud?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

5.- ¿Con qué frecuencia percibes que tu cuerpo se ha acostumbrado a la cafeína, necesitando más cantidad para mantenerse despierto(a) o concentrado(a)?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

6.- ¿En qué medida consideras que dejar de consumir café afecta tu rendimiento académico?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

7.- ¿Con qué frecuencia experimentas irritabilidad o mal humor cuando dejas de consumir bebidas con cafeína?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

8.- ¿Con qué regularidad experimentas dolor de cabeza cuando dejas de consumir bebidas con cafeína?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

9.- ¿Cuando consumes bebidas con cafeína has experimentado sensaciones de ardor estomacal, reflujo o aumento de la acidez gástrica que puedan indicar una posible irritación en el sistema digestivo?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

10.- ¿Cada vez que consume bebidas con cafeína siente que su cuerpo elimina una cantidad mayor de líquidos, presentando una necesidad más frecuente de orinar o posibles signos de deshidratación asociados a su efecto diurético?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

11.- ¿Siente que su presión arterial o ritmo cardíaco se eleva cuando consume café, energizantes u otras bebidas con cafeína?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

12.- ¿Ha sentido nerviosismo, ansiedad o palpitaciones después de consumir cafeína?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

13.- ¿Ha sentido cansancio, falta de motivación o desánimo después de consumir café o bebidas energéticas en exceso?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

14.- ¿Con qué frecuencia ha presentado dificultades para conciliar el sueño después de consumir bebidas con cafeína?

a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

15.- ¿Suele despertarse durante la noche o tener un sueño interrumpido tras consumir cafeína?

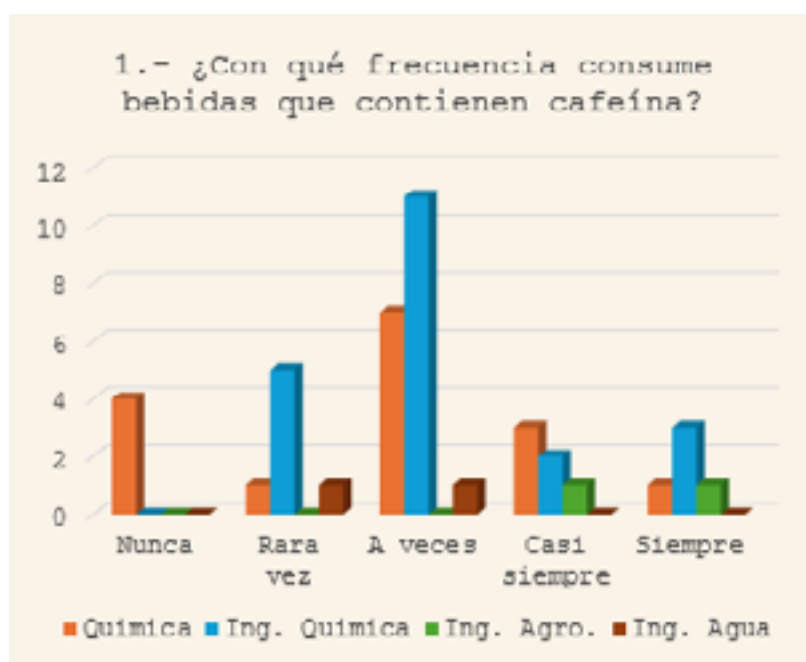
a) Nunca b) Rara vez c) A veces d) Casi siempre e) Siempre

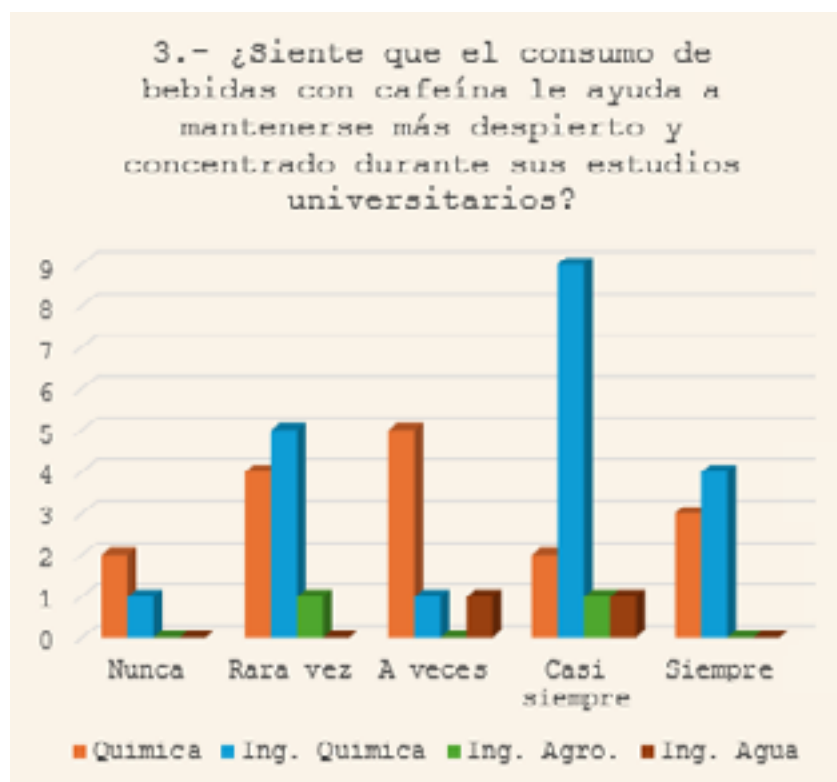
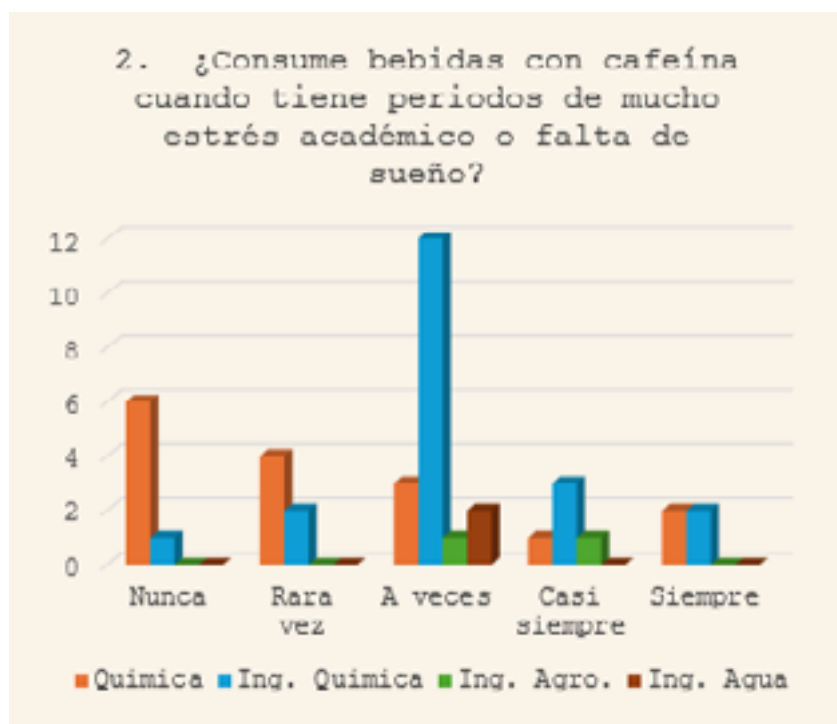
8.2. Resultados de la Encuesta

La encuesta se realizó a una muestra de 40 estudiantes de las cuatro escuelas profesionales de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

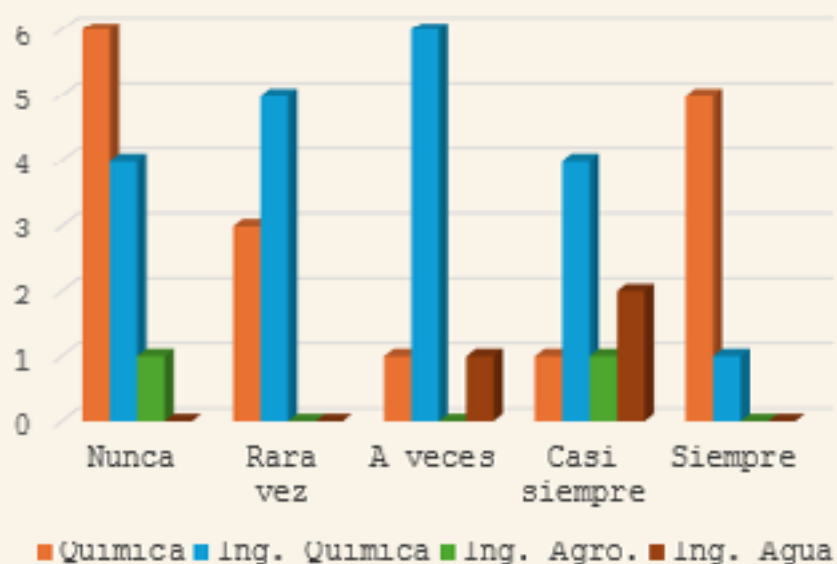
	NUNCA	RARA VEZ	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE		MASCULINO	FEMENINO
1	4	6	18	6	6		25	15
2	6	6	19	4	5			
3	3	11	6	12	8		CAFÉ	22
4	10	8	7	9	6		TE	8
5	9	11	8	5	7		BEB. ENERGÍ	6
6	17	7	5	6	5		OTROS	4
7	21	10	2	4	3			
8	18	9	6	3	4		MAÑANA	13
9	16	12	3	7	2		TARDE	10
10	11	11	13	4	1		NOCHE	17
11	9	10	12	4	5			
12	11	13	8	5	3		ING QUIMICA	19
13	13	15	7	3	2		QUIMICA	15
14	9	12	11	5	3		ING AGRO	5
15	19	7	9	3	2		AGUA	1
							1 TAZA	22
							2 TAZAS	16
							3 TAZAS	2

8.3. Resultados de la Encuesta en Gráficos de Barras

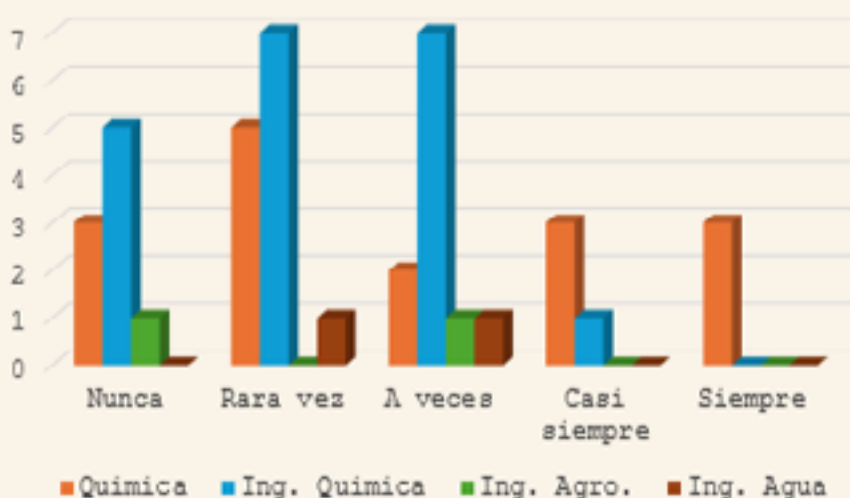


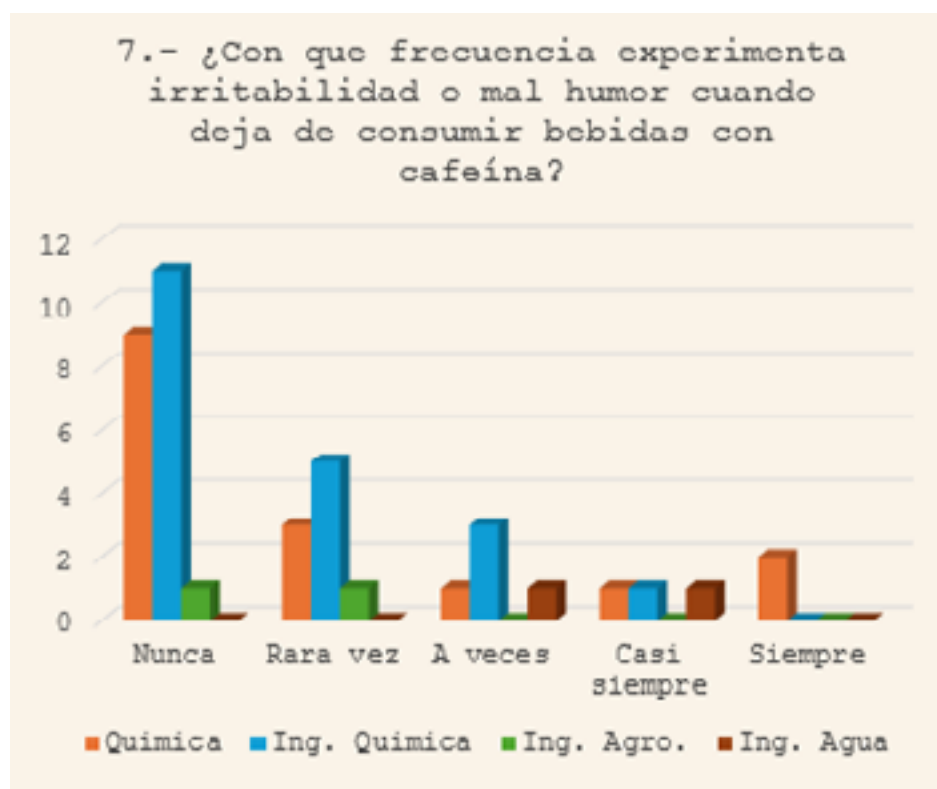
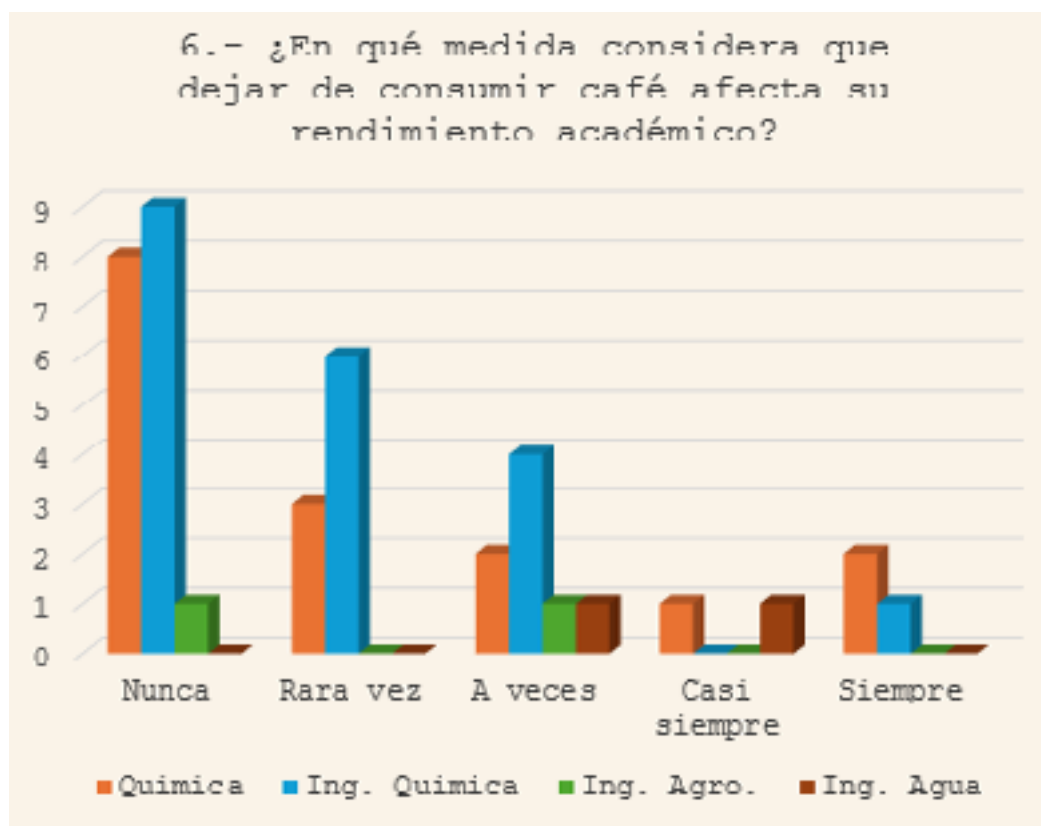


4.- ¿Suele tener en cuenta la cantidad recomendada de consumo de cafeína diaria para evitar efectos negativos en su salud?



5.- ¿Con qué frecuencia percibe que su cuerpo se ha acostumbrado a la cafeína, necesitando más cantidad para mantenerse despierto(a) o concentrado(a)?



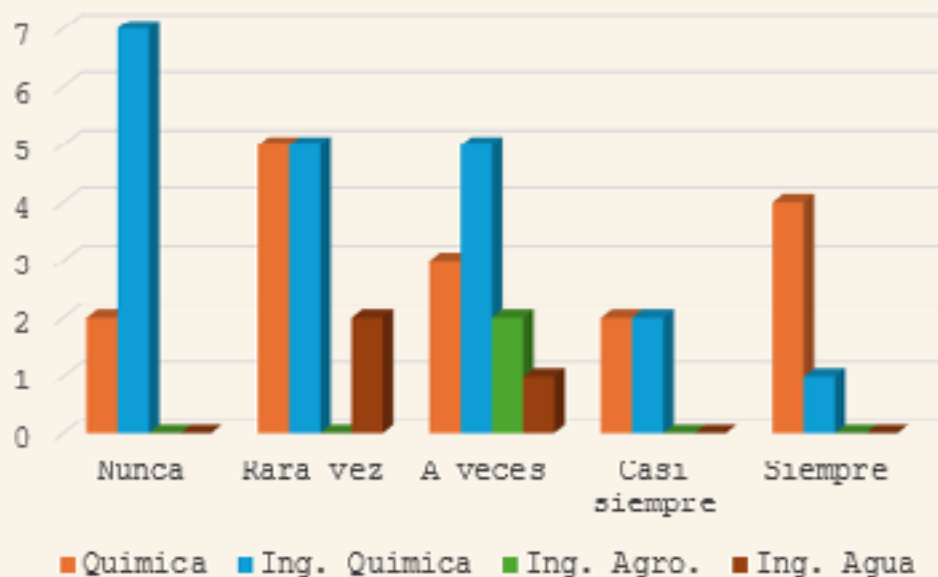


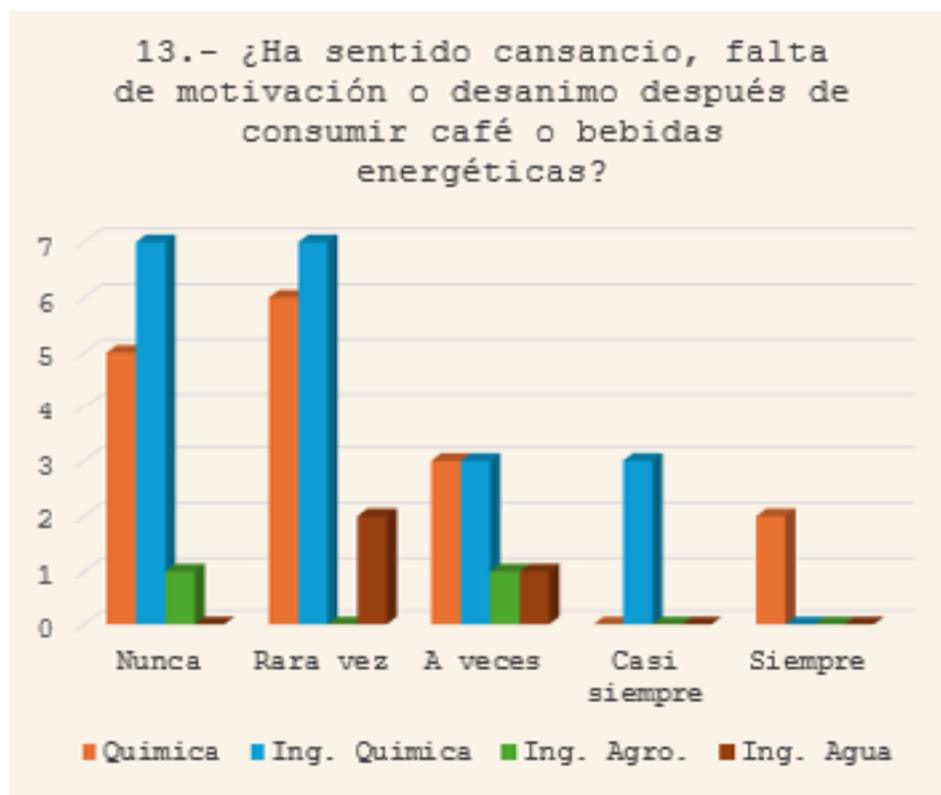
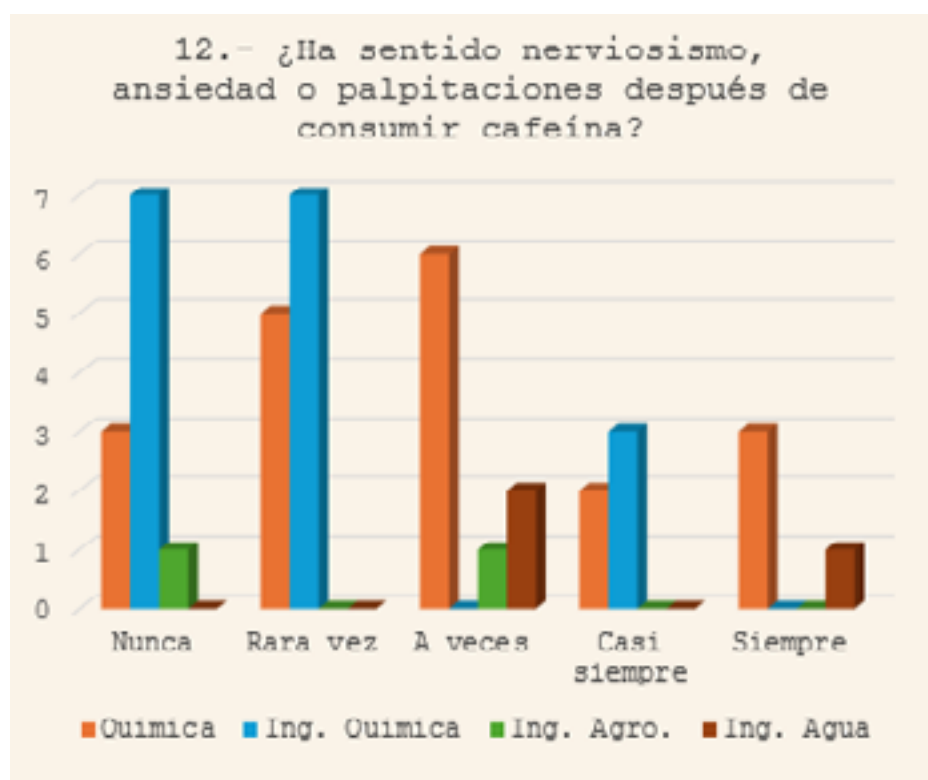


10.- ¿Cada vez que consume bebidas con cafeína siente que su cuerpo elimina una cantidad mayor de líquidos, presentando una necesidad mas frecuente de orinar o posibles signos de deshidratación asociados a su efecto diurético?

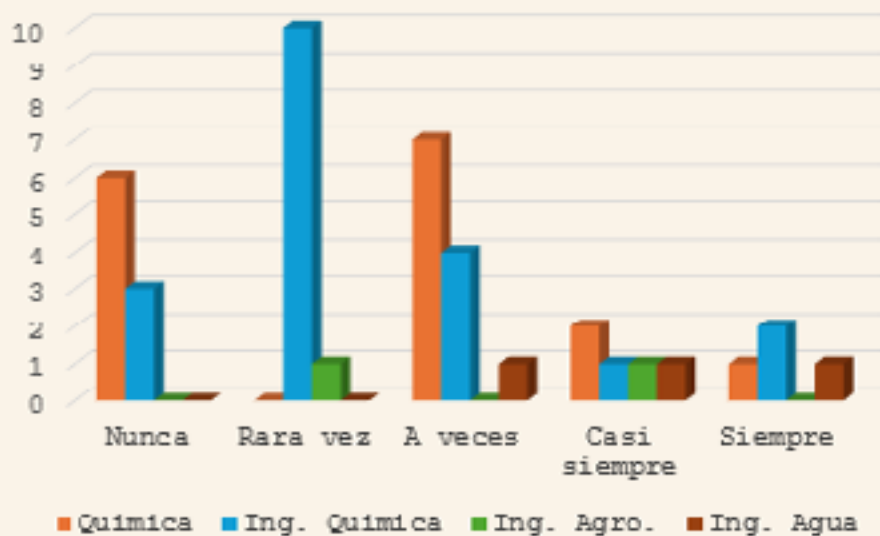


11.- ¿Siente que su presión arterial o ritmo cardiaco se eleva cuando consume café, energizantes u otras bebidas con cafeína?

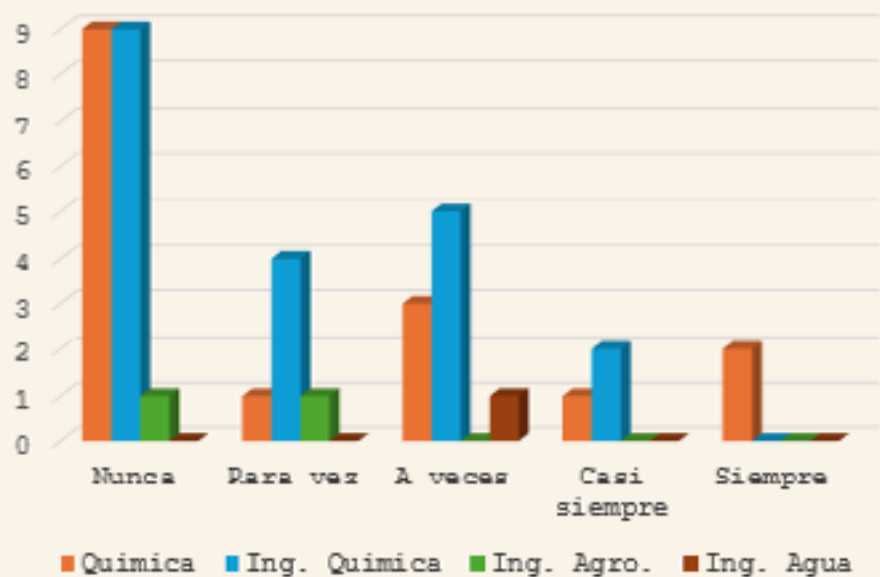




14.- ¿Con que frecuencia ha presentado dificultades para conciliar el sueño después de consumir bebidas con cafeína?



15.- ¿Suele despertarse durante la noche o tener un sueño interrumpido tras consumir cafeína?



Influencia de los alucinógenos en los trastornos mentales de pacientes psiquiátricos en el Perú

Sr. Diego Iván Suárez Rodríguez

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Correo electrónico: diego.suarezr@unmsm.edu.pe

Resumen: El objetivo de este trabajo es presentar cómo el empleo de psicoactivos, es un método factible para los tratamientos en enfermedades psicológicas en los pacientes peruanos. Su uso es prometedor: Desde una metodología terapéutica estructurada y rigurosa, estos demuestran la capacidad de mejorar los tratamientos para las enfermedades mentales como la depresión y la ansiedad de manera eficaz y segura, teniendo en cuenta que los alucinógenos no generan dependencia, ya que no activan los circuitos de recompensa y placer contribuyendo en terminos prácticos a la superación de adicciones priorizando el bienestar de la población afectada.

Palabras clave: Alucinógenos/ Depresión / Ansiedad/ Adicción / Tratamiento.

Abstract: The aim of this study is to present the use of psychoactive substances as a feasible treatment method for psychological disorders among Peruvian patients. Their use shows promise: within a structured and rigorous therapeutic framework, these substances demonstrate the ability to effectively and safely improve treatment for mental illnesses such as depression and anxiety. Notably, hallucinogens do not induce dependence—as they do not activate reward and pleasure circuits—thereby contributing in practical terms to overcoming addiction while prioritizing the well-being of the affected population.

Key words: Hallucinogens / Depression / Anxiety / Addiction / Treatment.

Résumé: Cette étude vise à présenter l'utilisation de substances psychoactives comme une méthode de traitement envisageable pour les troubles psychologiques chez les patients péruviens. Cette approche est prometteuse : dans un cadre thérapeutique structuré et rigoureux, ces substances se révèlent capables d'améliorer efficacement et en toute sécurité la prise en charge de maladies mentales telles que la dépression et l'anxiété. Il convient de noter que les hallucinogènes n'induisent pas de dépendance — puisqu'ils n'activent pas les circuits de la récompense et du plaisir — et contribuent ainsi concrètement à vaincre l'addiction tout en privilégiant le bien-être de la population concernée.

Mots-clés : Hallucinogènes / Dépression / Anxiété / Addiction / Traitement.

1. Introducción

La influencia del uso de los alucinógenos en trastornos mentales de pacientes psiquiátricos en nuestro país es un tema controversial, desde la década de 1960 hasta principios de los 2000, debido a la estigmatización de los psicodélicos, el acceso de estas sustancias es denegado hacia las personas que realmente lo necesitan (Puccio, 2023) obstaculizando tanto las investigaciones, como su aplicación en un ambiente psiquiátrico. Actualmente los prejuicios hacia los psicodélicos siguen vigentes, obstaculizando las investigaciones y aplicaciones en la medicina. No obstante, “la exploración de los posibles beneficios terapéuticos de las sustancias alucinógenas ha experimentado una revitalización en la última década” (Begola y Schillerstrom, 2019, p. 334), pudiendo así, comprender la intervención que estos compuestos tienen en los neurotransmisores. Ante este tópico, el presente ensayo busca responder la problemática: ¿Cómo repercuten los psicoactivos en los tratamientos de la salud mental?

En cuanto a esta interrogante, se considera que el uso de psicoactivos en los trastornos psíquicos en el Perú es prometedor, dentro de un enfoque terapéutico estructurado y riguroso, estos demuestran la capacidad de mejorar los tratamientos para las enfermedades mentales como la depresión y la ansiedad de manera eficaz y segura, del mismo modo se toma en cuenta que los alucinógenos no generan dependencia, pues no activan los circuitos de recompensa y placer lo que resulta en términos prácticos en una reducción del potencial adictivo, por lo que contribuyen a la superación de adicciones priorizando el bienestar de la población afectada. Para ello, el objetivo de este trabajo es determinar cómo el empleo de psicoactivos, son un método factible para los tratamientos en enfermedades psicológicas en los pacientes peruanos. En las siguientes líneas se desarrollarán dos argumentos los cuales defenderán de manera clara y concisa la tesis propuesta, también se observarán temas como la depresión, ansiedad, psicoactivos y trastornos cognitivos.

2. Influencia de los alucinógenos en los trastornos mentales de pacientes psiquiátricos

La influencia de los alucinógenos en los trastornos mentales de pacientes psiquiátricos en el Perú es prometedora, bajo un enfoque completo y supervisado, los psicodélicos demuestran la capacidad de mejorar los tratamientos para las enfermedades psicológicas como la depresión. En este contexto, la psilocibina presenta un potencial terapéutico viable para casos de depresión grave puesto que numerosos estudios indican su potencial de acción rápida en adultos con depresión resistente al tratamiento, esta produce efectos parecidos a la serotonina en los receptores neurológicos (comúnmente el receptor 5-HT_{2A}), se podría decir que emula la serotonina y altera los circuitos neuronales como la amígdala. (Carhart-Harris et al., 2021; Haikazian et al., 2023; Ling et al., 2022; Metaxa y Clarke, 2024; Puccio, 2023). Lo que sugiere una forma efectiva de tratar el trastorno depresivo grave, por medio de la simulación de serotonina a nivel neuronal, aún mejor que los antidepresivos convencionales. Se concuerda que las investigaciones hechas sobre la psilocibina corroboran la eficacia de este compuesto en ambientes clínicos y su introducción en hospitales psiquiátricos peruanos es una pieza

fundamental para el bienestar de los pacientes con depresión. Del mismo modo, es recomendable que se dé comienzo a ensayos clínicos en comunidades locales, asegurando que su administración y seguimiento se adapten a las necesidades específicas de dichos pacientes.

Asimismo, Lowe et al (2021) afirman que "*Psilocybin-assisted treatment may be feasible, efficacious, toxicologically safe, physiologically well-tolerated, and may have enormous potential in psychiatric medicine, as evidenced by decades of multiple clinical studies and thousands of years of anecdotal reports*". (p. 23), en otras palabras, la psilocibina como uso psiquiátrico no solo tiene un gran potencial, sino también un gran respaldo histórico que valida su adecuado empleo en la población afectada. Se logra coincidir con la postura de los autores, gracias a incontables y variadas investigaciones, se sabe que este alucinógeno demuestra efectividad y factibilidad a la hora de ser debidamente utilizado para manejar la depresión resistente al tratamiento. Se recomienda promover la formación profesional de salud mental en el manejo de psicodélicos con una supervisión médica, para garantizar una implementación responsable y efectiva.

Además, un amplio registro de investigaciones acredita las capacidades terapéuticas positivas de la ketamina contra pensamientos suicidas, aún mayor al tratamiento psicoterapéutico y otros antidepresivos recurrentes. Este psicodélico logró pasar los estudios doble-ciego con placebos de manera eficiente, así como los ensayos controlados aleatorios, por lo que manifiesta ser viable para tratar depresión crónica (Begola y Schillerstrom, 2019; Dore et al., 2019; Nowacka y Borczyk, 2019; Witt et al., 2020). Señalando que, la ketamina es capaz de combatir la depresión tolerante al tratamiento de una manera más efectiva en comparación con antidepresivos normalmente utilizados en esta área, todo esto demostrado a través de numerosos estudios exitosos. Se demuestra un acuerdo con la opinión de los autores en cuanto a la forma en que la ketamina verifica su eficacia en tratamientos destinados a pacientes con depresión grave. A manera de recomendación, se sugiere el desarrollo de guías clínicas estándar para la implementación de la ketamina en el tratamiento de la depresión resistente, además de un mayor monitoreo de los pacientes tratados con ketamina en el Perú, evaluando su efectividad y seguridad.

La ansiedad, una de las enfermedades mentales más frecuentes a nivel mundial y nacional, Wolfson et al (2020) investigaron sobre la terapia asistida con 3,4-metilenedioximetanfetamina (MDMA o éxtasis) acompañada de psicoterapia, donde se evidenció que este compuesto es un tratamiento seguro y viable para personas con enfermedades potencialmente mortales reduciendo su ansiedad y aliviando sus síntomas psiquiátricos. Afirmando que el MDMA posee la capacidad de aligerar los síntomas de ansiedad a causa de enfermedades terminales. Se comparte la visión del autor sobre los beneficios del MDMA con ayuda de terapia, se considera un gran aporte para la mitigación de trastornos graves de ansiedad. Se propone establecer programas de capacitación sobre el uso de MDMA en hospitales psiquiátricos para garantizar el bienestar de los pacientes psiquiátricos.

De la misma forma, Jones & Nock (2022) asociaron el consumo del éxtasis con la disminución de episodios depresivos mayores, abriendo las puertas a estudios experimentales y a una amplia investigación causal de este efecto. Sugieren que el éxtasis podría tener un efecto positivo en la reducción de episodios depresivos mayores. Este hallazgo impulsa el interés en profundizar en los mecanismos de acción del MDMA y su potencial como tratamiento psiquiátrico. Es preciso explorar el MDMA como una herramienta terapéutica, considerando los resultados prometedores sobre su capacidad para disminuir episodios depresivos. Se sugiere promover ensayos clínicos controlados en el Perú para evaluar el potencial del MDMA en el tratamiento de la depresión mayor.

En términos generales, tanto la psilocibina como el MDMA y la ketamina demostraron resultados prometedores en el tratamiento de trastornos mentales, ofreciendo alternativas más efectivas que los tratamientos tradicionales, por lo que es imprescindible indagar sobre su aplicación en entornos controlados en el Perú.

3. Los alucinógenos y su capacidad terapéutica

Los psicoactivos poseen una capacidad para el tratamiento de adicciones prometedora. Los alucinógenos no generan dependencia, ya que no estimulan los circuitos del placer y la recompensa, lo que reduce su potencial adictivo. Begola y Schillerstrom (2019), tuvieron resultados positivos a la hora de centrarse en la dependencia de las sustancias visionarias, por ejemplo, teorizaron que la Ayahuasca equilibra los niveles de dopamina a través de acciones directas e indirectas lo que disminuye los niveles de sujeción, debido a los resultados mostrados, del mismo modo, la ketamina no presentó efectos perjudiciales, como psicosis o adicción. Es por ello que, al equilibrar la dopamina, la Ayahuasca alivia los circuitos de retroalimentación de la adicción, siendo esto lo contrario a lo que muchos piensan sobre las acciones que los alucinógenos tienen a nivel cerebral. Por lo tanto, se está de acuerdo con el trabajo de Begola y Schillerstrom, al presentar suficientes pruebas que indican los beneficios de los psicodélicos, dejando las puertas abiertas al tema de las adicciones, donde se acumulan la mayoría de los estigmas sociales en contra de estas sustancias. A modo de recomendación, debe recaer importancia en concluir con los prejuicios actuales en contra de los psicoactivos asociándolos con sustancias adictivas, pues sucede todo lo contrario al momento de realizarse estudios en el tema; es necesario el uso de campañas de concientización para dichos casos.

Análogamente, en una revisión sistemática sobre sustancias psicodélicas sintéticas como potenciales agentes terapéuticos, la mayor parte de los estudios identificaron mejoras a corto plazo en los pacientes suministrados con LSD, otras investigaciones encontraron que una sola dosis de este psicodélico era comparable, por su efectividad, al consumo diario de naltrexona, acamprosato o disulfiram, estos últimos usados frecuentemente para la superación de trastornos por alcoholismo. (Fuentes et al., 2022) Como indica esta revisión, la gran mayoría de autores retratan cambios significativos favorables a corto plazo, lo que revela una tendencia del LSD como posible agente terapéutico en adicciones, esta sustancia demuestra ser un elemento clave para la superación de adicciones tales como el alcoholismo y trastornos de conductas com-

pulsivas. Se coincide con los autores a favor del empleo terapéutico del ácido lisérgico dietilamida, pues son innegables los beneficios que ofrece este compuesto. Con el propósito de asegurar resultados favorables, es preciso tener en cuenta los beneficios del LSD para consolidarlo como una alternativa complementaria moderna o incluso superior a muchos fármacos actuales gracias a su baja dependencia de rehabilitación de pacientes con adicciones.

La capacidad terapéutica de los psicodélicos se ha visto relacionada incluso en la formación de abstinencia en los pacientes con dependencia a los fármacos. Cherian et al (2024), realizaron una revisión sistemática, donde varios estudios investigaron los efectos de la ibogaína en los síntomas del trastorno por el uso de opioides (drogas sintéticas que se unen a receptores opioides a nivel neuronal). Se realizó un ensayo clínico doble ciego, y al menos seis estudios observacionales, además de encuestas retrospectivas e informes de casos. Uno de los estudios observacionales, efectuado en una clínica de tratamiento con ibogaína en San Cristobal, se encontró que la ibogaína redujo considerablemente los antojos de opioides en un 53.1%. En otro examen, la ibogaína redujo en un 50.2% la intención de consumir, del mismo modo, se observó una disminución del 39.6% en los antojos de cocaína. Otras observaciones indicaron que, la ibogaína no solo reduce los anhelos de opioides, sino también facilita la abstinencia hacia estos; según los resultados, el 85.7% de los participantes dejaron los opioides seis meses después, mientras que, en un distinto análisis, el 50% se abstuvieron de heroína al mes de tratamiento. Los autores abarcan numerosos estudios donde se explican los efectos que la ibogaína demuestra hacia personas que luchan contra las adicciones de opioides y la cocaína. Se destaca la aplicación del ensayo clínico doble ciego, el cual es un tipo de estudio en el que ni los participantes ni el investigador saben qué tratamiento están recibiendo los pacientes hasta que finaliza el análisis. Resulta evidente el potencial de la ibogaína para tratar aficiones negativas y facilitar la abstinencia, los resultados alentadores de este compuesto pueden mejorar a largo plazo, y ser una herramienta valiosa si es debidamente implementada en centros psiquiátricos nacionales. A fin de garantizar el éxito de los tratamientos, es esencial que se utilicen en conjunto con terapias de apoyo psicológico, de este modo se maximizarían las ventajas que la ibogaína ofrece en los tratamientos.

De igual manera, Mertens y Preller (2021) explican:

"Psychedelics may alter maladaptive signaling in the mesolimbic reward circuitry, either indirectly via 5-HT signaling in the case of psilocybin or directly via activation of dopamine receptors (D1 and D2) like LSD. A microdialysis study in awake rats found that intraperitoneal administration of psilocin significantly increased extracellular dopamine but not serotonin in the nucleus accumbens, increased serotonin and decreased dopamine in the mPFC, but neither were altered in the ventral tegmental area. An electrophysiological study in male mice showed that LSD altered neuronal activity in both the reticular and mediodorsal thalamus, partially mediated by the D2 receptor. Another recent study in chronically stressed male mice suggested that 5-HT2A independent mechanisms may be of importance in psilocybin induced anti-hedonic

responses and associated cortico-mesolimbic reward circuit modulation". (Mertens y Preller, 2021)

Los hallazgos arrojados por las investigaciones de Mertens y Preller concluyeron que la psilocibina y el ácido lisérgico dietilamida (LSD), pueden ajustar las señales desbalanceadas en el cerebro. La psilocibina aumenta la dopamina en zonas claves del cerebro (núcleo acummbes), a su vez incrementa la serotonina y disminuye la dopamina en regiones importantes para la toma de decisiones (mPFC). Por su parte, el LSD cambia la actividad cerebral en zonas que controlan la atención y la percepción, lo que actúa en parte a través de receptores de dopamina. Dicho de otro modo, tienen potencial para corregir la disfunción de los circuitos de recompensa, lo cual, contrario a generar una dependencia por estos compuestos y además de superar la depresión y la ansiedad, llegan incluso a formar abstinencia hacia otro tipo de adicciones, vale la pena aclarar que dichos investigadores utilizaron roedores en su estudio. Se concuerdan con los planteamientos de los autores, en los que destacaron el potencial de la psilocibina y el LSD para corregir los desequilibrios en los circuitos de recompensa. Para ello, se recomienda una exhaustiva investigación enfocada a la psilocibina y al LSD, para descubrir más beneficios en estos compuestos.

Del mismo modo, DW Documentary (2023) registró en cámara la mejora significativa de un gran número de ciudadanos estadounidenses gracias al uso consciente de microdosis de LSD; ejemplo de ello es la situación de LovelyLily409 (2023) quien, en la sección de comentarios del mismo video, nos narra la recuperación de su hijo luego de sufrir anorexia por un largo tiempo. A través de testimonios y registros visuales, se documentó el día a día de las personas que consumen pequeñas cantidades de LSD, ayudándolas a permanecer concentradas y más energéticas, considerándolo una herramienta de superación personal, mejorando la productividad y empatía. Se demuestra una responsabilidad por parte de los usuarios de este ácido, luego de generar abstinencia hacia sus hábitos negativos, como mala alimentación, consumo excesivo de alcohol, sedentarismo y privación del sueño. Tanto el documental como el comentario personal son una clara evidencia de los resultados positivos que poseen los alucinógenos como el LSD, estas anécdotas son valiosas para generar interés médico y social en el tema. Por lo tanto, se aconseja promover un enfoque responsable dentro de comunidades locales, fomentando la educación del tema y el debate público, evaluando casos individuales y evitando la estigmatización de las sustancias tratadas, permitiendo abarcar los beneficios para pacientes con trastornos de dependencia, de forma ética, controlada y respetuosa.

En esencia, las sustancias alucinógenas como la Ayahuasca, el LSD y la ibogaína, destacan por su eficacia para tratar las adicciones al no generar dependencia, además de su facilidad para formar abstinencia en pacientes con aficiones negativas extremas, esto contrario a la creencia popular de que dichas sustancias provocan apego excesivo y necesidad compulsiva, convicciones las cuales son frecuentes en nuestro país, obstaculizando la integración de estos compuestos en hospitales psiquiátricos locales.

4. Conclusiones

- En definitiva, la influencia de los alucinógenos en los trastornos mentales de pacientes psiquiátricos en el Perú se ha comprobado que es realmente prometedora, gracias a las investigaciones, ensayos y observaciones detalladas en el extranjero, se ha corroborado que, bajo un enfoque completo y supervisado, los psicodélicos demuestran la capacidad de mejorar los tratamientos para las enfermedades mentales como la depresión y la ansiedad, las cuales son frecuentes en nuestro país y siguen a la espera de una mejor alternativa que asegure el bienestar de los pacientes.
- Como resultado de lo expuesto, los psicoactivos poseen una capacidad para el tratamiento de adicciones alentadora, estos no generan dependencia, ya que no estimulan los circuitos del placer y la recompensa, lo que reduce su potencial adictivo, y permite la formación de abstinencia en pacientes con problemas de adicción grave. Los avances en el empleo de alucinógenos para los trastornos mentales no solo evidencian un progreso individual en los ciudadanos, sino que también representan un gran paso hacia un sistema de salud mental más efectivo. Dicho cambio podría posicionar al Perú como ejemplo regional en la innovación psiquiátrica.

5. Literatura citada

- BEGOLA, M. J., & SCHILLERSTROM, J. E. (2019). HALLUCINOGENS AND THEIR THERAPEUTIC USE: A LITERATURE REVIEW: A LITERATURE REVIEW. *JOURNAL OF PSYCHIATRIC PRACTICE*, 25(5), 334–346. [HTTPS://DOI.ORG/10.1097/PRA.0000000000000409](https://doi.org/10.1097/PRA.0000000000000409)
- CARHART-HARRIS, R., GIRIBALDI, B., WATTS, R., BAKER-JONES, M., MURPHY-BEINER, A., MURPHY, R., MARTELL, J., BLEMMINGS, A., ERRITZOE, D., & NUTT, D. J. (2021). TRIAL OF PSILOCYBIN VERSUS ESCITALOPRAM FOR DEPRESSION. *THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE*, 384(15), 1402–1411. [HTTPS://DOI.ORG/10.1056/NEJMOA2032994](https://doi.org/10.1056/NEJMOA2032994)
- CHERIAN, K., SHINOZUKA, K., TABAAC, B. J., ARENAS, A., BEUTLER, B. D., EVANS, V. D., FASANO, C., & MUIR, O. S. (2024). PSYCHEDELIC THERAPY: A PRIMER FOR PRIMARY CARE CLINICIANS—IBOGAINE. *AMERICAN JOURNAL OF THERAPEUTICS*, 31(2), E133–E140. [HTTPS://DOI.ORG/10.1097/MJT.0000000000001723](https://doi.org/10.1097/MJT.0000000000001723)
- DORE, J., TURNIPSEED, B., DWYER, S., TURNIPSEED, A., ANDRIES, J., ASCANI, G., MONNETTE, C., HUIDEKOPER, A., STRAUSS, N., & WOLFSON, P. (2019). KETAMINE ASSISTED PSYCHOTHERAPY (KAP): PATIENT DEMOGRAPHICS, CLINICAL DATA AND OUTCOMES IN THREE LARGE PRACTICES ADMINISTERING KETAMINE WITH PSYCHOTHERAPY. *JOURNAL OF PSYCHOACTIVE DRUGS*, 51(2), 189–198. [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/02791072.2019.1587556](https://doi.org/10.1080/02791072.2019.1587556)
- DW DOCUMENTARY. (2023, FEBRUARY 21). LSD - MICRODOSING LSD IN THE NAME OF SELF-IMPROVEMENT [VIDEO]. YOUTUBE. [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=QYDJOM4Yi5Q&AB_CHANNEL=DWDDOCUMENTARY](https://www.youtube.com/watch?v=QYDJOM4Yi5Q&AB_CHANNEL=DWDDOCUMENTARY)

- FUENTES, J. J., FONSECA, F., ELICES, M., FARRÉ, M., & TORRENS, M. (2020). THERAPEUTIC USE OF LSD IN PSYCHIATRY: A SYSTEMATIC REVIEW OF RANDOMIZED-CONTROLLED CLINICAL TRIALS. *FRONTIERS IN PSYCHIATRY*, 10. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FPSYT.2019.00943](https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00943)
- HAIKAZIAN, S., CHEN-LI, D. C. J., JOHNSON, D. E., FANCY, F., LEVINTA, A., HUSAIN, M. I., MANSUR, R. B., MCINTYRE, R. S., & ROSENBLAT, J. D. (2023). PSILOCYBIN-ASSISTED THERAPY FOR DEPRESSION: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *PSYCHIATRY RESEARCH*, 329(115531), 115531. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.PSYCHRES.2023.115531](https://doi.org/10.1016/j.psychres.2023.115531)
- JONES, G. M., & NOCK, M. K. (2022). LIFETIME USE OF MDMA/ECSTASY AND PSILOCYBIN IS ASSOCIATED WITH REDUCED ODDS OF MAJOR DEPRESSIVE EPISODES. *JOURNAL OF PSYCHOPHARMACOLOGY (OXFORD, ENGLAND)*, 36(1), 57–65. [HTTPS://DOI.ORG/10.1177/02698811211066714](https://doi.org/10.1177/02698811211066714)
- LING, S., CEBAN, F., LUI, L. M. W., LEE, Y., TEOPIZ, K. M., RODRIGUES, N. B., LIPSITZ, O., GILL, H., SUBRAMANIAPILLAI, M., MANSUR, R. B., LIN, K., HO, R., ROSENBLAT, J. D., CASTLE, D., & MCINTYRE, R. S. (2022). MOLECULAR MECHANISMS OF PSILOCYBIN AND IMPLICATIONS FOR THE TREATMENT OF DEPRESSION. *CNS DRUGS*, 36(1), 17–30. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S40263-021-00877-Y](https://doi.org/10.1007/s40263-021-00877-y)
- LOVELYLily409. (2023, FEBRERO). MY SON USED TO BE ANOREXIC AND AFTER TAKING A RECREATIONAL MICRODOSE OF 200 µG OF LSD HE SPONTANEOUSLY RECOVERED FROM THE ANOREXIA. DURING HIS TRIP, HE HALLUCINATED THAT SOMEONE WAS FORCE-FEEDING HIM AND WHEN THE EFFECTS SUBSIDED, HE STARTED EATING AGAIN AND HIS MINDSET ABOUT HIS BODY CHANGED TO COMPLETELY. THIS WAS SIX MONTHS AGO AND HE'S NOW COMPLETELY RESTORED TO HIS NORMAL PHYSICAL SELF [SIC] AND IS NOT OBSESSING ABOUT HIS LOOKS ANYMORE. [COMENTARIO EN VIDEO DE LSD - MICRODOSING LSD IN THE NAME OF SELF IMPROVEMENT | DW DOCUMENTARY]. YOUTUBE.
- LOWE, H., TOYANG, N., STEELE, B., VALENTINE, H., GRANT, J., ALI, A., NGWA, W., & GORDON, L. (2021). THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF PSILOCYBIN. *MOLECULES (BASEL, SWITZERLAND)*, 26(10), 2948. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/MOLECULES26102948](https://doi.org/10.3390/molecules26102948)
- MERTENS, L. J., & PRELLER, K. H. (2021). CLASSICAL PSYCHEDELICS AS THERAPEUTICS IN PSYCHIATRY - CURRENT CLINICAL EVIDENCE AND POTENTIAL THERAPEUTIC MECHANISMS IN SUBSTANCE USE AND MOOD DISORDERS. *PHARMACOPSYCHIATRY*, 54(4), 176–190. [HTTPS://DOI.ORG/10.1055/A-1341-1907](https://doi.org/10.1055/A-1341-1907)
- METAXA, A.-M., & CLARKE, M. (2024). EFFICACY OF PSILOCYBIN FOR TREATING SYMPTOMS OF DEPRESSION: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS. *BMJ (CLINICAL RESEARCH ED.)*, 385, e078084. [HTTPS://DOI.ORG/10.1136/BMJ-2023-078084](https://doi.org/10.1136/bmj-2023-078084)
- NOWACKA, A., & BORCZYK, M. (2019). KETAMINE APPLICATIONS BEYOND ANESTHESIA—A LITERATURE REVIEW. *EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACOLOGY*, 860, 172547.
- PUCCIO, K (2023, MARZO 29). THE STIGMA OF PSYCHEDELICS. *PSYCHOLOGY TODAY*. RECUPERADO DE [HTPS://WWW.PSYCHOLOGYTODAY.COM/US/BLOG/FROM-OBSCURITY/202303/THE-STIGMA-OF-PSYCHEDELICS](https://www.psychologytoday.com/us/blog/from-obscurity/202303/the-stigma-of-psychedelics).

- WITT, K., POTTS, J., HUBERS, A., GRUNEBaum, M. F., MURROUGH, J. W., LOO, C., CIPRIANI, A., & HAWTON, K. (2020). KETAMINE FOR SUICIDAL IDEATION IN ADULTS WITH PSYCHIATRIC DISORDERS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF TREATMENT TRIALS. *THE AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND JOURNAL OF PSYCHIATRY*, 54(1), 29–45. [HTTPS://DOI.ORG/10.1177/0004867419883341](https://doi.org/10.1177/0004867419883341)
- WOLFSON, P. E., ANDRIES, J., FEDUCCIA, A. A., JEROME, L., WANG, J. B., WILLIAMS, E., CARLIN, S. C., SOLA, E., HAMILTON, S., YAZAR-KLOSINSKI, B., EMERSON, A., MITHOEFER, M. C., & DOBLIN, R. (2020). MDMA-ASSISTED PSYCHOTHERAPY FOR TREATMENT OF ANXIETY AND OTHER PSYCHOLOGICAL DISTRESS RELATED TO LIFE-THREATENING ILLNESSES: A RANDOMIZED PILOT STUDY. *SCIENTIFIC REPORTS*, 10(1), 20442. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/s41598-020-75706-1](https://doi.org/10.1038/s41598-020-75706-1)

La eutanasia y sus variantes como una expresión de la autonomía, dignidad y voluntad humana

Sr. Yván Hamil Bonilla Villaverde
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
correo electrónico: yvan.bonilla@unmsm.edu.pe

Sr. Fabio César Chávez Martínez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
correo electrónico: fabio.chavez@unmsm.edu.pe

Sr. Juan Sebastián Pilar Mamani
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
correo electrónico: juan.pilarm@unmsm.edu.pe

Sr. Alexis Gabriel Reyes Chochoca
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
correo electrónico: alexis.reyes@unmsm.edu.pe

Resumen: En este artículo se trata de responder a la siguiente pregunta: ¿La eutanasia es la solución a ciertos problemas? Para ello desarrollaremos nuestra postura a favor y se presentarán una serie de conceptos, ideas y argumentos con respecto a ella con la finalidad de difundir las ideas dentro del pensamiento crítico de las personas y concientizar sobre el impacto positivo que trae esta práctica.

Palabras clave: Eutanasia/ Derecho a morir/ Ciencias de la salud/ Argumentos científicos/ Apoyo/ Temas éticos.

Abstract: This article seeks to answer the following question: Is euthanasia the solution to certain problems? To this end, we will outline our position in favor of the practice and present a series of related concepts, ideas, and arguments, aiming to foster critical thinking and raise awareness regarding the positive impact of this practice.

Key words: Euthanasia/ Right to die/ Health sciences/ Scientific arguments/ Support/ Ethical issues.

Résumé: Cet article vise à répondre à la question suivante : l'euthanasie constitue-t-elle une solution à certains problèmes ? À cette fin, nous exposerons notre position favorable et présenterons divers concepts, idées et arguments à ce sujet, dans le but de nourrir la réflexion critique et de sensibiliser à l'impact positif de cette pratique.

Mots-clés : Euthanasie / Droit de mourir / Sciences de la santé / Arguments scientifiques / Soutien / Questions éthiques.

1. Introducción

Tenemos presente que el Perú es un país que se encuentra dividido por creencias, esto nos genera diferentes posturas en el tema de la eutanasia. Sobre esto, se sigue debatiendo sobre si debería aprobarse y/o ser legalizada hoy en día. Sin embargo, implementar esta decisión no es tarea fácil ya que existen varios aspectos importantes como la circunstancia, entre otros. Teniendo esto en cuenta nos preguntamos: ¿La eutanasia es la solución a ciertos problemas?. Para ello desarrollaremos nuestra postura a favor y argumentaremos con la finalidad de difundir las ideas dentro del pensamiento crítico de las personas y concientizar sobre el impacto positivo que trae esta práctica

Eutanasia definido como el hecho de acelerar o provocar la muerte de un enfermo incurable para evitar que siga sufriendo, ya sea aplicando los medios adecuados o renunciando a los tratamientos que prolongan su vida (Real Academia Española). Esta definición, nos deja en claro que no solo implica intervenir de forma activa, también renunciar a tratamientos que solo prolongan dolor, lo cual nos plantea un debate. La eutanasia nos beneficia ya que nos permite acabar con el sufrimiento de los pacientes en estado terminal, se puede aplicar de forma voluntaria, no voluntaria, activa y pasiva. A continuación veremos las razones que respaldan estos beneficios.

2. Tipos de eutanasia

La eutanasia y sus variantes (voluntaria, no voluntaria, activa y pasiva) son justificables, y en particular, la eutanasia voluntaria ya que se fundamenta en los principios bioéticos tales como la no maleficencia, beneficencia y autonomía, los cuales exigen respetar la decisión del paciente con respecto a ponerle fin a la propia vida.

2.1. Eutanasia voluntaria y principio de no maleficencia

La no maleficencia es la obligación de “proteger a las personas contra los perjuicios provocados por causas ajenas al control de su voluntad.” Esto es, que el médico procure que la aplicación de cualquier tratamiento no dañe al paciente bajo ninguna circunstancia (De Luna, 2019). Esta definición nos indica que la obligación del profesional de la salud no solo radica en actuar de manera bienintencionada, sino que también este debe evitar activamente cualquier forma de daño, ya sea de manera directa o indirecta. De esta manera, la no maleficencia complementa el actuar médico al no solamente proyectar a este como un profesional que únicamente aplica sus conocimientos teóricos o técnicos al paciente, sino que ahora su conducta también se ve influenciada por lo que significa el daño tanto para él como para el enfermo. Ahora bien, este concepto nos puede ayudar en situaciones en las que el paciente recibe tratamientos que prolongan su vida a costa de lo que puede significar el daño para él. En consecuencia, al no considerar el principio de no maleficencia y centrarnos únicamente en aliviar temporalmente el dolor de un padecimiento que no alberga cura, estamos incurriendo necesariamente en un concepto compartido del daño hacia el otro, no solo para la sociedad sino para el paciente. Entonces en estos casos ¿no estamos violando uno de los principios más importante de la bioética? Es por ello que se considera esencial reflexionar sobre este

primer principio que estamos relatando ya que la no maleficencia como se ha visto complementa el actuar médico, convirtiendo al profesional en un operario no solamente técnico sino también humano, al tomar en consideración el concepto de daño tanto para él como para el paciente.

La no maleficencia impide que el médico utilice sus conocimientos para causar sufrimiento físico o moral. La autonomía, en cambio, se garantiza tanto para el médico, que se libera del ejercicio de la profesión si contradice los dictados de su conciencia, como para el paciente, que puede tomar decisiones terapéuticas siempre que sean adecuadas al caso y científicamente reconocidas (Bedrikow, 2020). Dicho de otro modo, tanto el paciente como el médico gozan de autonomía; este último al observar que en una determinada situación el enfermo sufre de manera magnánima y no queda de otra que realizar cuidados paliativos sin mejora alguna, puede liberarse del ejercicio intrínseco de la profesión como tal. De esta manera el médico se vuelve más humano, respetando la posibilidad de dar lugar a la eutanasia voluntaria, opción deliberada que podría ofrecer el enfermo en conjunto a su respectiva autonomía. Ahora bien, cabe resaltar que es de suma importancia que el enfermo delibere con sumo tiempo y reflexión sobre el destino de su vida, incluyendo aspectos tales como su condición médica, emocional, familiar y psicológica. De lo contrario, se estaría llevando a cabo una muerte sin ningún tipo de deliberación, hecho que contradice totalmente la definición de eutanasia. Añadido a ello, es recomendable que no se confunda el concepto de eutanasia voluntaria con el suicidio asistido o la sedación terminal, ya que el primero implica necesariamente una deliberación tanto por parte del paciente y su entorno, como del profesional de la salud y su equipo, mientras que los demás no.

2.2. Eutanasia voluntaria y principio de beneficencia

El médico actúa bajo el principio de beneficencia para aliviar el dolor y el sufrimiento de pacientes terminales. Bajo esta forma de pensar, la eutanasia es considerada un acto virtuoso. El no abandonar al enfermo ha sido parte del cuidado tradicional ejercido por el médico. Se juzga que el médico asista al enfermo en su suicidio, es una forma de ejercer el principio ético de no abandonarlo. Hoy día, los médicos son considerados los candidatos lógicos para buscar ayuda en el morir, ya que para muchos enfermos terminales el asistir en la muerte es considerado como una extensión del rol del médico de aliviar el sufrimiento y como una forma de ejercer su cuidado, consistente con la profesión (Rodríguez, 2022). En otras palabras, el médico ahora no solo se convierte en un agente que meramente ayuda a prolongar la vida a costa de cómo el paciente interprete su tratamiento, sino que cuando el enfermo decide que la mejor opción que tiene es concluir con su vida, obviamente previa deliberación; el profesional de la salud estará ahí para apoyarlo en su elección. De esta manera el médico adopta un comportamiento más humano, que respeta tanto la vida como la muerte de su atendido. Por otra parte, el hecho de que el paciente decida qué hacer con su vida implica no solo el apoyo por parte del médico sino también de parte del entorno familiar del enfermo, muchas veces el determinante de las grandes decisiones, como podría ser el de realizar la eutanasia, requiere de un apoyo deliberado no únicamente de un equipo médico sino también de la familia. Por esta razón, es de suma importancia no olvidar el papel

fundamental que ejerce el entorno fraternal del paciente con respecto a si mismo, de esta manera no cumplimos exclusivamente con el principio de beneficencia, sino que también ponemos de manifiesto la dignidad y respeto por las relaciones humanas.

Tanto la autonomía como la beneficencia son argumentos a favor de la eutanasia. El principio de beneficencia precede al de autonomía y ya estaba presente en el voto profesional de los médicos, también conocido como el juramento de Hipócrates. Por medio de este voto, el médico jura aplicar sus conocimientos para el bien del paciente de acuerdo con su poder y comprensión, nunca para causar daño a alguien. En cada hogar entrará por el bien de los enfermos, alejándose de cualquier daño voluntario (De Luna, 2019). Esto quiere decir que el principio de beneficencia no solamente se limita a realizar el bien con relación al paciente, sino también a minimizar los daños intencionales o involuntarios que podría poseer el médico con respecto al atendido. Asimismo, la beneficencia que esgrime la bioética se enfoca también en maximizar los beneficios teóricos y prácticos que alberga el profesional de la salud, a saber, sus conocimientos y técnicas médicas. Ahora bien, en vista de que hacer el bien puede interpretarse de muchas maneras, el individuo que tiene la última palabra sobre lo que en realidad significa brindar los máximos beneficios y a la vez minimizar los daños previstos, es el paciente, es decir, aquel que ha deliberado con respecto a su vida. Por otra parte, si bien es cierto que la eutanasia voluntaria y el principio de beneficencia guardan estrecha relación no hay que olvidar que los cuatro principios que resumen a la bioética, disciplina de la ética médica o científica, también están articulados de manera que una no puede aplicarse si no es en consideración de la otra. Por ello, es importante reflexionar cuando se dice que “la beneficencia precede a la autonomía”, es decir, se realiza una jerarquía que resulta en una mayor ponderación a la segunda con respecto a la primera. Si bien es cierto que conceptos idealistas, como el bien o el mal, deben ser meditados por el paciente, el principio que analizaremos más adelante es el que realmente justifica la eutanasia voluntaria.

2.3. Eutanasia voluntaria y principio de autonomía

Es claro que los principios de la bioética son esenciales para la entrega de unos cuidados adecuados durante todo el proceso de la enfermedad, así como también al momento de la muerte. Y acá es posible dar cuenta cómo no es sólo la muerte lo que realmente importa, sino su proceso, la certeza de que la vida se ha embarcado en un camino sin retorno (Schramm et al., 2004). Ayudar a los seres humanos a morir en paz actualmente es tan importante como evitar la muerte (Bayés et al., 2008). Es decir, los cuidados paliativos no simplemente involucran las acciones para brindarle bienestar al paciente, sino que incluso al momento de la muerte, estos cuidados se siguen realizando y además, siempre bajo una perspectiva bioética; lo que pone de manifiesto el hecho de que no solamente importa el proceso patológico sino también el proceso de la muerte. No estamos hablando exclusivamente de brindarle al paciente una calidad de vida, que consiste en múltiples tratamientos que muchas veces hasta pueden ir en contra de la propia voluntad, sino que hablamos también de una calidad de muerte, que involucra de forma imperativa el derecho que tiene el paciente de terminar con

su propia vida, con el fin de aliviar su sufrimiento, sea este físico o moral. Por ello, son necesarios dos requisitos; primero, el paciente debe ser consciente de cómo se ha ido desarrollando el proceso de su enfermedad tomando en cuenta el efecto que pueden tener los tratamientos en él; y segundo, debe existir un tiempo prudente y requerido para poder deliberar sobre el rumbo que va tomar el sujeto con su propia vida y con el fin de aliviar su sufrimiento.

Es aquí donde la autonomía y la eutanasia se cruzan, en el momento en que un enfermo terminal empieza a cuestionar el destino de su vida. En la elección sobre el ponerle fin a la vida, es que el principio de autonomía juega un rol esencial, pues es un derecho con el que cuenta todo paciente competente. El derecho de aceptar o rechazar un tratamiento o delegar su decisión a alguien que actúe en su nombre cuando él no lo pueda hacer, así como terminar con la propia vida, son ejemplos del ejercicio de la autonomía en relación con la muerte (Merino et al., 2010). Es decir, cuando nos encontramos ante una situación en la que el paciente se cuestiona sobre el devenir de su vida, el sujeto empieza a deliberar también sobre diversos asuntos en relación a la muerte, y entre ellos se encuentra la decisión de concluir con su vida. Y aquí es donde el principio de autonomía juega un rol importante en esa elección consciente y deliberada, ya que casos en los que el paciente desea desde lo más profundo acabar con su vida ya sea mediante una dosis letal de un fármaco —eutanasia activa— o mediante la omisión de tratamientos —eutanasia pasiva— se exige el respeto de la decisión del paciente y por lo tanto, también requiere respetar el principio bioético de autonomía. Por otro lado, si bien el paciente se encuentra en la entera voluntad de acabar con la vida, también es necesario que este no se encuentre bajo trastornos depresivos o que afecten de cierta manera la calidad de sus decisiones. Contemplar esta otra cara de la moneda, requiere no únicamente de análisis fisiológicos o médicos sino también de análisis éticos o filosóficos sobre la importancia que tiene la vida, y la perspectiva que el sujeto tiene sobre hacer el bien.

Bajo este principio, el paciente se transforma en el agente que toma el control y elige sobre su propia vida. Sin embargo, el poder ejercer la autonomía implica que el sujeto cuente con un grado de libertad integrada por varios elementos: debe contar con información suficiente y adecuada sobre su estado de salud, así como sobre las alternativas terapéuticas a su alcance y sus riesgos como se mencionó anteriormente. Una información insuficiente o equivocada impediría el ejercicio de una verdadera elección. Conviene tener en cuenta que también debe respetarse el derecho de toda persona a no ser informada (Brena, 2008). Como se mencionaba anteriormente, es importante que el individuo goce de un equilibrio interno, carezca de sentimientos de culpa o inferioridad y tenga presente toda la información (limitaciones y riesgos) sobre su enfermedad al momento de decidir sobre el rumbo de su muerte. De lo contrario, una decisión equivocada también puede verse como un acto no ético que no solo dejaría en detrimento la bioética médica, sino que puede generar más actos de la misma naturaleza. Bajo este marco, también es importante destacar el rol que puede tener el entorno del paciente; recordemos que las personas no existen ellas solas, sino que siempre están en constante interacción con su medio. Por ello, más allá de contar con la información

completa acerca de la enfermedad y que el paciente no presente trastornos psicológicos es menester el diálogo deliberado del sujeto con su entorno familiar.

3. La eutanasia activa

La eutanasia o suicidio asistido en consideración al tipo de procedimiento que este lleva en los centros médicos o sus derivados, es beneficioso ya que se puede realizar a través de la eutanasia activa al ser aplicado con el consentimiento del paciente, buscando una muerte digna, una vía más compasiva que la pasiva, casos de sufrimiento extremo y los errores técnicos que se dan por lo complejo de la enfermedad.

3.1. Consentimiento del paciente en torno del desarrollo de la eutanasia activa

En palabras de Caro (2023) menciona que la eutanasia es un acto “atípico” ya que en sí sabemos que hay enfermedades que son muy complicadas sobrellevarlas lo que conduce a este tipo de procesos. Toma en consideración dentro del campo jurídico-científico que se debe llevar una vida digna, por lo que no debería ser penalizada o dejada de lado. Este tipo de análisis fortalece el enfoque de la dignidad humana, ya que está dentro de nuestros derechos. Y si este tipo de complicaciones se dan, el Gobierno no debería de imponer una obligación para alargar el proceso mismo.

Según plantean Alida y Van de Vathorst (2019) hay casos en el que reciben con antelación el visto bueno por parte del paciente mismo, en casos que poco a poco se vaya complicando su tratamiento, lo que trae consigo que se reduzcan los conflictos éticos o la ambigüedad médica en este rubro, ya que el artículo en mención nos da a conocer que el paciente presentaba demencia y es ahí cuando este pierde sus capacidades de decidir. No debemos olvidar que aunque suelen existir momentos de calma para el paciente, eso no equivale que estén bien, sino que es parte de la demencia. Se recomienda considerar con mayor preocupación la aprobación del permiso anticipado a pacientes con enfermedades que deterioran cognitivamente la mente (demencia o Alzheimer), con el fin que los pacientes manifiesten su intención de vivir antes de que estos puedan perder su capacidad de decidir.

Para Wijsbek y Nys (2022) llegaron a sus manos, el caso de una señora de avanzada edad, que se le notificó 4 años antes de que presentara Alzheimer, lo que trajo que esta misma buscara la manera de pedir anticipadamente la solicitud de eutanasia, pues ella no podía asearse ni recordar caras familiares, por lo que consideraba sería una carga para sus seres queridos (amigos, alumnos, profesores, auxiliares, etc). Aunque tuvo ciertas limitaciones con el tribunal, se le permitió llevar a cabo su propósito, pero antes dejó todo sus bienes a su hija y a su esposo, para así irse tranquila después de despedirse de sus familiares renuentes a ella. Se busca que las leyes que regulan la eutanasia accedan a esta buscando aprobar diligentemente con antelación. Lo que permitiría al paciente la decisión respecto al final de sus días, buscando no ser una carga familiar o material para quienes lo rodean.

De acuerdo con Mondragón et al. (2019) ante la presencia de un dolor tan insoportable como es el caso de este tipo particular de déficit de memoria llamada hipersonognosia o "DCS" (Declaración de certificado de defunción), las primeras etapas permiten pronosticar cómo pueden terminar. Lo cual se le permite conocer al paciente, y de esta manera estos puedan considerar su situación y evaluar su día a día, para luego optar por una eutanasia activa, en algunos casos lo platican con sus hijos o solo con su cónyuge; lo que nos muestra que los pacientes no quieren ser una carga para estos. En cierta manera el paciente tiene en consideración su situación familiar, lo que lleva al aprobatorio de la eutanasia activa, obteniendo una muerte digna y sin sufrimiento inútil.

3.2. Una vía más compasiva en el aspecto de la eutanasia activa y pasiva

El artículo contribuye con lo que se conoce sobre cómo los pacientes perciben las prácticas al final de la vida, por lo que potencialmente quieren acelerar su muerte. Ya que de cierta parte acelera el proceso, no se pierde mucho tiempo en este tipo, se le puede llegar a comunicar al paciente lo que padece (hay casos en que los hijos o con los que reside deciden sin conocer su opinión del que lo padece, aceptar algo), pero con este tipo particular de eutanasia se busca como se ha indicado antes, no alargar el tiempo de sufrimiento y despedirse con los que más quiere de manera paulatina y fallecer. (Young et al. 2021).

La mirada tradicional entre eutanasia activa y pasiva requiere un análisis más crítico. La doctrina convencional sostiene que existe una diferencia moral tan importante entre ambas, si bien la segunda es más permisible a veces, la primera siempre está prohibida. Este tipo de doctrina que se lleva a cabo es cuestionada por varios factores. En primer lugar, la eutanasia activa es, en muchos casos, más humana que la pasiva. En segundo lugar, la doctrina convencional lleva a decisiones sobre la vida y la muerte basadas en fundamentos irrelevantes. En tercer lugar, la doctrina se basa en una diferenciación entre matar y dejar morir que, en sí misma, carece de importancia moral. (Rachels, 1975 , p. 292).

El autor del presente artículo menciona 3 fundamentos para estar en contra de la eutanasia activa; sin embargo toma muy en consideración, que los que padecen esto sufren un extenuante día a día. Menciona que la eutanasia activa es en muchos casos más humana que la pasiva, ya que se le informa profundamente sobre su caso (tratamientos, fármacos, dificultad para ponerle vías intravenosas, etc). Se propone considerar o modificar las bases éticas y morales, las cuales hacen distinción entre la eutanasia pasiva y la activa. Es un punto importante porque como lo indica el autor, este tipo de método es incluso más humanitario para el paciente permitiendo un sufrimiento menos doloroso.

La BBC (s.f) nos presenta que la distinción entre la eutanasia activa y la pasiva, es que la eutanasia pasiva los deja morir lentamente, los mantienen vivos, ¿pero a qué costo?, siguen tratamientos en ciertos casos muy dolorosos, pero otros incluso mencionan que es mejor, porque puede ser más rápida y limpia, y puede ser menos dolorosa para el paciente.

3.3. Casos de sufrimiento extremo por enfermedades o tratamientos en eutanasia activa

En una encuesta realizada por Ruijs et al. (2014) con su equipo realizó una encuesta a 148 pacientes con cáncer terminal y oncológico, se demostró que más del 50% de lo que pudieron incorporarse, el 27% solicitó la eutanasia activa (EA), pero solo el 8% la pudo realizar por una variedad de motivos (muerte temprana, salirse del hospital, deficiencia económica, etc.). Cabe mencionar que los síntomas insoportables estuvieron presentes en los pacientes. En cierta medida se discute si este es el principal motivo por el que se solicite y se acepte la EA, lo cual se llega a verificar, ya que en algunos países como Países Bajos, Bélgica, Luxemburgo aprueban este tipo de casos. Un caso particular es el que se da en Países Bajos en los cuales ya aprobada la eutanasia se le asigna un médico especializado, cierta parte de personal médico adicional a los doctores que conozcan casos como estos con conocimiento de los actos, y a su vez la empatía de cómo se sienten psicológicamente llevando su enfermedad.

3.4. Errores técnicos por la complejidad de la enfermedad en pacientes terminales o sus variantes de la eutanasia activa

En palabras de Groenewoud et al. (2000), con su equipo realizó un estudio de 649 casos de eutanasia activa en Países Bajos; ocurrieron complicaciones técnicas en aproximadamente un 6% de los procedimientos realizados a los pacientes, dentro de estos errores no propios del personal médico sino del paciente son: Dificultad para insertar la vía intravenosa (pacientes frágiles o venas colapsadas), espasmos musculares, vómitos y reacciones adversas, fallas en inducir el coma o en lograr la muerte de forma inmediata (lo que conlleva que se realicen intervenciones adicionales). Se hace mención que no siempre es error del médico sino también del paciente en cierto modo.

Según el autor corporativo Juan Wyatt (2021), nos menciona que en situaciones muy complejas como trastornos neurológicos, dificultades cognitivas o imposibilidad de poder consumir medicación, las excepciones técnicas aumentan progresivamente incluso teniendo de base protocolos estándares, lo que lleva a una real amenaza de: vómitos y asfixia agonizante (al recibir medicación), fallos al inducir el coma (pacientes angustiados o tensos), retrasos prolongados (esperar horas y horas para darle la noticia), por ello se busca que se apruebe la eutanasia activa para los pacientes en situaciones muy deplorables, haciendo menos extenso su proceso de sufrimiento.

Para Quill (2004) siendo este, médico y defensor de este tipo particular de eutanasia, menciona que en contextos relacionados a la complejidad que esta implica, la mala ejecución del manejo del sufrimiento final puede llevar a que el paciente sufra más durante su estadía, esto no ocurriría si el proceso se llevara de manera profesional y óptima para quienes lo necesitan. Una valoración que podemos apreciar respecto al autor es que cuando se lleva de manera más profesional se logran evitar errores constantes para pacientes de tipo terminal. Su postura no solo quiere defender la autonomía del paciente, sino también una forma más segura y controlada para la variedad de enfermedades complejas que hay relacionadas en este rubro aplicado a la eutanasia. Se bus-

ca a su vez que al incorporar este tipo de eutanasia que es la activa, se siga un proceso estricto de reglamentación en el sistema de salud para el paciente (protocolos estrictos y claros) con el fin que se pueda reducir sustancialmente los márgenes de error.

4. La eutanasia pasiva

La eutanasia pasiva, establecida como la decisión de dejar de recibir o no iniciar tratamientos médicos que prolonguen la vida de forma artificial, emerge como un enfoque beneficioso, nos permite respetar la dignidad humana, respetar la autonomía del paciente, habiendo un enfoque humanitario y compasivo, y aceptando el proceso natural de morir.

4.1. Respeto a la dignidad humana

Según la Corte Interamericana de Derechos Humanos (2013), solo quienes cuidan su muerte, morirán de una forma digna, y la manera en la que cuiden su muerte será la manera en la que morirán. El cuidado de la muerte es una práctica que se hace durante toda la vida. Se le considera un ejercicio vital, así como una práctica digna.

En este sentido, si la dignidad humana es un presupuesto básico y radical del hombre, porqué el cuidado de la muerte y la eutanasia comprendida no podrían serla ya que las dos se presentan en la vida misma. Este fragmento nos resalta que la dignidad humana no solo es esencial dentro del momento del nacimiento o a lo largo de la existencia del mismo ser, también es importante dentro del proceso de morir. Se plantea que la muerte es parte natural de la vida y que el modo en que una persona enfrenta su final debe ser de una extensión coherente de su derecho a vivir con dignidad. Entendemos el "cuidado de la muerte" como un ejercicio personal y consciente que nos permite a cada ser humano asumir su fin de manera respetuosa y en armonía con sus valores. Dentro de esto, la eutanasia pasiva es presentada como una opción válida para quienes quieran permanecer con su dignidad hasta sus últimos momentos, reconociendo que la autodeterminación y la calidad de la muerte son manifestaciones esenciales del respeto a la dignidad humana.

La autonomía de la voluntad es el derecho que posee el ser humano para decidir por criterio propio lo que es digno o no. La conservación de la dignidad es un postulado de la independencia y un derecho humano (Ríos y Fuente, 2017). Desde esta perspectiva, la eutanasia pasiva es una forma de manifestación de dicho derecho, ya que nos da la posibilidad de rechazar o interrumpir tratamientos que solo siguen prolongando la agonía, sin alguna esperanza de recuperación. De esta manera el respeto a la dignidad del paciente queda garantizada, permitiéndole morir sin sufrimientos que son innecesarios sin que se vulnere su libertad de elección. Se busca mantener la capacidad del paciente de poder tomar decisiones, para no quitarle la autonomía que posee y el criterio de elección.

Para Herranz (1999) las actitudes pro-vida y pro-eutanasia coinciden en un punto: la condena del encarnizamiento terapéutico que aparte de ser una mala opción como medicina, es una falta de respeto a la dignidad del paciente en estado terminal.

Esta afirmación resalta que a pesar de las diferencias ideológicas entre aquellos que defienden la vida a toda costa y quienes aprueban la eutanasia, la ética se hace presente para evitar el encarnizamiento terapéutico. Prolongar de forma innecesaria la vida de un paciente en estado terminal, con tratamientos muy dolorosos o inútiles no solo nos demuestra una mala práctica médica, sino también una violación a un principio humano fundamental como lo es la dignidad. En este sentido, permitir al paciente rechazar estas intervenciones se alinea con una visión mas compasiva y respetuosa de la muerte y se abre paso a las opciones como la eutanasia pasiva que prioriza la calidad de vida y el respeto a la autonomía personal en el final de la existencia. Seguir con estos tratamientos que no prometen la mejoría del paciente no solo trae dolor por un tiempo mayor, también se burla de la dignidad de los pacientes

4.2. Respetar la autonomía del paciente

El respaldo de la eutanasia pasiva se basa que es una forma de expresión al derecho de libertad, en otras palabras, en el principio de autonomía de las personas (Corcoy 2024). Esta afirmación nos deja en evidencia que la eutanasia pasiva no se debe entender como una omisión irresponsable de un tratamiento, debe verse como una decisión consciente y autónoma del paciente ante una situación con un desenlace evidente. Permitiendo que una persona en estado terminal rechace dichos procedimientos médicos se logra el respeto a su derecho a decidir sobre su propio cuerpo y su proceso de muerte. De esta manera, la eutanasia pasiva se presenta como una forma legítima de manifestación de la libertad individual, ya que se reconoce que cada ser humano tiene la capacidad de definir lo que considera una vida digna, incluso en su etapa final. La eutanasia pasiva no solo libera al paciente de su sufrimiento, sino que le permite ejercer su libertad de escoger una muerte liberadora. Sería útil resaltar la diferencia que hay entre eutanasia pasiva y negligencia médica. Se aclara que en la eutanasia pasiva hay una voluntad explícita por parte del paciente y un respaldo ético y médico.

Según Breuer (s.f.), el paciente desea acabar con su vida ya que puede observarse como una carga para los demás, sin que sea posible mejorar su estado, su muerte es voluntaria porque proviene de una decisión autónoma y responsable. Lo que afirma Breuer resalta que la eutanasia es una elección consciente, en la que el paciente, quien se encuentra frente a una condición irreversible, prefiere no prolongar su sufrimiento ni convertirse en una carga para aquellos que lo acompañan. Dentro de este contexto, la decisión de morir no viene del abandono, sino de la autonomía personal. Se refleja un enfoque profundamente humano de la eutanasia pasiva, donde el respeto a la voluntad del paciente esta vinculado a su autonomía. Esto nos incita a pensar que al respetar esa decisión es también una forma de acompañar con empatía y responsabilidad el proceso de morir. Se podría profundizar dentro del dilema emocional del paciente al sentirse como una "carga" y cómo se relaciona esto con el derecho a decidir.

Según Pérez (2010) cuando la intervención de los médicos fracasa, siendo capaz de retrasar su momento de muerte del paciente, provocan un deterioro en la calidad de su vida. Esto último, conocido como el encarnizamiento terapéutico, provocó dentro de los últimos tiempos un gran cambio de actitud frente al momento final de la vida y el proceso de la muerte, a su vez, generando una conciencia social mayor acerca de la necesidad de tener una “muerte digna”, llegando en algunos casos a desafiar la legalidad con respecto a la interrupción voluntaria de la vida humana. El resultado de todo esto es que ahora la sociedad reclama el derecho a elegir el momento de su muerte. Este fragmento nos dice que los avances médicos, en lugar de beneficiar al paciente, se convierten en una fuente de sufrimiento cuando se usan para prolongar la vida sin una esperanza de recuperación. A esto se le llama encarnizamiento terapéutico, este ha llevado a la sociedad a una profunda reflexión acerca del significado de morir con dignidad. Esto impulsó un cambio de perspectiva, donde el derecho a decidir sobre la situación y las condiciones del final de la vida se vuelve central. Así, la eutanasia pasiva se presenta como una respuesta ética y respetuosa a la necesidad de evitar seguir sufriendo de forma innecesaria, permitiendo que el paciente pueda ejercer su autonomía en un momento tan importante como la muerte. Se podría resaltar el cambio de paradigma social, cómo antes se valoraba alargar la vida a toda costa y ahora se trata de priorizar el bienestar del paciente. Se puede mencionar la evolución del pensamiento bioético.

4.3. Un enfoque humanitario y compasivo

La compasión, significa tener una apertura emocional a la presencia del sufrimiento en los demás y en nosotros mismos y a su vez tener el deseo de aliviar el sufrimiento ajeno o propio. Como se sabe, la experiencia de la compasión es importante para la salud física y psicológica, y es una parte vital de nuestra identidad como humanos. Dentro de esto, la compasión es fundamental para la supervivencia de nuestra especie (Alonso, s.f.) La compasión, implica un compromiso ético con la evitación del dolor, muy importante en situaciones donde no hay ninguna posibilidad de recuperación. Desde esta vista, la eutanasia pasiva se vuelve una expresión de compasión humana, ya que evita prolongar artificialmente una vida marcada por el sufrimiento, permitiendo que el paciente pueda terminar con su vida en paz, sin intervenciones innecesarias, de esta manera se muestra humanidad.

Para Natucci (2021). la compasión cristiana toma el sufrimiento como una transformación y no en el sentido de una lucha constante y la represión del querer. Esta forma de ver a la compasión, nos permite comprender que acompañar el sufrimiento no es necesariamente prolongarlo, sino buscar el alivio o transformación. En este sentido, la eutanasia pasiva se presenta como un acto verdaderamente compasivo. No se trata de renunciar a seguir viviendo, se trata de ayudar al paciente a pasar sus últimos momentos sin seguir sufriendo.

“La compasión con quien sufre puede llevar a tratar de ayudarlo a salir de su sufrimiento o, cuanto menos, puede impedirle seguir haciéndolo sufrir o aumentar su sufrimiento.” (Sanmartín Esplugues, 2013, p. 31) Este fragmento nos subraya que la verdadera com-

pasión se trata de actuar para aliviar el dolor o por lo menos evitar que se prolongue de forma innecesaria. Dentro de este sentido, la eutanasia pasiva se muestra como una respuesta coherente con la compasión humana, al no buscar que alguien siga sufriendo dentro de una situación irreversible. Permitir que un paciente terminal rechace tratamientos que solo lo hacen sufrir es una forma de mostrar compasión. Actuar de otra manera significa mantener el sufrimiento por costumbre o miedo y no por un verdadero sentido del cuidado.

4.4. Acepta el proceso natural de morir

La muerte se comprende como una etapa natural, que forma parte de la propia vida humana y que se entiende de varias maneras gracias a que existen aspectos individuales como la religión. Aparte existe un tabú al hablar sobre la muerte para algunos profesionales, ya que crean un mecanismo de defensa y se comportan con frialdad frente a estas situaciones (Souza et al., 2013). La muerte, tratándose de una etapa natural de la vida, no debería ser vista como una falla médica, sino como una etapa inevitable dentro de nuestro ciclo como humanos. Desde esta vista, la eutanasia pasiva se presenta como una forma respetuosa de aceptar esta etapa natural, en la manera que se permite al paciente rechazar las intervenciones que no mejoran su condición. Dejar morir no es abandonar, se trata de respetar la vida. El hecho de que varios profesionales se muestren con una actitud fría, sin sentimientos ni emociones al hablar sobre la muerte, nos deja pensando que hay necesidad de fomentar una atención más humana.

"The notion of euthanasia as an act of privileged compassion has received approval, even to the extent that the Euthanasia Act's model is (about to be) applied in ways that are extremely difficult to reconcile with fundamental rights." (Buijsen, 2024). Buijsen nos dice que, en ciertos casos, permitir a la naturaleza seguir su curso y evitar intervenciones médicas que solo prolongan el sufrimiento, es la decisión más humana y respetuosa con el paciente, la aceptación de la muerte. La eutanasia pasiva no es un abandono, es un acto de compasión madura que nace del reconocimiento de los límites que presenta la medicina y la aceptación del proceso natural de la vida y su fin. En lugar de proponer e incluso obligar al paciente a someterse a tratamientos sin sentido, es mejor optar por acompañar al paciente en su proceso de morir, con respeto, cuidado y empatía, reconociendo, de esta manera, su derecho a morir en paz.

"La muerte natural es también ese deseo humano compartido de llegar al final evitando muertes dolorosas, prematuras, con mucho sufrimiento." (Masse, 2022, p. 296) Se resalta que el ser humano por instinto propio y racional, siempre anhela no tener sufrimientos y la muerte no es la excepción, anhela llegar al final de su vida sin atravesar sufrimientos innecesarios. Dentro de este contexto, la eutanasia pasiva se presenta como una respuesta que respeta el deseo de morir de forma natural y en paz. No se trata de acelerar la muerte, sino aceptar su llegada sin intervenir en el proceso que solo extienden el dolor. Así se reconoce la muerte no como el fracaso médico, sino como una etapa inevitable del ciclo vital, y se evita que el paciente se someta a tratamientos fútiles en contra de su voluntad de descansar en paz.

5. ¿Es justificable la eutanasia?

La eutanasia y sus variantes (voluntaria, no voluntaria, activa y pasiva) son justificables, y en particular la eutanasia no voluntaria ya que se sostiene mediante 3 pilares importantes, tales como tener calidad de vida y dignidad, buscar siempre evitar el sufrimiento innecesario y ayudar a prevenir la sobrecarga emocional y financiera de los familiares, con el fin siempre de salvaguardar la dignidad humana del paciente.

5.1. La calidad de vida y dignidad de una persona es fundamental

De acuerdo con Herrera (2004), la eutanasia permitiría terminar con los sufrimientos degradantes del paciente, que a su vez son los que no le permiten llevar una vida digna, sino de mucho dolor y agonía, situación que atenta contra su dignidad humana. Esta afirmación resalta que muchos pacientes luego de haber padecido algún accidente o enfermedad grave no tienen una calidad de vida digna, por el contrario, pasan por mucho sufrimiento intentando prolongar su vida artificialmente cuando en verdad ellos ya no están viviendo ni gozando de su vida a plenitud, es por eso que Herrera enfatiza en el uso de la eutanasia para estos pacientes que sufren a diario, con el fin de evitar que lleven una vida indigna. A decir verdad se concuerda con Herrera, pues lo que se quiere evitar es siempre el sufrimiento, y ver a una persona padecer todos los días y en estado denigrante es muy difícil de sobrellevar, es por eso que la mejor opción es inducir la eutanasia a estos pacientes que ya no pueden tomar una decisión por sí solos, concluyendo que es lo mejor para el paciente y la familia, de una u otra forma evitando extender más el sufrimiento y el dolor. Se recomienda evaluar la condición de cada paciente que esté internado en un hospital o centro de salud, con el fin de conocer su situación real, si está o no en estado de gravedad, con el fin de identificar qué persona haría uso de la eutanasia y quienes no, ya que si la persona todavía cuenta con sus capacidades cognitivas óptimas, no se podría realizar la eutanasia no voluntaria, ya que aún puede tomar decisiones por sí misma.

De la misma forma Del Villar (2021), nos dice que velar por la dignidad de la persona es obligación del Estado, sin embargo este no le toma mucha importancia, ni a los temas relacionados con la eutanasia, es así que un enfermo terminal acaba sometándose a una vida indigna, lejos de cumplir con los requisitos que una vida digna merece. La autora nos explica que el Estado debería velar más por la dignidad de los pacientes en estado terminal y muchas veces esto no es así, debido a esto los pacientes terminan en estado de abandono y con una vida que está lejos de ser digna de una persona con derechos. Según el artículo 1 de la Constitución Política del Perú, el respeto a la dignidad humana es el fin supremo del Estado, pero, ¿cómo se busca el respeto a la dignidad de una persona si esta lleva una vida denigrante?, lamentablemente el Perú es uno de los países que aún no ha legalizado la eutanasia y por ende no se podrían aplicar a estos casos en donde lo mejor para la persona es acabar con una vida que está lejos de ser normal, digna y decente. Se sugiere promover más campañas, talleres informativos e información sobre la eutanasia por parte del Estado, para la ciudadanía y estos estén más enterados sobre los tipos de eutanasia que existen, como lo es la "no voluntaria".

Asimismo, Mogrovejo (2020) , considera que es factible el derecho a una muerte digna, ya que si se ofrecen derechos que amparan a los seres humanos a lo largo de toda su vida , también debería existir uno que lo haga en el final de la misma, además añade que no es lo mismo matar y dejar morir, debido que el segundo le permite a un ser humano descansar en paz luego de una larga agonía. Lo que se trata de decir es que todas las personas gozamos de derechos humanos desde que nacemos, tales como el derecho a la educación, a la salud, a protección del Estado entre otros, pero en el caso de un paciente en estado terminal, este también debería recibir el derecho a una muerte digna. Una muerte digna es la mejor manera de poder acabar nuestras vidas y es algo que todos sin duda alguna desearíamos que pase, y no prolongar más el sufrimiento a la vida en caso de los pacientes en estado terminal, quienes muchas veces ya no tienen una vida digna en los hospitales y centros de salud. Se recomienda siempre estar informados y conocer todos nuestros derechos como seres humanos y ciudadanos que viven en una sociedad, conocer estos nos pueden ayudar a resolver mucho más rápido problemas civiles, sociales y éticos.

5.2. Evitar sufrimiento y agonía innecesaria en los pacientes

Para García (2008) y según el artículo 143 de la Constitución Política de España, no hay prisión para quienes cooperan en la muerte del otro, siempre y cuando se sufra de una enfermedad grave que conducirá necesariamente a la muerte o que produjera graves padecimientos permanentes y difíciles de soportar, esto quiere decir que se puede conllevar el uso de eutanasia en España, para evitar el grave y permanente padecimiento de una persona en estado terminal , garantizando incluso la no cárcel . Hoy en día la eutanasia en España está legalizada y es un punto a favor en este país ya que se evita una agonía innecesaria en el paciente, incluso en la familia el no ver el penoso estado de su ser querido. Se propone instar a las autoridades de España a poder informar más a la población sobre la no prisión en el uso de la eutanasia, sea desde la formación primaria como lo es en colegios y niños o por medio de la televisión, para tener una cultura más informada de lo que se puede y no se puede hacer en este país.

Análogamente Ferrer (2020) nos dice que la dignidad de las personas es violada cuando se prolonga su vida innecesariamente por cuestiones familiares, políticas y hospitalarias, dando así un trato inhumano o degradante. Según el autor, nos dice que muchas veces se puede prolongar la vida de un paciente en estado terminal, meramente por decisión de la familia o del hospital, pero esto solo aumenta y extiende el sufrimiento de una vida degradante. Esto puede ocurrir bastante con la familia, por lo tanto al no querer dejar morir a su familiar, lo someten a cuidados paliativos, pero en verdad están pensando más en ellos y en su dolor-desesperación (que es comprensible), que en el dolor de la persona en estado terminal, esto muestra más el egoísmo de la familia que la comprensión por la situación del enfermo, es un tema un poco complejo; pero uno no se debe dejar llevar por sus emociones, sino ver el estado en el que se encuentra su familiar, por ello se debe optar por el uso de la eutanasia para evitar el sufrimiento innecesario y denigrante en los pacientes terminales que ya no pueden valerse por sí mismos, ni discernir o tomar una decisión a voluntad, lo que se necesita es parar su sufrimiento lo más pronto posible. Se recomienda a la familia tener una comunicación

constante con el centro de salud y hospital donde se encuentre internado el paciente en estado terminal, para poder estar informado de todas las opciones que se debe tener con respecto a la vida del paciente.

5.3. Prevenir la sobrecarga emocional y financiera para los familiares de los pacientes.

Para Larru (2018), se estima que la demanda de eutanasia es mayor a diferencia de los cuidados paliativos que se dan en los hospitales, los cuales buscan prolongar la vida de los pacientes en estado terminal, es así que la eutanasia es mucho más barata, esto lo podemos notar en los precios que van desde los 35 dólares por el uso de la eutanasia hasta los 35 000 dólares por el servicio de los cuidados paliativos para los pacientes en estado terminal. Lo que nos explica Larru es que hay una mayor preferencia por la eutanasia que los cuidados paliativos; esto se debe a que es más barato, además muchas familias no cuentan con el dinero suficiente para acceder al uso de los servicios de cuidados paliativos. Aquí podemos notar una abismal diferencia en los precios, por consiguiente se debería optar mayoritariamente por el uso de la eutanasia no voluntaria, evitando de esta manera una sobrecarga financiera para los familiares del paciente en estado terminal, sumado a esto hay una sobrecarga emocional en algunos casos por no contar con dinero suficiente, lo que agrava la situación, incluso puede que la familia de los pacientes se endeude por estos tratamientos tan costosos. Se sugiere buscar ayuda profesional en esta situación, para lograr tomar una decisión correcta, balanceada e informada, viendo las disponibilidades que se tengan como familia y así no pasar por situaciones de endeudamiento, que a la larga nos pueden perjudicar más.

Asimismo Gramajo y Luther (2013) explican que los cuidados paliativos en los pacientes demuestran una reacción por parte de ellos de depresión, tristeza, miedo, ansiedad, incertidumbre, rabia, ideas suicidas y de más, que demuestran la no totalmente eficacia de estos tratamientos en algunos pacientes con estado terminal. Lo que nos tratan de decir los autores es que los cuidados paliativos en vez de ayudar, pueden en algunos casos empeorar la situación del enfermo, y el entorno a su vez, esto comprueba que muchas veces los cuidados paliativos no son la mejor solución, inclusive sumado al tema de los gastos fuertes que se hacen por estos tratamientos. Se sugiere analizar también la situación del personal de salud que realiza los tratamientos paliativos, para poder analizar su reacción frente a estas situaciones de ayudar a pacientes en estado terminal con el fin de saber si estos también son afectados.

6. Recomendaciones

- Aplicar protocolos más estrictos, regularizados y detallados (procedimientos, fármacos, dosis y administración para el paciente) para los pacientes terminales o que los requieran.
- Capacitación necesaria para todo el personal médico que se relacione en el ámbito del procedimiento de aplicación de la eutanasia.

- Planificación anticipada para llevar el tratamiento de personas que realizan la eutanasia (doctores, farmacéutico, enfermeros).
- Buscar ayuda profesional para obtener una decisión correcta sobre la vida del familiar que tengamos en estado terminal.
- Evaluar la condición de todos los pacientes de un hospital o centro de salud para conseguir identificar quiénes se encuentran en estado terminal o grave.
- Tener comunicación constante con los médicos y profesionales del centro de salud donde se encuentra el paciente en estado terminal, para así poder estar informado de todas las opciones disponibles sobre la vida del mismo.
- No confundir la eutanasia voluntaria con el suicidio asistido, el primero implica una deliberación tanto del paciente como del médico y familiares.
- Si bien los principios bioéticos respaldan y/o justifican la eutanasia voluntaria, es importante tomar en cuenta el rol que puede cumplir la familia del paciente con respecto a la decisión de ponerle fin a su sufrimiento
- Si queremos que un paciente con una enfermedad terminal tome la mejor decisión con respecto a la eutanasia voluntaria tenemos que evaluar que el enfermo no presente trastornos psicológicos, ya que esto sesgaría su juicio.

7. Conclusiones

En síntesis, la eutanasia voluntaria es justificable desde un punto de vista bioético. Como se analizó en nuestro argumento tanto los principios de no maleficencia, beneficencia y autonomía avalan no solamente la aplicación de la eutanasia como vía para una muerte digna, sino que complementa también el actuar de los profesionales de la salud encargados de los pacientes que padecen enfermedades terminales. Sin embargo, también es necesario tomar en cuenta el entorno familiar del paciente y la deliberación de los mismos, así como del médico.

La eutanasia activa representa singularmente una vía más compasiva para el que lo lleva, donde los procedimientos complejos y los errores por parte del personal médico son comunes. Como lo mencionan ya algunos autores, se necesita un estricto manejo de los procedimientos, lo que evitaría los procesos fallidos, respetar la autonomía de los pacientes y con ello poder garantizar una muerte digna. Por ello es necesario implementar este tipo de medidas como protocolos de salud claros, equipos capacitados y el respaldo legal que garantice el bienestar en lo que se aplique.

La eutanasia pasiva representa una respuesta ética, humana y necesaria frente al sufrimiento irreversible de los pacientes en etapa terminal. Su práctica no consta en acelerar la muerte, sino de permitir que esta llegue de manera natural, respetando la dignidad del paciente hasta el último momento. Al reconocer nuestro derecho a decidir sobre nuestro propio cuerpo y el proceso de morir, reafirmamos la autonomía del paciente como un principio fundamental. Asimismo, desde una perspectiva compasiva, se evita la prolongación innecesaria del dolor, priorizando el alivio del sufrimiento y el cuidado afectivo. Finalmente, al aceptar la muerte como una etapa natural de nuestras vidas, la eutanasia pasiva se presenta como un acto de respeto frente a ello, no de abandono,

sino de acompañamiento consciente que honra el deseo humano de partir en paz, sin dolor y con humanidad.

En definitiva la eutanasia no voluntaria es una práctica justificable ya que salvaguarda la dignidad humana no dejando que una persona siga viviendo de manera indigna y paupérrima, permitiendo evitar el sufrimiento y la agonía innecesaria en los pacientes en estado terminal, dándoles la opción de parar con todo ese dolor y no solo el de ellos sino también el de sus familiares, además ayuda a prevenir la sobrecarga emocional y financiera de los familiares, evitando de esa manera los altos costos en tratamientos, a veces ineficaces, que a la larga pueden sobrevenir en deudas para la familia del paciente.

8. Literatura citada

- LARRÚ RAMOS ,J. M. (2018). *ALGUNOS ASPECTOS ECONÓMICOS EN TORNO AL FINAL DE LA VIDA HUMANA*. RAZÓN Y FE, 278(1475), 157-168. [HTTPS://REVISTAS.COMILLAS.EDU/INDEX.PHP/RAZONYFE/ARTICLE/DOWNLOAD/9179/8615/20097](https://revistas.comillas.edu/index.php/razonyfe/article/download/9179/8615/20097)
- GRAMAJO BONILLA , J .A.,& LUTHER ÁVILA , D. M.(2013).EFECTOS PSICOLÓGICOS DEL PACIENTE TERMINAL EN LOS CUIDADOS PALIATIVOS.UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS [HTTP://WWW.REPOSITORIO.USAC.EDU.GT/9885/](http://www.repositorio.usac.edu.gt/9885/)
- MONDRAGÓN J ., LATIFE S ., KRAUS A & DE DEYN P. (2019). CONSIDERACIONES CLÍNICAS EN LA MUERTE ASISTIDA POR UN MÉDICO EN CASOS DE PROBABLE ENFERMEDAD DE ALZHEIMER: CAPACIDAD DE TOMAR DECISIONES, ANOSOGNOSIA Y SUFRIMIENTO. [HTTPS://KARGER.COM/DEE/ARTICLE/9/2/217/96460/Clinical-Considerations-in-Physician-Assisted](https://karger.com/dee/article/9/2/217/96460/Clinical-Considerations-in-Physician-Assisted)
- ALONSO (S.F.) COMPASIÓN EN LA PRÁCTICA CLÍNICA: UNA REVISIÓN CONCEPTUAL Y EMPÍRICA [HTTPS://WWW.FUNDACIONOMIE.ORG/WP-CONTENT/UPLOADS/ART%C3%ADCULO-COMPASI%C3%B3N-EN-LA-PR%C3%A1CTICA-CL%C3%ADNICA-MARTA-ALONSO-REVISTA-ACTAS-DE-PSIQUIATR%C3%ADA.PDF](https://www.fundacionomie.org/wp-content/uploads/Art%C3%ADculo-Compasi%C3%B3n-en-la-Pr%C3%A1ctica-cl%C3%ADnica-Marta-Alonso-Revista-Actas-de-Psiquiatria.pdf)
- CORTE INTERAMERICANA DE LOS DERECHOS HUMANOS (S.F.) DERECHOS HUMANOS Y LA DIGNIDAD HUMANA COMO PRESUPUESTO DE LA EUTANASIA [HTTPS://WWW.CORTEIDH.OR.CR/TABLAS/R31734.PDF](https://www.corteidh.or.cr/tablas/r31734.pdf)
- GOBIERNO DE LOS PAÍSES BAJOS. (S.F). ¿ES LEGAL LA EUTANASIA EN LOS PAÍSES BAJOS?. [HTTPS://WWW.GOVERNMENT.NL/TOPICS/EUTHANASIA/IS-EUTHANASIA-ALLOWED#ANKER-7-UNDER-WHAT-CONDITIONS-IS-EUTHANASIA-ALLOWED](https://www.government.nl/topics/euthanasia/is-euthanasia-allowed#anker-7-under-what-conditions-is-euthanasia-allowed)
- RÍOS Y FUENTE (2017) EUTANASIA Y LA DIGNIDAD HUMANA EN EL DERECHO COMPARADO [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/ARTICULO?CODIGO=9493250](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9493250)
- RACHELS J. (1975). EUTANASIA ACTIVA Y PASIVA. [HTTPS://WWW.NEJM.ORG/DOI/FULL/10.1056/NEJM197501092920206](https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM197501092920206)

- BREUER (S.F.) EUTANASIA Y AUTONOMÍA [HTTPS://WWW.UNIRIOEDITORA.COM.AR/ WP-CONTENT/UPLOADS/2019/09/EXTRACTO-BREUER-EUTANASIA Y AUTONOMIA.PDF](https://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2019/09/EXTRACTO-BREUER-EUTANASIA Y AUTONOMIA.PDF)
- HERRANZ (1999). EUTANASIA Y DIGNIDAD DEL MORIR [HTTPS://WWW.UNAV.EDU/ WEB/UNIDAD-DE-HUMANIDADES-Y-ETICA-MEDICA/MATERIAL-DE-BIOETICA/EUTANASIA-Y-DIGNIDAD-DEL-MORIR#GSC.TAB=0](https://www.unav.edu/web/unidad-de-humanidades-y-etica-medica/material-de-bioetica/eutanasia-y-dignidad-del-morir#gsc.tab=0)
- PÉREZ SÁNCHEZ (2010) EUTANASIA, AUTONOMÍA Y LA LIBRE DISPONIBILIDAD DE LA PROPIA VIDA [HTTPS://WWW.PENSAMIENTOPENAL.COM.AR/SYSTEM/FILES/2016/01/MISCELANEAS42817.PDF](https://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2016/01/miscelaneas42817.pdf)
- FERNÁNDEZ F. (2011). SOBRE DIGNIDAD Y EUTANASIA VOLUNTARIA. [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/ ARTICULO?CODIGO=3910266](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3910266) CONGET E. (2024). "IMPACTO FAMILIAR DE LA EUTANASIA: UN ESTUDIO DE CASO EN SORIA". [HTTPS://UVADOC.UVA.ES/HANDLE/10324/73657](https://uvadoc.uva.es/handle/10324/73657)
- CARO J. (2023). LA MUERTE DIGNA COMO COMPONENTE DE UN DERECHO A VIVIR EN DIGNIDAD. ARGUMENTOS A FAVOR DE LA DESPENALIZACIÓN DE LA EUTANASIA. [HTTPS://DOI.ORG/10.18601/01210483.V44N117.03](https://doi.org/10.18601/01210483.V44N117.03)
- NATUCCI (2021). LA IDEA DE LA COMPASIÓN EN SCHOPENHAUER Y SCHELER [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/ARTICULO?CODIGO=8275366](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8275366)
- SOUZA E SOUZA ET AL. (2013) LA MUERTE Y EL PROCESO DE MORIR: SENTIMIENTOS MANIFESTADOS POR LOS ENFERMEROS [HTTPS://SCIELO.ISCIII.ES/SCIELO.PHP?SCRIPT=SCI_ART-TEXT&PID=S1695-61412013000400013](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S1695-61412013000400013)
- SAN MARTÍN E. LA COMPASIÓN Y LA NATURALEZA HUMANA [HTTPS://PROYECTOSCIO.UCV.ES/WP-CONTENT/ UPLOADS/2013/12/1.-LA-COMPASION-Y-LA-NATURALEZA-HUMANA.PDF](https://proyectoscio.ucv.es/wp-content/uploads/2013/12/1.-LA-COMPASION-Y-LA-NATURALEZA-HUMANA.PDF)
- BUIJSEN M. LA EUTANASIA COMO COMPASIÓN PRIVILEGIADA . CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS; 2024. [HTTPS://DOI.ORG/10.1017/9781009517607](https://doi.org/10.1017/9781009517607)
- NOMBELA ET AL. (2009) LA EUTANASIA PERSPECTIVA ÉTICA, JURÍDICA Y MÉDICA [HTTPS://WWW.BIOETICAWEB.COM/LA-EUTANASIA-PERSPECTIVA-ETICA-JURASDICA-Y-MACDICA/](https://www.bioeticaweb.com/la-eutanasia-perspectiva-etica-juridica-y-medica/)
- YOUNG J ET AL. (2021). PERSPECTIVAS DE LOS PACIENTES SOBRE LAS PRÁCTICAS AL FINAL DE LA VIDA QUE ACELERAN LA MUERTE: UN ESTUDIO CUALITATIVO QUE EXPLORA LAS DISTINCIONES ÉTICAS. 10.21037/APM-20-621
- PÉREZ SÁNCHEZ, E. (2010). EUTANASIA, AUTONOMÍA Y LA LIBRE DISPONIBILIDAD DE LA PROPIA VIDA. REVISTA PENSAMIENTO PENAL. [HTTPS://WWW.PENSAMIENTOPENAL.COM.AR/SYSTEM/FILES/2016/01/MISCELANEAS42817.PDF](https://www.pensamientopenal.com.ar/system/files/2016/01/miscelaneas42817.pdf)
- ALIDA, VAN DE VATHORST. (2019). PRIMER PROCESAMIENTO DE UN MÉDICO HOLANDÉS DESDE LA LEY DE EUTANASIA DE 2002: ¿QUÉ SIGNIFICA EL VEREDICTO?. [HTTPS://PUBMED.NCBI.NLM.NIH.GOV/31806678/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31806678/)

- GROENEWOUD J ET AL. (2000). PROBLEMAS CLÍNICOS CON LA REALIZACIÓN DE LA EUTANASIA Y EL SUICIDIO ASISTIDO POR UN MÉDICO EN LOS PAÍSES BAJOS. 10.1056/NEJM200002243420805
- CORCOY B. (2025). PRINCIPIO DE AUTONOMÍA Y DERECHO A LA AYUDA A MORIR: REGULACIÓN DE LA EUTANASIA. [HTTPS://DX.DOI.ORG/10.1344/RBD2024.61.46585](https://dx.doi.org/10.1344/RBD2024.61.46585)
- BBC NEWS MUNDO. (2019). QUÉ SON LA EUTANASIA PASIVA Y ACTIVA Y EN QUÉ SE DIFERENCIAN DEL SUICIDIO ASISTIDO. [HTTPS://WWW.BBC.COM/MUNDO/NOTICIAS-48551092](https://www.bbc.com/mundo/noticias-48551092)
- JUAN WYATT. (S.F). ¿QUÉ TIENE DE MALO EL PROYECTO DE LEY SOBRE MUERTE ASISTIDA? [HTTPS://WWW.JOHNWYATT.COM/WHATS-WRONG-WITH-THE-ASSISTED-DYING-BILL/?UTM_SOURCE](https://www.johnwyatt.com/whats-wrong-with-the-assisted-dying-bill/?utm_source)
- MONTERO L. (2019). REFLEXIONES SOBRE LA EUTANASIA: ¿NUESTRA ELECCIÓN? [HTTPS://DOI.ORG/10.33539/PERYFA.2019.N8.1960](https://doi.org/10.33539/PERYFA.2019.N8.1960)
- IRACHETA F. (2011). SOBRE DIGNIDAD Y EUTANASIA VOLUNTARIA. [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/ARTICULO?CODIGO=3910266](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3910266)
- WIJSBEK H ., NYS T. (2022). SOBRE LA AUTORIDAD DE LAS DIRECTIVAS ANTICIPADAS DE EUTANASIA PARA PERSONAS CON DEMENCIA GRAVE: REFLEXIONES SOBRE UN CASO HOLANDÉS. [HTTPS://DOI.ORG/10.1002/HAST.1418](https://doi.org/10.1002/HAST.1418)
- RUIJS C ET AL. (2014). SUFRIMIENTO INSOPORTABLE Y SOLICITUDES DE EUTANASIA ESTUDIADOS PROSPECTIVAMENTE EN PACIENTES CON CÁNCER AL FINAL DE SU VIDA EN ATENCIÓN PRIMARIA. [HTTPS://DOI.ORG/10.1186/1472-684X-13-62](https://doi.org/10.1186/1472-684X-13-62)

Influencia del tiempo de navegación en compras online en Saga Falabella, Ripley y Oechsle

Sr. Alejandro Mauricio Morales Taipe
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: Jhoverquispe64@gmail.com

Srta. Alondra Rosa Flor Quiche Romero
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: alondraqr1303@gmail.com

Sr. Lee Alonso Chang Lizanka
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: cuentakevinsac@gmail.com

Srta. Rous Nicole Corilla Lugo
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: Rous.corilla@gmail.com

Sr. Juan Diego Aimar Luna
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: juandiegoaimar7932@gmail.com

Srta. Dayana Alexandra Carrera Montero
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: alexandra.carrera.montero@gmail.com

Sr. Nelson Marcelo Avilés Sarmiento
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: marceloavilessarmiento@gmail.com

Srta. Idara Shantal Chávez Pérez
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: idarachavezperez@gmail.com

Resumen: El presente estudio analiza la relación entre el tiempo de navegación en tiendas virtuales y la cantidad de productos adquiridos en una sola sesión de compra, tomando como referencia las plataformas digitales de Saga Falabella, Ripley y Oechsle. Con un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, correlacional y transversal, se aplicó un cuestionario estructurado a 150 usuarios de Lima Metropolitana. Los resultados revelaron una correlación significativa y positiva entre ambas variables ($R^2 = 0.336$; $B = 0.613$; $p < 0.001$), lo que demuestra que a mayor tiempo de navegación, mayor es la cantidad de productos comprados. Este hallazgo representa una oportunidad para optimizar estrategias digitales en el sector retail peruano y fomentar una experiencia de compra más personalizada.

Palabras clave: Comportamiento de compra/ Comercio electrónico/ Tiempo de navegación/ Retail digital/ Plataformas online.

Abstract: This study analyzes the relationship between browsing time in virtual stores and the number of products purchased in a single shopping session, focusing on the digital platforms of Saga Falabella, Ripley, and Oechsle. Using a quantitative approach with a non-experimental, correlational, and cross-sectional design, a structured questionnaire was administered to 150 users in Metropolitan Lima. The results revealed a significant and positive correlation between the variables ($R^2 = 0.336$; $B = 0.613$; $p < 0.001$), demonstrating that the more time users spend browsing, the more products they tend to purchase. These findings highlight an opportunity to optimize digital strategies in Peru's retail sector and enhance personalized shopping experiences.

Keywords: Purchase behavior/ E-commerce/ Browsing time/ Digital retail/ Online platforms.

Résumé : Cette étude analyse la relation entre le temps de navigation dans les boutiques en ligne et le nombre de produits achetés au cours d'une même session d'achat, en se concentrant sur les plateformes numériques de Saga Falabella, Ripley et Oechsle. À travers une approche quantitative reposant sur un dispositif non expérimental, corrélational et transversal, un questionnaire structuré a été administré à 150 utilisateurs de la zone métropolitaine de Lima. Les résultats ont révélé une corrélation positive significative entre les deux variables ($R^2 = 0,336$; $B = 0,613$; $p < 0,001$), démontrant qu'une durée de navigation plus longue est associée à un nombre plus élevé de produits achetés. Ce constat offre une opportunité d'optimiser les stratégies numériques dans le secteur de la distribution au détail au Pérou et de favoriser une expérience d'achat plus personnalisée.

Mots-clés : Comportement d'achat / Commerce électronique / Temps de navigation / Distribution numérique / Plateformes en ligne.

1. Introducción

En la actualidad, comprar en línea ha dejado de ser una novedad para convertirse en una parte habitual de la vida urbana, especialmente en grandes ciudades como Lima. Dentro de este panorama digital, destacan tres plataformas clave del retail peruano: Saga Falabella, Ripley y Oechsle, cuyos catálogos virtuales reciben a diario a miles de usuarios en busca de ofertas, novedades o simplemente por curiosidad. En este proceso, un aspecto que muchas veces pasa desapercibido, pero que resulta crucial, es el tiempo que el consumidor dedica a navegar antes de concretar una compra (Tokuç & Dag, 2025).

Numerosos estudios internacionales coinciden en que cuanto más tiempo permanece una persona explorando una tienda virtual, mayor es la probabilidad de que adquiera más productos. Esto se debe a la exposición continua a estímulos visuales, promociones dinámicas, opiniones de otros compradores y la posibilidad de comparar opciones en tiempo real (Štimac, Kelić & Bilandžić, 2021; Zhang, Liu & Zhang, 2024). En plataformas como Saga Falabella, Ripley y Oechsle, líderes en el comercio electrónico peruano,

esta tendencia cobra especial relevancia, ya que sus estrategias de marketing y diseño digital están orientadas a mantener al usuario conectado el mayor tiempo posible.

No obstante, a pesar del avance del e-commerce en el Perú, son escasas las investigaciones que analicen con evidencia empírica cómo el tiempo de navegación en estas plataformas locales se relaciona directamente con el número de productos que finalmente se adquieren en una misma sesión de compra. Esta brecha en la literatura limita el diseño de estrategias más ajustadas al comportamiento real del cliente peruano (Arranz-López, Van Acker & Dijst, 2025; Andika et al., 2025).

Comprender esta relación no solo es relevante desde una perspectiva académica, sino también estratégica para las propias marcas, ya que les permitiría optimizar la experiencia de compra, personalizar recomendaciones y generar mayores niveles de conversión (Kvíčala, Králová & Suchánek, 2024). Además, permite a los consumidores tomar decisiones más conscientes y satisfactorias, contribuyendo a una interacción más fluida entre usuario y plataforma.

Objetivo del estudio

Analizar la relación entre el tiempo de navegación de los usuarios y la cantidad de productos adquiridos en una sola sesión de compra dentro de las plataformas online de Saga Falabella, Ripley y Oechsle, en el contexto urbano de Lima Metropolitana.

Pregunta de investigación

¿Existe una relación significativa entre el tiempo que un usuario permanece navegando en las tiendas virtuales de Saga Falabella, Ripley y Oechsle y la cantidad de productos que adquiere durante esa sesión?

2. Metodología

Diseño

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, utilizando un diseño no experimental, correlacional y de corte transversal. No se manipularon las variables, sino que se observaron en su contexto natural para identificar patrones estadísticos entre ellas (Hassan et al., 2021).

La elección de este diseño se justifica por el interés en explorar la relación entre el tiempo de navegación en tiendas virtuales y la cantidad de productos adquiridos, sin intervenir directamente en el comportamiento de los participantes. Se optó por aplicar una regresión lineal simple, lo que permitió evaluar si el tiempo de navegación (variable independiente) puede predecir la cantidad de productos comprados (variable dependiente), en el marco específico de las plataformas Saga Falabella, Ripley y Oechsle (Kao et al., 2022).

Participantes

La muestra estuvo conformada por 150 usuarios seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se trató de personas residentes en Lima Metropolitana que realizaron compras online en las tiendas virtuales de Saga Falabella, Ripley u Oechsle durante los últimos ocho meses.

Los criterios de inclusión fueron: tener 18 años o más, haber comprado en línea en alguno de los sitios mencionados, utilizar con frecuencia plataformas digitales (tiendas o redes sociales) y aceptar participar voluntariamente. Se excluyeron personas que no residen en Lima, que no han comprado en línea recientemente o que no completaron correctamente el cuestionario (Huang & Yu, 2024).

Este perfil permitió obtener datos relevantes de consumidores activos en el ecosistema digital del retail peruano.

Instrumentos

Se utilizó un cuestionario estructurado tipo Likert de 5 puntos, diseñado específicamente para este estudio. El instrumento incluyó 10 ítems divididos en dos bloques:

Tiempo de navegación (variable independiente)

Cantidad de productos adquiridos (variable dependiente)

El cuestionario fue revisado por expertos y evaluado en términos de confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.869, lo que indica una alta consistencia interna (He, 2021).

Además, se aplicaron las pruebas KMO (0.875) y de esfericidad de Bartlett ($p < .001$) para validar la adecuación del instrumento al análisis factorial (Balogh-Kardos et al., 2025).

Procedimiento

La recolección de datos se llevó a cabo en junio de 2025, utilizando formularios digitales distribuidos a través de canales virtuales como WhatsApp, redes sociales y correo electrónico.

Antes de responder, los participantes aceptaron un consentimiento informado, que garantizó la confidencialidad, anonimato y uso exclusivo académico de la información.

Posteriormente, los datos fueron revisados para eliminar respuestas incompletas o inconsistentes, y luego codificados y organizados en una base de datos lista para el análisis estadístico (Necula, 2023).

Análisis de datos

El análisis se realizó con el software SPSS versión 30. Primero se aplicaron pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk), que revelaron que los datos no se ajustaban a una distribución normal ($p < 0.05$).

Sin embargo, al cumplir con otros supuestos básicos, se procedió con la regresión lineal simple, evaluando la significancia del modelo, el coeficiente de correlación ($R = 0.580$), el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.336$), y el coeficiente Beta ($B = 0.613$; $p < .001$), que confirmó la influencia positiva y significativa del tiempo de navegación sobre la cantidad de productos adquiridos (Liu et al., 2023).

3. Resultados

Tabla N°1: Estadísticas de confiabilidad del instrumento

Estadístico	Valor
Alfa de Cronbach	0.869
Número de ítems	10

Nota: La tabla 1, muestra el valor de Alfa de Cronbach supera el umbral de 0.70, lo que indica que el cuestionario posee alta confiabilidad interna

Tabla N°2: Resultados de la prueba KMO y esfericidad de Bartlett

Prueba	Resultado
KMO	0.875
Chi-cuadrado (Bartlett)	610.445
gl (grados de libertad)	45
Significancia (p-valor)	< 0.001

Nota: La tabla 2, indica que los valores obtenidos confirman que los datos son adecuados para análisis factorial y que existe correlación significativa entre los ítems.

Tabla N°3: Resumen del modelo de regresión lineal simple

Parámetro	Valor
R (correlación)	0.580
R ² (coeficiente de determinación)	0.336
Error estándar de la estimación	0.67127

Nota : La tabla 3 indica que el 33.6 % de la variabilidad en la cantidad de productos adquiridos puede explicarse por el tiempo de navegación del usuario en la tienda virtual

Tabla N°4: Coeficientes de la regresión lineal

<i>Variable</i>	<i>B (coef.)</i>	<i>Beta estandarizado</i>	<i>t</i>	<i>Sig. (p)</i>
Constante	1.100	—	3.811	< 0.001
Tiempo de navegación	0.613	0.580	8.654	< 0.001

Nota: La tabla 4, indica que por cada hora adicional de navegación, el número de productos adquiridos aumenta en promedio en 0.613 unidades.

Tabla N°5: Frecuencia de usuarios que afirman comprar más al navegar más tiempo

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7	4.7 %
En desacuerdo	36	24.0 %
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	36	24.0 %
De acuerdo	48	32.0 %
Totalmente de acuerdo	23	15.3 %
Total	150	100 %

Nota: La tabla 5, indica que el 47.3 % de los participantes afirma que tiende a comprar más productos cuanto más tiempo permanece navegando.

Tabla N°6: Escenarios predictivos: productos adquiridos según horas de navegación

Escenario	Tiempo de navegación (h)	Productos adquiridos (estimados)
1	0.5	1.41
2	1	1.71
3	2	2.33
4	3	2.94
5	4	3.55
6	5	4.17

Nota: La tabla 6 indica que la cantidad de productos comprados crece progresivamente conforme aumenta el tiempo de navegación, lo que valida el modelo predictivo.

4. Discusión

Los hallazgos de esta investigación evidencian una relación significativa y positiva entre el tiempo de navegación en tiendas virtuales y la cantidad de productos adquiridos, lo que responde de forma clara al objetivo general del estudio: analizar cómo el tiempo dedicado a explorar las plataformas online de Saga Falabella, Ripley y Oechsle influye en el número de productos comprados por los usuarios durante una sola sesión.

A través del análisis de regresión lineal simple, se encontró que el coeficiente de correlación ($R = 0.580$) y el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.336$) indican que el 33.6 % de la variabilidad en las compras puede explicarse por el tiempo de navegación. Esta cifra es considerable, especialmente si se toma en cuenta que se trata de una sola variable predictora en entornos digitales con múltiples influencias. Además, el coeficiente Beta ($B = 0.613$; $p < 0.001$) confirma que el tiempo de navegación tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el comportamiento de compra.

Estos resultados responden afirmativamente a la pregunta de investigación: ¿Existe una relación significativa entre el tiempo que un usuario permanece navegando en las tiendas virtuales de Saga Falabella, Ripley y Oechsle y la cantidad de productos que adquiere durante esa sesión? La evidencia empírica demuestra que sí existe dicha relación, y que esta puede incluso ser utilizada para construir escenarios predictivos sobre el volumen de compra, como se ilustró en la tabla 6.

Los resultados también coinciden con investigaciones previas que afirman que una navegación prolongada permite mayor exposición a promociones, comparaciones de precios y descubrimiento de nuevos productos, lo cual potencia la probabilidad de realizar compras adicionales (Štimac et al., 2021; Zhang et al., 2024; Kvíčala et al., 2024). En el caso concreto de estas tres tiendas líderes del retail peruano, este fenómeno se ve potenciado por el diseño visual de sus plataformas, la segmentación de contenido y el uso intensivo de estímulos promocionales.

Asimismo, los datos obtenidos en las encuestas refuerzan el perfil de un consumidor que no solo navega por curiosidad, sino que dedica tiempo a explorar y tomar decisiones fundamentadas. Por ejemplo, más del 80 % de los encuestados afirmó que disfruta comparar precios y leer reseñas antes de comprar. Además, casi la mitad (47.3 %) reconoció que compra más productos cuando navega por más tiempo, lo cual refuerza la hipótesis principal del estudio.

En suma, esta investigación no solo aporta datos cuantitativos confiables, sino que ofrece insumos estratégicos para mejorar la experiencia del usuario y la conversión en tiendas virtuales. Al identificar al tiempo de navegación como un factor predictivo del comportamiento de compra, se abre una línea clara para el diseño de estrategias basadas en la retención del usuario y el análisis de su recorrido digital.

5. Conclusiones

La presente investigación confirmó que el tiempo de navegación en tiendas virtuales tiene una influencia significativa y positiva en la cantidad de productos adquiridos por los usuarios, específicamente en los entornos digitales de Saga Falabella, Ripley y Oechsle. A través del análisis de regresión lineal simple, se encontró que aproximadamente el 33.6 % de la variación en el número de productos comprados puede explicarse por la duración de la navegación en una sola sesión de compra ($R^2 = 0.336$), lo que valida la capacidad predictiva de esta variable.

Además, se identificó que los consumidores digitales no solo navegan por hábito, sino que muestran un comportamiento exploratorio activo: comparan precios, revisan reseñas y exploran categorías. Esto fortalece la idea de que la navegación no es un acto pasivo, sino parte del proceso deliberativo que precede a la compra. El coeficiente Beta ($B = 0.613$; $p < 0.001$) evidencia que cada hora adicional de navegación se asocia con un incremento en la cantidad de productos adquiridos, lo que representa una oportunidad estratégica para las marcas del retail peruano.

En este contexto, las siguientes recomendaciones buscan orientar tanto a investigadores futuros como a profesionales del comercio electrónico:

Optimizar las plataformas virtuales para fomentar mayor permanencia del usuario, mediante interfaces amigables, contenido dinámico y ofertas personalizadas que incentiven la exploración.

Aplicar herramientas de analítica digital como el seguimiento de rutas de navegación (clickstream) para identificar patrones y adaptar la experiencia del cliente en tiempo real.

Ampliar el alcance del estudio a otras regiones del país, sectores económicos o tipos de productos, con el fin de contrastar estos hallazgos en diferentes contextos socioculturales y comerciales.

Explorar nuevas variables moderadoras o mediadoras, como el nivel de familiaridad con la plataforma, la categoría de productos o el perfil demográfico, que podrían enriquecer la comprensión de este fenómeno.

Diseñar estrategias de remarketing basadas en tiempo de sesión, dirigiendo promociones específicas a los usuarios que han mostrado un alto tiempo de navegación sin finalizar una compra, lo que podría mejorar la conversión y fidelización.

En resumen, el tiempo de navegación no solo refleja el interés del consumidor, sino que se posiciona como una variable estratégica clave para predecir el comportamiento de compra en entornos digitales. Las tiendas como Saga Falabella, Ripley y Oechsle pueden aprovechar este conocimiento para fortalecer sus operaciones online, incrementar ventas y brindar experiencias de usuario más personalizadas y efectivas.

6. Literatura citada

- ANDIKA, A., NAJMUDIN, M., NASUTION, A. A., ANISAH, T. N., LUTHFIANA, D. N., & NADIA, N. (2025). ENHANCING IMPULSE BUYING AMONG GENERATION Z THROUGH SOCIAL PRESENCE IN E-COMMERCE LIVE STREAMING. *TEM JOURNAL*, 14(1), 236–250. [HTTPS://DOI.ORG/10.18421/TEM141-22](https://doi.org/10.18421/TEM141-22)
- ARRANZ-LÓPEZ, A., VAN ACKER, V., & DIJST, M. (2025). EXPLORING THE INFLUENCE OF INTERNET-RELATED PERCEPTIONS AND E-SHOPPING ON SPATIOTEMPORAL ACCESSIBILITY PERCEPTIONS: A STUDY OF SOCIAL HOUSING BENEFICIARIES IN LUXEMBOURG. *TRANSPORTATION RESEARCH PART A: POLICY AND PRACTICE*, 195, 104457. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.TRA.2025.104457](https://doi.org/10.1016/j.tra.2025.104457)
- BALOGH-KARDOS, V., BALOGH, R., & GÁL, T. (2025). THE ROLE OF DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS AND SHOPPING HABITS IN ONLINE SHOPPING BEHAVIOR. *INNOVATIVE MARKETING*, 21(1), 170–181. [HTTPS://DOI.ORG/10.21511/IM.21\(1\).2025.14](https://doi.org/10.21511/im.21(1).2025.14)
- CAVAZOS-ARROYO, J., & MÁYNEZ-GUADERRAMA, A. I. (2022). ANTECEDENTS OF ONLINE IMPULSE BUYING: AN ANALYSIS OF GENDER AND CENTENNIALS' AND MILLENNIALS' PERSPECTIVES. *JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED ELECTRONIC COMMERCE RESEARCH*, 17(1), 122–137. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/JTAER17010007](https://doi.org/10.3390/JTAER17010007)
- DROULERS, O., & LACOSTE-BADIE, S. (2025). UNDERSTANDING THE INFLUENCE OF ONLINE GROCERY SHOPPING ON CONSUMERS' CHOICE OF PRODUCTS AND DIETARY BALANCE: A QUALITATIVE STUDY IN FRANCE. *PUBLIC HEALTH NUTRITION*, 1–22. [HTTPS://DOI.ORG/10.1017/S1368980025000266](https://doi.org/10.1017/s1368980025000266)
- EBRAHIMI, P., KHAJEHEIAN, D., SOLEIMANI, M., GHOLAMPOUR, A., & FEKETE-FARKAS, M. (2022). USER ENGAGEMENT IN SOCIAL NETWORK PLATFORMS: WHAT KEY STRATEGIC FACTORS DETERMINE ONLINE CONSUMER PURCHASE BEHAVIOUR? *ECONOMIC RESEARCH-EKONOMSKA ISTRAŽIVANJA*, 36(1). [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/1331677X.2022.2106264](https://doi.org/10.1080/1331677x.2022.2106264)
- HASSAN, M., KAZMI, S., REHMAN, M. A., AMAAD, H., & PADLEE, S. F. (2021). THE ONLINE SHOPPERS' BEHAVIORAL INTENTIONS, E-SATISFACTION, THE PATHWAY TO REPURCHASE BEHAVIOR: A QUANTITATIVE ANALYSIS. *STUDIES OF APPLIED ECONOMICS*, 39(4). [HTTPS://DOI.ORG/10.25115/EEA.V39I4.4493](https://doi.org/10.25115/eea.v39i4.4493)
- HE, G. (2021). ENTERPRISE E-COMMERCE MARKETING SYSTEM BASED ON BIG DATA METHODS OF MAINTAINING SOCIAL RELATIONS IN THE PROCESS OF E-COMMERCE ENVIRONMENTAL COMMODITY. *JOURNAL OF ORGANIZATIONAL AND END USER COMPUTING*, 33(6), 1–16. [HTTPS://DOI.ORG/10.4018/JOEUC.20211101.OA16](https://doi.org/10.4018/JOEUC.20211101.OA16)
- HORR, N. K., HAN, K., MOUSAVI, B., & TANG, R. (2022). NEURAL SIGNATURE OF BUYING DECISIONS IN REAL-WORLD ONLINE SHOPPING SCENARIOS – AN EXPLORATORY ELECTROENCEPHALOGRAPHY STUDY SERIES. *FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE*, 15. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FNHUM.2021.797064](https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.797064)

- HUANG, Y., & YU, D. (2024). CONSUMER PERSONALITY, ONLINE SOCIAL INTERACTION, AND DEEP ONLINE CONSUMPTION BEHAVIOR. *SCIENTIFIC REPORTS*, 14(1). [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/s41598-024-80667-w](https://doi.org/10.1038/s41598-024-80667-w)
- INDRIASTUTI, H., HIDAYATI, T., ASNAWATI, N., MARTIYANTI, D., AYU, A. R. F., & PUTIT, L. (2024). HOW REAL-TIME INTERACTIVITY INFLUENCES IMPULSE BUYING BEHAVIOUR IN GENERATION Z's DURING LIVE STREAMING SHOPPING: THE MEDIATING ROLE OF PERCEIVED ENJOYMENT. *ECONOMICS*, 12(3), 279–291. [HTTPS://DOI.ORG/10.2478/eoik-2024-0047](https://doi.org/10.2478/eoik-2024-0047)
- KAO, L., CHIU, C., LIN, Y., & WENG, H. K. (2022). INTER-PURCHASE TIME PREDICTION BASED ON DEEP LEARNING. *COMPUTER SYSTEMS SCIENCE AND ENGINEERING*, 42(2), 493–508. [HTTPS://DOI.ORG/10.32604/CSSE.2022.022166](https://doi.org/10.32604/csse.2022.022166)
- KVIČALA, D., KRÁLOVÁ, M., & SUCHÁNEK, P. (2024). THE IMPACT OF ONLINE PURCHASE BEHAVIOUR ON CUSTOMER LIFETIME VALUE. *JOURNAL OF MARKETING ANALYTICS*. [HTTPS://DOI.ORG/10.1057/s41270-024-00328-9](https://doi.org/10.1057/s41270-024-00328-9)
- LIU, Z., YEH, W., LIN, K., LIN, C., & CHANG, C. (2023). MACHINE LEARNING BASED APPROACH FOR EXPLORING ONLINE SHOPPING BEHAVIOR AND PREFERENCES WITH EYE TRACKING. *COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS*, 21(2), 593–623. [HTTPS://DOI.ORG/10.2298/CSIS230807077L](https://doi.org/10.2298/csis230807077L)
- LUO, P., NGAI, E., & TIAN, X. (2020). EXPLORING THE DYNAMIC INFLUENCE OF VISIT BEHAVIOR ON ONLINE STORE SALES PERFORMANCE: AN EMPIRICAL INVESTIGATION. *JOURNAL OF THE ASSOCIATION FOR INFORMATION SYSTEMS*, 21(3), 607–636. [HTTPS://DOI.ORG/10.17705/1JAIS.00614](https://doi.org/10.17705/1JAIS.00614)
- NECULA, S.-C. (2023). EXPLORING THE IMPACT OF TIME SPENT READING PRODUCT INFORMATION ON E-COMMERCE WEBSITES: A MACHINE LEARNING APPROACH TO ANALYZE CONSUMER BEHAVIOR. *BEHAVIORAL SCIENCES*, 13(6), 439. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/BS13060439](https://doi.org/10.3390/bs13060439)
- ŠTIMAC, H., KELIĆ, I., & BILANDŽIĆ, K. (2021). HOW WEB SHOPS IMPACT CONSUMER BEHAVIOR? *TEHNIČKI GLASNIK*, 15(3), 350–356. [HTTPS://DOI.ORG/10.31803/TG-20201217132524](https://doi.org/10.31803/TG-20201217132524)
- TOKUÇ, A. A., & DAG, T. (2025). PREDICTING USER PURCHASES FROM CLICKSTREAM DATA: A COMPARATIVE ANALYSIS OF CLICKSTREAM DATA REPRESENTATIONS AND MACHINE LEARNING MODELS. *IEEE ACCESS*, 13, 43796–43817. [HTTPS://DOI.ORG/10.1109/ACCESS.2025.3548267](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3548267)
- ZHANG, C., LIU, J., & ZHANG, S. (2024). ONLINE PURCHASE BEHAVIOR PREDICTION MODEL BASED ON RECURRENT NEURAL NETWORK AND NAIVE BAYES. *JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED ELECTRONIC COMMERCE RESEARCH*, 19(4), 3461–3476. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/JTAER19040168](https://doi.org/10.3390/JTAER19040168)

La experiencia de usar datos en decisiones de marketing en empresas de retail y servicios

Srta, Dayana Nicolle Solís Alcocer
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: 60782822@certus.edu.pe

Sr. Frankduc Yampier Sarcco Casazola
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: 73743052@certus.edu.pe

Srta. Jackelin Yéssica Quispe Ramos
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: 75078029@certus.edu.pe

Srta. Fátima Del Carmen Cruz Portillo
Escuela de Educación Superior CERTUS
Correo electrónico: 76964733@certus.edu.pe

Resumen: En el contexto actual del marketing digital, la visualización de datos se ha convertido en una herramienta clave para la toma de decisiones. Sin embargo, más allá del aspecto técnico, existe una dimensión subjetiva poco explorada: la experiencia humana al interpretar y aplicar estos datos. Este estudio, de enfoque cualitativo y diseño fenomenológico, explora las vivencias de diez profesionales del marketing en empresas del sector retail y servicios, analizando cómo interactúan emocional, técnica y organizacionalmente con los datos visuales. A través de entrevistas en profundidad, se identificaron cinco grandes temas: el rol de los gráficos en las decisiones estratégicas, las limitaciones humanas frente al dato, el impacto emocional de la visualización, el aprendizaje autodidacta de herramientas, y la visualización como puente de comunicación organizacional. Los resultados revelan que los datos no solo se analizan, también se sienten, y su interpretación efectiva requiere empatía, criterio y formación continua. Se concluye que comprender esta dimensión humana es clave para un marketing más empático, preciso y sostenible.

Palabras clave: Visualización de datos/ Marketing digital/ Toma de decisiones/ Experiencia profesional/ Enfoque cualitativo.

Abstract: In today's digital marketing landscape, data visualization has become a key tool for decision-making. However, beyond its technical value, there is a subjective dimension often overlooked: the human experience of interpreting and applying data. This qualitative study, with a phenomenological design, explores the lived experiences of ten marketing professionals from retail and service companies, analyzing how they interact emotionally, technically, and organizationally with visual data. Through in-depth interviews, five key themes emerged: the strategic role of graphics, human limitations in interpreting data, emotional responses to visualizations, self-taught learning of tools, and the role of data in team communication. Findings reveal that data are not only analyzed but also felt. Effective interpretation requires empathy, critical thinking,

and ongoing training. Understanding this human dimension is essential for more empathetic, precise, and sustainable marketing.

Keywords: Data visualization/ Digital marketing/ Decision-making/ Professional experience/ Qualitative approach.

Résumé : Dans le paysage actuel du marketing numérique, la visualisation des données est devenue un outil clé pour la prise de décision. Toutefois, au-delà de l'aspect technique, il existe une dimension subjective peu explorée : l'expérience humaine liée à l'interprétation et à l'utilisation de ces données. Cette étude, fondée sur une approche qualitative et une démarche phénoménologique, examine le vécu de dix professionnels du marketing issus des secteurs du commerce de détail et des services, en analysant leurs interactions avec les données visuelles sur les plans émotionnel, technique et organisationnel. Grâce à des entretiens approfondis, cinq thèmes majeurs ont été identifiés : le rôle des graphiques dans les décisions stratégiques, les limites humaines face aux données, l'impact émotionnel de la visualisation, l'apprentissage autonome des outils et la visualisation comme vecteur de communication organisationnelle. Les résultats révèlent que les données ne sont pas seulement analysées mais aussi ressenties, et qu'une interprétation efficace requiert empathie, jugement et formation continue. L'étude conclut que la compréhension de cette dimension humaine est essentielle pour favoriser des pratiques marketing plus empathiques, précises et durables.

Mots-clés : Visualisation des données / Marketing numérique / Prise de décision / Expérience professionnelle / Approche qualitative.

1. Introducción

En un día cualquiera, una gerente de marketing abre su computadora, revisa un dashboard interactivo y observa cómo las barras, los colores y los porcentajes intentan contarle algo. Quizás ve que las ventas bajaron el jueves, que los clics en un anuncio subieron, o que cierto producto tiene una tasa de abandono inusualmente alta. Lo que parece ser solo un conjunto de gráficos en realidad encierra decisiones importantes: cambiar una campaña, ajustar un precio, reorientar una estrategia. Pero, ¿cómo vive esa persona ese momento? ¿Cómo interpreta lo que ve? ¿Confía en esos datos? ¿Le generan duda, seguridad, presión?

En las últimas décadas, las empresas del sector retail y de servicios han incorporado con rapidez herramientas de visualización de datos como Tableau, Power BI o Google Data Studio. Estas soluciones permiten transformar bases de datos complejas en gráficos comprensibles y dinámicos, facilitando una toma de decisiones más rápida y orientada al comportamiento del cliente (Chen, 2023c; Ye & Jonilo, 2023c). Sin embargo, la relación entre quien interpreta los datos y la herramienta que los representa no siempre es directa ni neutral. Según Roy et al. (2025c), incluso en entornos altamente automa-

tizados, la interpretación de datos sigue estando mediada por factores emocionales, cognitivos y contextuales.

La literatura en marketing ha documentado ampliamente los beneficios de la analítica digital, destacando su capacidad para segmentar clientes, optimizar campañas y reducir la incertidumbre (Branda et al., 2018; Wang, 2025b). No obstante, estudios recientes alertan sobre una mirada excesivamente técnica, que ignora la experiencia subjetiva de los profesionales que enfrentan la toma de decisiones bajo presión, con información a veces contradictoria o incompleta (Reed et al., 2025e; Su et al., 2025b).

En este sentido, autores como Medina et al. (2021) recuerdan que los datos también se sienten: generan frustración cuando no son claros, confianza cuando validan intuiciones, o dudas cuando entran en conflicto con la realidad percibida del cliente. Es decir, no basta con tener datos; hay que saber habitarlos. La visualización no solo informa, también persuade, emociona, guía o confunde.

A pesar de ello, aún existe una brecha importante en la investigación: poco se sabe sobre cómo los profesionales del marketing experimentan el uso de datos visuales. La mayoría de estudios se enfocan en la efectividad técnica o en los resultados estratégicos, dejando de lado la dimensión vivencial y humana de quienes interpretan y traducen esa información en decisiones concretas (Vollrath & Villegas, 2021; Riswanto et al., 2024b). ¿Qué sienten al tomar decisiones basadas en un gráfico? ¿Qué tipo de aprendizajes enfrentan? ¿Qué tensiones viven entre lo racional y lo intuitivo, lo técnico y lo emocional?

Frente a esta necesidad de comprender más allá de los números, este estudio se enmarca dentro del enfoque cualitativo, específicamente desde la fenomenología, para explorar cómo viven, sienten y reflexionan los profesionales que usan datos visuales en su día a día.

Objetivo de la investigación

Explorar y comprender las experiencias subjetivas de profesionales del marketing y áreas afines en empresas de retail y servicios, respecto al uso de visualizaciones de datos en la toma de decisiones estratégicas, considerando tanto factores técnicos como emocionales, cognitivos y organizacionales.

Pregunta de investigación

¿Cómo experimentan los profesionales del marketing el uso de datos visuales en la toma de decisiones estratégicas dentro de empresas del sector retail y de servicios?

2. Metodología

Diseño

Este estudio adopta un enfoque cualitativo con diseño fenomenológico, cuyo propósito es comprender las vivencias, percepciones y significados que los profesionales del marketing atribuyen al uso de datos visuales en su trabajo cotidiano. Más que describir comportamientos observables o medir variables, este enfoque permite explorar las experiencias desde la voz de quienes las viven. La fenomenología resulta especialmente pertinente cuando se busca rescatar la dimensión subjetiva de fenómenos complejos como la toma de decisiones estratégicas guiadas por información visual y analítica (Chen, 2023c; Rehman et al., 2023b).

Tal como lo indican Ye y Jonilo (2023c), este tipo de diseño facilita el análisis de cómo los individuos se relacionan con herramientas de visualización de datos dentro de contextos organizacionales, no solo desde lo técnico, sino desde lo emocional y reflexivo. En ese sentido, el estudio busca interpretar los relatos significativos que emergen de la interacción entre las personas y los gráficos que guían sus decisiones.

Participantes

La selección de participantes se realizó de manera intencionada y con criterios teóricos, priorizando a profesionales que tuvieran una relación directa y activa con el uso de datos en el área de marketing. Participaron 10 personas de entre 20 y 45 años, quienes trabajan en empresas del sector retail y servicios. Se buscó diversidad en cuanto a nivel de experiencia, roles ocupados (desde analistas hasta responsables de área), y tipo de herramientas utilizadas (Power BI, Tableau, Google Data Studio, Excel).

Todos los participantes tenían al menos 3 años de experiencia profesional en funciones relacionadas con la gestión o interpretación de datos, y además demostraron habilidades reflexivas sobre el proceso de toma de decisiones. Esta diversidad permitió obtener múltiples ángulos sobre el fenómeno en estudio, desde quienes recién se enfrentan a los datos hasta quienes lideran decisiones basadas en ellos.

Instrumentos

El instrumento principal fue una guía de entrevista semiestructurada, diseñada a partir de una revisión teórica sobre visualización de datos, marketing analítico y toma de decisiones en entornos digitales (Branda et al., 2018; Wang, 2025b; Medina et al., 2021). Esta guía incluía preguntas abiertas que permitían explorar:

Las primeras experiencias con herramientas de visualización.

La interpretación de dashboards en situaciones reales.

Las emociones asociadas al uso de datos.

Las dificultades y aprendizajes en la toma de decisiones.

Se optó por un lenguaje sencillo y cercano, de modo que los participantes pudieran compartir sus vivencias sin presión técnica, favoreciendo respuestas genuinas. Las entrevistas duraron entre 30 y 45 minutos, y se realizaron tanto en modalidad virtual como presencial, según la disponibilidad y preferencia del entrevistado.

Procedimiento

El proceso de recolección de datos siguió varias etapas:

Contacto inicial: Se invitó a los participantes mediante correo y redes profesionales, explicándoles el objetivo del estudio y garantizándoles confidencialidad.

Consentimiento informado: Antes de iniciar la entrevista, se explicó el propósito de la investigación, los derechos del participante y se solicitó su consentimiento verbal o escrito.

Entrevistas: Se llevaron a cabo en espacios tranquilos y cómodos, tanto virtuales (Meet, Zoom) como presenciales. Se cuidó generar un ambiente de confianza para facilitar la expresión de emociones y opiniones.

Registro y transcripción: Las entrevistas fueron grabadas con permiso, transcritas íntegramente y anonimizadas para proteger la identidad de los participantes.

El procedimiento estuvo guiado por principios éticos de respeto, autonomía y beneficencia (Hagström et al., 2025), minimizando cualquier incomodidad emocional relacionada con sus experiencias laborales.

Análisis de datos

Una vez transcritas las entrevistas, se aplicó un análisis temático inductivo, identificando patrones recurrentes y significativos en los relatos. El proceso incluyó:

Lectura profunda de cada entrevista para familiarizarse con el contenido.

Codificación abierta, asignando etiquetas a fragmentos representativos.

Agrupación de códigos en categorías y subtemas emergentes.

Organización de temas principales: se identificaron cinco ejes clave que explican cómo se vive el uso de datos visuales en el marketing: toma de decisiones basada en visualización, limitaciones humanas del dato, dimensión emocional, aprendizaje técnico y trabajo en equipo.

Se cuidó que los hallazgos reflejaran fielmente las palabras y significados expresados por los participantes, y se validaron con el docente responsable como verificación externa de la coherencia interpretativa. Este análisis permitió construir una visión rica y matizada sobre cómo los datos no solo informan decisiones, sino que también las transforman desde lo humano.

3. Resultados

Tabla N°1: Temas principales emergentes del estudio

Tema	Descripción general
Toma de decisiones basadas en datos visuales	Profesionales usan dashboards para tomar decisiones informadas, evaluando clientes y riesgos.
Limitaciones humanas en el uso de datos	Reconocen que los gráficos no siempre capturan la voluntad o contexto del cliente.
Dimensión emocional y empatía	La visualización genera empatía y confianza cuando es clara; frustración cuando es compleja.
Aprendizaje y dominio técnico	Muchos aprendieron a usar herramientas de forma autodidacta o progresiva.
Datos como medio de comunicación organizacional	Los datos facilitan trabajo colaborativo y comprensión transversal dentro de la empresa.

Nota: La tabla 1 presenta los cinco temas más relevantes derivados del análisis temático de las entrevistas, reflejando las dimensiones técnicas, humanas y organizacionales en el uso de datos visuales por profesionales del marketing.

Tabla N°2: Subtemas y citas representativas

Subtema	Cita representativa
Evaluación de clientes y riesgos	"Esos gráficos nos ayudan a tomar una decisión, ya sea positiva o no..." – Guillermo
Problemas con gráficos y métricas	"Mis primeros errores era... mostrar todo en un solo gráfico." – Pablo
Visualizaciones generan empatía	"Algunas visualizaciones te ayudan a empatizar con el cliente..." – Brian

Subtema	Cita representativa
Dominio progresivo de herramientas	"Al principio me daba desconfianza, pero ahora los gráficos me ayudan." – Enio

Nota: La Tabla 2 presenta una selección de subtemas clave y fragmentos literales que ilustran las percepciones reales de los participantes respecto al uso de gráficos en marketing.

Tabla N°3: Herramientas utilizadas y tipo de aprendizaje

Tipo de herramienta	Mención por participantes	Aprendizaje autodidacta
Power BI	6	5
Google Data Studio	2	2
Excel	7	6
Tableau	1	1

Nota: La tabla 3 muestra las herramientas más empleadas por los entrevistados y cuántos de ellos declararon haberlas aprendido por cuenta propia, destacando la autonomía como eje de formación técnica.

Tabla N°4: Impacto emocional de la visualización de datos

Impacto emocional reportado	Frecuencia mencionada (n = 10)	Ejemplo citado
Confianza	7	"Eso me generó confianza y tranquilidad." – Junior
Frustración	4	"Me frustré al no entender las métricas visuales." – Francisco
Empatía	6	"Ver mapas de calor me hace sentir la experiencia del usuario." – Brian
Duda	3	"Me dio duda lo que veía en los gráficos..." – Guillermo
Motivación	5	"Me motivé cuando logré hacer mi primer dashboard." – Enio

Nota: La tabla 4 evidencia cómo los datos visuales generan respuestas emocionales diversas. Estas emociones influyen directamente en la seguridad, comprensión y disposición del profesional frente a la toma de decisiones.

4. Discusión

Los resultados de esta investigación revelan que el uso de visualizaciones de datos en el marketing trasciende la simple interpretación técnica de métricas. Las experiencias compartidas por los participantes muestran que los gráficos son vividos como herramientas que conectan la razón con la emoción, la técnica con el juicio humano, y los indicadores con decisiones reales que afectan a personas y organizaciones.

Uno de los hallazgos más consistentes es que los profesionales utilizan los dashboards para tomar decisiones estratégicas fundamentadas, especialmente en áreas como la evaluación de clientes, proyecciones de ventas y detección de riesgos. Estas decisiones no se perciben como automáticas, sino como un proceso donde el criterio, la experiencia previa y el contexto tienen un peso fundamental. Como señala Riswanto et al. (2024b), incluso cuando se analizan datos cuantitativos como la satisfacción o la intención de compra, los procesos cognitivos y emocionales juegan un rol clave en la interpretación de los mismos.

Sin embargo, los datos no siempre son percibidos como neutrales ni completamente confiables. Muchos participantes relataron frustraciones iniciales al no comprender las métricas o al enfrentarse a visualizaciones mal diseñadas, lo cual coincide con lo planteado por Reed et al. (2025e), quienes advierten que los sesgos en la presentación gráfica pueden distorsionar la comprensión y conducir a decisiones erradas si no se contextualizan adecuadamente.

Además, se identificó que los datos, por sí solos, no capturan aspectos humanos complejos, como la voluntad de pago o la intuición profesional. Como menciona Guillermo, "los gráficos no muestran lo cualitativo", en línea con lo argumentado por Vollrath y Villegas (2021), quienes señalan que el marketing analítico tiende a invisibilizar la dimensión relacional y subjetiva del cliente.

Una contribución valiosa de este estudio es visibilizar que los datos también se sienten. Confianza, duda, frustración y motivación fueron emociones mencionadas con frecuencia por los entrevistados. Esto refuerza lo propuesto por Medina et al. (2021), quienes resaltan que los estímulos visuales no solo informan, sino que provocan respuestas sensoriales, cognitivas y afectivas que inciden en la experiencia de marca. En este caso, no solo se trata de la experiencia del cliente, sino de la experiencia del profesional que construye o interpreta los dashboards.

También se evidenció que el aprendizaje de herramientas como Power BI, Excel o Looker Studio no siempre es formal, sino que en muchos casos se da de manera autodidacta, por ensayo y error, tal como lo afirman Manfred y Enio. Esta realidad coincide con lo indicado por Del Rocío Cornejo Mayorga y Portilla (2024), quienes sostienen que las técnicas de visualización deben integrarse como competencias globales dentro de la formación académica, debido a su creciente impacto en los entornos laborales.

Otro punto importante es el valor de los gráficos como vehículos de comunicación dentro de las organizaciones. Las visualizaciones ayudan a traducir datos complejos en narrativas comprensibles para distintos públicos, facilitando la colaboración y la toma de decisiones en equipo. Esto se alinea con lo discutido por Su et al. (2025b), quienes resaltan que la representación clara de datos puede fortalecer las estrategias de causa marketing, especialmente cuando los mensajes son compartidos de forma transversal en plataformas digitales y con diversos actores.

En relación con los aspectos éticos, los participantes valoraron la confidencialidad y el ambiente de respeto generado durante las entrevistas, lo cual refleja el cumplimiento de los principios éticos fundamentales como la autonomía y la beneficencia, conforme a los lineamientos sugeridos por Hagström et al. (2025).

Finalmente, es importante reconocer que el diseño fenomenológico permitió dar voz a experiencias que no suelen documentarse en estudios cuantitativos tradicionales, tal como plantea Quispe (2022), quien defiende la necesidad de investigaciones centradas en la vivencia subjetiva para enriquecer la comprensión de fenómenos sociales complejos.

5. Conclusiones

Este estudio permitió comprender que el uso de datos visuales en decisiones de marketing no es una experiencia puramente técnica, sino una vivencia compleja, cargada de emociones, aprendizajes y reflexiones personales. A través del análisis fenomenológico de las entrevistas a profesionales del sector retail y servicios, se evidenció que los dashboards no solo informan, sino que transforman: generan confianza, motivación o duda; conectan a las personas con los clientes y con sus equipos; y exigen tanto habilidades analíticas como sensibilidad humana.

Una de las conclusiones centrales es que los gráficos y visualizaciones son herramientas estratégicas cuando logran ser comprendidos e interiorizados por quienes los utilizan. Su utilidad no reside solo en la precisión de los datos, sino en la forma en que estos se comunican, se interpretan y se sienten. Los participantes relataron que, en múltiples ocasiones, el criterio humano y la empatía fueron claves para interpretar correctamente lo que los datos parecían indicar. Esto resalta la importancia de formar profesionales con competencias técnicas, pero también con capacidad crítica, ética y emocional.

Asimismo, se identificó que gran parte del aprendizaje de herramientas de visualización se da de forma autodidacta, lo cual puede limitar la profundidad del análisis si no se acompaña con formación estructurada. En este sentido, integrar estas herramientas en programas de formación académica y continua es una necesidad urgente, especialmente en carreras vinculadas al marketing, administración y análisis de datos.

En base a estos hallazgos, se proponen las siguientes recomendaciones:

Fortalecer la formación técnica y emocional en el uso de datos dentro de los programas educativos de marketing, incorporando enfoques que combinen visualización, pensamiento crítico y análisis humano del comportamiento del cliente.

Fomentar la cultura organizacional de lectura e interpretación de dashboards, no solo entre analistas, sino en todos los niveles de toma de decisiones, promoviendo espacios de diálogo colaborativo en torno a la información visual.

Diseñar dashboards con criterios de claridad, narrativa y empatía, teniendo en cuenta no solo la precisión técnica, sino también la experiencia de quien los va a utilizar. La visualización debe facilitar la comprensión, no generar frustración o rechazo.

Incorporar metodologías mixtas en futuras investigaciones, que combinen análisis cualitativo de experiencias con datos cuantitativos de impacto organizacional, para enriquecer la comprensión del valor estratégico de la visualización de datos.

Valorar y documentar las emociones asociadas al uso de datos, especialmente en contextos donde la presión por decisiones rápidas es alta. Reconocer que el dato también se siente es un paso clave para humanizar la práctica del marketing contemporáneo.

En conclusión, esta investigación aporta evidencia sobre la necesidad de mirar el marketing digital no solo desde el algoritmo, sino también desde el rostro humano que lee, siente y actúa con base en esos datos. Comprender esa experiencia es fundamental para diseñar estrategias más empáticas, eficaces y sostenibles en un mundo cada vez más guiado por la información visual.

6. Literatura citada

- BERRÍO-MENESES, C. M., SANGUINO-GARCÍA, V., & ISAZA-ÁLVAREZ, J. (2025). INTELIGENCIA ARTIFICIAL, ANALÍTICA DE DATOS Y BIG DATA EN EL MÁRKETING Y LAS SEGMENTACIONES DE CLIENTE Y CONSUMIDOR: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA. *REVISTA GALEGA DE ECONOMÍA*, 34(3), 10108. [HTTPS://DOI.ORG/10.15304/RGE.34.3.10108](https://doi.org/10.15304/rge.34.3.10108)
- BRANDA, A. F., LALA, V., & GOPALAKRISHNA, P. (2018). THE MARKETING ANALYTICS ORIENTATION (MAO) OF FIRMS: IDENTIFYING FACTORS THAT CREATE HIGHLY ANALYTICAL MARKETING PRACTICES. *JOURNAL OF MARKETING ANALYTICS*, 6(3), 84–94. [HTTPS://DOI.ORG/10.1057/S41270-018-0036-8](https://doi.org/10.1057/s41270-018-0036-8)
- CHEN, H. (2023). ENTERPRISE MARKETING STRATEGY USING BIG DATA MINING TECHNOLOGY COMBINED WITH XGBOOST MODEL IN THE NEW ECONOMIC ERA. *PLoS ONE*, 18(6), e0285506. [HTTPS://DOI.ORG/10.1371/JOURNAL.PONE.0285506](https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0285506)
- DEL ROCÍO CORNEJO MAYORGA, A., & PORTILLA, J. E. N. (2024). TÉCNICAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS EN LA COMPRENSIÓN DE INFORMACIÓN CUANTITATIVA: UNA REVISIÓN EN LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. *LATAM REVISTA LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES*, 5(5). [HTTPS://DOI.ORG/10.56712/LATAM.V5I5.2738](https://doi.org/10.56712/LATAM.V5I5.2738)

- HAGSTRÖM, J., HÄGGLUND, M., & BLEASE, C. (2025). ADOLESCENT AND PARENTAL PROXY ONLINE RECORD ACCESS: ANALYSIS OF THE EMPIRICAL EVIDENCE BASED ON FOUR BIOETHICAL PRINCIPLES. *BMC MEDICAL ETHICS*, 26(1). [HTTPS://DOI.ORG/10.1186/s12910-025-01182-9](https://doi.org/10.1186/s12910-025-01182-9)
- MEDINA, L. H., RIESCO, R. G., & TEJERO, N. C. (2021). MARKETING EXPERIENCIAL, SENSORIAL Y OLFATIVO: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA. *ADRESEARCH ESIC INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMUNICATION RESEARCH*, 24(24), 66–85. [HTTPS://DOI.ORG/10.7263/ADRESIC-024-04](https://doi.org/10.7263/ADRESIC-024-04)
- NASIR, F., AHMED, A. A., KIRAZ, M. S., YEVSEYEVA, I., & SAIF, M. (2024). DATA-DRIVEN DECISION-MAKING FOR BANK TARGET MARKETING USING SUPERVISED LEARNING CLASSIFIERS ON IMBALANCED BIG DATA. *COMPUTERS, MATERIALS & CONTINUA*, 81(1), 1703–1728. [HTTPS://DOI.ORG/10.32604/CMC.2024.055192](https://doi.org/10.32604/CMC.2024.055192)
- QUISPE, R. S. (2022). EXPRESIONES DE LA TEOLOGÍA DE LA LIBERACIÓN EN NICARAGUA: COMUNIDAD DEL BARRIO EL RIGUERO. *CIENCIA LATINA REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR*, 6(3), 3706–3727. [HTTPS://DOI.ORG/10.37811/CL_RCM.v6i3.2493](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.v6i3.2493)
- REED, C., WYNN, M., & BOWN, R. (2025). ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DIGITAL MARKETING: TOWARDS AN ANALYTICAL FRAMEWORK FOR REVEALING AND MITIGATING BIAS. *BIG DATA AND COGNITIVE COMPUTING*, 9(2), 40. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/BDCC9020040](https://doi.org/10.3390/BDCC9020040)
- REHMAN, S. U., HASSAN, S., RAFAY, M., DAD, A. M., & KHAN, S. N. (2023). ENHANCING MARKETING STRATEGY EFFECTIVENESS IN FINTECH: THE INTERPLAY OF BIG DATA ANALYSIS, DIGITAL ENGAGEMENT, AND MARKET ADAPTABILITY. *JOURNAL OF MANAGEMENT PRACTICES, HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES*, 7(5). [HTTPS://DOI.ORG/10.33152/JMPHSS-7.5.5](https://doi.org/10.33152/JMPHSS-7.5.5)
- RISWANTO, A. L., HA, S., LEE, S., & KWON, M. (2024). ONLINE REVIEWS MEET VISUAL ATTENTION: A STUDY ON CONSUMER PATTERNS IN ADVERTISING, ANALYZING CUSTOMER SATISFACTION, VISUAL ENGAGEMENT, AND PURCHASE INTENTION. *JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED ELECTRONIC COMMERCE RESEARCH*, 19(4), 3102–3122. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/JTAER19040150](https://doi.org/10.3390/JTAER19040150)
- ROY, S. K., TEHRANI, A. N., PANDIT, A., APOSTOLIDIS, C., & RAY, S. (2025). AI-CAPABLE RELATIONSHIP MARKETING: SHAPING THE FUTURE OF CUSTOMER RELATIONSHIPS. *JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH*, 192, 115309. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JBUSRES.2025.115309](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115309)
- SU, Q., ZHOU, X., LIU, Q., & ZHANG, K. (2025). OPTIMAL CAUSE MARKETING STRATEGIES FOR ONLINE PLATFORMS AND THIRD-PARTY SELLERS: A SPOKES MODEL ANALYSIS. *OMEGA*, 103271. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.OMEGA.2024.103271](https://doi.org/10.1016/j.omega.2024.103271)
- VOLLRATH, M. D., & VILLEGAS, S. G. (2021). AVOIDING DIGITAL MARKETING ANALYTICS MYOPIA: REVISITING THE CUSTOMER DECISION JOURNEY AS A STRATEGIC MARKETING FRAMEWORK. *JOURNAL OF MARKETING ANALYTICS*, 10(2), 106–113. [HTTPS://DOI.ORG/10.1057/s41270-020-00098-0](https://doi.org/10.1057/s41270-020-00098-0)
- WANG, G. (2025). CUSTOMER SEGMENTATION IN THE DIGITAL MARKETING USING A Q-LEARNING BASED DIFFERENTIAL EVOLUTION ALGORITHM INTEGRATED WITH K-MEANS CLUSTERING. *PLoS ONE*, 20(2), e0318519. [HTTPS://DOI.ORG/10.1371/JOURNAL.PONE.0318519](https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0318519)

- YE, X., & JONILLO, M. (2023). UNLEASHING THE POWER OF BIG DATA: DESIGNING A ROBUST BUSINESS INTELLIGENCE FRAMEWORK FOR E-COMMERCE DATA ANALYTICS. *JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING & MANAGEMENT*, 8(3), 22638. [HTTPS://DOI.ORG/10.55267/IADT.07.13946](https://doi.org/10.55267/IADT.07.13946)
- ZINEB, E. F., NAJAT, R., & JAAFAR, A. (2021). AN INTELLIGENT APPROACH FOR DATA ANALYSIS AND DECISION MAKING IN BIG DATA: A CASE STUDY ON E-COMMERCE INDUSTRY. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND APPLICATIONS*, 12(7). [HTTPS://DOI.ORG/10.14569/IJACSA.2021.0120783](https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120783)

ÍNDICE DE IMÁGENES



De izquierda a derecha

1. <https://agrotechcampus.com/blog/edicion-genetica-crispr-en-agricultura/>
2. <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2017/04/06/maiz-mejora-genetica/>
3. <https://otramirada.pe/politica/la-mineria-no-formal-y-las-economias-criminales-en-el-peru>
4. Vega (2026) en base a : https://es.pinterest.com/chisai_2/
5. https://stock.adobe.com/es/search/free?load_type=search&is_recent_search=&search_type=autosuggest&k=tabla+periódica&native_visual_search=&similar_content_id=&acp=o&aco=tabla+periodi
6. Vega (2026) en base a : <https://es.la-croix.com/blog/eutanasia-hay-algo-sagrado-en-la-vida-humana>
7. Vega (2026) en base a : <https://www.infobae.com/colombia/2025/05/27/mas-del-60-de-los-estudiantes-universitarios-en-colombia-sufren-de-estres-academico-severo-asi-puede-evitarlo/>
8. <https://es.pinterest.com/jk11691136/>

Ciencias e Ingeniería



<https://ctscafe.pe/index.php/cienciaingenieria>
Volumen II- N° 5 Agosto 2026

Contáctenos en nuestro correo electrónico
cienciaseingenierias@ctscafe.pe

Página Web:
<https://ctscafe.pe/index.php/cienciaingenieria>