

REVISTA CIENTÍFICA
EVALUADA POR PARES

ISSN: 2697-3391

Anatomía Digital

AGOSTO - SEPTIEMBRE
2023

Vol. 6 Num. 3.2
NEUROCIENTÍFICO



AD Anatomía
Digital

www.anatomiadigital.org

www.cienciadigitaleditorial.com

latindex
catálogo
2.0

Anatomía Digital, es editada por la editorial de prestigio Ciencia Digital, Ecuador tiene una periodicidad trimestral, acepta el envío de trabajos originales, en castellano, portugués e inglés para la aceptación y publicación de artículos científicos relacionados con las Ciencias de la Salud.

ISSN: 2697-3391 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están orientados a la transferencia de los resultados de investigación, innovación y desarrollo, con especial interés en:

- Artículos originales: incluye trabajos inéditos que puedan ser de interés para los lectores de la revista 2.
- Casos Clínicos: informe excepcional, raro, infrecuente que irá acompañado de una revisión del estado del arte 3.
- Comunicaciones Especiales: manuscritos de formato libre (documentos de consenso, formación continuada, informes técnicos o revisiones en profundidad de un tema) que se publicarán habitualmente por invitación
- Análisis y opiniones de expertos de reconocido prestigio nacional e internacional sobre educación médica.
- Abarcará todos los niveles de la educación médica y de los profesionales de las ciencias de la salud, desde el pregrado y posgrado hasta la formación continua, con el fin de analizar las experiencias y estimular nuevas corrientes de pensamiento en el campo de la educación médica. Servirá como un foro de innovación en la disciplina de educación médica, con el mayor rigor académico posible.



EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



Contacto: Anatomía Digital, Jardín Ambateño,
Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 – (032)-511262

Publicación:

w: www.anatomiadigital.org

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

e: luisefrainvelastegui@hotmail.com

Director General

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. ¹

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

Albert Szent-Györgyi

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

PRÓLOGO

El desciframiento del genoma humano es el símbolo de esta nueva etapa, que mezcla las utopías de la ciencia con la realidad médica.

La práctica de una Medicina científica técnicamente rigurosa y, al mismo tiempo, humana, me trae la imagen de innumerables doctores a través de los años. La integridad moral del insigne médico, científico y humanista es el mejor ejemplo a seguir. “no hay enfermedades sino enfermos”, si bien esta sentencia de genial clarividencia parece haber sido emitida con anterioridad por el eminente fisiólogo Claude Bernard. Su interés por todo lo que rodea al ser humano con espíritu renacentista, su capacidad de llevar a la práctica sus conocimientos y su buena disposición comunicativa lo han convertido en paradigma del galeno completo. Marañón es una de las mentes más brillantes del siglo XX, un espíritu humanístico singular, una referencia indiscutible e inalcanzable. No es fácil en estos tiempos desmemoriados y frívolos continuar por la luminosa senda que dejó abierta. Sirva de faro orientador esta figura clave de la historia de la Medicina y del Humanismo Médico, especialmente a quienes ignoran o desdeñan el pasado y se pierden en las complejidades del presente. Anatomía Digital, es editada por la editorial de prestigio Ciencia Digital, Ecuador tiene una periodicidad trimestral, acepta el envío de trabajos originales, en castellano, portugués e inglés para la aceptación y publicación de artículos científicos relacionados con las Ciencias de la Salud, orientada a la transferencia de los resultados de investigación, innovación y desarrollo, Abarcará todos los niveles de la educación médica y de los profesionales de las ciencias de la salud, desde el pregrado y posgrado hasta la formación continua, con el fin de analizar las experiencias y estimular nuevas corrientes de pensamiento en el campo de la educación médica. Servirá como un foro de innovación en la disciplina de educación médica, con el mayor rigor académico posible.

Índice

1. Supervivencia extendida en melanoma metastásico con inmunoterapia y rechallenge: a propósito de un caso

(

Gary Guillén Quiroga, Melanie García García)

06-21

2. Genotipos del virus del papiloma humano en citología alterada del cuello uterino

(Alicia Esperanza Zhingre Suárez, María Isabel Peñaloza Ullaguari, Zonnía Maribel Punina Quixpe)

22-40

3. Escherichia coli y coliformes totales en carne molida comercializada en el mercado 12 de abril Cuenca-Ecuador

(Kelly Belén Quizhpi Quito , David Israel Bravo Crespo , José Antonio Baculima Suarez)

41-56

4. Infecciones vaginales y mecanismos de resistencia bacteriana en América Latina y el Caribe (2013-2023)

(Daniela Alexandra Santacruz Carpio, Paola Fernanda Tenesaca Otavalo, Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor)

57-69

5. Estrés laboral en el personal de la Fundación Donum

(Nancy Elizabeth Bustamante Soto, Gerardo Eugenio Campoverde Jiménez, Henry Geovanny Mariño Andrade)

70-85

6. Análisis fisicoquímico y bacteriológico de las piscinas de aguas termales, más concurridas, de la parroquia Baños. Cuenca – Ecuador

(Alexandra Estefanía Anguisaca Vega, Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor)

86-102

7. Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. Revisión de literatura

(Diego Fabian Rodas Cando, Byron Roberto Morales Bravo)

103-122

8. Revisión bibliográfica descriptiva de formas farmacéuticas desarrolladas a base de extractos de plantas con acción antifúngica

(Rosa Dolores Lliguin Tigre, Katherin Gabriela Torres Trujillo , Janneth Fernanda Cárdenas Cordero)

123-138



Supervivencia extendida en melanoma metastásico con inmunoterapia y rechallenge: a propósito de un caso

Extended survival in metastatic melanoma with immunotherapy and re-challenge: about a case

- ¹ Gary Guillén Quiroga  <https://orcid.org/0009-0002-6427-226X>
Médico Oncólogo del Hospital Oncológico Dr. Julio Villacreses Colmont.
garyemelec1984@gmail.com
- ² Melanie García García  <https://orcid.org/0009-0000-0932-7075>
Médico Residente del Área de Clínica del Hospital Oncológico Dr. Julio Villacreses Colmont.
mela_garcia26@hotmail.com



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/06/2023

Revisado: 13/07/2023

Aceptado: 01/08/2023

Publicado: 22/08/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2648>

Cítese:

Guillén Quiroga, G., & García García, M. (2023). Supervivencia extendida en melanoma metastásico con inmunoterapia y rechallenge: a propósito de un caso. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 6-21. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2648>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

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

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

melanoma maligno, metástasis, inmunoterapia, pembrolizumab, nivolumab, ipilimumab.

Keywords:

malignant melanoma, metastasis, immunotherapy, pembrolizumab, nivolumab, ipilimumab.

Resumen

Introducción: La mayoría de los melanomas se localizan en la piel (95%) y es menos común en mucosas (oral, tubo digestivo, genital), retina o meninges (5%), 3% de pacientes desarrollan melanomas ocultos. El melanoma a pesar de no ser el cáncer de piel más frecuente es un tumor que tiene una gran complejidad molecular, siendo el tumor con mayor proporción de mutaciones. Estudiar algunas de estas mutaciones es importante a la hora de establecer estrategias de tratamiento, siendo sin lugar a duda hoy en día fundamental el estudio de la presencia o ausencia de mutaciones en el oncogen BRAF. Presentándose así en aproximadamente 60% la mutación BRAF V600 E en pacientes con melanoma. **Objetivos:** Demostrar la supervivencia extendida del melanoma metastásico con el uso de inmunoterapia. **Metodología:** A continuación, presentamos una investigación documental, analítica y correlacional de un paciente con diagnóstico de melanoma metastásico en el Hospital Oncológico Dr. Julio Villacreses Colmont en el servicio de Oncología Clónica. Los datos clínicos e imagenológicos se recopilaron de la historia clínica. **Resultados:** En nuestro reporte de caso, paciente realizó 37 ciclos de tratamiento con pembrolizumab por 2 años observándose una mejoría de supervivencia de 53 meses con de 12 meses sin recaída. Posteriormente se realizó rechallenge por 7 meses con pembrolizumab. **Conclusiones:** La inmunoterapia ha demostrado una mejor supervivencia general para las personas que tienen melanoma avanzado con BRAF mutado. Se demostró que con la administración de pembrolizumab se mejoró la supervivencia del paciente por el periodo de 53 meses. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Oncología. **Tipo de artículo:** Caso Clínico.

Abstract

Introduction: Most melanomas are in the skin (95%), and it is less common in the mucosa (oral, digestive tract, genital), retina or meninges (5%), 3% of patients develop hidden melanomas. Despite not being the most frequent skin cancer, melanoma is a tumor that has great molecular complexity, being the tumor with the highest proportion of mutations. Studying some of these mutations is important when establishing treatment strategies, and the study of the presence or absence of mutations in the BRAF

oncogene is undoubtedly essential today. Thus, the BRAF V600 E mutation occurs in approximately 60% of patients with melanoma. **Objectives:** To demonstrate the extended survival of metastatic melanoma with the use of immunotherapy. **Methodology:** Next, we present a documentary, analytical and correlational investigation of a patient diagnosed with metastatic melanoma at the Dr. Julio Villacreses Colmont Oncology Hospital in the Clonic Oncology service. Clinical and imaging data were collected from the clinical history. **Results:** In our case report, the patient underwent 37 treatment cycles with pembrolizumab for 2 years, observing an improvement in survival of 53 months with 12 months without relapse. Subsequently, rechallenge was performed for 7 months with pembrolizumab. **Conclusions:** Immunotherapy has shown improved overall survival for people with BRAF-mutant advanced melanoma. It was shown that the administration of pembrolizumab improved patient survival for a period of 53 months. **General study area:** Medicine. **Specific area of study:** Oncology. **Article type:** Clinical Case.

Introducción

Los cánceres de piel son los grupos más comunes de cánceres diagnosticados en todo el mundo, con más de 1,5 millones de nuevos casos estimados en 2020. En 2020, se diagnosticaron aproximadamente 325 000 nuevos casos de melanoma en todo el mundo y 57 043 personas fallecieron de la enfermedad (1).

La Organización Mundial de la Salud estima que se esperan aproximadamente de 2 a 3 millones de casos de cáncer de piel no melanoma y aproximadamente 132 mil casos de melanoma cada año (2). Aunque muchos casos son prevenibles, el melanoma cutáneo sigue siendo el tipo de cáncer de piel más grave y representa aproximadamente 1 de cada 5 cánceres de piel (3).

Según la OMS, en las últimas décadas el cáncer de piel ha incrementado su incidencia para todos los subtipos, informando que actualmente entre 2 y 3 millones de cánceres de piel no melanoma y 132000 melanomas son diagnosticados anualmente (4). Según las estadísticas de la “*Skin Cancer Foundation*” uno de cada 3 cánceres diagnosticados corresponde a cáncer de piel, y uno de cada 5 americanos desarrollará esta patología alguna vez en su vida. Se considera además que uno de los principales factores

de riesgo para desarrollar melanomas es la exposición crónica y excesiva a la radiación solar, cuyo alcance a su vez se incrementa conforme se adelgaza la capa de ozono. Se estima, según lo anterior, que una disminución del 10% de los niveles de ozono se refleja en 4.500 casos nuevos de cáncer cutáneo del tipo melanoma y 300.000 casos de no melanomas (4).

Sobre la base de los cambios en la población mundial, los científicos estimaron que más de 500 000 nuevos casos de melanoma por año y casi 100 000 muertes por melanoma en todo el mundo para 2040 (5).

Las estadísticas informan también que el Carcinoma Basocelular es el tumor cutáneo más frecuente, con un 75% del total de casos en el mundo. El Carcinoma Escamo celular corresponde a un 20% y el Melanoma, aunque menos frecuente, con un 4% de casos, es el más agresivo y representa el 80% del total de muertes por cáncer de piel (5).

El cáncer de piel es la neoplasia maligna que se diagnostica con mayor frecuencia en los Estados Unidos. El melanoma invasivo representa cerca del 1 % de los cánceres de piel, pero es el que produce más muertes. De 2005 a 2018, la incidencia de melanoma disminuyó en alrededor de un 1 % por año en las personas de menos de 50 años, y de 2014 a 2018, la incidencia se estabilizó en las personas de 50 años o más (5). Los hombres de edad avanzada tienen el riesgo más alto; sin embargo, el melanoma es el cáncer más frecuente en los adultos jóvenes de 25 a 29 años, y es el segundo cáncer más frecuente en personas de 15 a 29 años (6).

Según el Observatorio Global de Cáncer, en 5 años la prevalencia del cáncer melanoma fue de 5.5% en América Latina y el caribe, y 29.1% en Norteamérica (7). En Brasil cerca de 70 % de las neoplasias no melanoma corresponde al carcinoma basocelular y el 25 % al espinocelular (8).

En los países desarrollados se observan fenómenos similares a los de Quito con respecto al cáncer no melanoma; en la capital de Ecuador, Quito, la incidencia de cáncer cutáneo no melanoma tiene una tendencia al incremento sostenido año tras año, la cual se observó durante los 25 años del análisis. Entre 1986 y 1990, la incidencia estandarizada alcanza un promedio alrededor de 21 por cada 100 mil habitantes y en el quinquenio 2006-2010 la incidencia aumentó en 57% con tasas promedio de 33 cada 100 mil habitantes. Por otro lado, aunque en países desarrollados el melanoma tiene un marcado aumento en la incidencia, en Ecuador apenas aumentó la incidencia estandarizada (9).

Metodología

Presentamos una investigación documental, analítica y correlacional de un paciente con diagnóstico de melanoma metastásico en el Hospital Oncológico Dr. Julio Villacreses Colmont en el servicio de oncología clínica.

Se realizó la revisión del caso clínico en la historia clínica del sistema médico del hospital anteriormente mencionado, incluyéndose las características clínicas e imagenológicas, datos relevantes en respuesta y evolución del tratamiento y la presencia de la mutación BRAF para así poder demostrar la mejoría en la supervivencia en el melanoma metastásico con el uso de la inmunoterapia.

Descripción de Caso Clínico

Antecedentes

Paciente masculino de 51 años (marzo 2019), sin antecedentes patológicos personales, en los antecedentes oncológicos familiares destaca: madre cáncer de mama, padre cáncer de próstata y cáncer de vejiga, hermano cáncer de próstata. Refiere trabajar hace 10 años con equipo que emite radiación, sin embargo, no especifica cual. Acude en el 2018 a consulta derivado del departamento de cirugía por presencia de tumoración en región del hombro izquierdo desde hace 2 a 3 años aproximadamente (**figura 1**). Al examen físico presenta lesión tumoral en hombro izquierdo multilobulado, de diferentes tamaños, de paredes gruesas calcificadas, compromiso parcial cutáneo. (lesión de 4x3cm eritematosa móvil no doloroso en hombro izquierdo + lesión similar subcutánea de 3x3cm). En TAC de Hombro Contrastada reporta: Masas blandas en plano graso subcutáneo del hombro izquierdo. Posteriormente Cirugía se realiza resección amplia de lesión (20/01/2019). Se concluye con el Dx. Primario Inicial: *Sarcoma De La Vaina Nerviosa Periférica*.



Figura 1. Tumor Primario en región de hombro izquierdo

Diagnóstico y tratamiento

Marzo/2019: acude a consulta oncológica con cuadro clínico caracterizado por estridor, tos, hemoptisis en ocasiones, disnea de grandes esfuerzos, lo que lo obliga a abandonar su trabajo.

Entre los exámenes complementarios realizados se encuentra:

- Resonancia de hombro izquierdo: Sin evidencia de recaída local.
- Tac Contrastada Tórax: Secundarismo pulmonar (**figura 2**).

- Resto de estudios de extensión sin particularidades.

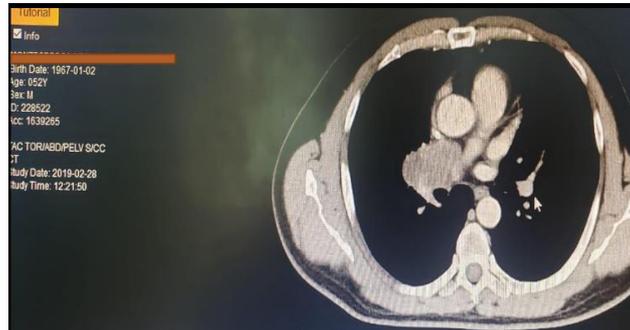


Figura 2. Tac Contrastada Tórax: Secundarismo pulmonar

Posteriormente se indica Broncoscopia y no se accede por compresión extrínseca y se realiza Pet Tc la cual reporta:

- Lesión parahiliar derecha de 5,5 cm SUV de 10,5.
- lesión subpleural derecha con SUV de 3,2 de (3 cm) adosada a pleura.
- lesión en pulmón izquierdo de 1,8 cm con SUV de 3,1 (3 lesiones total).

En Comité de tumores se indica quimioterapia sistémica (Dx. Primario Inicial: *Sarcoma De La Vaina Nerviosa Periférica*), realiza Quimioterapia a base de IFOSFAMIDA 1,8 MG/ M2: D1-D2-D3-D4-D5 +DOXORRUBICINA 25 MG/M2: D1-D2-D3 + MESNA (20 POR CIENTO DE LA DOSIS DE IFOSFAMIDA) 655 MG 30 MINUTOS ANTES DE IFOSFAMIDA, LUEGO 4 Y 8 HORAS DESPUES DE LA IFOSFAMIDA D1-D2-D3-D4 D5. (realizo 5 ciclos de quimioterapia).

Posteriormente se realiza reevaluación por imágenes luego de tres ciclos de tratamiento, en donde se valora estabilidad de enfermedad pulmonar (**figura 3**).



Figura 3. Tac Contrastada Tórax posterior a tratamiento de quimioterapia

EBUS: (Dr. Ugarte) Guayaquil reporta: biopsia negativa (complicaciones sangrado y desaturación en el procedimiento).

Seguimiento y evolución

En nueva valoración al examen físico llama la atención ganglio supraclavicular derecho de aproximadamente 3cm. Ante una pobre respuesta a tratamiento, paciente realiza valoración externa de bloques y laminillas y exeresis de ganglio supraclavicular para nueva biopsia y extendido de IHQ.

Julio/2019: El departamento de patología de Solca evalúa la muestra de la Exeresis de ganglio, reportando *Melanoma Maligno A Tejido Subcutáneo Y Partes Blandas Y HMB 45 Melan A* (positivo). La Revisión externa de bloques reportó *Melanoma Maligno*. Se indica Biopsia por TAC guiada de lesión pulmonar del melanoma maligno. (En primera instancia paciente no accede). Durante la fecha de evaluación de oncología el diagnóstico es: MELANOMA METASTASICO y la indicación emergente es inmunoterapia. Se realiza testeo B-RAF, perfil tiroideo y exámenes complementarios previo a inmunoterapia. Paciente inicia tratamiento de Pembrolizumab en agosto/2019.

Diciembre/ 2019: acude a emergencia con sintomatología neurológica: visión borrosa, afasia, deterioro progresivo del sensorio. En la Tac de Cerebro (**figura 4**) se evidencia metástasis frontal izquierda. Se realiza craneotomía frontal, Mestastasectomía el 12 de diciembre 2019. En la lesión inicial no candidato a radiocirugía. Paciente no aceptó tratamiento sistémico ni radioterapia y firmó documentos de rechazo al tratamiento propuesto. Resonancia cerebral postquirúrgica se evidencia hematoma residual postquirúrgico y B-RAF negativo (Foundation One). Por lo cual se indica continuidad de Inmunoterapia.

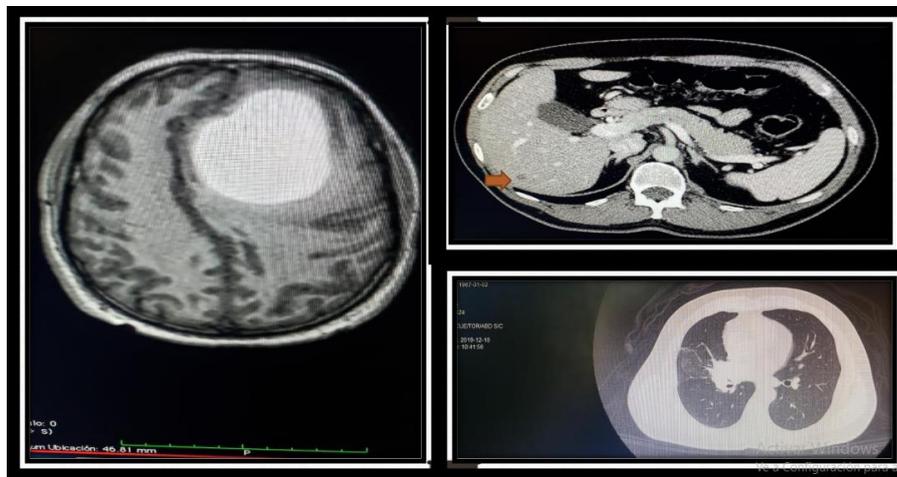


Figura 4. Tac de Cráneo (Dic/2019)

Reporte: Lesión expansiva tumoral sólida con imagen hiperdensa en su interior a nivel frontal paramediana izquierda que provoca efecto de masa con edema perilesional.

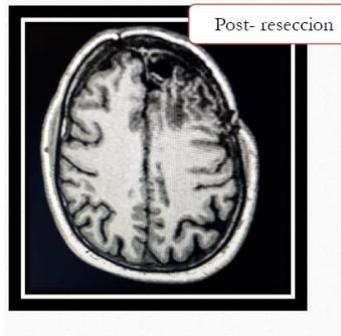


Figura 5. Tac de Cráneo Postresección Quirúrgica

Reporte: Hematoma residual postquirúrgica frontal izquierdo, en estadio subagudo, edema perilesional. Lesión isquémica occipital bilateral y temporal izquierda, estadio subagudo.

Estadío:	SP2020221	Fecha y hora de ingreso:	2021-12-15 13:30
Edad:	54 años		
Sexo:	Masculino		
Fecha de nacimiento:	1967-11-10		
Código:	234		
Examen	Resultado	Unidades	Valores de Referencia
PLACA DE HEMATOXILINA EOSINA.	INMUNOHISTOQUIMICA		
BLOQUE NO.	REVISADA		
Validado por: Consuelo Nuñez Loba	5622		
	BIOLOGIA MOLECULAR		
BRAP			
AMPLIFICACION EN CADENA DE LA POLIMERASA EN TIEMPO REAL			
MUESTRA: BIOPSIA EN BLOQUE DE PARAFINA (4 Bloque: 5622)			
SOLICITADO POR: DR. GARY GUELLEN.			
MÉTODO DE EXTRACCIÓN: DNA SAMPLE PREPARATION IVD KIT (ROCHE).			
AMPLIFICACIÓN Y DETECCIÓN: COBAS BRAP MUTATION IVD TEST (ROCHE).			
AMPLIFICACIÓN DE ADN MEDIANTE PCR EN TIEMPO REAL CON PARES DE CEBADORES COMPLEMENTARIOS Y DETECCIÓN CON SONDAS OLIGONUCLEOTÍDICAS ESPECÍFICAS CON MARCADORES FLUORESCENTES.			
RESULTADO:			
LA MUESTRA AMPLIFICA CON LOS INICIADORES PARA EL ADELFO V600 NO MUTADO.			
EL ADN EXTRAÍDO NO AMPLIFICA CON LOS INICIADORES ESPECÍFICOS PARA LA MUTACIÓN V600E.			
INTERPRETACIÓN:			
MUTACIÓN V600E NO DETECTADA.			
VALOR DE REFERENCIA:			
NO DETECTABLE.			

Figura 6. Resultado de estudio de Biología Molecular

Paciente por pandemia no acude a controles con oncología y no se realiza el seguimiento por varios meses.

Noviembre/ 2020: se realiza radiocirugía por 2 lesiones metástasis en SNC. Comité de tumores concluye que se dé continuidad de Inmunoterapia, paciente con ECOG 0 / IK 100 % (visión borrosa). Paciente culmina tratamiento con Pembrolizumab en julio 2021.

Octubre/ 2021 RM Cerebro evidencia cambios posquirúrgicos, a nivel frontal izquierda, en región occipital derecha área hemorrágica focal, cambios óseos post craniectomía frontal anterior derecha y lateral izquierda. Tac cuello sin particularidades (**figura 7**).

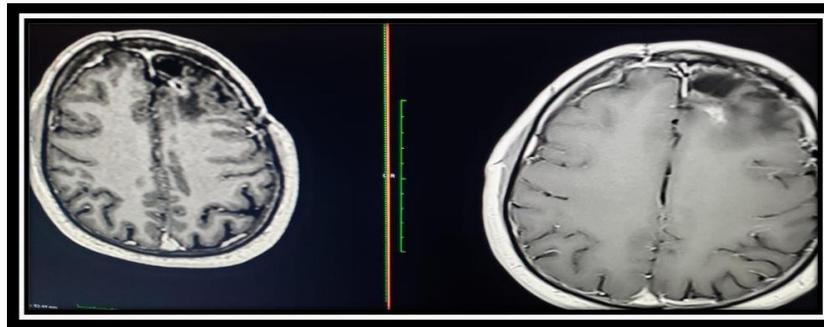


Figura 7. RM Cerebro, octubre 2021

Reporte: Cambios postquirúrgicos en región frontal izquierda asociado a áreas de gliosis y dilatación de asta anterior de ventrículo lateral izquierdo. Cavidades porencefálicas en topografía de astas occipitales. Alteración de intensidad de señal subcortical occipital sugestivo de lesión isquémica no reciente. LOE occipital derecha sugestiva de pequeña hemorragia focal. Cambios óseos post craneotomía frontal anterior derecha y lateral izquierda. Ligerá retracción de surcos y cisuras compatible con involución encefálica.

Tac tórax Octubre/2021 reporta lesión peribronquial derecha de 35 mm asociada a bandas de atelectasia, mantiene las restantes lesiones iniciales 2019 estables (**figura 8**).

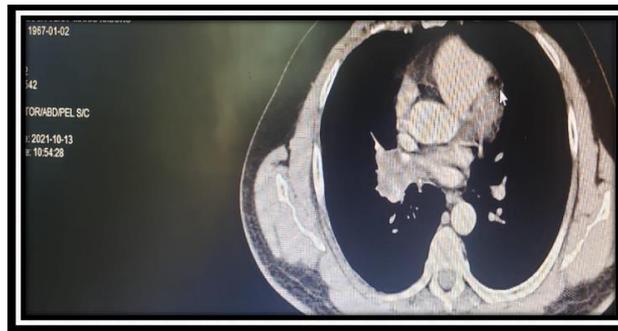


Figura 8. TAC Tórax octubre 2021

Reporte: Nódulos pulmonares de aspecto metastásico. Bandas de atelectasia en lóbulo medio. Ligeros cambios osteodegenerativos en raquis dorsal.

Tac de Abdomen se evidencian metástasis hepática resolución y la Tac pelvis: sin particularidades (figura 9).

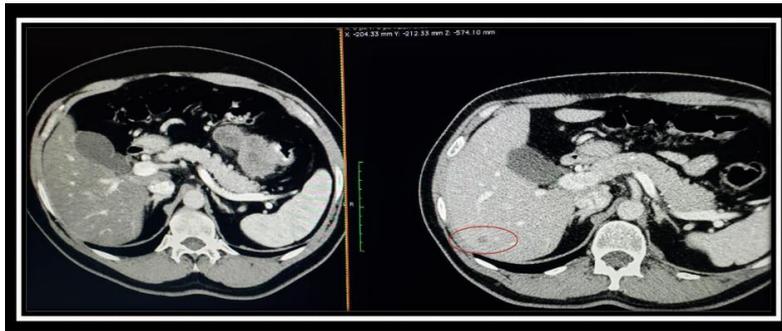


Figura 9. Tac de Abdomen y Pelvis

Reporte tac de abdomen: Esteatosis hepática, litiasis renal bilateral. Imágenes nodulares pararenales izquierdas de 11 y 6 mm en posible relación con implantes metastásicos. Bazo accesorio. Cambios osteodegenerativos en raquis lumbar. Imágenes sugestivas de divertículos en colon descendente y sigmoides. Imagen sugestiva de colección pericolónica a nivel de ángulo esplénico que impresiona comprometer la pared del asa.

Tac de pelvis: Hipertrofia prostática. Imágenes sugestivas de divertículos en colon sigmoides.

Agosto/ 2021: La Pet Tc evidencia sospecha de lesión nueva posible implante peritoneal en meso. SUV 3,7 resto ametabólico.

Enero/ 2022: Tac de abdomen evidencia lesión meso, que compromete colon izquierdo y transverso. Segundo primario: ¿sarcoma de vaina nerviosa periférica? La revisión externa confirma diagnóstico (figura 10).



Figura 10. Tac de Abdomen (IMAGEN 10)

REPORTE: LOE en hemiabdomen izquierdo sin interfase con las paredes del ángulo esplénico del colon de mayores diámetros que en estudio anterior 13/10/2021, densidad del mesenterio perilesional. Pequeños nódulos mesentéricos pararenales izquierdos sin variación en relación con control previo. Diverticulosis de colon. Litiasis renal bilateral. Cambios degenerativos de vértebras lumbares.

Enero /2022: Cirugía realiza resección R0, tamaño 9 cm, ganglios negativos (pT2bN0) no radioterapia no quimioterapia adyuvante. La Revisión del departamento de patología determina: Neoplasia intestinal actualmente presenta un patrón histológico en su mayoría fusiforme con inmunofenotipo neuroide (S100 +) que se observa en las neoplasias de vaina nerviosa y también en melanoma (Diagnóstico Primario) pero la negatividad para

Melan A y HMB 45 no permiten establecer inmunohistoquímicamente un diagnóstico de melanoma, se concluye con neoplasia maligna fusocelular de estirpe neural que podría corresponder a diferenciación de tumor de la vaina nerviosa maligna, requiriendo de otros estudios moleculares para descartar un genotipo asociado a neoplasia melanocítica.

Mayo /2022: En Imágenes de control se evidencia:

- Lesión a nivel de corredera parietocolica izquierda 0.7 cm.
- Progresión 7 cm lesión pulmonar bronquial (anterior 3,5 cm).

Y se concluye finalmente que paciente presenta progresión de enfermedad (Melanoma). El Nuevo testeo de B-RAF -Biopsia Liquida Foundation One (Negativa) y N-RAS positivo no target terapéutico actual.

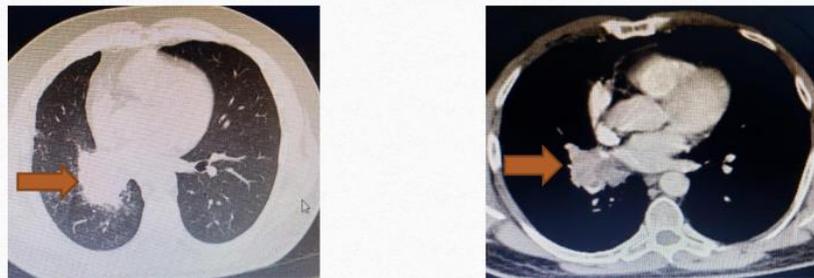


Figura 11. Estudios De Control 2022

Reporte tac tórax: Nódulos metastásicos en ambos campos pulmonares y nódulo hiliar derecho sin variación significativa en relación con control anterior 13/10/21. Obstrucción del bronquio del lóbulo medio y del bronquio del lóbulo inferior del pulmón derecho. Signos de infiltración de la arteria pulmonar derecha. Atelectasia parahiliar derecha. Densidades reticulares subpleurales en lóbulos inferiores. Adenopatías mediastinales paratraqueales derechas de iguales características que en tomografía anterior. Cambios degenerativos de vertebrales dorsales.

Paciente con 1 año de sobrevida libre de progresión por Melanoma Metastático al termino de Inmunoterapia durante 2 años. Es importante destacar que pertenece al grupo de mal pronóstico desde el inicio del diagnóstico.

Comité de tumores de SOLCA define reiniciar Pembrolizumab, el cual lo reinicia en mayo /2022.



Figura 12. Tac de Tórax Agosto 2022 (IMAGEN 12)



Figura 13. Tac de Tórax noviembre 2022 (IMAGEN 13)

Noviembre/ 2022: se evidencia progresión pulmonar debido a que lesión pulmonar duplica el tamaño (**figura 12 y 13**). Paciente realiza Temozolamida 4 ciclos hasta febrero 2023. En el mes de marzo del 2023, ingresa a terapia intensiva por broncoaspiración y es dado de alta el 23/03/23. Finalmente, paciente fallece en casa 16 de abril /2023 con buena calidad de vida- confort y en familia.



Figura 14. Ultima Tac de Tórax 25/03/2023 IMAGEN 14)

Discusión

El melanoma, aunque no es el tumor cutáneo más frecuente, representa la forma más agresiva de cáncer de piel, con un 75% de la mortalidad en tumores cutáneos asociada a melanoma metastásico. En los últimos años, el tratamiento del melanoma ha sufrido un cambio drástico con la incorporación al arsenal terapéutico tanto de la terapia dirigida con la combinación de un iBRAF + iMEK como de la inmunoterapia, ya sea tanto con agentes en monoterapia como con la combinación de nivolumab + ipilimumab (10).

Las células tumorales tienen la posibilidad de evadir el sistema de vigilancia inmunitaria del huésped a través de un proceso llamado tolerancia inmunitaria. Actualmente, la resistencia a los tratamientos con inmunoterapia asociada al tratamiento crónico con estos agentes, junto con la resistencia primar a los mismos, es un nuevo desafío contra el melanoma (10).

En los últimos años, el tratamiento de los melanomas que se han propagado ampliamente ha cambiado a medida que las formas más nuevas de inmunoterapia y de medicamentos dirigidos han demostrado que son más eficaces que la quimioterapia. Los medicamentos

de inmunoterapia llamados inhibidores de puntos de control son generalmente los primeros medicamentos que se tratan, especialmente en personas cuyas células cancerosas no tienen cambios en el gen *BRAF*. Estos medicamentos pueden reducir los tumores durante largos períodos de tiempo en algunas personas. Entre algunas opciones se podría incluir:

- Pembrolizumab (Keytruda) o nivolumab (Opdivo)
- Nivolumab en conjunto con relatlimab (Opdualag)
- Nivolumab o pembrolizumab, junto con ipilimumab (Yervoy) (11).

Con respecto a la inmunoterapia, un análisis de subgrupos del estudio KEYNOTE-006 evaluó la eficacia de pembrolizumab según el nivel de LDH. La tasa de respuesta para pacientes con LDH normal, $> 1x$ y $< 2x$ el límite superior, o $> 2x$ fueron 40, 34 y 11%, respectivamente. Un punto para destacar es que la duración de la respuesta fue similar, independientemente de LDH (12).

La monoterapia de anticuerpos contra PD-1 (pembrolizumab o nivolumab) demostró mejores resultados de eficacia y mejores perfiles de inocuidad cuando se comparó con el tratamiento en monoterapia de un anticuerpo contra CTLA-4 (ipilimumab). La combinación inmunoterapéutica de anticuerpos contra PD-1 y CTLA-4 (nivolumab e ipilimumab) también prolonga la SSP (Supervivencia Sin Progresión) y la SG (Supervivencia General) en comparación con el ipilimumab; sin embargo, la combinación produce efectos tóxicos graves. La eficacia observada con la inmunoterapia es independiente del estado de mutación en *BRAF* (13).

En nuestro reporte de caso, paciente realizó 37 ciclos de tratamiento con pembrolizumab por 2 años observándose una mejoría de supervivencia de 53 meses con de 12 meses sin recaída. Posteriormente se realizó rechallenge por 7 meses con pembrolizumab. Demostrándose al igual que otras investigaciones publicadas a nivel mundial la eficacia del uso de inmunoterapia en pacientes con melanoma metastásico no mutado.

Conclusiones

- Las tasas de supervivencia a un año históricamente son de 59% para la enfermedad M1a vs. 41% para enfermedad M1c (antes de la era de la inmunoterapia o terapias dirigidas). La inmunoterapia ha demostrado mayor eficacia de supervivencia y pronóstico en comparación a la quimioterapia, independientemente de la mutación.

Referencias Bibliográficas

1. American Cancer Society. [Internet]: Melanoma: Estadística. Junta Editorial de Cancer.Net, 2023. Disponible en:

- <https://www.cancer.net/es/tipos-de-c%C3%A1ncer/melanoma/estad%C3%ADsticas>
2. 2.Gómez-Flores M, León-Dorantes G, Juárez-Navarrete L, López-Gehrke I, García-Hidalgo L, Carlos-Ortega B, et al. Características clínicas de sujetos mexicanos que acuden a jornadas de detección de cáncer de piel. *Dermatol Rev Mex.* 2020;63(5):441-7. Disponible en: <https://dermatologiarevistamexicana.org.mx/article/caracteristicas-generales-de-sujetos-mexicanos-que-acuden-a-jornadas-de-deteccion-de-cancer-de-piel/>
 3. 3.Arnold M, Singh D, Laversanne M, Vignat J, Vaccarella S, Meheus F, et al. Global burden of cutaneous melanoma in 2020 and projections to 2040. *JAMA Dermatol*, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2022.0160>
 4. World Health Organization Geneva. [Internet]. Programs and projects, skin cancer. WHO: 2009. Disponible en: <http://www.who.int/uv/faq/>
 5. Gordon Randy. Skin Cancer: An Overview of Epidemiology and Risk Factors. Elsevier, August 2013 29(3):160-169. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2013.06.002>
 6. Bleyer A, O’Leary M, Barr R, et al., eds.: Cancer Epidemiology in Older Adolescents and Young Adults 15 to 29 Years of Age, Including SEER Incidence and Survival: 1975-2000. National Cancer Institute, 2006. NIH Pub. No. 06-5767. Disponible en: https://seer.cancer.gov/archive/publications/aya/aya_errata_figures_2282007.pdf
 7. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, et al. Cancer today [Internet]. The Global Cancer Observatory, 15 /01/ 2020. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/>
 8. 8.García Massó D, Cruz Setien R, Rimblas Casamor C, Menéndez Rodríguez M, Samada Durán TL, García Massó D, et al. Caracterización clínico-epidemiológica de pacientes con tumores epiteliales cutáneos no melanoma. *MEDISAN.* abril de 2019;23(2):260-70. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192019000200260
 9. Sociedad de Lucha Contra el Cáncer / Registro Nacional de Tumores. Cueva, P.; Yépez, J. editores. 2014. Epidemiología del Cáncer en Quito 2006-2010. Quito. 15 ed. Disponible en:

<http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/PUBLICACION-QU-2006-2010.pdf>

10. Lostes Bardaji María, Ortiz Carolina, Azaro Analía y Muñoz-Couselo Eva. Opciones emergentes en terapias de combinación para el melanoma avanzado (MM): un nuevo desafío. *Revista de Cáncer de Piel*, 2019, 2(1). Disponible en: <https://www.groupgem.es/revista-cancer-piel-n2-revision-1/>
11. American Cancer Society [Internet]: Tratamiento del cáncer de piel tipo melanoma. Junta Editorial de Cancer.Net, 2022. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-piel-tipo-melanoma/tratamiento/por-etapa.html>
12. Blank C. et al. Impact of Baseline Serum Lactate Dehydrogenase Concentration on Efficacy in The Keynote-006 Study of Pembrolizumab Versus Ipilumab. *Pigment Cell & Melanoma Manchester Cancer Research Centre*. 2017, 30 (1). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/pcmr.12547>
13. American Cancer Society [Internet]: Tratamiento de Melanoma. Junta Editorial de Cancer.Net, 2023. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/piel/pro/tratamiento-melanoma-pdq>

Conflicto de intereses

Los autores afirman no tener conflicto de intereses.

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



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



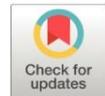
Indexaciones



Genotipos del virus del papiloma humano en citología alterada del cuello uterino

Human papillomavirus genotypes in altered cervical cytology

- ¹ Alicia Esperanza Zhingre Suárez 
Universidad Católica de Cuenca, Azuay, Ecuador.
alicia.zhingre@unesum.edu.ec
- ² María Isabel Peñaloza Ullaguari  <https://orcid.org/0009-0004-6008-5111>
Universidad Católica de Cuenca, Azuay, Ecuador.
maria.penaloz.44@est.ucacue.edu.ec
- ³ Zonia Maribel Punina Quixpe  <https://orcid.org/0009-0009-2067-6976>
Universidad Católica de Cuenca, Azuay, Ecuador.
zonia.punina.25@est.ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/06/2023

Revisado: 11/07/2023

Aceptado: 02/08/2023

Publicado: 30/08/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2672>

Cítese: Zhingre Suárez, A. E., Peñaloza Ullaguari, M. I., & Punina Quixpe, Z. M. (2023). Genotipos del virus del papiloma humano en citología alterada del cuello uterino. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 22-40.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2672>



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



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

Palabras**claves:**

VPH; genotipos de alto riesgo; cáncer de cuello uterino; citología alterada; neoplasia intraepitelial cervical.

Resumen

Introducción: El Virus de papiloma humano pertenece a la familia *Papillomaviridae*, representa el 95% de los casos de cáncer cervical en todo el mundo, existen más de 200 genotipos de VPH incluyendo entre quince a diecinueve genotipos de VPH de alto riesgo, entre los más prevalentes tenemos el VPH 16, 18, 39, 58 y 31 que son responsables del desarrollo de cáncer de cuello uterino y los genotipos de VPH de bajo riesgo más prevalentes son el 6 y 11 que están implicados en el desarrollo de verrugas genitales. **Objetivo:** Identificar la presencia de los genotipos de virus de papiloma humano en citología alterada de cuello uterino. **Metodología:** Se realizó una revisión de tipo sistemática empleando el protocolo PRISMA para la recopilación de información en trabajos procedentes de motores de búsqueda como PubMed, ScienceDirect y Scopus buscando por genotipos de virus de papiloma humano en citología alterada del cuello uterino. **Conclusión:** Existe evidencia que demuestra la relación de los virus de papiloma de alto riesgo 16 y 18 seguidos de los 39, 58 y 31 que están involucrados en la transformación de las células cervicales. La infección por VPH desempeña un papel importante en el desarrollo de la neoplasia cervical siendo el principal factor de riesgo de esta patología. Sin embargo, el desarrollo de las vacunas contra el VPH puede reducir la carga de esta enfermedad, además, otro resultado revela que no existe vacuna para la infección causada para la infección por el genotipo 39 de HPV. **Área de estudio general:** medicina, **Área de estudio específica:** citología, **Tipo de estudio:** revisión bibliográfica.

Keywords:

HPV, high-risk genotypes, cervical uterine cancer, altered cytology, cervical

Abstract

Introduction: Human papillomavirus belongs to the *Papillomaviridae* family, it is responsible for 95% of cervical cancer cases worldwide, there are more than 200 HPV genotypes including between fifteen to nineteen high-risk HPV genotypes, among the most prevalent we have HPV 16, 18, 39, 58 and 31 which are responsible for the development of cervical cancer and the most prevalent low-risk HPV genotypes are 6 and 11 which are implicated in the development of genital warts.

intraepithelial neoplasia.

Objective: To identify the presence of human papillomavirus genotypes in altered cervical cytology.

Methodology: A systematic review was carried out using the PRISMA protocol for the collection of information in works from search engines such as PubMed, ScienceDirect and Scopus looking for human papillomavirus genotypes in altered cervical cytology.

Conclusions: There is evidence that high-risk papillomaviruses 16 and 18 followed by 39, 58 and 31 are involved in cervical cell transformation. HPV infection plays an important role in the development of cervical neoplasia and is the main risk factor for cervical neoplasia. However, the development of HPV vaccines may reduce the burden of HPV disease, and another finding reveals that there is no vaccine for infection caused by genotype.

Introducción

La infección por Virus del Papiloma Humano (VPH), en la actualidad es considerada como una de las infecciones de transmisión sexual (ITS) más frecuentes en el mundo. La mayoría de estas infecciones son asintomáticas y pasan desapercibidas a no ser que se empleen métodos moleculares, para detectar fragmentos del genoma del virus en las células infectadas (1). La infección por el VPH es una de las ITS más frecuente en adolescentes y jóvenes (2). Sin embargo, en la adolescencia, el proceso fisiológico de maduración de la zona de transformación del cuello uterino puede facilitar el desarrollo de alteraciones cervicales e ITS (3).

El VPH de alto riesgo (VPH-AR) está asociado al desarrollo de cáncer cervical. Este vínculo entre la infección por VPH y el cáncer se estableció por primera vez hace más de 35 años cuando se descubrió que el ADN del VPH16 estaba presente en una gran proporción de biopsias de cáncer de cuello uterino. El VPH es considerado el principal agente causal de las neoplasias cervicales intraepiteliales (NIC) y el cáncer cervicouterino (CC) (4).

La Organización mundial de la Salud (OMS), menciona que los genotipos de VPH-AR son responsables de hasta el 70% de CC y de las lesiones precancerosas del cuello del útero (5). Estos virus están vinculados con cánceres, de cuello uterino, vulva y vagina en mujeres, cáncer de pene en los hombres, y cáncer de ano, boca y garganta tanto en

hombres como en mujeres, entre los más destacados se encuentran el VPH16 y VPH18 (6).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), cita que el CC sigue siendo la primera causa de muerte en América Latina y el Caribe. En el año 2018, había alrededor de 72.000 mujeres diagnosticadas con cáncer de cuello uterino (CaCU), de las cuales 34.000 murieron y el 83% de estos casos ocurrieron en América Latina y el Caribe (7).

El Centro Internacional de Referencia para el VPH del Instituto Karolinska informa que hasta el 2021, se han identificado 228 tipos diferentes de VPH (8) y aproximadamente de 15 a 19 son considerados de alto riesgo, de acuerdo con su potencial oncogénico (9). Es importante destacar que VPH-AR es considerado como el principal agente etiológico de lesiones premalignas y tumores invasores del cérvix humano (10)(11). El VPH que afecta la zona genital-anal pertenece al género *Alfapapilomavirus*; este género se divide en dos grupos: los genotipos de alto riesgo: VPH 16, 18, 26, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 66, 67, 68, 69, 73, 82 que ocasionan cáncer de cervicouterino, tumores de vulva, vagina, pene, ano. Los VPH de bajo riesgo son: 6, 11, 40, 42, 43, 44, 54, 61, 72, 73, 81 los cuales son responsables de la formación de verrugas genitales benignas, también hay otro grupo de genotipos a los que se le considera como genotipos de probable bajo riesgo: 26, 34, 40, 54, 55, 57, 61, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 82, 83 y 84 siendo aquellos que aún no se ha demostrado su capacidad de producir cáncer (10)(11).

Metodología

Se llevo a cabo una revisión sistemática utilizando el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta – Analyses) como guía para el tema de “genotipos del virus del papiloma humano en citología alterada del cuello uterino”. Se realizaron búsquedas exhaustivas de información en las bases de datos PubMed, ScienceDirect y Scopus, utilizando operadores booleanos y los descriptores en ciencias de la salud (MeSH), se determinó el algoritmo de búsqueda para la obtención de información, (“Virus de papiloma humano l”) AND (“cáncer cervical”) NOT (“vacunas”).

Luego, en un segundo paso, se mejoró la búsqueda de información analizando en cada artículo los títulos de estos, así como su resumen e introducción con el fin de seleccionar los más adecuados para la revisión, y en un tercer paso se realizó un análisis crítico mediante la lectura total de los artículos y la aplicación de criterios de inclusión y exclusión.

Se establecieron criterios de inclusión como estudios publicados en los últimos 5 años de enero del 2019 a marzo del 2023, en español e inglés, de acceso libre, trabajos originales y de autoría. Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión como estudios cualitativos, reportes de casos clínicos, guías de práctica clínica y tesis de grado, además de artículos que requieran de un pago por su uso, aquellos incompletos y publicados fuera del tiempo delimitado, ya que no son aptos para el objetivo del estudio.

El proceso de sistematización constó en la esquematización de la información conseguida mediante la búsqueda realizada, la cual se representa en una matriz (Tabla 1). En esta matriz se tomaron en consideración múltiples variables, como el autor, año de publicación, tema de trabajo, los resultados encontrados en el estudio o trabajo y las conclusiones consideradas por el autor luego de finalizar su estudio.

Con el proceso de sistematización, se obtuvo la información detallada en donde se identificaron un total de 364 artículos en diferentes motores y bases de datos para la búsqueda de información como PubMed (11), ScienceDirect (316), Scopus (37). De estos trabajos, se descartaron 45 duplicados, quedando un subtotal de 319 artículos de los cuales 304 no cumplieron con los criterios de relevancia o inclusión, restando 15 sometidos a elegibilidad siendo finalmente eliminados 10 después de examinar el texto completo. Esto resultó en un total de 5 artículos seleccionados para ser analizados en este estudio (Figura 1).

Utilizando operadores booleanos y los descriptores en ciencias de la salud (MeSH) se determinó el algoritmo de búsqueda para la obtención de información, (“Cáncer cervical”) OR (“cáncer de cuello uterino”) OR (“neoplasia intraepitelial cervical”) AND (“genotipos de alto riesgo”) AND (“Virus de papiloma humano”) cumplieron con todos los filtros aplicados.

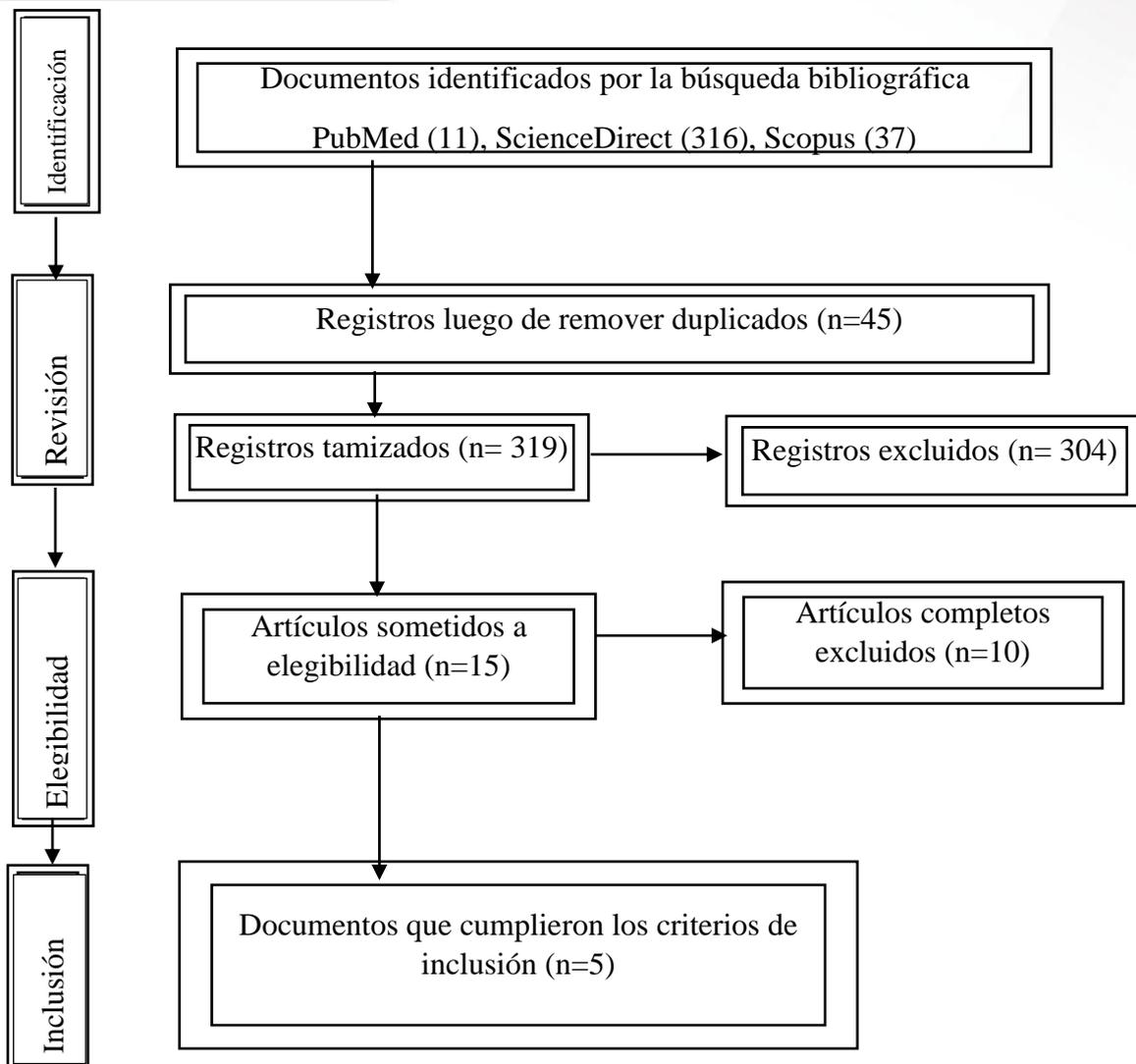


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso de selección de estudios

Desarrollo y Discusión

Una vez aplicados los criterios de selección definidos en la metodología de la revisión sistemática con intervención del método PRISMA, se identificaron los estudios que cumplen con los criterios propuestos. Dichos estudios han sido incluidos en la Figura 1, que permite su seguimiento y análisis. Este enfoque ha proporcionado una estructuración clara de los datos y ha resultado de gran utilidad para la realización del estudio actual.

El VPH, se transmite a través del contacto sexual, y los factores de riesgo para CaCU incluyen número de parejas sexuales, uso prolongado de anticonceptivos orales,

multiparidad, tabaquismo, enfermedades de transmisión sexual asociadas, especialmente VIH e inmunosupresión crónica (10). Sin embargo, una característica fisiopatológica importante del CaCU es el desarrollo lento pero progresivo. Esta condición se desarrolla a partir de lesiones precursoras llamadas lesiones escamosas o displasia, preneoplásicas o precancerosas, y pueden tardar meses o años en volverse cancerosas. Los factores de riesgo de lesiones intraepiteliales son similares a los factores de riesgo de CaCU (12).

Transformación celular

Hay dos subtipos histológicos principales de CaCU, el carcinoma de células escamosas (CCE) y el adenocarcinoma. Mientras que el CCE se desarrolla a partir de células escamosas en el exocérvix representando el 75 % de los casos de carcinoma de cuello uterino, el adenocarcinoma se origina a partir de células glandulares que producen moco en el endocérvix. Como el CCE es el subtipo principal, esta revisión se centrará en describir su progresión (13).

Durante la progresión del CCE, las células escamosas en el epitelio cervical experimentan cambios displásicos después de la infección por VPH y estas lesiones precursoras se denominan neoplasia intraepitelial cervical (13). La mayoría de las lesiones causadas en el cuello uterino tienden a desaparecer antes de convertirse en carcinoma invasivo, pero en otros casos desarrollan tumores malignos. La Neoplasia Intraepitelial Cervical se clasifica como NIC I, NIC II y NIC III según su grado de displasia. La NIC I puede regresar a la normalidad o desaparece sin progresar. La NIC II y la NIC III son más grandes y tiene mayor probabilidad de progresión a cáncer invasivo (7).

Diagnóstico y tratamiento

La detección temprana del cáncer de cuello uterino requiere la implementación de programas de tamizaje molecular para el VPH. El diagnóstico de la infección en el cuello uterino se realiza a través de toma de muestra cervical, más frecuentes son pruebas de Papanicolaou (PAP-TEST), que permiten evidenciar la infección, teniendo una sensibilidad menor al 70%, la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), que proporciona identificar los genotipos infectados, biopsias donde se establece el diagnóstico de NIC I, infección por ciertos tipos de VPH y lesiones pre malignas (14). El

mecanismo primario para la propagación del VPH es la estrategia de detección del CaCU actualmente recomendada por el consenso clínico de la Sociedad Portuguesa de Ginecología (SPG) (2).

Para establecer un diagnóstico de CaCU en estadio III y IV es necesaria una exploración ginecológica exhaustiva, si es preciso con anestesia, con el fin de tomar biopsias para un estudio histológico y evaluar el grado de extensión local de la enfermedad. Un estudio por imagen que incluya una resonancia magnética pélvica lumboaórtica, una tomografía computarizada toracoabdominopélvica y una tomografía por emisión de positrones combinada con tomografía computarizada permite evaluar la extensión locoregional y a distancia. El tratamiento es multidisciplinario y combina cirugía, radioterapia, quimioterapia y braquiterapia (15).

Según Williams et al., menciona que el cribado primario incluye pruebas de Papanicolaou (PAP) que detectan cambios morfológicos en el epitelio cervical (como células anormales y lesiones precancerosas y cancerosas) causados por infecciones tempranas por VPH. Le sigue la prueba de detección de ADN del VPH. Si los resultados de la prueba de PAP mostraron malignidad o cocribado junto con la prueba de ADN del VPH en la misma muestra de citología, se da una mayor sensibilidad y especificidad para la detección del virus (14).

Los métodos de detección de VPH más recomendados actualmente son la PCR de ADN de amplificación específica de tipo y la hibridación in situ (ISH) de ADN de amplificación de señal, que están aprobados para muestras de cuello uterino (14).

Prevención

La estrategia más eficiente para la prevención del CaCU, implica la vacunación en el transcurso de la adolescencia para prevenir las infecciones por el virus del VPH, seguida de exámenes de detección de las infecciones por VPH durante la edad adulta, el diagnóstico temprano del VPH es el método más efectivo para detectar precánceres y cánceres entre los 25 y los 65 años. Así mismo la detección alrededor de la edad de la menopausia puede ser la clave para prevenir el CaCU entre las mujeres mayores. La vacunación contra el

VPH antes del inicio de la vida sexual puede prevenir las infecciones, lesiones precancerosas y los cánceres causados por este virus (16).

Tabla 1. Recopilación de estudios que presentan un análisis acerca de genotipos del virus de papiloma humano en citología alterada

Autor	Año	Título de Artículo	Resultados	Conclusión
Negi et al. (17)	2019	Predominio del genotipo 16 y 39 del virus del papiloma humano de alto riesgo en mujeres con patología cervical premaligna y maligna de Raipur, Chhattisgarh: evaluación clínica del ensayo de genotipado mediado por extensión y escisión de oligonucleótidos marcados.	En NIC I al NIC-III fueron VPH 16, 39 18 y 33. En CC, VPH 16, 39 infección dual de VPH 16, 18 y triple infección de VPH 16, 18, 33. Se encontró una nueva coinfección de VPH-AR 35, 39 en dos y un caso de NIC I y II.	Los virus de VPH-AR se encontró 16, 39, 18, 33 y la coinfección de 16,18 y 16, 18, 33 en NIC y CC.
Obeid et al. (18)	2020	Cargas virales del virus del papiloma humano tipo 16 y 18 como predictores asociados con citología cervical anormal entre mujeres en Arabia Saudita.	Los resultados indicaron que los tipos de VPH16 y VPH18, seguida de infecciones con múltiples tipos de VPH y que las cargas virales para ambos tipos de VPH se asociaron significativamente con el grado de citología, la carga viral del VPH16 fue alta para las muestras con cáncer de cuello uterino o para aquellas con lesiones intraepiteliales escamosas de alto grado.	Los niveles de carga viral de VPH16 y VPH18 fueron significativos, con una carga viral más alta asociada con anomalías cervicales.
Aro K et al. (19)	2019	Distribución del tipo de VPH específico por edad en la enfermedad cervical de alto grado en mujeres examinadas y no vacunadas.	Los casos HSIL+ se asociaron con VPH 16/18 en mujeres <30 años.	Los casos con la enfermedad HSIL positivo esta atribuida al VPH 16/18 notablemente más prevalente en mujeres menores de 30 años.

Bel et al. (20)	2021	Distribución del virus del papiloma humano en neoplasia cervical precancerosa y cancerosa en mujeres tunecinas.	<p>La distribución de VPH AR según el grado de lesión y el cáncer de cuello uterino mostró que VPH16 y VPH18 estaban presentes en todos los grados de lesión.</p> <p>Para NICII/NICIII, el VPH 35 fue el tipo más detectado, seguido del VPH 18, 45 y 16.</p> <p>VPH 45 y 18 fueron los más detectados en CC. El HPV58, 59, 66 solo se detectaron en CC y se asociaron con VPH45, 18 y 16.</p> <p>VPH39, 31, 33, 52, 56 y VPH70 se asociaron solo con NICI.</p>	<p>De acuerdo a los datos hay genotipos de VPH-AR que están presentes en citología alterada, estos hallazgos brindan información útil para la implementación de vacunas y ayudar a los formuladores de políticas de salud a elegir el tipo de vacuna más apropiado.</p>
Brusignina et al. (21)	2020	Tasas de detección del virus del papiloma humano asociado con el cáncer de cuello uterino en mujeres de Nizhny Novgorod.	<p>Los genotipos predominantes VPH 16, 18, 33 y 56. Se detectó una alta prevalencia de VPH oncogénico en las mujeres con neoplasia intraepitelial cervical y cáncer de cuello uterino (90%).</p>	<p>Nuestros hallazgos demostraron una amplia prevalencia de los genotipos VPH 16 y 18 de alto riesgo cancerígeno, lo que indica la conveniencia de utilizar las vacunas Cervarix y Gardasil registradas en la Federación Rusa y que contienen antígenos de estos tipos de virus para la prevención específica de la infección por VPH.</p>

La tasa general de infección de mujeres con virus del papiloma humano oncogénico predomina los subtipos VPH 16, 18, 33 y 56. Se detectó una alta prevalencia de VPH oncogénico en las mujeres con neoplasia intraepitelial cervical y cáncer de cuello uterino (21). La detección del ADN viral del VPH se lleva a cabo regularmente con el tamizaje cervical. Sin embargo, el uso de un marcador molecular como la carga viral puede servir como predictor asociado con la detección y progresión de la enfermedad. Los niveles de carga viral de VPH16 y VPH18 fueron significativos, con una carga viral más alta asociada con anomalías cervicales. Estos hallazgos indican que la carga viral es un predictor significativamente asociado con la citología anormal en mujeres que son positivas para VPH-AR y sugieren que la integración de una prueba de carga viral en las prácticas actuales de detección clínica para mujeres con VPH positivo está justificada en Arabia Saudita (18).

Entre los virus de VPH-AR se encontró a los subtipos 16, 39, 18, 33, la coinfección de 16,18 y 16, 18, 33 se encontraron presentes en NIC y CC (17). Guillermo Rodríguez y otros autores, establecen en un estudio de tamizaje de CCU con prueba de VPH realizado en Uruguay en mujeres asintomáticas entre 30 y 64 años, a aquellas que resultaron VPH positivo y PAP anormales (ASCUS+) fueron derivadas para colposcopia con biopsia. La prueba de VPH fue positiva en todos los casos NIC+ 2 en cuanto al PAP fue anormal (ASCUS+) en 7/13 para NIC2+ positivo por biopsia. La prueba de VPH resultó ser más eficaz y eficiente que el PAP para la detección de lesiones precancerosas del cuello uterino (22). En este estudio el que prevalece es el subtipo 16 seguido del 39, con NIC I-III se identificó VPH16, 39, 18 y 13, en CC se identificó 16 y 39, una doble infección por VPH 16 y 18 y triple infección por 16,18 y 33, así mismo en NIC I- II se identificó una coinfección de VPH 35 y 39, el hallazgo de VPH 39 como el segundo genotipo más prevalente fue inusual y subraya la importancia de la detección del genotipo mediante ensayo Anyplex VPH-AR (17).

Los resultados indicaron que los tipos de VPH 16 y VPH 18, seguida de infecciones con múltiples tipos de VPH y que las cargas virales para ambos tipos de VPH se asociaron significativamente con el grado de citología, la carga viral del VPH 16 fue alta para las muestras con cáncer de cuello uterino o para aquellas con lesiones intraepiteliales

escamosas de alto grado (18). Un estudio realizado por Valls et al., reveló un riesgo significativo de infección con VPH-AR, en particular con el genotipo HPV16. Los datos del presente estudio indican que las vacunas contra el VPH actualmente disponibles podrían prevenir casi el 67% de todos los casos de cáncer de cuello uterino en mujeres en Etiopía (23).

Los casos con la enfermedad HSIL positivo esta atribuida al VPH 16/18 notablemente más prevalente en mujeres menores de 30 años (19). La prevalencia de los genotipos de VPH en lesiones preinvasoras de alto grado de malignidad y cáncer de cuello uterino en este estudio realizado por Natalia Pérez et al., las portadoras de HSIL la prevalencia de los genotipos de VPH fueron del VPH 16 y 18 en edades de 20 a y 29 años (24). Un estudio piloto realizado por Hernández Aguado et al., menciona que al realizar detección molecular de VPH-AR con genotipado parcial de primera línea de al menos VPH-16, con derivación directa a colposcopia, aumenta la tasa de detección de lesiones HSIL/NIC2+ (25). Pista Angela et al., en base a sus estudios y resultados respaldan las recomendaciones clínicas actuales de reemplazar la citología por VPH con genotipado 16/18 con triaje de citología como algoritmo de detección (2).

Los genotipos predominantes VPH 16, 18, 33 y 56. Se detectó una alta prevalencia de VPH oncogénico en las mujeres con neoplasia intraepitelial cervical y cáncer de cuello uterino, lo que indica la conveniencia de utilizar las vacunas Cervarix y Gardasil registradas en la Federación Rusa y que contienen antígenos de estos tipos de virus para la prevención específica de la infección por VPH (21). En un estudio realizado por Patricio Santiago et al., en Cuenca - Ecuador en mujeres con diagnóstico de NIC III resultaron positivas para la infección de VPH, siendo el más frecuente VPH 16 seguido del VPH 31 y 58 (26).

Los tipos de VPH más comunes en NICII/III fueron VPH16 y VPH31, mientras que VPH16 y VPH18 fueron los tipos más frecuentes en cáncer de cérvix. Seguido por VPH52, 51 y 33 entre mujeres con NICII y VPH33, 52, y 18 entre mujeres con NICIII. El VPH70 fue el tipo de VPH no oncogénico más prevalente tanto en NICII como en NICIII (27).

La determinación del genotipo para VPH-AR con triaje de citología redujo significativamente la tasa de derivación a colposcopia en comparación con la citología, la prueba de VPH-AR en este estudio aleatorizado fue un método de detección primario eficaz en los centros de atención primaria de salud siendo razonable incorporar la prueba de VPH-AR (basada en la reacción en cadena de la polimerasa) en el programa de detección en china (28).

Estudios realizados del VPH-AR con citología cervical en mujeres de la región sur del Ecuador como Loja, Zamora y el Oro mediante un análisis se estableció que las muestras positivas para VPH existen una prevalencia de genotipos 16, 18, 51, 58 y los genotipos de alto riesgo en el Azuay son el 66, 68 (11). Además de los genotipos VPH16 y VPH18 estudiados en América del Sur, el VPH58 es un VPH-AR encontrado con mayor frecuencia en la región y se ha detectado en el centro y norte de Brasil, Argentina, Colombia y Ecuador (29). Por tal motivo, el objetivo del presente estudio es identificar los genotipos de virus de papiloma que están asociados a la transformación celular cervical de la paciente que padece la enfermedad, con el fin de proporcionar información actualizada y útil, mejorando la calidad de vida en pacientes afectados por esta patología.

Conclusión

Se concluyo que existe evidencia que demuestra la relación de los virus de papiloma de alto riesgo 16 y 18 seguidos 39, 58 y 31 que están involucrados en la transformación de las células cervicales. La infección por VPH desempeña un papel importante en el desarrollo de la neoplasia cervical ya que es el principal factor de riesgo de esta patología. Sin embargo, el desarrollo de las vacunas contra el VPH puede reducir la carga de esta enfermedad, así mismo la infección del virus VPH 39 no existe vacuna para proteger contra la infección.

Conflicto de intereses

Los autores afirman no tener conflicto de intereses.

Declaración de contribución de los autores

Los autores Alicia Esperanza Zhingre Suárez, María Isabel Peñaloza Ullaguari & Zonnia Maribel Punina Quixpe han contribuido de manera significativa al desarrollo de la investigación y la elaboración del manuscrito. Todos los autores contribuyeron activamente en la concepción de la idea, la revisión crítica del contenido y la aprobación final de la versión a ser publicada.

Referencias bibliográficas

1. Pérez JFB, Robelo CPC, Rosales KLG, Velásquez SMG. Pruebas de detección del cáncer cervicouterino asociado al Virus del Papiloma Humano (VPH). Revista Universidad y Ciencia, UNAN-Managua. 2015;8(12).
2. Pista A, Costa C, Saldanha C, Moutinho JAF, Moutinho JM, Arrobas F, et al. Budget impact analysis of cervical cancer screening in Portugal: comparison of cytology and primary HPV screening strategies. BMC Public Health [Internet]. 2019 Feb 26 [cited 2023 Jul 31];19(1). Available from: /pmc/articles/PMC6391842/
3. Hwang LY, Ma Y, Benningfield SM, Clayton L, Hanson EN, Jay J, et al. Factors that influence the rate of epithelial maturation in the cervix of healthy young women. J Adolesc Health [Internet]. 2009 Feb [cited 2023 Jul 31];44(2):103. Available from: /pmc/articles/PMC2662755/
4. Lourdes Zuñiga Martinez M, Miguel López Mendoza C, Tenorio Salazar J, Manuel García Carrancá A, Antonio Cerbón Cervantes M, Eugenia Alcántara-Quintana L. Establishment, authenticity, and characterization of cervical cancer cell lines. 2022 [cited 2023 Jul 31]; Available from: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=kmco20>.
5. OMS. WHO. World Health Organization; 2015 [cited 2016 Aug 31]. Papilomavirus humanos (PVH) y cáncer cervicouterino. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs380/es/>

6. Al-Awadhi R, Chehadeh W, Al-Jassar W, Al-Harmi J, Al-Saleh E, Kapila K. Phylogenetic analysis of partial L1 gene of 10 human papillomavirus types isolated most commonly from women with normal and abnormal cervical cytology in Kuwait. *Arch Virol*. 2013;158(8):1687–99.
7. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin* [Internet]. 2021 May 1 [cited 2023 Jun 30];71(3):209–49. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21660>.
8. Núñez-Troconis JT. Epidemiology of human papillomavirus. *Investigación Clínica (Venezuela)* [Internet]. 2022 [cited 2023 Jun 24];63(2):170–84. Available from: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/investigacion/article/view/38198/42268>.
9. Villanueva S, Mosteiro-Miguéns DG, María Domínguez-Martís E, López-Ares D, Novío S. Knowledge, Attitudes, and Intentions towards Human Papillomavirus Vaccination among Nursing Students in Spain. 13 November 2019 [Internet]. 2019 [cited 2023 Mar 20];1–14. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/22/4507>.
10. Núñez-Troconis J. Papel del virus del papiloma humano en el desarrollo del cáncer del cuello uterino. *Invest Clin* [Internet]. 2023 Jun 1;64(2):233–54. Available from: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/investigacion/article/view/40245/45680>.
11. Ulloa L & RC. 15 de agosto 2022. 2022 [cited 2023 Mar 17]. p. 1–17 Vista de Genotipos de alto riesgo oncogénico en citología cervicovaginal en mujeres de Ecuador. Available from: <https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/849/1393>.

12. Palma Osorio M, David Romero Flores Ana Isabel Torres Mesa A, Palma Osorio Policlínico Docente Gustavo Aldereguía Lima Granma anaysabel M. Factores de riesgo en las lesiones intraepiteliales del cuello uterino Risk Factors in Intraepithelial Lesions of the Cérvix Correspondencia. 2019 [cited 2023 Jun 28]; Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v9n4/2221-2434-rf-9-04-291.pdf>.
13. Burmeister CA, Khan SF, Schäfer G, Mbatani N, Adams T, Moodley J, et al. Cervical cancer therapies: Current challenges and future perspectives. Vol. 13, Tumour Virus Research. Elsevier B.V.; 2022.
14. Williams J, Kostiuk M, Biron VL. Molecular Detection Methods in HPV-Related Cancers. Vol. 12, Frontiers in Oncology. Frontiers Media S.A.; 2022.
15. Lecointre L, Lodi M, Molière S, Gantzer J, Eberst L, Menoux I, et al. Tratamiento del cáncer de cuello uterino en estadio III y IV. 2022 [cited 2023 Jul 31]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/S1283-081X>.
16. Eun TJ, Perkins RB. Screening for Cervical Cancer. 2020.
17. Negi SS, Bhargava A, Singh P, Aggarwal S, Hussain N, Das P. Predominance of High-Risk Human Papillomavirus Genotype 16 and 39 in Women with Premalignant and Malignant Cervical Pathology from Raipur, Chhattisgarh: Clinical Evaluation of Tagging Oligonucleotide Cleavage and Extension Mediated Genotyping Assay. Indian J Med Microbiol. 2019 Apr 1;37(2):255–62.
18. Obeid DA, Almatrouk SA, Khayat HH, Al-Muammer TA, Tulbah AM, Albadawi IA, et al. Human papillomavirus type 16 and 18 viral loads as predictors associated with abnormal cervical cytology among women in Saudi Arabia. 2020 [cited 2023 Aug 1]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03473>.
19. Aro K, Nieminen P, Louvanto K, Jakobsson M, Virtanen S, Lehtinen M, et al. Age-specific HPV type distribution in high-grade cervical disease in screened and unvaccinated women. 2019 [cited 2023 Aug 1]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2019.05.024>.

20. Bel R, Rhouma H, Ardhaoui M, Fehri E El, Marzougui A, Laassili T, et al. Distribution of human papillomavirus in precancerous and cancerous cervical neoplasia in Tunisian women. 2021 [cited 2023 Aug 1]; Available from: <https://doi.org/10.1186/s13027-021-00392-1>.
21. Brusnigina NF; MMCOKEOKBN; NESS. Scopus - Document details - Detection Rates of Human Papillomavirus Associated with Cervical Cancer in Women of Nizhny Novgorod [Internet]. 2020 [cited 2023 Aug 2]. Available from: <https://www-scopus-com.vpn.ucacue.edu.ec/record/display.uri?eid=2-s2.0-85119153257&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=d0e19d3158d71c417c5cf5634a792201&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28cervical+cancer+and+associated+with+human+papillomavirus+genotypes+not+vaccine%29&sl=169&sessionSearchId=d0e19d3158d71c417c5cf5634a792201>.
22. Guillermo Rodríguez y grupo EU. Tamizaje del cáncer de cuello uterino con test de HVP. Primeros resultados en el sistema público de Uruguay. 2019 Nov 11 [cited 2023 Jun 28];35(4). Available from: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rmu/v35n4/1688-0390-rmu-35-04-52.pdf>.
23. Valls J, Baena A, Venegas G, Celis M, González M, Sosa C, et al. Performance of standardised colposcopy to detect cervical precancer and cancer for triage of women testing positive for human papillomavirus: results from the ESTAMPA multicentric screening study [Internet]. 2023. Available from: www.thelancet.com/lancetgh.
24. Natalia Pérez Pérez¹, LastName ST, LastName FG, LastName JMLJ, LastName GR. 19/10/2020. 2020 [cited 2023 Mar 20]. p. 1–9 Prevalencia de los genotipos de HPV en lesiones pre invasoras de alto grado de malignidad y cáncer de cuello uterino en la población del Hospital de Clínicas. Montevideo-Uruguay. Available from: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/afm/v7n2/2301-1254-afm-7-02-e202.pdf>.

25. Hernández-Aguado JJ, de La Fuente-Valero J, Ramírez Mena M, Ortega-Medina L, Vidart Aragón JA, Galán JC. Estudio piloto comparativo del test VPH con genotipado parcial en primera línea frente a otras estrategias de cribado poblacional del cáncer de cérvix. Estudio CRYGEN 16/18. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2023 May 1;41(5):262–8.
26. Patricio Santiago TS, Zoila Katherine ST, Lizette EM, Karla Alexandra AH, Hermel Medardo E, Freddy Rosendo CH, et al. Human Papilloma Virus genotypes in Type III cervical intraepithelial neoplasia. Cuenca-Ecuador, 2013-2017 Human Papilloma Virus genotypes in Cuenca-Ecuador. Tigre-Sinchi PS, et. al. Original Article *Virology Kasmera* [Internet]. 2019;47(2):9–15. Available from: <http://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmerawww.sites.google.com/view/revistakasmeraKasmera47>.
27. Dovey de la Cour C, Guleria S, Nygård M, Trygvadóttir L, Sigurdsson K, Liaw KL, et al. Human papillomavirus types in cervical high-grade lesions or cancer among Nordic women—Potential for prevention. *Cancer Med*. 2019 Feb 1;8(2):839–49.
28. Zhang J, Zhao Y, Dai Y. Supplemental Online Content. *JAMA Oncol*. 2020.
29. Ordóñez JIC, Brito YS, Antúnez MP. Infección por virus del papiloma humano en mujeres del Cantón Cañar, Ecuador. *Rev Cubana Med Trop* [Internet]. 2020 May 26 [cited 2023 Mar 17];72(1). Available from: <https://revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/500/336>.

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



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



Indexaciones



Escherichia coli y coliformes totales en carne molida comercializada en el mercado 12 de abril Cuenca-Ecuador

Escherichia coli and total coliforms in ground beef sold in the 12 de abril market in Cuenca-Ecuador

- ¹ Kelly Belén Quizhpi Quito  <https://orcid.org/0009-0007-9699-890X>
Facultad de Bioquímica y Farmacia – Universidad Católica de Cuenca. Cuenca- Ecuador
belen.quizhpi@est.ucacue.edu.ec
- ² David Israel Bravo Crespo  <https://orcid.org/0000-0001-5131-4120>
Facultad de Bioquímica y Farmacia- Unidad Académica de Salud y Bienestar- Universidad Católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador.
dbravoc@ucacue.edu.ec
- ³ José Antonio Baculima Suarez  <https://orcid.org/0000-0002-6695-665X>
Facultad de Bioquímica y Farmacia- Unidad Académica de Salud y Bienestar- Universidad Católica de Cuenca. Cuenca-Ecuador.
jbaculima@ucacue.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 17/06/2023

Revisado: 12/07/2023

Aceptado: 01/08/2023

Publicado: 30/08/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2673>

Cítese: Quizhpi Quito , K. B., Bravo Crespo , D. I., & Baculima Suarez , J. A. (2023). Escherichia coli y coliformes totales en carne molida comercializada en el mercado 12 de abril Cuenca-Ecuador. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 41-56. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2673>



ANATOMÍA DIGITAL, es una revista electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

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

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

Palabras clave:

Escherichia coli,
Coliformes
totales,
Contaminación,
Carne molida,
Enfermedades
transmitidas por
alimentos,
ETAS, Higiene
Alimentaria.

Keywords:

Escherichia coli,
Total coliforms,
Contamination,
Ground beef,
Foodborne
diseases, ETS,
Food hygiene.

Resumen

Introducción: La carne de res molida es una fuente de alimento por su contenido de proteína, sin embargo, al ser manipulada de forma incorrecta, existe la posibilidad de contaminación por microorganismos perjudiciales para la salud como el caso de *Escherichia coli*. **Objetivo:** Determinar la presencia de Escherichia coli y Coliformes Totales en carne molida comercializada en el mercado 12 de abril de la ciudad de Cuenca- Ecuador. **Metodología:** Diseño transversal no experimental, de tipo descriptivo y observacional. Se realizó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia para la obtención de 120 muestras de carne de res molida. **Resultados:** De las 120 muestras recolectadas se determinó una frecuencia de Escherichia coli en el 75% y un 16,67% de Coliformes totales, en la carne de res molida. **Conclusión:** Se evidenció la presencia de Escherichia coli y Coliformes Totales en las muestras obtenidas de carne de res molida, expandidas en el mercado 12 de abril de la ciudad de Cuenca, esto puede deberse a la falta de higiene y una mala manipulación del producto por parte de sus expendedores. **Área de estudio general:** medicina, **Área de estudio específica:** microbiología, **Tipo de estudio:** revisión bibliográfica.

Abstract

Introduction: Ground beef is a food source because of its protein content, however, when handled improperly, there is the possibility of contamination by microorganisms harmful to health such as *Escherichia coli*. **Objective:** To determine the presence of Escherichia coli and total coliforms in ground beef sold in the 12 de Abril market in the city of Cuenca, Ecuador. **Methodology:** Experimental, descriptive, and observational cross-sectional design. A non-probabilistic convenience sampling was carried out to obtain 120 samples of ground beef. **Results:** Of the 120 samples collected, a frequency of Escherichia coli was determined in 75% and 16.67% of total coliforms in ground beef. **Conclusion:** The presence of Escherichia coli and total coliforms was evidenced in the samples obtained from ground beef sold in the 12 de Abril market in the city of Cuenca, this may be due to the lack of hygiene and poor handling of the product by the vendors.

Introducción

Las ETAs (enfermedades de transmisión alimentaria) son producidas por la ingestión de alimentos o bebidas que han sido contaminadas con microorganismos patógenos que

afectan a la salud del consumidor. Las ETAs abarcan un espectro de dolencias sumamente amplio y constituyen un problema de salud pública a nivel mundial. Aquellos alimentos que frecuentemente son involucrados en casos de ETA son los de origen animal, entre ellos tenemos la carne bovina, porcina, huevos, mariscos, carne de aves y productos lácteos (1–3).

Las infecciones pueden ser ocasionadas por diferente microorganismo como bacterias parásitas, virus o sustancias químicas, que pueden llegar a contaminar los alimentos y así desarrollar enfermedades que serán transmitidas por los mismos. La carne molida al ser manipulada de forma directa proporciona las condiciones adecuadas para el desarrollo de los microorganismos (4–6).

La OMS reporta que las causas más frecuentes de ETA son producidas por agentes causantes de enfermedades diarreicas especialmente: norovirus, *Campylobacter spp*, *Salmonella entéricas*, *Salmonella typhi*, *Taenia solium*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia Coli O157:H7*, *Shigella sp*, *Listeria monocytogenes* y el virus del Hepatitis A, los antes mencionados son los responsables de una alta mortalidad (7,8).

Uno de los principales reservorios en donde se encuentran los patógenos causantes de ETAs, es la especie bovina, la misma constituye una fuente principal de carne y leche para el consumo humano. El patógeno que más se destaca es *E. coli* productor de la toxina shiga (9,10).

Escherichia coli

E. coli es un bacilo gramnegativo que pertenece a la familia enterobacteriaceae. Es una bacteria anaeróbica facultativa, quimiorganotrofica. Es fácilmente cultivable en medios de laboratorio. Todas las especies fermentan glucosa, además reducen los nitratos a nitritos. Son oxidasa negativos y catalasa positivos. Habitan en el intestino de seres de sangre caliente, como el hombre y los animales. Los tipos de *E. coli* pueden causar enfermedades que se propagan a través del agua o de los alimentos contaminados (11,12).

E. coli es la productora de la toxina shiga, que es la causante de enfermedades alimentarias, que se destacan por producir cólicos y diarrea. Esta toxina puede crecer a

temperaturas que oscilan entre los 7 y 50 grados centígrados. Se destruye a una temperatura de 70 grados centígrados o más. El serotipo con más importancia en la salud pública es *E. coli* O157:H7(13).

En Tandil la carne debe cumplir con requisitos microbiológicos, es así como en el año 2021 la municipalidad realizó una inspección bromatológica en los diferentes locales en donde se expende este tipo de carne y sus derivados. El estudio de M. Ruiz., determinó la presencia de *E. coli* en 30 muestras analizadas; deduciendo que tanto las condiciones sanitarias de los locales como las malas técnicas de manipulación por parte de los comerciantes, dan lugar a una contaminación cruzada (14).

En Argentina, las enfermedades producidas por *E. coli*, están asociadas con la carne molida contaminada. El estudio de Ruiz et al., concluye que los principales reservorios de *E. coli* lo conforma la carne bovina, por lo tanto, la única manera de obtener carne de calidad es mejorando las condiciones de higiene y sanidad en los puntos de abasto, entre ellas se resalta la transmisión que se da a través de las manos de los expendedores de producto (14,15).

En un mercado de Guayaquil en el año 2020, mediante un estudio realizado por Alarcón et al, indicó que las condiciones higiénicas y el ambiente en el que se expende el producto a los diferentes consumidores, juega un papel importante, en cuanto a la proliferación bacteriana en la carne. Se evidencio que la mayor parte de locales de expendio presenta condiciones higiénicas buenas de acuerdo con la FAO (16,17).

En el 2021 el MSP (ministerio de salud pública) del Ecuador mediante un estudio indicó que se registran alrededor de 6.728 casos de intoxicación alimentaria. En dónde 159 casos pertenecen a la provincia del Azuay (18).

En la actualidad los datos que presenta el ministerio de salud pública son muy escasos, por ello es necesario realizar una investigación de análisis microbiológico, para evaluar la calidad de la carne molida que es consumida en la ciudad de Cuenca, debido a que este producto es parte de una dieta balanceada para el ser humano (19).

En relación con todo lo anteriormente mencionado se ha visto en la necesidad de desarrollar este trabajo investigativo cuyo propósito es establecer la presencia de

Escherichia coli y Coliformes Totales en carne molida comercializada en el mercado 12 de abril de la ciudad de Cuenca- Ecuador y así comprobar si el producto cumple con los requisitos establecidos en la normativa INEN 1338.

Metodología

Esta investigación se realizó mediante un diseño transversal experimental, de tipo descriptivo y observacional. El estudio se elaboró a partir de muestras obtenidas del mercado 12 de abril de Cuenca-Azuay, Ecuador.

Las variables cuantitativas de UFC para E. Coli y Coliformes Totales no son paramétricas (Kolmogorov-Smirnov $p=0,000$)

Toma de muestra

Se seleccionaron los 15 locales que se dedican al comercio de carne de res molida en el mercado 12 de abril, con el fin de obtener muestras que representen a toda la población. Las muestras de carne fueron recolectadas dos veces por semana. En cada día se tomaron cuatro muestras, dos superficiales y dos internas al momento de la apertura de los puestos y cuatro muestras más cuatro horas después de que se abrieron los mismos.

El primer día se tomaron muestras de los seis primeros puestos y el segundo de los nueve restantes. Se tomaron en dos días diferentes para observar si existe una variación, en los resultados, en comparación de los días de feria, en donde hay una mayor aglomeración de consumidores y los comunes en los cuales existe menos cantidad de personas. Así, se obtuvieron un total de 120 muestras para analizar.

La carne fue manipulada por el vendedor y depositada en una bolsa plástica de manejo comercial de cada uno de los locales. Posteriormente las muestras se introdujeron en una bolsa hermética cerrada para evitar contaminaciones cruzadas, en donde se rotuló la fecha, la hora, el número de puesto, código de la muestra, superficie de donde fue tomada la muestra y fueron colocadas en un depósito frío para ser correctamente trasladadas al laboratorio de microbiología alimentos de la Universidad Católica de Cuenca y se procesaron en un plazo no mayor a 3 horas.

Preparación de la muestra; el método de referencia fue la NTE-INEN 1529-2.

Se utilizó únicamente la dilución primaria (1/10), se tomaron 90 ml de agua peptona y 10 gr de muestra de carne, se depositaron en un frasco de vidrio previamente esterilizado, se homogeneizó mediante la trituración en una licuadora por un minuto. Se dejó reposar la muestra por 5 min y se procedió a sembrar.

Una vez realizada la dilución, se colocó 1000ul en las placas Compact Dry EC y se procedió a rotular cada placa que contenía la dilución, con el código asignado con el fin de identificar la presencia o no de *Escherichia Coli*.

Identificación de Escherichia coli mediante Compact Dry EC

La identificación de *E. coli* se desarrolló mediante la siembra de 1 ml de la dilución anteriormente mencionada en las mini placas Compact Dry EC y se incubó a 37 grados centígrados por 24 horas. Se realizó la cuantificación de las colonias de *E. coli* y Coliformes Totales, basándose en el color de las colonias, azules si hay presencia de *E. coli* y lilas si existen Coliformes Totales ().

El rechazo y aceptación de cada una de las muestras se realizó conforme a la normativa INEN 1338 en donde establece requisitos necesarios para que un producto cárnico crudo se considere seguro y de calidad. en donde el rango de aceptación es $1,0 \times 10^2$ y el de rechazo $1,0 \times 10^3$.

Resultados

De un total de 15 puestos de venta de productos cárnicos se obtuvieron 8 muestras de carne molida por cada uno de los puestos, de las cuales 4 muestras (2 internas y 2 superficiales) fueron tomadas a las 08:00 y las otras 4 muestras (2 internas y 2 superficiales) a las 13:00. La obtención de estas se realizó en 2 días diferentes, 48 muestras el jueves y 72 el domingo, esto nos da un total de 120 muestras para el análisis.

Los resultados analizados indican que el 90% de las muestras se encuentran en un ambiente expuesto y en una bandeja metálica, mientras que tan solo el 10%, está en refrigeración. El 6,7% de las muestras utilizan un contenedor plástico y el 3,3% se encuentra en una funda plástica como lo indica la tabla 1.

Tabla 1. Caracterización de la muestra

Ambiente					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Expuesto	108	90,0	90,0	90,0
	Refrigeración	12	10,0	10,0	100,0
	Total	120	100,0	100,0	
Contenedor					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bandeja metálica	108	90,0	90,0	90,0
	Bandeja de plástico	8	6,7	6,7	96,7
	Funda plástica	4	3,3	3,3	100,0
	Total	120	100,0	100,0	

Los resultados analizados de las 120 muestras indican que los datos estadísticos para *E. coli* son (MED 661,75 DE 582,509) y para Coliformes Totales (MED 44,47 DE 94,894) esto nos indica que los datos de *E. coli* están menos dispersos en comparación a Coliformes Totales. El punto máximo de UFC encontradas para *E. coli* es 3000 mientras que para Coliformes totales 440 UFC. En contraste lo mínimo de UFC encontradas tanto para *E. coli* como para Coliformes totales fue 0, tal y como lo muestra la tabla 2.

Tabla 2. Datos estadísticos

Estadísticos			
		E. coli (UFC)	Coliformes Totales (UFC)
N	Válido	120	120
	Perdidos	0	0
Media		661,75	44,47
Mediana		675,00	0,00
Moda		0	0
Desviación estándar		582,509	94,894
Rango		3000	440
Mínimo		0	0
Máximo		3000	440

De un total de 120 muestras de carne molida recolectada en el mercado 12 de abril, el 75% estaban contaminadas por *E. coli*, se identificaron mediante las placas Compact Dry

EC. El restante 25% no estaba contaminado. En contraste el 16,67% tienen una contaminación por Coliformes Totales y en el 83,33% no se encontró contaminación, como lo muestra la figura 1.

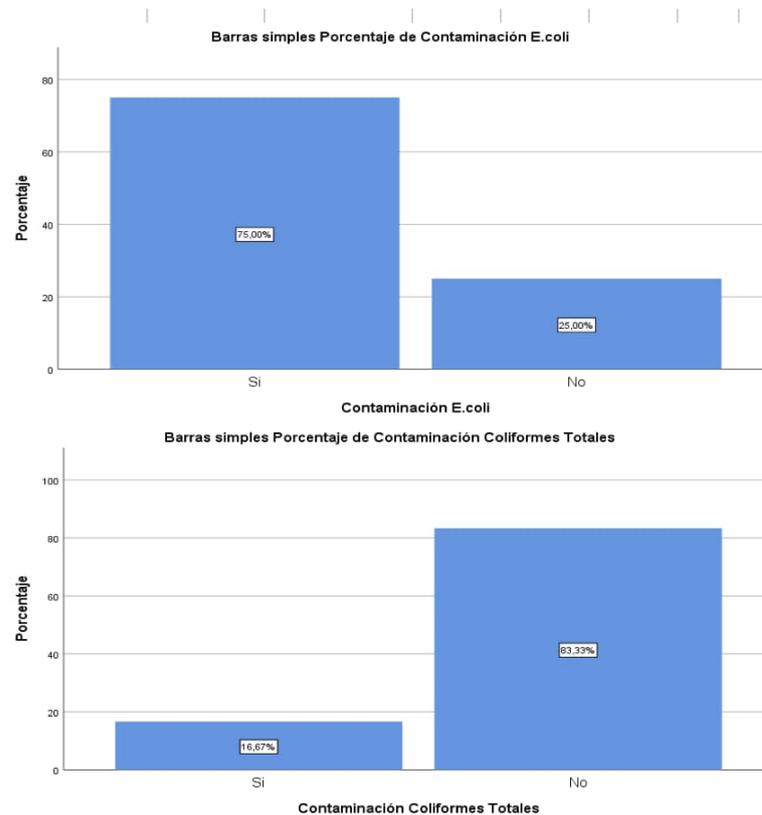


Figura 1. Porcentaje de muestras contaminadas y no contaminadas de Escherichia coli y Coliformes Totales, en el mercado 12 de abril Cuenca-Ecuador

En 90 muestras de carne molida se encontró la presencia de *E. coli*, y en los 30 restantes no se presentó contaminación por parte del microorganismo antes mencionado. En cuanto a la presencia de Coliformes totales fue menor en comparación con *E. coli*, debido a que solo 34 muestras de las 120 resultaron contaminadas, esto nos indica que en 86 muestras de carne no se identificó este microorganismo. El grado de contaminación de las muestras, está basado en la normativa INEN 1338, la cual nos indica las UFC que se aceptan y las que se rechazan.

La contaminación que se da por *E. coli* si depende del ambiente, es decir en un ambiente expuesto existe mayor porcentaje de contaminación de las muestras esto nos indica que el 86,75 se encuentra contaminado. La contaminación que se da por Coliformes totales

también depende del ambiente en el que se encuentra la mayor parte de las muestras contaminadas se encontraban expuestas.

En cuanto al área de la muestra, es decir tanto la parte superficial como interna presentó contaminación por *E. coli* y Coliformes totales, esto nos indica que no depende del área de toma de muestra para que se observe la presencia de estos microorganismos. Por otro lado, el contenedor de la muestra no resulta ser una variable significativa debido a que la contaminación no depende del material del contenedor, en los 3 contenedores diferentes se observó que existía la presencia tanto de *E. coli* como de Coliformes Totales.

El día de toma de muestra, nos indica que, si es una variable dependiente, en cuanto a la presencia tanto de *E. coli* como de Coliformes totales, en donde se puede observar que el domingo presenta una mayor contaminación de las muestras en comparación con el jueves para *E. coli*. Esto nos demuestra que en los días en donde existe mayor aglomeración de personas, se presenta una contaminación mucho más alta a diferencia de aquellos días en los que, menor cantidad de personas visitan el mercado. Sin embargo, la presencia de Coliformes totales es mucho más alta el jueves, esto puede darse por la higiene deficiente de los manipuladores del producto.

Se observa una mayor contaminación de *E. coli* y Coliformes totales en las muestras, tomadas a las 8 de la mañana, esto nos permite, denominar una variable dependiente a la hora de toma de muestra, en donde se observa un mayor porcentaje de contaminación en horas de la mañana.

Discusión

La carne de res molida a granel, es consumida con frecuencia en la ciudad de Cuenca, pues es expendida en los diversos mercados, siendo esto un posible riesgo para la salud de sus consumidores, ya que la manipulación de la carne es directa y es aquí donde este estudio reveló que existen microorganismo patógenos que se asocian a las enfermedades producidas por alimentos (ETAs), esto concuerda con Fernández S. et al., en su estudio mencionan que aquellos microorganismos asociados con la generación de ETA, habitan en los alimentos crudos entre ellos tenemos a *E.coli*, *Salmonella*, *S. aureus*(1,20).

Escherichia coli es un microorganismo que se encuentra en el intestino del ser humano, y que utiliza las manos y el agua sin tratar como medio de transporte para la contaminación de alimentos, por ende las personas que manipulan productos alimenticios deben tener una adecuada higiene y condición sanitaria para la distribución de los diferentes productos cárnicos, debido a que pueden provocar una intoxicación alimentaria si esta no se cumple, esto coincide con Ruiz M. et al., ya que en su estudio menciona que las condiciones sanitarias de los productos como las malas técnicas de manipulación son las causantes de una contaminación cruzada(9,14,17).

Los resultados investigativos evidenciaron que, de las 20 muestras de carne de res molida analizadas, 90 (75%) resultaron positivas para *E. coli* mientras que 30 fueron negativas, en cuanto a Coliformes totales 34 (28,3%) positivas y las 86 restantes negativas, estos resultados concuerdan con Alarcón M. et al., pues en su estudio en donde se analizaron 200 muestras, *E. coli* fue la especie predominante en la carne molida de res con un 46,5% (16).

El ambiente de las muestras, resultó ser una variable importante en cuanto a este análisis, en donde se evidencio que en un ambiente expuesto, existe mayor contaminación por parte de este microorganismo (86,7%), en comparación con aquellas muestras que se encontraban refrigeradas, en donde se evidenció que existe una menor contaminación por *E.coli* (13.3%), estos datos se parecen con los analizados por Alarcon M. et al., en donde concluyen que el producto cárnico al estar expuesto al ambiente aligera la proliferación de bacterias(16,21).

En este estudio no se realizó la identificación de serotipos de *Escherichia coli*, sin embargo, es importante destacar la importancia de estas, sobre todo de *E. Coli* O157:H7, pues afecta a la salud de las personas, siendo considerada un problema de salud pública a nivel mundial por su alto grado de toxicidad, como lo menciona Usera. M. et al., en su investigación en donde menciona que es la causante de un síndrome urémico hemolítico, que tiene una tasa de mortalidad entre el 5 y el 10% (22–24).

El reducido tiempo para analizar las muestras limita la extrapolación de los resultados. A pesar de ello, el presente estudio tiene la intención de presentar la importancia de la

vigilancia en el control de calidad en los vendedores de productos cárnicos, en los mercados.

Conclusiones

Se pudo evidenciar una frecuencia elevada de *Escherichia coli* en las muestras obtenidas de carne de res molida, expedida por los diferentes vendedores de productos cárnicos del mercado 12 de abril, esto puede deberse a una higiene inadecuada y un mal procedimiento al momento de manipular este alimento. La presencia de este microorganismo hace que el consumo de carne se convierta en un riesgo para la salud de sus consumidores y puede estar asociado con enfermedades transmitidas por alimentos.

Se establece que la mayor parte de muestras analizadas no cumplen con los requisitos que sostiene la normativa INEN 1338, que corresponde a productos cárnicos crudos no procesados, en donde establece condiciones específicas para que un producto sea considerado seguro y de calidad para los consumidores.

Se concluye, conforme a los estudios revisados sobre *E. coli* y microorganismos en los alimentos, realizados en diferentes países que para, disminuir el riesgo de contaminación alimentaria, se debe mejorar el nivel de higiene y condiciones ambientales, para la distribución de esta, además tener en cuenta el estado en el que se encuentra el animal, debido a que representa una parte fundamental en las ETAs ya que es considerado como el mayor reservorio de microorganismos.

Conflicto de intereses

Los autores afirman no tener conflicto de intereses.

Declaración de contribución de los autores

Los autores Kelly Belén Quizhpi Quito, David Israel Bravo Crespo & José Antonio Baculima Suarez han contribuido de manera significativa al desarrollo de la investigación y la elaboración del manuscrito. Todos los autores contribuyeron activamente en la concepción de la idea, la revisión crítica del contenido y la aprobación final de la versión a ser publicada.

Referencias Bibliográficas

1. Fernandez Sergio, Marcia Jhunior, Buu Jessy, Baca Yanina, Chavez Vilma, Montoya Hector, et al. Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas); Una Alerta para el Consumidor. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar [Internet]. 2021 May [cited 2023 Aug 3];5(2):2284–98. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/433>
2. Barad Alexa, Rivero Daniela, Dahl Wendy. Dietas populares: Alimentos crudos. In: Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology [Internet]. 2020 [cited 2023 Aug 3]. p. 427–34. Available from: <https://journals.flvc.org/edis/article/view/125085>
3. Argilagos B, Torrens R, Coli) E. E. colidiarrogénicos y comensales en bovinos, implicaciones en la salud y la antibioterapia contemporánea [Internet]. Vol. 33, Rev. prod. anim. 2021 [cited 2023 Aug 3]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202021000200055
3. Palomino-Camargo C, González-Muñoz Y, Pérez-Sira E, Aguilar vh. Metodología delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2018 Jul 1 [cited 2023 Aug 3];35(3):483–90. Available from: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000300483
5. Marin Mayelin, Aristides Julian, Pouyou Laidelbis, Zayas Ekaterine, Santana Raxy. Caracterizacion de agentes bacterianos aislados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. MEDISAN [Internet]. 2020 [cited 2023 Aug 3]; Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192020000200235&lng=es
6. Garofalo Carlos. Revision bibliografica sobre los agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (etas) en

- Ecuador [Internet] [Trabajo de titulación]. [Riobamba- Ecuador]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2021 [cited 2023 Aug 3]. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8795>
7. OPS. OPS. 2022 [cited 2023 Aug 3]. Factores determinantes de las enfermedades transmitidas por alimentos. factores de contaminación, supervivencia y multiplicación. Available from: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10808:2015-anexo-g-factores-determinantes-alimentos&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
 8. OPS, OMS. Organizacion Panamericana de la Salud. 2021 [cited 2023 Aug 3]. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Available from: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
 9. OMS. Organizacion Mundial de la Salud. 2018 [cited 2023 Aug 3]. E. coli. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
 10. IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. 2021 [cited 2023 Aug 3]. Las proteínas de origen animal son esenciales para una alimentación nutritiva y saludable y los más pobres deben tener acceso a su consumo, afirman expertos. Available from: <https://iica.int/es/prensa/noticias/las-proteinas-de-origen-animal-son-esenciales-para-una-alimentacion-nutritiva-y>
 11. CDC. Centros para el control y prevención de enfermedades. 2022 [cited 2023 Aug 3]. La E. coli y la seguridad de los alimentos. Available from: <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/ecoli-and-food-safety.html>
 12. Soto Zamira, Perez Liliana, Estrada Dalidier. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. Salud

- Uninorte [Internet]. 2016 [cited 2023 Aug 3]; Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81745985010>
13. Rosado-Porto D, Bonivento-Calvo J, Salcedo-Mendoza S, Molina-Castillo A, Maestre-Serrano R, García-Cuan A. Determinación de E. coli biotipo 1 y E. coli O157:H7 en canalde carne bovina en plantas de beneficio del departamento del Atlántico. Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru [Internet]. 2021 Jun 24 [cited 2023 Aug 3];32(3). Available from: <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.18476>
 14. Ruiz MJ, Padola NL, Leotta G, Colello R, Passucci J, Rodríguez E, et al. Calidad microbiológica de la carne picada y detección de patógenos en muestras ambientales de carnicerías de la ciudad de Tandil, provincia de BuenosAires, Argentin. Rev Argent Microbiol [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2023 Aug 3];54(3):215–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.04.003>
 15. SENASA. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA. 2018 [cited 2023 Aug 3]. Dia Nacional de la Lucha contra el Síndrome Urémico Hemolítico. Available from: <http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/dia-nacional-de-la-lucha-contra-el-sindrome-uremico-hemolitico>
 16. Alarcon Maria, Escobar Gustavo, Palma Miguel, Chang Andres, Guaminga Jhon, Tuttilo Damian. Escherichiacoli o157:h7 en carne molida comercializada en los mercados de Guayaquil. Journal of American Health [Internet]. 2020 [cited 2023 Aug 3]; Vol. 3. Num. 2(2–2020). Available from: <https://doi.org/10.37958/jah.v3i2.45>
 17. FAO. Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2023 [cited 2023 Aug 3]. Inocuidad y calidad de los alimentos. Available from: <https://www.fao.org/food-safety/food-control-systems/es/>
 18. MSP. Gaceta epidemiológica enfermedades transmitidas por agua y alimentos otras intoxicaciones alimentarias Ecuador, SE 45 2021 [Internet].

- 2021 [cited 2023 Aug 3]. Available from: <https://www.salud.gob.ec/gacetas-epidemiologicas-gaceta-general-2021/>
19. Vargas CA. Importancia nutricional de la carne [Internet]. 2018 [cited 2023 Aug 3]. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000300008
20. Rodriguez Diego, Erazo Juan, Narvaez Cecilia. Tecnicas cuantitativas de investigacion de mercados aplicadas al consumo de carne en la generacion millennial de la ciudad de Cuenca (Ecuador). Revista Espacios [Internet]. 2019 [cited 2023 Aug 3]; Available from: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n32/19403220.html>
21. Agrocalidad. Gobierno del Ecuador. 2020 [cited 2023 Aug 3]. Correcta manipulacion de alimentos evita contagio de enfermedades. Available from: <https://www.agrocalidad.gob.ec/manipulacion-de-alimentos/>
22. Usera MA. Escherichia coli O157 productor de verotoxina: un resumen práctico [Internet]. Madrid; 2015 [cited 2023 Aug 3]. Available from: <https://seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/o157.pdf>
23. MSD. Manual MSD. 2022 [cited 2023 Aug 3]. Infección por Escherichia coli O157:H7 y otras E. coli enterohemorrágicas (EHEC). Available from: <https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/enfermedades-infecciosas/bacilos-gramnegativos/infeccion-por-o157-h7-y-otras-enterohemorragicas-ehec>
24. Margal Nuria, Dominguez Angela, Prats Guillen, Salleras Lluís. Escherichia coli enterohemorrágica [Internet]. Barcelona; 1997 Oct [cited 2023 Aug 3]. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57271997000500002

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



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



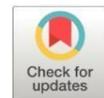
Indexaciones



Infecciones vaginales y mecanismos de resistencia bacteriana en América Latina y el Caribe (2013-2023)

Vaginal infections and mechanisms of bacterial resistance in Latin America and the Caribbean (2013-2023)

- ¹ Daniela Alexandra Santacruz Carpio  <https://orcid.org/0009-0001-2403-6927>
Facultad de Bioquímica y Farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
daniela.santacruz@est.ucacue.edu.ec
- ² Paola Fernanda Tenesaca Otavalo  <https://orcid.org/0009-0004-1248-4185>
Facultad de Bioquímica y Farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
paola.tenesaca@est.ucacue.edu.ec
- ³ Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor  <https://orcid.org/0000-0001-6770-2144>
Facultad de Bioquímica y Farmacia - Maestría en Diagnóstico de laboratorio clínico y molecular. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca - Ecuador.
jonnathan.ortiz@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/06/2023

Revisado: 13/07/2023

Aceptado: 03/08/2023

Publicado: 04/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2674>

Cítese:

Santacruz Carpio, D. A., Tenesaca Otavalo, P. F., & Ortiz Tejedor, J. G. (2023). Infecciones vaginales y mecanismos de resistencia bacteriana en América Latina y el Caribe (2013-2023). *Anatomía Digital*, 6(3.2), 57-69.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2674>



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

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

B-lactamasa,
infección del tracto
urinario, gen de
resistencia,
mecanismo de
resistencia de *E. coli*

Keywords:

B-lactamase,
urinary tract
infection,
resistance gene,
resistance

Resumen

Introducción. Las infecciones vaginales son ocasionadas por la invasión y multiplicación de microorganismos que causan disbiosis del ecosistema vaginal. Algunos de los signos y síntomas frecuentes son prurito vulvar, ardor, irritación entre otros. Suele ser común durante el embarazo y generalmente se debe a cambios hormonales. Las especies de la familia *Enterobacteriaceae* son los principales microorganismos responsables. **Objetivo.** Caracterizar las infecciones vaginales de origen bacteriano y los principales mecanismos de resistencia reportados en América Latina y el Caribe. **Metodología.** En la presente revisión sistemática, se empleó la metodología prisma que presenta información referente a: las infecciones vaginales, agentes causales implicados, mecanismos de resistencia, genes de resistencia y métodos moleculares implicados en el diagnóstico. **Resultados.** El gen predominante fue *bla_{CTX-M}* en *E. coli* y *K. pneumoniae*. Además, refiere que cefalosporinas, penicilinas, ciprofloxacino, entre otros antibióticos; no son efectivos para el tratamiento. De igual manera la colistina se emplea como última línea de tratamiento y se refleja altas tasas de resistencia en América Latina. **Conclusión.** Se analizaron varios estudios elaborados en América Latina y el Caribe, encontrando que las especies más prevalentes fueron *E. coli* y *K. pneumoniae*. Los mecanismos de resistencia adquiridos por las bacterias fueron las enzimas carbapanemasas y betalactamasas de espectro extendido. Mientras que los genes responsables en la mayoría de los estudios pertenecían a la clasificación de los *bla_{CTX-M}*. Adicionalmente, las altas cifras de resistencia que presentaron frente a colistina señalan un problema de salud, debido a la disminución de opciones para tratar las infecciones vaginales. **Área de estudio general:** Bioquímica y Farmacia. **Área de estudio específica:** microbiología. **Tipo de estudio:** revisión bibliográfica.

Abstract

Introduction. Vaginal infections are caused by the invasion and multiplication of microorganisms that cause dysbiosis of the vaginal ecosystem. Some of the frequent signs and symptoms are vulvar itching, burning, and irritation, among others. It is usually common during pregnancy and is due to hormonal changes.

mechanisms

Species of the Enterobacteriaceae family are the main responsible microorganisms. **Objective.** To characterize vaginal infections of bacterial origin and the main resistance mechanisms reported in Latin America and the Caribbean. **Methodology.** In this systematic review, the Prisma methodology was used, which presents information regarding vaginal infections, causative agents involved, resistance mechanisms, resistance genes, and molecular methods involved in the diagnosis. **Results.** The predominant gene was *bla_{CTX-M}* in *E. coli* and *K. pneumoniae*. In addition, it refers that cephalosporins, penicillins, and ciprofloxacin, among other antibiotics; are not effective for treatment. In the same way, colistin is used as the last line of treatment, and high rates of resistance are reflected in Latin America. **Conclusion.** Several studies were conducted in Latin America and the Caribbean were findings revealed that the most prevalent species were *E. coli* and *K. pneumoniae*. The mechanisms used by these bacteria were extended-spectrum carbapenems and beta-lactamase enzymes. While the responsible genes in most of the studies belonged to the *bla_{CTX-M}* classification. Additionally, the elevated levels of resistance that they presented against colistin indicate a health problem, due to the reduction of options to treat vaginal infections.

Introducción

Las infecciones vaginales son causadas por la invasión y multiplicación de microorganismos presentes en la vagina, ocasionando una disbiosis de este ecosistema. Por lo general, se manifiesta prurito vulvar, ardor, irritación, disuria, dispareunia y fetidez vaginal; entre los factores que favorecen su desarrollo se encuentran el uso de jabones íntimos, terapia antibiótica ineficiente, prácticas higiénicas deficientes, entre otros. Es más frecuente durante el embarazo, debido a los cambios hormonales; la asociación de diversos factores aumenta la morbimortalidad materna y perinatal (1).

Es muy frecuente que una infección vaginal sea provocada por diversos microorganismos. Sin embargo, es mucho más común por bacterias, lo que se conoce como vaginosis bacteriana. Dentro de este grupo la familia de mayor predominio es la *Enterobacteriaceae* (2). Las bacterias responsables son principalmente Gram negativas, entre ellas *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*. Sin embargo, *E. coli* tiene mayor prevalencia a nivel mundial. Se manifiesta una mayor incidencia en las mujeres,

adultos mayores, sobre todo en las mujeres gestantes. *E. coli* exhibe resistencia al ácido nalidíxico, ampicilina, ciprofloxacino, sulfametoxazol trimetoprima, entre otros (3,4).

Las bacterias han desarrollado mecanismos de resistencia que inhiben el efecto antimicrobiano; existe mayor evidencia de los mecanismos adoptados por las especies de la familia *Enterobacteriaceae*. Estas bacterias pueden producir las enzimas Betalactamasas de espectro extendido (BLEE), que son enzimas fenotípicas que inhiben la acción de penicilina y cefalosporinas; además, las enzimas carbapanemasas, son un nuevo mecanismo de resistencia ocasionado por la inadecuada administración de los carbapenémicos, entre las especies que lo han adoptado son *E. coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter* y *Serratia*. Sin embargo, los carbapenémicos son el último recurso para tratar a las bacterias BLEE y AmpC, por lo tanto, su evidencia es menor (5–7).

Además, se ha evidenciado que *E. coli* es la especie que posee varios mecanismos de resistencia entre ellos están B-lactamasas, mutación de dihidrofolato reductasas, AmpC, sobreexpresión de bombas de eflujo, inactivación enzimática (aminoglucósidos), alteración en topoisomerasas IV (quinolonas) (5).

E. coli, es uno de los principales productores de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), sin embargo, este mecanismo de resistencia se debe a ciertos genes como son *bla_{CTX-M}*, *bla_{TEM}* y *bla_{SHV}*. Por su parte, la familia CTX-M y sus diversas variables son de mayor importancia debido a su distribución a nivel mundial. Para la identificación de estos genes es común emplear la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y mediante la aplicación de electroforesis en gel de agarosa. De la misma manera, los principales genes encargados de codificar las enzimas carbapanemasas son *bla_{KPC}*, *bla_{IMP}*, *bla_{VIM}*, *bla_{NDM}*; sin embargo, es más común la identificación de los genes responsables de la BLEE. En diversos estudios internacionales y en la región representan una gran prevalencia, lo que dificulta el tratamiento de las infecciones urinarias (8–10).

En Francia, se demostró que la bacteria más prevalente en las infecciones urinarias es *E. coli* con un 60%. En cuanto a la resistencia se tiene que: ampicilina, amoxicilina y eritromicina exhibieron una alta resistencia en función a los uropatógenos; del mismo modo, se demostró resistencia a ceftriaxona, ceftazidima y cefixima sulfametoxazol; mientras que pristinamicina y ticarcilina demostraron sensibilidad (11).

Por otra parte, en Colombia el microorganismo prevalente de las infecciones del tracto urinario es *E. coli*, seguido de *K. pneumoniae*, *Proteus spp.* y *Enterobacter spp.* estos últimos en un mínimo porcentaje; pero lo más relevante de esta investigación es el mayor porcentaje de resistencia de *E. coli* y *K. pneumoniae* frente a ampicilina/sulbactam, *K. pneumoniae* presenta resistencia a ceftriaxona con una tasa de 68,8% (12).

E. coli sigue siendo el principal agente causal de las infecciones urinarias. En un estudio realizado en Ecuador, este microorganismo ha demostrado resistencia a dicloxacilina, ampicilina, trimetoprim sulfametoxazol, levofloxacina entre otros. Afectando principalmente a las mujeres debido a su anatomía, las cuales son propensas a sufrir cistitis, esta es la ITU (infección del tracto urinario) de mayor frecuencia (13).

La influencia de las infecciones vaginales representa un problema de salud pública sobre todo en los países subdesarrollados, debido al alto costo de los antibióticos y al aumento de la estancia hospitalaria. Es necesario analizar el panorama de tratamiento antimicrobiano válido a nivel de la región para aplicar para tratar sobre todo *E. coli* y *K. pneumoniae*, debido al aumento frecuente del fracaso farmacológico. Por lo que este estudio tiene como objetivo caracterizar las infecciones vaginales de origen bacteriano y los principales mecanismos de resistencia reportados en América Latina y el Caribe, durante el periodo 2013 - 2023, mediante una revisión sistemática de la literatura.

Metodología

La presente revisión sistemática, presenta información relevante referente a: las infecciones vaginales, agentes causales implicados, principales mecanismos de resistencia, genes de resistencia y métodos moleculares implicados en el diagnóstico. En cuanto a la información fue recopilada de bases de datos como: Scielo, Scopus, Taylor and Francis, PubMed. Se emplearon diferentes estrategias de búsqueda como: Resistencia bacteriana and Enterobacterias, mechanism of resistance and gene, Genes de resistencia and Diagnóstico molecular gen of resistance and UTI, *E. coli* and ESBL, mechanism of resistance and Chile. Se emplearon operadores booleanos como: “AND, OR, NOT” y como gestor bibliográfico se utilizó “Zotero”.

Criterios de inclusión. Artículos publicados en el periodo de tiempo 2013 - 2023. Artículos originales en portugués, español e inglés. Artículos originales internacionales y nacionales, estudios de corte longitudinal y transversal.

Criterios de exclusión. Artículos publicados fuera del periodo de estudio. Artículos de revisión bibliográfica. Cartas al editor. Artículos originales de bases científicas no confiables o en su defecto que estén en otro idioma.

Los datos recolectados fueron de bases de datos que proporciona la biblioteca de la Universidad Católica de Cuenca.

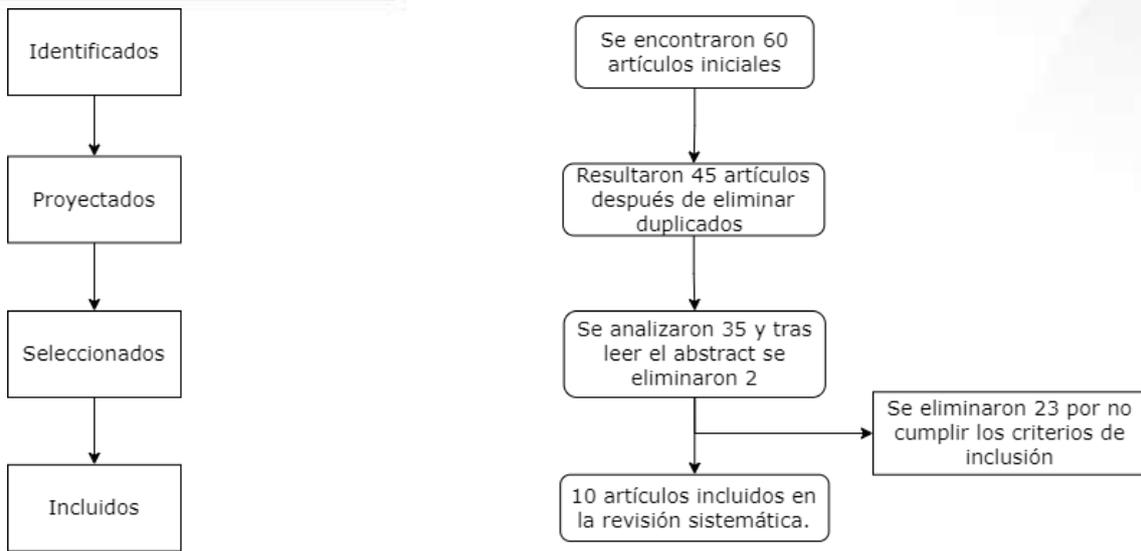


Figura 1: Metodología prisma empleada en la investigación

Discusión

De acuerdo con los estudios recopilados, en la **tabla 1** se aprecia que *K. pneumoniae*, y *E. coli* son las más predominantes en las infecciones vaginales. Sin embargo, los genes que poseen mayor porcentaje en cuanto a su prevalencia en estos estudios son los genes de Betalactamasas.

Tabla 1: Genes de resistencia más prevalentes en función del microorganismo y país de origen

Año de publicación	Autor	Tipo de estudio	Tamaño de muestra	Mecanismo de resistencia	Gen más prevalente	Microorganismo	País	Cita bibliográfica
2018	Pereyra <i>et al.</i>	Longitudinal prospectivo	53	<i>bla CTX-M</i>	74,30%	<i>E. coli</i>	Bolivia	(14)
2018	Álvarez <i>et al.</i>	Descriptivo retrospectivo	40	<i>bla CTX-M</i>	62,50%	<i>E. coli</i>	Chile	(15)
2018	Guzmán <i>et al.</i>	Experimental	103	<i>bla CTX-M</i>	34,60%	<i>E. coli</i>	Venezuela	(16)
2018	Sacsquispe Bailón	Descriptivo observacional	83	<i>bla NDM</i>	67,50%	<i>K. pneumoniae</i>	Perú	(6)
2018	Carrasco <i>et al.</i>	Experimental	22	<i>bla CTX-M</i>	71%	<i>K. pneumoniae</i>	Chile	(17)
2019	Azevedo Paola <i>et al.</i>	Experimental	48	<i>bla KPC</i>	37,50%	<i>K. pneumoniae</i>	Brasil	(18)
2020	Faccone Diego <i>et al.</i>	Retrospectivo	117	<i>mcr-1</i>	13,50%	<i>E. coli</i>	Argentina	(19)
2020	De la Cadena <i>et al.</i>	Observacional experimental	26	<i>bla CTX-M</i>	85%	<i>E. coli</i>	Colombia	(20)
2021	Olivia <i>et al.</i>	Descriptivo corte transversal	61	<i>ampC</i>	94%	<i>K. pneumoniae</i>	Cuba	(21)
2022	Gonzales <i>et al.</i>	Observacional descriptivo	35	<i>bla CTX-M</i>	57,10%	<i>E. coli</i>	Perú	(22)

En algunos estudios se aplicaron pruebas de susceptibilidad antimicrobiana, en donde se muestra una alta tasa de resistencia. A continuación, se muestra en la **tabla 2** los porcentajes de resistencia de acuerdo con el estudio realizado en algunos países latinoamericanos.

Tabla 2: Porcentaje de resistencia antimicrobiana en relación con los principales antibióticos empleados para el tratamiento de las infecciones vaginales en los diferentes países de Latinoamérica y el Caribe.

Autor	País	Aislados (total)	Bacteria			Resistencia %	Antimicrobiano	Cita bibliográfica	
De la Cadena <i>et al.</i>	Colombia	26	<i>E. coli</i>				81	Ceftazidima	(20)
							69	Cefepima	
							8	Piperacilina/tazobactam	
							4	Fosfomicina	
Olivia <i>et al.</i>	Cuba	61	<i>E. coli</i>	<i>Klebsiella spp.</i>	<i>E. cloacae</i>	59	Ampicilina	(21)	
						34	Ampicilina/sulbactam		
						28	Ceftazidima		
						69	Cefotaxima		
						31	Ceftriaxona		
Guzmán <i>et al.</i>	Venezuela	103	<i>E. coli</i>				96,1	Ampicilina	(16)
							59,4	Cefalotina	
							28,4	Ampicilina/sulbactam	
							25,7	Amoxicilina/ácido clavulánico	
							39,6	Trimetropina/sulfametoxazol	
							29,7	Ciprofloxacino	
								Ceftazidima	
Carrasco <i>et al.</i>	Chile	22	<i>Klebsiella pneumoniae</i>				82	Cefotaxima	(17)
								Imipenem	
								Ertapenem	
								Meropenem	
								Ciprofloxacino	
Gonzáles	Perú	35	<i>E. coli</i>				91	Colistina	(22)
							73	Gentamicina	
							59	Amikacina	
							50	Cefotaxima	
							71,4	Cefoxitina	
			5,7	Ciprofloxacino					

Los antibióticos que muestran mayor resistencia frente a las bacterias Gram negativas estudiadas son los B-lactámicos, principalmente las cefalosporinas; una prevalencia similar presenta ciprofloxacino, sobre todo en los países de Venezuela, Chile y Perú.

En esta recopilación de estudios en América latina y el Caribe, el gen de mayor prevalencia es *bla_{CTX-M}* proveniente principalmente de las especies *E. coli* y *K. pneumoniae*, pero el gen *ampC* fue escaso, pues sólo fue evidente en un solo estudio realizado en Cuba. Por el contrario, se obtuvo un estudio realizado en Singapur, donde a partir de aislados de las mismas especies, se mostró un porcentaje positivo muy cercano para los genes de *bla_{CTX-M}* y *AmpC*, en 54 y 50% respectivamente. Este contraste de resultados puede ser a causa de la falta estudios que abarquen el análisis simultáneo de estos dos genes en muestras de origen vaginal (23).

Por otra parte, en Turquía, se realizaron pruebas de susceptibilidad antimicrobiana frente a distintos fármacos, en donde se encontró que el antibiótico menos eficaz para tratar *E. coli* es ciprofloxacino (62,2%), por lo que se sugiere la administración de imipenem y meropenem como una alternativa para tratamiento de infecciones complicadas del tracto urinario. Un panorama similar se aprecia en los estudios realizados en Latinoamérica,

puesto que existen tasas altas de resistencia a este antibiótico, pero los hallazgos sugieren una mayor la resistencia en el tratamiento de *Klebsiella spp.* que para *E. coli*(23).

Actualmente, el antimicrobiano de interés a nivel mundial es colistina, de acuerdo con diversos estudios realizados puede ser útil, en muy pocos casos, puesto que se ha reflejado un gran aumento en las tasas de resistencia a microorganismos gramnegativos. Con respecto a un estudio realizado en India, colistina ha demostrado su alta eficacia tanto para *E. coli* como para *Klebsiella spp.* Siendo colistina la mejor opción para tratar enterobacterias resistentes a carbapenemasas (CRE). Del mismo modo, las tasas de sensibilidad a colistina para *estos* microorganismos fueron altas en comparación con nitrofurantoína; a este último no se ha encontrado estudios realizados en *E. coli* productora de B-lactamasa (24).

Sin embargo, en otro estudio llevado a cabo en China, expone que *Klebsiella pneumoniae* presenta resistencia a colistina, ceftazidima, fosfomicina, y aztreonam; pero es sensible a cefoxitin, levofloxacin, ciprofloxacino, amikacina, tigeciclina, meropenem, imipenem, gentamicina, trimetoprim sulfametoxazol, y ceftazidima/ avibactam. La resistencia de *K. pneumoniae* a estos antibióticos se les atribuye a los genes *fosA*, B-lactamasas (*bla_{CTX-M-55}*, *bla_{SHV-28}*) y colistina (*mcr-1*) (25).

Por otra parte, en Egipto en mujeres pre y postmenopáusicas, se aisló *E. coli*. Dicho microorganismo demostró resistencia a ceftazidima (72%) y cefotaxima (74,2%); además se detectó los genes TEM, SHV, CTX-M; donde CTX-M fue el más común con un porcentaje de 51,6%, luego le sigue TEM con 46,2% y finalmente SHV con un menor porcentaje (26).

Conclusiones

- A través de este estudio de recopilación de información se caracterizaron las infecciones vaginales a partir de diversos estudios realizados en América Latina y El Caribe. En donde, las especies más prevalentes fueron *E. coli* y *K. pneumoniae*, las cuales han adoptado mecanismos de resistencia especialmente de tipo enzimático a través de las BLEE y carbapenemasas, de estas, el gen del mayor predominio es *bla_{CTX-M}*. Los hallazgos también reflejan que el tratamiento con cefalosporinas y ciprofloxacino es cada vez menos eficiente, lo que sugiere aplicar otros antibióticos de mayor espectro, lo que significa un problema mayor debido a la falta de opciones para este tipo de infecciones. Tal es el caso; la aplicación de colistina como opción de última línea. Sin embargo, a nivel mundial se ha evidenciado poca eficiencia de medicamento, por lo que también es necesario realizar estudios de resistencia en países latinoamericanos, especialmente en Ecuador, lo que ayudará para un tratamiento oportuno y eficaz.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés para la publicación del presente artículo.

Declaración de contribución de los autores

Daniela Alexandra Santacruz Carpio, y Paola Fernanda Tenesaca Otavalo diseñaron el estudio, analizaron los datos y elaboraron el borrador.

Referencias Bibliográficas

- 1) González NF, Santisteban Gómez AL, Ortiz Sánchez Y, Pérez Marin D, González Rodríguez M del R, Felipe González N, et al. Factores de riesgo asociados a infección vaginal en mujeres embarazadas. *Multimed.* junio de 2019;23(3):430–46. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-48182019000300430&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 2) Rosada Navarro Y, Álvarez Ramírez R. Comportamiento de la infección vaginal en gestantes, Consejo Popular William Soler, 2017-2018. *Multimed.* octubre de 2019;23(5):908–23. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-48182019000500908&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 3) Carriel Álvarez MG, Ortiz Tejedor JG. Prevalencia de infección del tracto urinario y perfil de susceptibilidad antimicrobiana en Enterobacterias. *Vive Revista de Salud.* agosto de 2021;4(11):104–15. Diponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2664-32432021000200104&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 4) Sanín-Ramírez D, Calle-Meneses C, Jaramillo-Mesa C, Nieto-Restrepo JA, Marín-Pineda DM, Campo-Campo MN, et al. Prevalencia etiológica de infección del tracto urinario en gestantes sintomáticas, en un Hospital de alta complejidad de Medellín, Colombia, 2013-2015. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología.* diciembre de 2019;70(4):243–52. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-74342019000400243&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- 5) Raraz-Vidal J, Allpas-Gomez H, Raraz-Vidal O. Resistencia antibiótica de Escherichia coli y Staphylococcus saprophyticus en la infección urinaria de un hospital público. *Bol Malariol Salud Ambient.* 2021;61(4):633–41. Disponible en: <http://iaes.edu.ve/iaespro/ojs/index.php/bmsa/article/view/371>

- 6) Sacsquispe-Contreras R, Bailón-Calderón H. Identificación de genes de resistencia a carbapenémicos en enterobacterias de hospitales de Perú, 2013-2017. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. abril de 2018;35(2):259–64. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342018000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 7) Bedenić B, Meštrović T. Mechanisms of Resistance in Gram-Negative Urinary Pathogens: From Country-Specific Molecular Insights to Global Clinical Relevance. *Diagnostics*. el 28 de abril de 2021;11(5):800. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8146862/>
- 8) García MH, Valdez CA, Porta TV. Detección de los genes de β -lactamasas blaTEM, blaSHV y blaCTX-M en aislamientos de Escherichia coli comunitarios. *Rev Científica [Internet]*. [citado el 26 de mayo de 2023];28(2). Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/50/50602013/html/index.html>
- 9) Yauri MF. Caracterización molecular de genes de resistencia a β -lactámicos en aislados bacterianos clínicos de la familia Enterobacteriaceae. *Rev Ecuat Med Cienc Biológicas REMCB*. 2021;42(1 (Mayo)):63–77. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8575337>
- 10) Velandia DPL, Torres Caycedo MI, Castañeda Orduz LM, Prada Quiroga CF. Determinación de genes que codifican la resistencia de betalactamasas de espectro extendido en bacilos Gram negativos aislados de urocultivos. *Revista Investig. Salud Univ. Boyacá [Internet]*. 1 de diciembre de 2016 [citado 27 de mayo de 2023];3(2):107-26. Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/182>
- 11) Joya M, Aalemi AK, Baryali AT. Prevalence and Antibiotic Susceptibility of the Common Bacterial Uropathogen Among UTI Patients in French Medical Institute for Children. *Infect Drug Resist*. el 31 de diciembre de 2022; 15:4291–7. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2147/IDR.S353818>
- 12) Delgado-Serrano J, Ruiz MJA, Rangel-Vera JA, Galeano-Salazar E, Niño-Vargas D, Wilches-Cuadros MA, et al. Perfil de resistencia antimicrobiana de aislamientos bacterianos en pacientes con infección urinaria de un centro de referencia en Bucaramanga. *MedUNAB*. 2020;23(3):405–13. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/719/71965090004/>
- 13) Rojas MP, Fernández EM, Banguera RA, Reinozo NM, Apolo MM, Ortega JB, et al. Caracterización clínico-demográfica y resistencia bacteriana de las

- infecciones del tracto urinario en el Hospital Básico de Paute, Azuay - Ecuador. 2018. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/719/71965090004/>
- 14) Pereyra M, Ruiz R, Baez J, Valenzuela N, Araya J, Silva J, et al. Caracterización molecular de β -lactamasas de espectro extendido en cepas de *Escherichia coli* causantes de infección urinaria en pacientes inmunocomprometidos. *Rev Médica Paz*. 2019;25(2):10–8. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-89582019000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 15) Álvarez J, Rojas Á, Carvajal C, Revello J, Meza P, Guggiana P, et al. Evaluation of susceptibility and response to therapy with piperacillin-tazobactam in patients with infections caused by *Escherichia coli* with extended-spectrum β -lactamase (ESBL) CTX-M. *Rev Chil Infectol*. Agosto de 2018;35(4):343–50. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182018000400343&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- 16) Guzmán M, Salazar E, Cordero V, Castro A, Villanueva A, Rodolfo H, et al. Multidrug resistance, and risk factors associated with community-acquired urinary tract infections caused by *Escherichia coli* in Venezuela. *Biomédica*. 39(1):96–107. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/843/84359814009/>
- 17) Carrasco-Anabalón S, Vera-Leiva A, Quezada-Aguiluz M, Morales-Rivera MF, Lima CA, Fernández J, et al. Genetic Platforms of blaCTX-M in Carbapenemase-Producing Strains of *K. pneumoniae* Isolated in Chile. *Front Microbiol*. el 6 de marzo de 2018; 9:324. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5857710/>
- 18) Azevedo PAA, Furlan JPR, Gonçalves GB, Gomes CN, Goulart R da S, Stehling EG, et al. Molecular characterization of multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* belonging to CC258 isolated from outpatients with urinary tract infection in Brazil. *J Glob Antimicrob Resist*. el 1 de septiembre de 2019; 18:74–9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213716519300323>
- 19) Faccione D, Rapoport M, Albornoz E, Celaya F, De Mendieta J, De Belder D, et al. Plasmidic resistance to colistin mediated by mcr-1 gene in *Escherichia coli* clinical isolates in Argentina: A retrospective study, 2012–2018. *Rev Panam Salud Pública*. el 23 de septiembre de 2020;44: e55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7498280/>

- 20) De La Cadena E, Mojica MF, Castillo N, Correa A, Appel TM, García-Betancur JC, et al. Genomic Analysis of CTX-M-Group-1-Producing Extraintestinal Pathogenic *E. coli* (ExPEc) from Patients with Urinary Tract Infections (UTI) from Colombia. *Antibiotics*. el 13 de diciembre de 2020;9(12):899. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7763464/>
- 21) Oliva A, Carmona Y, de La C. López E, Álvarez R, Aung MS, Kobayashi N, et al. Characterization of Neonatal Infections by Gram-Negative Bacilli and Associated Risk Factors, Havana, Cuba. *Infect Dis Rep*. el 9 de marzo de 2021;13(1):219–29. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8005978/>
- 22) Gonzales-Rodriguez AO, Infante Varillas SF, Reyes-Farias CI, Ladines Fajardo CE, Gonzales Escalante E, Gonzales-Rodriguez AO, et al. B-lactamasas de espectro extendido y factores de virulencia en *Escherichia coli* uropatógenas en asilos de ancianos en Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. marzo de 2022;39(1):98–103. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1726-46342022000100098&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- 23) Ho HJ, Tan MX, Chen MI, Tan TY, Koo SH, Koong AYL, et al. Interaction between Antibiotic Resistance, Resistance Genes, and Treatment Response for Urinary Tract Infections in Primary Care. *J Clin Microbiol*. el 26 de Agosto de 2019;57(9):10.1128/jcm.00143-19. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/JCM.00143-19>
- 24) Amladi AU, Abirami B, Devi SM, Sudarsanam TD, Kandasamy S, Kekre N, et al. Susceptibility profile, resistance mechanisms & efficacy ratios of fosfomicin, nitrofurantoin & colistin for carbapenem-resistant Enterobacteriaceae causing urinary tract infections. *Indian J Med Res*. febrero de 2019;149(2):185–91. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6563748/>
- 25) Chen H, Jiang T, Wu J, Sun Q, Zha Q, Jin S, et al. Genomic and phylogenetic analysis of a multidrug-resistant mcr-1-carrying *Klebsiella pneumoniae* recovered from a urinary tract infection in China. *J Glob Antimicrob Resist*. el 1 de diciembre de 2021; 27:222–4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213716521002174>
- 26) Ali GH, Yakout MA. Comparative Study of ESBL Production Among Uropathogenic *Escherichia coli* Clinical Isolates from Pre- and Post-menopausal

Women in Egypt. *Curr Microbiol.* el 1 de septiembre de 2021;78(9):3516–25
Disponibile en: <https://doi.org/10.1007/s00284-021-02599-2>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente refleja el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



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



Indexaciones



Estrés laboral en el personal de la Fundación Donum

Work stress in the staff of the Donum Foundation

- ¹ Nancy Elizabeth Bustamante Soto  <https://orcid.org/0000-0002-3182-6978>
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
nancy.bustamante.87@est.ucacue.edu.ec
- ² Gerardo Eugenio Campoverde Jiménez  <https://orcid.org/0009-0009-7924-0552>
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
Gcampoverde9405@hotmail.com
- ³ Henry Geovanny Mariño Andrade  <https://orcid.org/0000-0003-0105-5516>
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
henry.ramino@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 17/06/2023

Revisado: 14/07/2023

Aceptado: 08/08/2023

Publicado: 04/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2675>

Cítese:

Bustamante Soto, N. E., Campoverde Jiménez, G. E., & Mariño Andrade, H. G. (2023). Estrés laboral en el personal de la Fundación Donum. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 70-85. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2675>



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

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Estrés laboral;
factores; sueño;
salud;
cuestionario;
Psicosociología
laboral.

Keywords:

Work stress;
factors; dream;
health;
questionnaire

Resumen

Introducción. El estrés ocurre cuando una persona evalúa lo que está sucediendo como algo que excede sus recursos disponibles y amenaza su bienestar personal. **Objetivo.** El objetivo del presente estudio es identificar estrés laboral, factores estresores que afectan la productividad laboral del personal de la Fundación Donum en la ciudad de Cuenca. **Metodología.** Para ello el método que se utilizó es descriptivo correlacional, con la ayuda de un cuestionario que se sometió a validación de expertos, el mismo que se aplica a 20 trabajadores de la Fundación Donum. **Resultados.** Recompensa: el 37% de los trabajadores evaluados afirmaron haber presentado niveles de estrés por su baja remuneración, Esfuerzo: el 32% consideró que la sobrecarga laboral era la causa principal de su estrés. Efectos (calidad de sueño) 31% indica que el estrés afecta directamente a la calidad de sueño. **Conclusión.** En conclusión, en el personal de la Fundación Donum el estrés está afectando: emocionalmente, en sus hábitos de sueño/descanso, situación que preocupa por los efectos que se pueden presentar en la salud de sus trabajadores, por la información obtenida, especialmente los que superan los 49 años. En el área de la salud, no se está brindando la debida importancia al estrés laboral. Se corrobora con estudios que demuestran, que, con la exposición constante a altos niveles de estrés, se presentan cambios en la salud fisiológica de los trabajadores, comportamientos anormales, inclusive una deficiente calidad del sueño. **Área de estudio general:** Salud Ocupacional. **Área de estudio específica:** Psicosociología laboral. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Abstract

Stress occurs when a person views what is happening as exceeding their available resources and threatening their personal well-being. The objective of this study is to identify work stress, stress factors that affect the labor productivity of the Donum Foundation staff in the city of Cuenca. For this, the method that was used is descriptive correlational, with the help of a questionnaire that was submitted to validation of experts, the same one that is applied to 20 workers of the Donum Foundation with the following results: Reward: 37% of the workers The evaluators stated that they had presented levels of stress due to

their low remuneration. Effort: 32% demonstrated that work overload was the main cause of their stress. Effects (quality of sleep) 31% indicate that stress directly affects the quality of sleep. In conclusion, stress is affected in the staff of the Donum Foundation: emotionally, in their sleep/rest habits, a situation that is worrying about the effects that may occur on the health of its workers, due to the information obtained, especially those that are over 49 years of age. In the area of health, work stress is not being given due importance. It is corroborated by studies that show that, with constant exposure to high levels of stress, there are changes in the physiological health of workers, abnormal behaviors, including poor sleep quality.

Introducción

El estrés laboral se considera un proceso interactivo en el que las características de una situación (demandas) y los objetos (recursos) influyen en cómo se gestiona la situación. Cuando las demandas de una situación exceden los recursos de un individuo, las situaciones estresantes tienden a persistir y los individuos intentan generar más recursos para satisfacer las demandas de la situación (1).

Desde el punto de vista laboral: el estrés laboral es la respuesta fisiológica, psíquica y Comportamiento de una persona que intenta acoplarse y adecuarse a las presiones internas y externas. El estrés laboral sucede cuando hay un desajuste entre las personas, el trabajo y la organización misma (2).

Es importante el modelo de Siegrist de recompensa por esfuerzo y explica el estrés laboral y su impacto en la salud en términos de demanda-recompensa de las personas sobre su futuro.

Este modelo asume que la alta demanda laboral combinada con la baja controlabilidad sobre los salarios a largo plazo constituye la situación de mayor riesgo para el bienestar psicosocial de los trabajadores. La compensación a largo plazo del modelo Siegrist estará determinada principalmente por tres factores:

- Demanda: El concepto de demanda significa el reconocimiento de una necesidad subjetiva y el deseo de pedir ayuda.
- Esfuerzo: El esfuerzo es la expresión de la fuerza, es decir, esfuerzo, dirigiendo las fuerzas físicas, mentales o emocionales para lograr una meta. Así que nos

esforzamos físicamente cuando empujamos un mueble para cambiarlo de lugar, pero también nos esforzamos cuando soportamos una situación incómoda para nosotros.

- Recompensa: El sistema de recompensa es un grupo de estructuras neuronales responsables del significado del estímulo (es decir, la motivación y el deseo de ser recompensado), el aprendizaje asociativo (principalmente a través del refuerzo positivo y el condicionamiento clásico) y las emociones valoradas positivamente, principalmente, placer parte (por ejemplo, alegría, euforia y éxtasis) (3).

Las causas del estrés laboral (estresores). El estrés proviene de situaciones estresantes.

Un estresor o situación estresante es cualquier estímulo o situación que desencadena una respuesta de estrés laboral. Hay dos tipos de estresores:

- Estresores psicosociales. Son situaciones personales y específicas que estresan a una persona por lo importante que es para ella.
- Estresores biológicos: estas son situaciones que a menudo causan o desencadenan una respuesta de estrés mientras se encuentra en el lugar de trabajo (4).

En este tema de análisis, un constructo importante es el afrontamiento, porque desde este punto de vista no es el factor estresante lo importante para evaluar los efectos del estrés, sino más bien el factor estresante es cómo la persona percibe, porque las estrategias de afrontamiento que utilice dependen de resistir el estrés (5).

Lo relevante es cómo las personas tratan de hacer frente al estrés y la adversidad. El afrontamiento muestra cómo las personas reaccionan y lidian con el estrés como una combinación de muchos factores. Por lo tanto, el manejo efectivo del estrés implica formas de manejar las emociones, pensar constructivamente, regular y dirigir el comportamiento de uno, controlar su activación automática y el comportamiento en el entorno social y no social para reducir las fuentes de estrés (6).

Según un nuevo informe Gallup *State of the Global Workplace: 2022*, en 2021, los trabajadores de todo el mundo experimentarán más estrés que nunca. Gallup descubrió que el 60 % de los trabajadores están emocionalmente insatisfechos con su trabajo y el 19 % dice sentirse infeliz en el trabajo (7).

Según la Asociación Hispana de Medicina del Trabajo, en 2019 Ecuador ocupó el segundo sitio en América Latina en cuanto a estrés laboral. Factores como el exceso de trabajo, instrucciones contradictorias, inseguridad laboral, horarios de trabajo irregulares y la necesidad de obtener ingresos adicionales son clave para la inestabilidad emocional de los empleados (8).

Un estudio realizado sobre el Estrés laboral y su efecto en el desempeño de los profesionales de salud del Centro de Salud Ponce Enríquez, emite como resultado positivo la capacidad de ciertas variables de personalidad para moderar la relación entre los niveles de estrés y el rendimiento. Asimismo, es posible que el estilo de liderazgo medie la relación entre los niveles de estrés y las habilidades de resolución de problemas (9).

Los trabajadores de la fundación *Donum* también sienten la presión de su entorno laboral, así como una carga física excesiva de trabajo y sienten en la obligación de trabajar más horas para evacuar sus actividades diarias, algunos de los trabajadores manifestaron que esto les generó estrés y problemas gastrointestinales, en este contexto el objetivo general del estudio es identificar estrés laboral, pasos importantes, estresores, factores que afectan la productividad laboral del personal de la Fundación Donum en la ciudad de Cuenca en el período noviembre del 2022 al mes de abril del 2023.

Metodología

En el presente trabajo aplicaremos el método descriptivo correlacional, con información sobre el estrés laboral y su efecto en los empleados de la empresa, información obtenida del internet, libros y documentos; utilizaremos un cuestionario y entrevista para complementar las causas del estrés laboral y conocer desde los propios trabajadores de la fundación Donum de la ciudad de Cuenca las raíces del estrés laboral que afectan en su desempeño.

La muestra incluyó a toda la población de 20 trabajadores cuya edad fluctúa entre 20 y 63 años.

Tabla 1. *Tipo y nivel de investigación*

Tipo	Nivel de Investigación	Descripción
Según su finalidad	Descriptiva	Mediante la implementación del cuestionario sobre estrés laboral, se podrá conocer si el trabajador mantiene estrés frente a su lugar de trabajo.
Según su alcance	Correlacional	Se analizarán los datos de la variable independiente con las variables dependientes
Según su profundidad	Básica	Investigación teórica
Según su carácter	Procedimental	Se analizarán datos cuantitativos
Según su naturaleza	Cualitativa	Se apoya en la observación de datos tomados en sitio. Los datos manejados proceden de las manifestaciones verbales o escritas de los trabajadores observados

Instrumento

Por lo anterior, en el presente estudio, el cuestionario de estrés laboral (desbalance-esfuerzo/recompensa) es fundamental, instrumento que cuenta con una validación preliminar; incluye información sobre el esfuerzo y las recompensas del trabajo, así como información sobre las características personales y sobre cómo hacer frente a estos requisitos y problemas.

El objetivo de este estudio es examinar el Estrés Ocupacional desarrollado por Siegrist (1996), basado en el modelo muestral de desbalance esfuerzo-recompensa en Venezuela. Los participantes del Cuestionario se utilizaron en una muestra de 296 profesionales de la salud. Instrumentos: La versión en español de la pregunta se deriva de la versión en español de 23 preguntas (9).

Nivel de Estrés de los Empleados: Este es el resultado de la división del esfuerzo y las recompensas. Para compensar el diferente número de preguntas de cada escala, se multiplica el cociente por el factor de corrección (0,4545 o 0,5454, según sean cinco o seis preguntas en el numerador). En este caso se alcanza una medida regularizada del componente extrínseco del modelo, fijada por un paso donde:

- Valor no patológico: máximo 1.
- Estrés: mayor a 1.
- Dependiendo de la importancia de la precaución primaria, se deben tener en cuenta valores ligeramente inferiores (a partir de 0,7), que indicarían lo que alcanzaríamos a llamar un estado de pre-estrés donde las medidas de evitar todavía pueden resultar eficaces.

Resultados

Para presentar y cumplir con el propósito del trabajo, los resultados se agruparon en tres puntos:

1. Qué intervino en el evento estresante, tipo de evento, nivel de estrés, duración, estilo de afrontamiento, intensidad, intensidad de las emociones, duración de estas, persona designada como la persona responsable del evento, las consecuencias de los eventos estresantes.
2. Lo relevante de un evento interesante se presenta en el orden descrito anteriormente.
3. Finalmente, se presentan las correlaciones entre las variables de estudio.

La tabla 2 muestra las principales características sociodemográficas de los trabajadores de la Fundación Donum. En donde se destacan los resultados relevantes sin incurrir en repeticiones de información.

Tabla 2. Datos sociodemográfica de los trabajadores de la fundación Donum

Variable	Categorías				
Sexo biológico	Hombre	Mujer			
Nº	6	14			
Frecuencia (%)	30	70			
Cuanto tiempo llevas trabajando en la fundación	De 6-12 meses	De 12-24 meses	De 2-6 años	De 6-10 años	más de 10 años
Nº	0	3	2	2	13
Frecuencia (%)	0	15	10	10	65
Edad	De 20-40 años	De 40-60 años	más de 60 años		
Nº	7	10	3		
Frecuencia (%)	35	50	15		
Horas que laboran diarias	4-6horas	8horas			
Nº	5	15			
Frecuencia (%)	25	75			
Estado Civil	Nº Soltero(a)	Casado (a)%	Unión libre		
No	8	10	2		
Frecuencia (%)	40	50	10		
TOTAL	20				

El análisis de los datos socio demográficos señala que las mujeres son mayoría sobre los hombres, 70% (14) fueron mujeres y 30% (6) hombres. Investigaciones con resultados similares al presente estudio señala la revista de la Asociación española de especialistas en medicina del trabajo, en el cual el 568 (44.8%) de los participantes eran mujeres, con edades entre 25-42 años (32%) (10).

Haciendo referencia a la tabla 1 tenemos que del grupo investigado con respecto a edad de 40 a 60 años tenemos el 50%, seguida de 20-40 años con el 35%.

En la investigación de “estrés percibido en trabajadores de atención primaria” encontraron que el 83.8% eran mujeres, en edad de 20 a 40 años (37.1%) y casados ocupa el 80% (11).

La mayoría de los trabajadores laboran 8 horas diarias dándonos un 75% (15).

Horarios ordinarios o regulares: Los horarios ordinarios o regulares no están sujetos a autorización por parte del Ministerio del Trabajo, aquellos que se encuentren enmarcados en las siguientes circunstancias:

- Horario ordinario diurno que es de 8 horas diarias.
- Horario ordinario nocturno de 8 horas diarias.
- Jornada normal de trabajo mixto de 8 horas diarias. Se entiende por jornada mixta, aquella que comienza en jornada normal diurna y finaliza en jornada normal vespertina, o viceversa.
- Semana laboral de 40 horas durante 5 días consecutivos. Cinco. Días de la semana, de lunes a viernes, con sábado y domingo libres, o días en los que los días festivos (sábado y domingo) se sustituyan por otros días de la semana por acuerdo de las partes.
- Jornadas ordinarias de trabajo. Incluye un descanso de hasta 2 horas en mitad de la jornada laboral (12).

En la investigación se encontró que 39,13% empleados trabajan de 9 a 12 horas diarias, considerando que el 54,35% duerme 6 horas, en cuyo caso el nivel de descanso después de la jornada laboral es bajo. El 50% de los empleados que respondieron la encuesta indican que sus actividades requieren una actuación rápida, por lo que el cansancio es mayor, a pesar de que el personal tiene la libertad de decidir cómo hacer su trabajo. El resultado también reveló que 24-21% trabajadores sufren de enfermedades gastrointestinales e insomnio (13).

Con respecto al cuestionario elaborado para los trabajadores de la fundación, Donum respondieron de la siguiente manera: un 75% de los trabajadores están conformes con sus horas de labor dentro de la misma y un 25% no lo están. Eso quiere decir que existen varios factores por los cuales no están a gusto dentro de su lugar de trabajo, ya sea por carga de estrés o por alguna otra circunstancia que se presenta día a día.

La experiencia laboral predominante en los trabajadores de la fundación Donum fue superior a 10 años (65%)

Tabla 3. Cuestionario de estrés laboral, aplicado a los trabajadores de la fundación Donum

Preguntas	Nunca	Pocas Veces	Siempre
1	4(1%)	14(3%)	2(0%)
2	6(1%)	11(2%)	3(1%)
3	1(0%)	4(1%)	15(3%)
4	8(2%)	10(2%)	3(1%)
5	9(2%)	7(2%)	4(1%)
6	5(1%)	10(2%)	5(1%)
7	4(1%)	6(1%)	10(2%)
8	4(1%)	7(2%)	9(2%)
9	2(0%)	6(1%)	11(2%)
10	14(3%)	6(1%)	0(0%)
11	6(1%)	11(2%)	3(1%)
12	16(3%)	3(1%)	1(0%)
13	18(4%)	1(0%)	1(0%)
14	2(0%)	1(0%)	17(4%)
15	3(1%)	6(1%)	11(2%)
16	4(1%)	6(1%)	10(2%)
17	1(0%)	6(1%)	13(3%)
18	12(3%)	4(1%)	4(1%)
19	12(3%)	4(1%)	4(1%)
20	5(1%)	5(1%)	10(2%)
21	9(2%)	7(2%)	4(1%)
22	15(3%)	4(1%)	1(0%)
23	10(2%)	9(2%)	1(0%)
T=460	170(37%)	148(32%)	142(31%)

Tabla 3. Resultados del cuestionario de estrés laboral, aplicado a los trabajadores de la fundación Donum

	RECOMPENSA	ESFUERZO	NIVEL ESTRÉS	IMPLICACIÓN
Nunca	33(7%)	56(12%)	0.76	32(7%)
Pocas veces	74(16%)	59(13%)	0.35	86(19%)
Siempre	63(14%)	33(7%)	0.23	24(5%)
TOTAL	170(37%)	148(32%)	1.34	142(31%)

La tabla 3 del cuestionario obtenido de los trabajadores de la fundación en las que se observan Nunca 33%, Pocas veces 74% y Siempre 63%, según los datos obtenidos en el cuestionario de estrés laboral que se realizó a los trabajadores, muestran algunos de los resultados más relevantes. Los valores que se obtienen por todas las preguntas señaladas, según los trabajadores frente al estrés laboral, son: de la pregunta 1 a la 6 que nos hace referencia a esfuerzo, tenemos un porcentaje de (32%), de la pregunta 7 a la 17 que nos hace referencia a recompensa, tenemos un porcentaje de (37%), y de la pregunta 18 a la 23 que nos hace referencia a implicación nos da un porcentaje de (31%). Estos datos son de gran importancia para dar una idea más clara del impacto del estrés en los trabajadores, siendo uno de los principales problemas que viven cada día.

Discusión

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la ciudad de México ocupa el primer lugar en el mundo en estrés laboral, con el 75% de su población estresada, seguida China con un (73%) y Estados Unidos abarca (59%) de su población con estrés laboral. (14)

En una empresa donde trabaja un número determinado de empleados, entre ellos las relaciones mutuas no son las mismas, de 20 personas contestaron a la pregunta sobre este tema: mis compañeros de trabajo me dan el reconocimiento que merezco, el 2% la considera pocas veces y siempre también el 2%. Siempre significan el tiempo o la experiencia que cada uno de ellos tiene en la fundación y de esa manera reconocen el esfuerzo del compañero(a).

El estrés laboral dentro de las organizaciones laborales está asociado a los acontecimientos que ocurren en dicho contexto y que tienen altas posibilidades de deteriorar la salud de los trabajadores; tanto a nivel físico como psicológico, por lo que es necesario, evaluar, identificar y prevenir a tiempo los factores que afectan el desempeño, tanto a nivel personal como profesional en los trabajadores.

Según Estrés académico en universitarios peruanos: importancia de las conductas de salud, características sociodemográficas y académicas, el 83% de estudiantes refiere haber experimentado estrés académico durante el semestre, con mayor presencia de niveles medio y medio alto. En los análisis de regresión lineal múltiple para cada indicador de estrés, se hallaron modelos medianos para Intensidad del estrés ($R^2 = .16$, $p < .001$) y Frecuencia de estresores ($R^2 = .13$, $p < .001$); así como grandes para Síntomas ($R^2 = .32$, $p < .001$). Los hábitos de salud tuvieron mayor efecto en todos los modelos.

Según el cuestionario de estrés laboral, es claro el resultado de que el estrés conduce a una disminución en el desempeño de cada empleado, ya que el 0.76 nunca ha presentado estrés, el 0,76 lo considera un pre-estrés; lo que afecta su desempeño dentro de su lugar de trabajo.

El estrés laboral no es particularmente notorio en la salud de los trabajadores, el 3% no ha introducido cambios saludables en el desempeño de su trabajo.

Según el artículo “Estrés laboral y clima organizacional en docentes peruanos” se analiza un estudio descriptivo y correlacional, realizado con la participación de 140 docentes. Se utilizaron dos instrumentos de investigación: el Inventory Burnout Maslash y la Escala de Clima Organizacional; el primero, atendiendo a las dimensiones: agotamiento emocional, despersonalización y realización personal; y el segundo, en correspondencia con otras ocho dimensiones. El análisis se realizó mediante la correlación de Spearman, considerando un margen de error del 5 % (15).

Tabla 4. Cuestionario aplicado a los trabajadores de la Fundación Donum

Preguntas		
1. ¿Se le da un manejo adecuado al tema del estrés en el ambiente laboral?	No, la existencia de estrés laboral es una forma favorecida de gestión y organización del trabajo que amenaza directamente las estructuras de gestión y control de la fundación.	No, este es un tema que se puede criticar, principalmente por la dificultad de hacer tangible este tipo de riesgo y las limitaciones de los procedimientos e intervenciones que se deben crear en la fundación para corregirlo.
2. ¿Qué recomendaciones nos puede brindar para disminuir el estrés en el ambiente laboral?	Centrando nuestra atención en las causas del estrés, puede ser necesario cambiar las políticas de personal, mejorar los sistemas de comunicación, rediseñar los puestos de trabajo, permitir más autonomía en los niveles más bajos de acuerdo a sus capacidades.	Consiste en pedir a los trabajadores que lleven un diario de estrés durante unas semanas, en el que registren todos los eventos estresantes experimentados durante la jornada laboral.

Tabla 4. Cuestionario aplicado a los trabajadores de la Fundación Donum (continuación)

Preguntas		
3. ¿Qué aspectos motivacionales se pueden implementar para mejorar el rendimiento del trabajador causado por el estrés laboral?	<ul style="list-style-type: none"> • Un ambiente de respeto y tolerancia, donde se excluya cualquier conducta violenta y discriminatoria. • Reconocimiento al trabajo realizado • Sede adecuada *Buenas condiciones de trabajo y seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • El empleado trabaja de acuerdo a sus capacidades y deseos, por lo que debe pensar en el trabajo realizado por todos • Habilitar la expresión personal y la iniciativa. • Comunicación clara y claridad de roles a desempeñar.
4. ¿Qué tipos de estrés laboral son más frecuentes?	No lo clasifico como un tipo de estrés porque es una consecuencia común que afecta la salud y el bienestar como resultado de demandas que quedan sin resolver o exceden la capacidad de resolverlas.	No se clasifica como un tipo de estrés, pero puede clasificarse como un factor de riesgo psicosocial en el trabajo que puede afectar negativamente a la salud de las personas y provocar estrés.
5. ¿Es ideal dar rotación en las funciones para bajar los niveles de estrés entre los funcionarios?	Si existe estrés laboral en una organización, empresa o institución, se suelen ver fallas, por ejemplo, en la organización del trabajo, relaciones interpersonales, comunicación, resolución de conflictos, entre otros.	En parte, sí, porque permite al empleado algo de entretenimiento y ayuda a reducir los niveles de estrés desde cualquier perspectiva.
6. ¿Cuáles son los factores principales causantes del estrés?	Exigencias de tareas estresantes: como apoyo social, relaciones interpersonales, toma de decisiones, Jornadas de trabajo etc.	Desarrollo de carrera, lo que significa, por ejemplo, la inseguridad en el trabajo o el riesgo de ser despedido, un entorno físico como, la iluminación, ruido, etc.
7. Conoce usted de las carencias existentes en las áreas de trabajo que afectan a los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo reservado para el trabajo excede el mínimo permitido por la ley, combinado de trabajo a sala y viceversa. • Algunas personas dedican unas 8 horas. o más. • Inestabilidad laboral y subempleo. 	Según nuestra experiencia, el mayor problema lo provoca la inseguridad en las relaciones laborales, por ejemplo, Carencia o limitados espacios vitales de recuperación: tiempo libre y su utilización.

Tabla 4. Cuestionario aplicado a los trabajadores de la Fundación Donum (continuación)

Preguntas		
8. ¿Como definiría el estrés laboral?	Un empleado experimenta una serie de reacciones emocionales, sentimientos, cambios físicos y de comportamiento como resultado de la incapacidad para hacer frente a ciertas demandas laborales.	Se trata de un estrés propio de sociedades donde el aumento de la presión en el ambiente de trabajo puede provocar el agotamiento físico o psíquico del empleado y provocar diversas consecuencias que afectan no solo a su salud sino también al medio ambiente

Conclusiones

- El estrés laboral se define como una problemática psicosocial presente en el contexto laboral, dado por la incapacidad de afrontamiento y adaptación de los individuos a las demandas laborales.
- El modelo de Siegrist no solo proporciona información sobre el nivel de estrés que enfrentan los empleados, adicionalmente aporta conocimientos sobre otros conceptos fundamentales, como el esfuerzo que realizan, las recompensas que reciben y el nivel de compromiso de su personal con la empresa.
- Las personas que no han manifestado un nivel de estrés elevado abordan in 32%, representan el grupo de trabajo cuyo compromiso no refleja un esfuerzo laboral bajo presión, sin embargo, el horario de trabajo y la supervisión al que están sometidos, no descarta su incremento en el nivel de estrés; y, lo que puede conducir a graves consecuencias relacionadas con salud de los trabajadores.
- Esta investigación nos ha permitido identificar el estrés laboral con un porcentaje de 31%, los factores que afectan la productividad laboral del personal de esta empresa y la gran motivación para trabajar durante la jornada de trabajo; sin embargo, nos dan a conocer que el estrés laboral no queda en el lugar de trabajo, es también compartido en el ámbito familiar, desencadenando problemas de depresión.

Conflicto de intereses

Los autores deben declarar si existe o no conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

Declaración de contribución de los autores

El artículo fue elaborado en todos sus procesos por: Nancy Elizabeth Bustamante Soto, Gerardo Eugenio Campoverde Jiménez, & Henry Geovanny Mariño Andrade.

Referencias Bibliográficas

1. Psicología-online.com [Internet]. [citado 14 de abril de 2023]. El estrés laboral: concepto y modelos teóricos. Disponible en: <https://www.psicologia-online.com/el-estres-laboral-concepto-y-modelos-teoricos-1166.html>
2. Cristobal E. El Estrés Laboral y su Influencia en el Desempeño de los Trabajadores. Gest En El Terc Milen. 31 de diciembre de 2019; 22:115-20 <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/administrativas/article/view/17317>
3. Prado por JD. Blog de PRL - IMF Smart Education. 2013 [citado 17 de marzo de 2023]. Modelos de Investigación del estrés: Esfuerzo - Recompensa, Siegrist |. Disponible en: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/modelos-de-investigacion-del-estres-esfuerzo-recompensa-de-siegrist/>
4. ¿Que es el estrés y cómo nos afecta?: Conceptos básicos | Apuntes de Psicología Clínica | Docsity [Internet]. [citado 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.docsity.com/es/que-es-el-estres-y-como-nos-afecta-conceptos-basicos/4686376/>
5. Tipos+De+Estresores.pdf [Internet]. [citado 17 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/57495502e707eb4fe69888e5/t/58fca6f6893fc0d7604afcbe/1492952823918/TIPOS+DE+ESTRESORES.pdf>
6. Espina M. El afrontamiento: ¿Cómo afrontamos el estrés? – Marisa Espina [Internet]. [citado 26 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://marisaespina.com/afrontamiento-afrontamos-estres/>
7. Insider SJ| B. El estrés laboral alcanza nuevo pico en trabajos alrededor del mundo [Internet]. Business Insider México | Noticias pensadas para ti. 2022 [citado 26 de marzo de 2023]. Disponible en: https://businessinsider.mx/estres-laboral-alcanza-nuevo-pico-trabajos-mundo_estrategia/
8. Rosales B. LOS RIESGOS PSICOSOCIALES Y EL ESTRÉS LABORAL EN ECUADOR ★ Infograma.net [Internet]. Infograma.net. 2022 [citado 26 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://infograma.net/los-riesgos-psicosociales-y-el-estres-laboral-en-ecuador/>
9. Díaz A, Feldman L. Validación preliminar del cuestionario de estrés laboral (desbalance-esfuerzo/recompensa) en una muestra de trabajadores de la salud

- venezolanos. Cienc Trab [Internet]. 2010 [citado 17 de marzo de 2023];320-3. Disponible en: <http://www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/36/pagina320.pdf>
10. Mejia CR, Chacon JI, Enamorado-Leiva OM, Garnica LR, Chacón-Pedraza SA, García-Espinosa YA, et al. Factores asociados al estrés laboral en trabajadores de seis países de Latinoamérica. Rev Asoc Esp Espec En Med Trab [Internet]. 2019 [citado 26 de marzo de 2023];28(3):204-11. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1132-62552019000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
11. Ceballos-Vásquez P, Solorza-Aburto J, Marín-Rosas N, Moraga J, Gómez-Aguilera N, Segura-Arriagada F, et al. ESTRÉS PERCIBIDO EN TRABAJADORES DE ATENCIÓN PRIMARIA. Cienc Enferm [Internet]. 2019 [citado 26 de marzo de 2023];25:0-0. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95532019000100204&lng=es&nrm=iso&tlng=es
12. ConLabEne2022.pdf [Internet]. [citado 14 de abril de 2023]. Disponible en: <https://ccq.ec/wp-content/uploads/2022/02/ConLabEne2022.pdf>
13. Colunga MAM. gestiopolis. 2016 [citado 7 de abril de 2023]. Investigación sobre Estrés Laboral. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/investigacion-estres-laboral/>
14. México, el país con mayores niveles de estrés laboral en el mundo [Internet]. [citado 18 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://gympass.com/es-mx/blog/beneficios-y-programas-de-bienestar/estres-laboral-en-mexico>
15. Bada Quispe OF, Salas Sánchez RM, Castillo Saavedra EF, Arroyo Rosales EM, Carbonell García CE, Bada Quispe OF, et al. Estrés laboral y clima organizacional en docentes peruanos. MediSur [Internet]. diciembre de 2020 [citado 14 de abril de 2023];18(6):1138-44. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-897X2020000601138&lng=es&nrm=iso&tlng=es

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



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



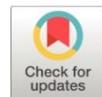
Indexaciones



Análisis fisicoquímico y bacteriológico de las piscinas de aguas termales, más concurridas, de la parroquia Baños. Cuenca – Ecuador

Physicochemical and bacteriological analysis of the most popular thermal pools in Baños. Cuenca – Ecuador

- ¹ Alexandra Estefania Anguisaca Vega  <https://orcid.org/0009-0006-3814-0684>
Facultad de Bioquímica y Farmacia -Universidad Católica de Cuenca, Ecuador
- ² Jonnathan Gerardo Ortiz Tejedor  <https://orcid.org/0000-0001-6770-2144>
Facultad de Bioquímica y Farmacia -Universidad Católica de Cuenca, Ecuador



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 17/06/2023

Revisado: 14/07/2023

Aceptado: 08/08/2023

Publicado: 04/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2678>

Cítese:

Anguisaca Vega, A. E., & Ortiz Tejedor, J. G. (2023). Análisis fisicoquímico y bacteriológico de las piscinas de aguas termales, más concurridas, de la parroquia Baños. Cuenca – Ecuador. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 86-102. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2678>



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

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Aguas Termales,
Calidad del agua,
Bacteriología del
agua.
Bromatología.

Keywords:

Thermal waters,
water quality,
water
bacteriology.

Resumen

Introducción. En la mayoría de las aguas termales se desconoce la calidad sanitaria y microbiológica, esto ayuda al crecimiento de ciertos microorganismos propios de estos ambientes, que han evolucionado adaptándose a condiciones extremas de estos ecosistemas. La calidad de estas aguas va a depender de sus propiedades fisicoquímicas como la temperatura, pH y conductividad eléctrica. **Objetivo.** Analizar el estado fisicoquímico y bacteriológico de las piscinas de aguas termales, más concurridas, de la parroquia Baños. Cuenca – Ecuador. **Metodología.** El estudio fue de tipo descriptivo, experimental de corte transversal. El universo fueron los 3 Balnearios “El Riñón”, “Hostería Durán” y “Balneario Durán”, y 1 muestra de la vertiente, de donde se obtuvieron 16 muestras. Para el análisis fisicoquímico y bacteriológico de estos balnearios. **Resultados.** En el análisis bacteriológico se identificó con un porcentaje de 77% la presencia de *Staphylococcus aureus*, en el análisis fisicoquímico se observó un valor promedio de pH de 7,92 en el “Balneario el Riñón” y la Vertiente, en la “Hostería Durán” y “Balneario Durán” un promedio de 8,43 y la temperatura se encontraba en 35°C exceptuando la vertiente. **Conclusión.** Estas aguas termales dependen de las condiciones fisicoquímicas, son aguas mesotermales y alcalinas, su calidad microbiológica es notablemente buenas ya que la presencia de *Staphylococcus aureus* no representa un riesgo para la población que acude a estos centros recreativos. **Área de estudio general:** Bioquímica. **Área de estudio específica:** Bromatología. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Abstract

Introduction. In most thermal waters, the sanitary and microbiological quality is unknown, enabling the growth of certain microorganisms inherent to these environments, which have evolved to adapt to the extreme conditions of these ecosystems. The water quality depends on its physicochemical properties, such as temperature, pH, and electrical conductivity. **Objective.** To analyze the physicochemical and bacteriological status of the most visited thermal pools in Baños parish, Cuenca - Ecuador. **Methodology.** The study was descriptive,

experimental, and cross-sectional. The universe was the three spas, "El Riñón" Spa, "Durán Inn," and "Durán" Spa, along with one spring sample, from where 16 samples were obtained for the physicochemical and bacteriological analysis of these spas. **Results.** In the bacteriological analysis, *Staphylococcus aureus* was identified with a percentage of 77%. In the physicochemical analysis, an average pH value of 7.92 was observed at "Riñón" Spa and in the spring, an average of 8.43 at "Durán Inn" and "Durán" Spa. The temperature was around 35 °C, except for the spring. **Conclusion.** These thermal waters depend on the physicochemical conditions; they are mesothermal and alkaline waters, and their microbiological quality is excellent since the presence of *Staphylococcus aureus* does not represent a risk for individuals who visit these recreational facilities.

Introducción

Las aguas termales son un recurso sumamente valioso para abordar cuestiones de salud pública, ya que estas aguas tienen efectos curativos. Su acción terapéutica, ha dado lugar a la demanda de servicios relacionada con el turismo, como los Balnearios. Según la hidrología médica, el termalismo activo ofrece beneficios para el tratamiento de enfermedades del sistema respiratorio, digestivo y locomotor, estos efectos beneficiosos se logran a través de vías térmicas, mecánicas y transmineralizantes (1).

En la medicina tradicional, existe un conocimiento popular sobre las diversas propiedades curativas de los baños termales, ya que estas aguas suelen contener diversos componentes minerales, las personas suelen visitar estos lugares con el fin de tratar afecciones de la piel como alergias, quemaduras, entre otros. También son frecuentes los tratamientos terapéuticos relacionados con problemas reumáticos, artritis, lesiones musculares e inflamaciones (2).

A pesar de sus efectos curativos es imprescindible destacar el riesgo sanitario que pueden pasar las personas que hacen uso de estas aguas. La calidad de las aguas termales exhibe una amplia variedad de microorganismos, los cuales están influenciados por las propiedades fisicoquímicas del agua, como la temperatura, pH y la conductividad eléctrica. A pesar de que el agua termal de los balnearios se considera un hábitat extremo debido a sus altas temperaturas, se ha observado la presencia de una población microbiana que logra adaptarse a estas condiciones adversas (3).

La calidad de las aguas termales presenta gran diversidad de microorganismos que dependen de sus propiedades fisicoquímicas como la temperatura, pH, conductividad eléctrica. Pese a que el agua termal de los balnearios es un hábitat extremo por sus altas temperaturas existe una población microbiana que se adaptan a estas condiciones adversas, siendo de mayor interés sanitario *Escherichia coli* (4).

En la mayoría de aguas termales se desconoce la calidad sanitaria y microbiológica, esto ayuda al crecimiento de ciertos microorganismos propios de estos ambientes y que han evolucionado adaptándose a las condiciones extremas de estos ecosistemas, ya que no se han realizado estudios sobre la calidad fisicoquímica, como es el análisis de la temperatura en las que se puede encontrar las aguas termales: entre 35 y 45°C, consideradas mesotermas y a una temperatura de más de 45°C considerada hipertermal (5); el pH de estas aguas se encuentra en el rango de 6.5 y 7, y las aguas con una conductividad eléctrica superior a 1,000 mS/cm son consideradas de mineralización excesiva y no aptas para consumo (6). Los estudios bacteriológicos se asocian con los parámetros fisicoquímicos como la temperatura y pH característicos de estas aguas ya que determinan las condiciones en las que las bacterias como: *Escherichia coli* y Coliformes Totales, crecen y se reproducen satisfactoriamente, la mayoría de las bacterias pueden crecer en un pH entre 5,5 y 7,0. En el caso de las aguas termales, puede variar dependiendo de la fuente y condiciones específicas, algunas aguas termales pueden tener un pH neutro, mientras que otras pueden ser más alcalinas o ácidas (7). La diversidad microbiana presentes en aguas termales se adapta a estas condiciones, como el *Staphylococcus aureus* la cual es una bacteria que se encuentra en el microbiota normal de la piel y mucosas, especialmente en la nasal (8), es capaz de crecer en un rango de pH desde 4,5 hasta pH 9,0, sobreviviendo a condiciones ácidas, neutras e incluso alcalinas, esto va a depender de la cepa específica (9).

En Ecuador, se ha prestado poca atención al estudio de las aguas termales y no existe una normativa que establezca los requisitos microbiológicos y fisicoquímicos para su uso, cada piscina de agua termal tiene un microbiota específico en relación con sus características físicas, por lo tanto puede representar un riesgo sanitario importante para las personas que hacen uso de estas aguas.

La calidad de las aguas termales presenta gran diversidad de microorganismos que dependen de sus propiedades fisicoquímicas como la temperatura, pH y conductividad eléctrica. Pese a que el agua termal de los balnearios es un hábitat extremo por sus altas temperaturas existe una población microbiana que se adaptan a estas condiciones adversas, siendo de mayor interés sanitario *Escherichia coli*, encontrando también *Staphylococcus aureus*, coliformes, hongos, levaduras, entre otros (10).

El presente estudio es relevante ya que no existen estudios fisicoquímicos y bacteriológicos a nivel local, los resultados de este estudio pueden ayudar futuras

investigaciones para el control microbiológico de estas aguas, beneficiando a la comunidad que acuden a estos balnearios y a los dueños de estos centros para brindar una mejor calidad del agua.

Metodología

La presente investigación fue de campo de tipo descriptiva de corte transversal, el universo fueron los balnearios de aguas termales “El Riñón”, “Hostería Durán” y “Balneario Durán” de la parroquia Baños, cantón Cuenca – Ecuador. Para poder realizar el estudio se obtuvieron los permisos correspondientes.

Toma de muestras

Se analizaron un total de 16 muestras del agua termal de los balnearios “El Riñón”, “Hostería Durán” “Balneario Durán” y “Vertiente”. ubicado en el sector Baños, Provincia del Azuay - Ecuador. Las muestras de agua fueron recolectadas de manera aséptica, utilizando frascos de vidrio esterilizados de 500 ml, de acuerdo con lo indicado en las normas ecuatorianas NTE-INEN-2-176 y NTE-INEN-2-169 (11,12). Las mismas fueron trasladadas en un cooler para mantener condiciones de temperatura de 35°C, hasta llegar al laboratorio de la Universidad Católica De Cuenca, donde se realizaron los análisis microbiológicos.

Análisis Físicoquímico

Los análisis físicoquímicos se realizaron con un medidor de pH de marca Dr. Meter – China (pH y temperatura), la cual se analizó en el mismo instante de toma de muestra y la conductividad eléctrica con un medidor multiparámetro de marca HACH – Estados Unidos, se tomó lectura de la conductividad, para cada punto de muestreo. La interpretación de los resultados se realizó según los lineamientos establecidos por los fabricantes.

Análisis microbiológico

Se realizó la siembra y cuantificación de las colonias de (hongos, levaduras, *E. coli*, coliformes y *Staphylococcus aureus*), utilizando las placas de Compact Dry X-SA para determinación de *Staphylococcus aureus*, Compact Dry YM para determinación de hongos y levaduras, y Compact Dry EC para determinar *E. coli* y Coliformes. Se colocó 1000 µL de cada una de las muestras de los balnearios en las placas Compact Dry. Las placas se incubaron a una temperatura de 35-37°C para Compact Dry X-SA y EC, por un periodo de 24 horas y a 25°C de 5 a 7 días para las placas Compact Dry YM.

Resultados

Para el presente estudio se analizó el agua termal de los bañeros “El Riñón”, “Hostería Durán”, “Balneario Durán” y una vertiente la cual se distribuye a los 3 balnearios, se tomó una muestra cada domingo durante 4 semanas, puesto que la misma agua de las piscinas termales se encuentra desde el viernes, se tomó la muestra a partir del horario de 17:00 pm, ya que a partir de las 17:30 pm se procede a realiza el lavado de las piscinas.

Para cada muestra tomada cada domingo se analizó mediante cultivo la presencia de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, coliformes, hongos y levaduras.

Análisis bacteriológico

La calidad de las aguas termales presenta gran diversidad de microorganismos que dependen de sus propiedades fisicoquímicas como la temperatura, pH, conductividad eléctrica. Pese a que el agua termal de los balnearios es un hábitat extremo por sus altas temperaturas existe una gran población microbiana siendo de mayor interés sanitario *Escherichia coli*, encontrando también *Staphylococcus aureus*, coliformes, hongos, levaduras, entre otros (10).

En la tabla 1 se observa el análisis cualitativo (presencia y ausencia) de las muestras tomadas de los 3 balnearios y la vertiente, durante 4 semanas, mediante la identificación del crecimiento de las colonias bacterianas, utilizando las placas de Compact Dry X-SA para determinación de *Staphylococcus aureus*, Compact Dry YM para determinación de hongos y levaduras, y Compact Dry EC para determinar E. coli y Coliformes.

Tabla 1. Análisis cualitativo de la presencia o ausencia de colonias bacterianas, de las muestras tomadas cada semana, mediante placas Compact Dry XSA, EC y YM, a partir de los balnearios de aguas termales de la parroquia Baños Cuenca – Ecuador, 2023.

Fecha	Balneario	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>E. coli</i>	Coliformes	Hongos	Levaduras
Semana 1	“El Riñón”	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Ausencia
	“Hostería Durán”	Presencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Ausencia
	“Balneario Durán”	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Ausencia
	Vertiente	Presencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Semana 2	“El Riñón”	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia
	“Hostería Durán”	Presencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
	“Balneario Durán”	Presencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
	Vertiente	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Tabla 2. Análisis cualitativo de la presencia o ausencia de colinas bacterianas, de las muestras tomadas cada semana, mediante placas Compact Dry XSA, EC y YM, a partir de los balnearios de aguas termales de la parroquia Baños Cuenca – Ecuador, 2023. (continuación)

Fecha	Balneario	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>E. coli</i>	Coliformes	Hongos	Levaduras
Semana 3	“El Riñón”	Presencia	Presencia	Presencia	Ausencia	Presencia
	“Hostería Durán”	Presencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
	“Balneario Durán”	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia
	Vertiente	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Semana 4	“El Riñón”	Presencia	Presencia	Presencia	Ausencia	Presencia
	“Hostería Durán”	Presencia	Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
	“Balneario Durán”	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia
	Vertiente	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

En la tabla 2 se observa el análisis cuantitativo de las muestras tomadas durante 4 semanas de los 3 balnearios y la vertiente, mediante el conteo de cada placa, utilizando las placas de Compact Dry X-SA para determinación de *Staphylococcus aureus*, Compact Dry YM para determinación de hongos y levaduras, y Compact Dry EC para determinar *E. coli* y Coliformes.

Tabla 3. Análisis cuantitativo de colinas bacterianas, de las muestras tomadas cada semana, analizadas mediante placas Compact Dry XSA, EC y YM, a partir de los balnearios de aguas termales de la parroquia Baños Cuenca – Ecuador, 2023

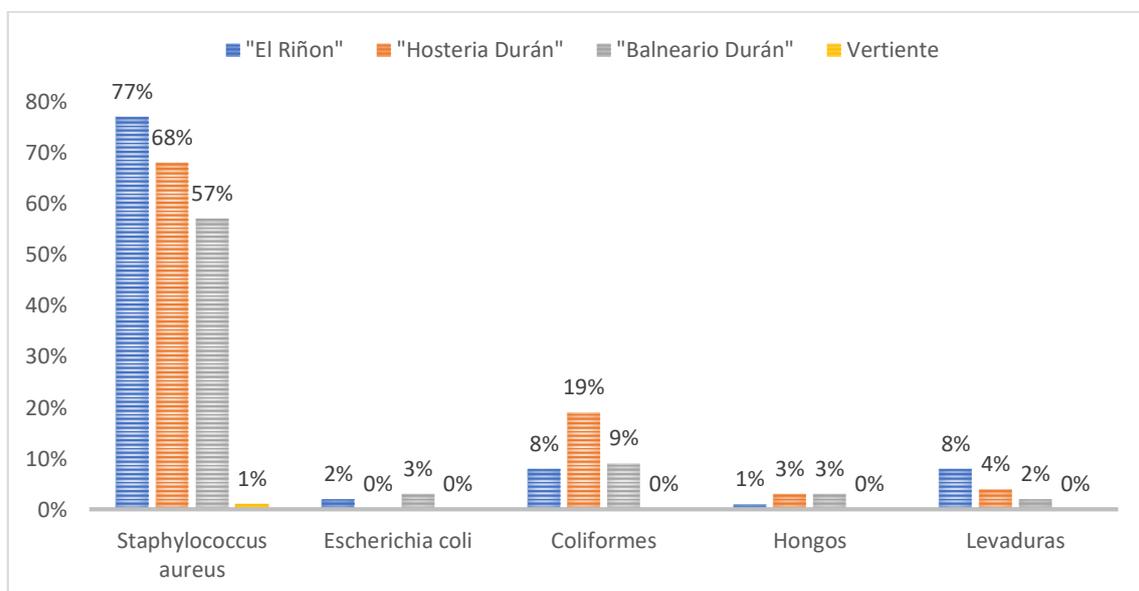
Semana	Balneario	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>E. coli</i>	Coliformes	Hongos	Levaduras
Semana 1	“El Riñón”	100 UFC	0 UFC	15 UFC	0 UFC	0 UFC
	“Hostería Durán”	100 UFC	0 UFC	15 UFC	1 UFC	2 UFC
	“Balneario Durán”	72 UFC	1 UFC	2 UFC	3 UFC	2 UFC
	Vertiente	3 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Semana 2	“El Riñón”	58 UFC	3 UFC	5 UFC	3 UFC	5 UFC
	“Hostería Durán”	20 UFC	0 UFC	12 UFC	4 UFC	1 UFC
	“Balneario Durán”	21 UFC	0 UFC	8 UFC	1 UFC	1 UFC
	Vertiente	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

Tabla 4. Análisis cuantitativo de colinas bacterianas, de las muestras tomadas cada semana, analizadas mediante placas Compact Dry XSA, EC y YM, a partir de los balnearios de aguas termales de la parroquia Baños Cuenca – Ecuador, 2023 (continuación)

Semana 1	Balneario	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>E. coli</i>	Coliformes	Hongos	Levaduras
Semana 3	“El Riñón”	50 UFC	3 UFC	5 UFC	0 UFC	13 UFC
	“Hostería Durán”	51 UFC	0 UFC	25 UFC	4 UFC	6 UFC
	“Balneario Durán”	35 UFC	7 UFC	13 UFC	2 UFC	1 UFC
	Vertiente	1 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC
Semana 4	“El Riñón”	100 UFC	3 UFC	5 UFC	0 UFC	13 UFC
	“Hostería Durán”	100 UFC	1 UFC	24 UFC	3 UFC	8 UFC
	“Balneario Durán”	100 UFC	5 UFC	13 UFC	3 UFC	3 UFC
	Vertiente	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC	0 UFC

Nota: Leyenda. Unidades Formadoras de Colonias (UFC).

Figura 1. Promedio de las muestras tomadas durante 4 semanas de las bacterias presentes en el “Balneario el Riñón”, “Hostería Durán”, “Balneario Durán” y la Vertiente, de la parroquia Baños. Cuenca – Ecuador 2023



En la figura 1 se observa el predominio de las muestras tomadas durante cuatro semanas del *Staphylococcus aureus* en las piscinas de aguas termales “Balneario el Riñón” con un

promedio de 77% siendo este el valor encontrado más alto, “Hostería Durán” con un 68% y “Balneario Durán” con un porcentaje de 57%.

Análisis Físicoquímico

La calidad de las aguas termales exhibe una amplia variedad de microorganismos, los cuales están influenciados por las propiedades físicoquímicas del agua, como la temperatura, pH y la conductividad eléctrica. A pesar de que el agua termal de los balnearios se considera un hábitat extremo debido a sus altas temperaturas, se ha observado la presencia de una población microbiana que logra adaptarse a estas condiciones adversas (3).

Tabla 5. Análisis físico químico de los parámetros (pH, temperatura y conductividad), de las muestras tomadas cada semana, mediante un medidor de pH de marca Dr. Meter (pH y temperatura), la cual se analizó en el mismo instante de toma de muestra, en el horario de 17:00pm y la conductividad eléctrica con un medidor multiparámetro de marca HACH, a partir de los balnearios de aguas termales de la parroquia Baños Cuenca – Ecuador, 2023.

Semana	Balneario	pH	Temperatura	Conductividad
Semana 1	“El Riñón”	7.92	35.5°C	38,7 µS/cm
	“Hostería Durán”	8,29	35.7°C	40,5 µS/cm
	“Balneario Durán”	8,51	33°C	41,7 µS/cm
	Vertiente	7,42	65.3°C	38,5 µS/cm
Semana 2	“El Riñón”	7.92	35.5°C	38,6 µS/cm
	“Hostería Durán”	8,36	35.8°C	40,5 µS/cm
	“Balneario Durán”	8,65	33,1°C	39,7 µS/cm
	Vertiente	7,92	66.5°C	39,5 µS/cm
Semana 3	“El Riñón”	7.93	35°C	38,9 µS/cm
	“Hostería Durán”	8,46	35°C	38,5 µS/cm
	“Balneario Durán”	8,45	33,4°C	39,9 µS/cm
	Vertiente	7,93	68.3°C	39,2 µS/cm
Semana 4	“El Riñón”	7.92	35.5°C	38,7 µS/cm
	“Hostería Durán”	8,29	35.7°C	41,5 µS/cm
	“Balneario Durán”	8,50	33°C	41,7 µS/cm
	Vertiente	7,42	66.3°C	38,5 µS/cm

En la tabla 4 indica el valor de pH en el “Balneario el Riñón” y la Vertiente con un valor promedio de 7.92, en la “Hostería Durán” y “Balneario Durán” con un valor promedio de 8,43.

La temperatura en medida en grados centígrados (°C) se encuentra con un valor constante de 35°C en el “Balneario el Riñón” y “Hostería Durán”, al contrario de la Vertiente la cual tienen una temperatura promedio de 66,6°C.

La conductividad eléctrica medida en microSiemens/centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) se encuentra en un valor promedio en los 3 balnearios de 39,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, al contrario de la vertiente la cual se encuentra en un valor promedio de 38,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Discusión

En Ecuador, se ha llevado a cabo un número limitado de estudios sobre las propiedades microbiológicas de las aguas termales que se encuentran en el país (13). Los diferentes microorganismos presentes en las aguas termales exhiben una amplia variedad de formas de vida, las cuales son influenciadas por sus características fisicoquímicas, como su temperatura, pH y conductividad eléctrica. A pesar de que las aguas termales de los balnearios constituyen un entorno extremo debido a sus elevadas temperaturas, se ha observado la existencia de una población microbiana que logra adaptarse a estas condiciones. Las temperaturas tomadas cada semana de los balnearios (tabla 4) se considerada mesotermal según (15) y según (14), la temperatura de las aguas termales está relacionada con la profundidad del origen en medida del suelo, de esta manera la temperatura como la presión aumenta a medida que se adentra a mayores profundidades, lo que permite discutir sobre el gradiente geotérmico de temperatura, que se estima en 3°C por cada 100 metros (14). La disminución de la temperatura va a ser considerada consecuencia del cambio climático (15).

En el parámetro de pH (tabla 4), la mayoría de las bacterias tienen la capacidad de crecer en un rango de pH que vaya desde 5,5 hasta 8,0, por lo tanto, las piscinas de agua termal de la parroquia Baños coincide con el pH óptimo para el crecimiento de ciertos microorganismos (16). Se encontró que entre las variables que tienen mayor influencia en la variación del pH se destacan los sulfatos, los cloruros, las fluctuaciones en los niveles de oxígeno disuelto y el mes en el que se recolectaron las muestras. Esto se debe a que, en algunos meses, el agua presenta una mayor concentración de iones de hidrógeno debido a diversos factores climáticos (17).

En un estudio donde se evaluó el pH fue realizado por (18), en las aguas termales del balneario Ilaló en Pichincha Ecuador, obteniendo un valor promedio de pH 7,39 en los muestreos realizados, lo que indica que las piscinas termales se encontró un pH relativamente neutro, similar al obtenido en el presente estudio en las aguas termales del

“Balneario El Riñón” y la Vertiente, al contrario del “Balneario Durán” y “Hostería Durán” (tabla 4) estos valores pueden variar debido a los minerales que contiene estas aguas y el mes de recolección de muestras ya que el agua en algunos meses tiene mayor concentración de hidrógeno debido a los diferentes factores climáticos (18).

Los resultados de conductividad revelan que el agua presenta una mineralización excesiva con una conductividad eléctrica superior a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, según un estudio realizado por (6), en las aguas termales del municipio libertador del Estado Sucre, Venezuela el resultado promedio fluctuó entre 9, 360 y 14, 16 mS/cm (6), en comparación con el estudio realizado en Los balnearios de la parroquia Baños, Cuenca Ecuador, esta variación se debe a las condiciones del lugar, como la ubicación geográfica.

En el caso de los parámetros bacteriológicos el *Staphylococcus aureus* es una bacteria patógena común en los seres vivos y se encuentra en gran parte del cuerpo humano, especialmente la piel, mucosa y fosas nasales. Se estima que aproximadamente el 30% de la población humana está colonizada por esta bacteria, permaneciendo en estado latente hasta que se activan los factores de virulencia para desencadenar una infección (19). Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos de los balnearios se resumen en la tabla 2, comparando con los resultados del estudio de Calidad fisicoquímica y microbiológica de las aguas termales del “Complejo Turístico Santa Catalina” 2021, ubicado en Papallacta, Provincia de Napo, obtuvieron en el muestreo 1 un valor promedio de $1,66 \times 10 \text{ UFC}/\text{ml}$; en el muestreo 2 se obtuvo un promedio de $1,20 \times 10^2 \text{ UFC}/\text{ml}$ (20). La presencia de esta bacteria cada semana puede ser explicada debido a que se encuentran naturalmente en el entorno y es posible que hayan llegado al balneario a través de diferentes medios como el aire, suelo y lluvia (21).

Los resultados obtenidos muestran que existen cantidades bajas de *E. coli* y coliformes fecales en los 3 Balnearios en comparación con el estudio realizado en las piscinas “El Salado” en el cantón Baños de Agua Santa provincia de Tungurahua con un promedio de 5000 UFC/ml a 410 UFC/ml (22), en comparación con los resultados de este estudio el valor de coliformes es elevado, esto puede deberse a el día de muestreo en los balnearios ya que en días feriados existe mayor afluencia de personas en estos centros recreativos. La detección de coliformes fecales en el agua supone un riesgo si se consume, ya que estas bacterias pueden provocar enfermedades y los síntomas más frecuentes son problemas gastrointestinales.

De igual manera se identificaron hongos y levaduras, en el estudio llevado a cabo por Aguirre en 2018 sobre el análisis microbiológico de las aguas termales del Cantón Baños, se encontró la presencia de mohos y levaduras en el agua, con niveles similares a los obtenidos en el presente estudio (23).

El estudio realizado en el balneario El Raposo en España indica que, aunque la presencia de estos microorganismos no es común en aguas termales, se han encontrado en diversos manantiales. Esto se debe a que la mayoría de estos microorganismos provienen del suelo, pero son capaces de adaptarse a las condiciones de los ambientes acuáticos presentes en las aguas termales (24).

De acuerdo con (25), se señala que la presencia significativa de mohos y levaduras en el agua es un indicador de contaminación ambiental y posibles problemas de higiene.

Conclusiones

- Las piscinas de agua termal “El Riñón”, “Hostería Durán” y “Balneario Durán” en base a los resultados obtenidos se clasifican en alcalinas, la presencia de ciertos minerales como el carbonato de calcio, puede hacer que el agua sea más alcalina, según sus temperaturas se caracterizan como aguas mesotermas, de conductividad fuerte, estos parámetros se deben a la mineralización excesiva que tienen estas aguas ya que la cantidad y el tipo de minerales disueltos pueden influir en estas propiedades.
- La presencia de bacterias en las piscinas proviene principalmente de la liberación de sudor por parte de los nadadores, de acuerdo con el análisis microbiológico, predomina la especie *Staphylococcus aureus*, la cual se encuentra comúnmente en la piel y en las membranas mucosas de los seres humanos, también se obtuvo en menor frecuencia *E. coli*, coliformes, hongos y levaduras las cuales pueden ser transportada por personas al ingresar a las aguas termales.
- La calidad microbiológica de estas aguas termales dependen de las condiciones fisicoquímicas, después de haberlas analizado considero que las piscinas de agua termal “El Riñón”, “Hostería Durán” y “Balneario Durán” son aguas mesotermas y alcalinas, podemos confirmar que su calidad microbiológica es notablemente buenas ya que la presencia de *Staphylococcus aureus* no representa un riesgo para la población que acude a estos centros recreativos dado que esta bacteria forma parte de la flora normal de cuerpo humano, lo mismo sucede con las bacterias presentes en menor frecuencia: *E. coli*, coliformes, hongos y levaduras no representan un riesgo a la población.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés para la publicación del presente artículo.

Declaración de contribución de los autores

Alexandra Estefanía Anguisaca Vega diseñó el estudio, analizó los datos y elaboró el borrador.

Referencias Bibliográficas

1. Escalante CL, Rodríguez AT. Las aguas termales de la cuenca Chapala-Santiago: un patrimonio natural en peligro. (Spanish). FIAR: Forum for Inter-American Research [Internet]. 2020 Mar [cited 2023 Sep 8];13(1):114–25. Available from: <https://search-ebshost-com.vpn.ucacue.edu.ec/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=143023961&lang=es&site=eds-live>
2. Hernández-Pacheco F. En relación con las aguas minero-medicinales termales [Thermal mineral medicinal water]. An Real Acad Farm. 1956;22(2):191-6. Spanish. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13373022/>
3. Malca MRM. Estudio de la calidad fisicoquímica y mineromedicinal del agua termal de los Baños del Inca. 2015. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5472524>
4. Ma del Carmen De la Rosa Jorge y Ma Ángeles Mosso Romeo. Diversidad microbiana de las aguas Minerales termales. Available from: <https://aguas.igme.es/igme/publica/pdfart3/diversidad.pdf>
5. Saz P, Gálvez JJ, Ortiz M, Saz S. Agua y salud. Balneoterapia. Offarm. 1 de diciembre de 2011;30(6):66-70. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-X0212047X11622831>
6. Benítez JL, Mostue MB, López M. Estudio fisicoquímico e isotópico de aguas termales del Municipio Libertador del Estado Sucre, Venezuela. 2015 Mar 1 [cited 2023 Jul 15]; Available from: <https://search-ebshost-com.vpn.ucacue.edu.ec/login.aspx?direct=true&db=edsair&AN=edsair.od.....621.66d328f4801879f12ee35ffa6b193961&lang=es&site=eds-live>
7. Guevara-Luna J, Serrano-ángel LI, Rodríguez-Barrera MÁ, Hernández-Flores G, Toribio-Jiménez J, Toledo-Hernández E, et al. Isolated bacteria from hot springs able to use hydrocarbons as carbon source. Rev Int Contam Ambient. 2022;38(Special issue 3):68-77. Available from: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/54234>
8. Silvia Monserrath Torres Segarra, Karla Pacheco Cárdenas. Staphylococcus aureus resistentes a meticilina en alimentos. Revista Vive [Internet]. 2021 Dec 13 [cited 2023 Jul 15] 57–69. Available from: <https://search-ebshost-com.vpn.ucacue.edu.ec/login.aspx?direct=true&db=edsair&AN=edsair.doiaa244115e9fcdcf00baa99aba3635746&lang=es&site=eds-live>

9. Elizabeth M. Aguas, Keyla P. Morales, Ivanna N. Jiménez, Elkin M. Iguaran. Importancia en Salud Pública y modelamiento de Staphylococcus Aureus en alimentos. *Mente Joven* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2023 Sep 8]; 6:36–53. Available from: <https://search-ebshost-com.vpn.ucacue.edu.ec/login.aspx?direct=true&db=edsair&AN=edsair.doi.....f8c574e3f66d45b6e7bfbdb822f512&lang=es&site=eds-live>
10. González Leal GR. Microbiología del agua: conceptos y aplicaciones [Internet]. 1a edición. Escuela Colombiana de Ingeniería; 2012 [cited 2023 Sep 8]. Available from: <https://search-ebshost-com.vpn.ucacue.edu.ec/login.aspx?direct=true&db=cat08875a&AN=urb.oai.uca.cue.edu.ec.redbiblioteca.104284&lang=es&site=eds-live>
11. NTE INEN 2169 - Agua. calidad del agua. muestreo. manejo y conservación de muestras.pdf [Internet]. [citado 12 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.insistec.ec/images/insistec/02-cliente/07-descargas/NTE%20INEN%202169%20-%20AGUA.%20%20CALIDAD%20DEL%20AGUA.%20%20MUESTREO.%20%20MANEJO%20Y%20CONSERVACION%20DE%20MUESTRAS.pdf>
12. Acuerdo No 323 - NTE INEN 2 176 sobre técnicas de muestreo para la calidad del agua. | FAOLEX [Internet]. [citado 12 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC018892/>
13. González Escudero M, Diego A, Araque J, Francisco V, Luis V, Sandra E, et al. Microbiology of the water in the lake crater volcanic Cuicocha. Imbabura. Ecuador: Initial study. 21 de junio de 2021; 63:25-33. Available from: https://www.researchgate.net/publication/352638876_Microbiology_of_the_water_in_the_lake_crateric_volcanic_Cuicocha_Imbabura_Ecuador_Initial_study
14. Clapés O. Control de calidad de las aguas minero-medicinales. 2019;63(1):75-86. Available from: <https://aguas.igme.es/igme/publica/pdfart3/control.pdf>
15. Repositorio Digital: Microbiota del agua termal del balneario Ilaló en la Provincia de Pichincha-Ecuador y sus propiedades Biotecnológicas e Industriales [Internet]. [citado 16 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18144>
16. González M, Alarcón D, Araque J, Viteri F, Villacis L, Escobar S, et al. Microbiología del agua perteneciente al lago cratérico volcánico Cuicocha. Imbabura. Ecuador: Estudio inicial. *Rev Fac Farm.* 2021;63(1):25-33. Available from:

- <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23829/1/21%20GONZALEZ-ANDUEZA%20MICROBIOLOGIA%20DEL%20AGUA.pdf>
17. García SL, Arguello A, Parra R, Pilay MP. Factores que influyen en el pH del agua mediante la aplicación de modelos de regresión lineal. *INNOVA Res J.* 6 de mayo de 2019;4(2):59-71. Available from: <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/909>
 18. Alvarado GE, Vargas AG. Historia del descubrimiento y aprovechamiento de las fuentes termales en Costa Rica/History of discovery and exploitation of the thermal water in Costa Rica. *Rev Geol Am Cent.* 1 de diciembre de 2017;(57):55. Available from: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rgac/n57/0256-7024-rgac-57-00055.pdf>
 19. Tarqui Tenesaca JP. Factores asociados a infecciones por staphylococcus aureus. Universidad Católica Cuenca [Internet]. 2020 [citado 19 de julio de 2023]; Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/10178>
 20. Repositorio Digital: Calidad fisicoquímica y microbiológica de las aguas termales del “Complejo Turístico Santa Catalina”, ubicado en Papallacta, provincia de Napo. Ecuador [Internet]. [citado 19 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/24373>
 21. Leclerc H, Moreau A. Microbiological safety of natural mineral water. *FEMS Microbiol. Rev.* junio de 2002;26(2):207-22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12069884/>
 22. Villavicencio K, Villafuerte A. Estudio fisicoquímico y microbiológico de las aguas termales en las piscinas “el salado” en el cantón baños de agua santa provincia de Tungurahua. 2019. Available from: <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/485/T.AMB.B.UEA.3170?sequence=1&isAllowed=y>
 23. Sacoto Acaro D, Andueza Leal FD, Sacoto Acaro D, Andueza Leal FD. Microbiología del agua termal del balneario Ilaló. Pichincha, Ecuador. *FIGEMPA Investig Desarro.* junio de 2020;9(1):18-25. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/view/2178/5013#:~:text=De%20las%2029%20cepas%20aisladas,el%2017%20%25%20cocos%20Gram%20positivos.>
 24. Leal FDA, Rangel JA, Escudero MG, Sacoto D, Leal Andrés León, Gutiérrez MG, et al. Biodiversidad bacteriana en aguas de balnearios mineromedicinales de Ecuador y Venezuela. *FIGEMPA Investig Desarro.* 31 de enero de

2023;15(1):56-77. Available from:

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/view/4368>

25. Calidad microbiológica de las aguas termales del balneario “El Tingo”.
Pichincha. Ecuador [Internet]. [citado 19 de julio de 2023]. Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942020000100003

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



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



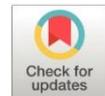
Indexaciones



Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. Revisión de literatura

Comparative study of different types of composite resins and their uses according to their composition. Literature review

- ¹ Diego Fabian Rodas Cando  <https://orcid.org/0000-0003-3396-5557>
Estudiante de la carrera de odontología de la Universidad Católica de Cuenca.
diego.rodas@est.ucacue.edu.ec
- ² Byron Roberto Morales Bravo  <https://orcid.org/0000-0001-5709-8473>
Docente de la carrera de odontología de la Universidad Católica de Cuenca.
bmorales@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 18/06/2023

Revisado: 15/07/2023

Aceptado: 08/08/2023

Publicado: 04/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2679>

Cítese:

Rodas Cando, D. F., & Morales Bravo, B. R. (2023). Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. Revisión de literatura. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 103-122.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2679>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

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

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Resinas
compuestas,
Composite,
Rehabilitacion,
Restauracion
dental permanente,
Resinas acrilicas

Keywords:

Composite resins,
Composite,
Rehabilitation,
Permanent dental
restoration,
Acrylic Resins

Resumen

Introducción. Las resinas son materiales utilizados para tratar piezas dentales afectadas logrando devolver la morfología y función. **Objetivo:** Identificar los diferentes tipos de resinas y su aplicación de acuerdo con su composición. **Metodología.** La búsqueda bibliográfica fue de tipo descriptivo- documental en donde se aplicaron criterios de inclusión y exclusión en las distintas bases de datos digitales utilizando palabras clave obtenidas del Mesh y Desc, conjugando con los términos booleanos AND y OR. **Conclusión:** Es importante conocer las propiedades de las resinas para poder devolver a las piezas tratadas su morfología y función; como es el caso del sector anterior en donde se requiere un alto nivel estético que se consigue con el uso de micropartículas o nanopartículas y para sectores posteriores que tienen mayor carga de fuerzas se deberá ocupar resinas híbridas, micropartículas y los condensables. **Área de estudio general:** Odontología. **Área de estudio específica:** Rehabilitación Oral. **Tipo de estudio:** Revisión Bibliográfica.

Abstract

Resins are materials used to treat damaged dental pieces, restoring their morphology and function. At the same time, they are used to preserve the esthetics of the patient's smile, attempting to resemble the natural color of teeth. **Objective:** To identify the different types of resins and their application according to their composition. **Methodology:** A descriptive and documentary bibliographic search was conducted employing inclusion and exclusion criteria in the different digital databases utilizing keywords obtained from the MeSH and DeCS, combined with the Boolean terms AND/OR. **Conclusion:** It is essential to know the properties of resins to restore treated dental pieces to their morphology and function, as in the anterior teeth area, where a high esthetic level is required; this is achieved using microparticles or nanoparticles. Hybrid resins, microparticles, and condensable resins should be used for posterior teeth area with higher strength loads.

Introducción

Las resinas son materiales utilizados para tratar una pieza dental que ha sido afectada por una caries, dientes que hayan sufrido de algún traumatismo con pérdida de material dental afectado así su morfología, la resina puede ser también usada para algunos procedimientos estéticos logrando así devolver la anatomía y el color de la pieza afectada logrando así un resultado estético y funcional para el paciente [1].

En la antigüedad los métodos que se utilizaban para realizar la obturación de las piezas dentales materiales como la amalgama, en el año 1816, siendo esta empleada por primera vez por Auguste Tevau [1]. Con el paso de los años y la evolución de los tratamientos restaurativos, estos fueron reemplazados debido a sus desventajas como su pobre estética, su facilidad para producir galvanismo y su contenido de mercurio el cual forma parte el 50% y resulta tóxico para los seres humanos además de liberar pequeñas cantidades en forma gaseosa cual podría ser letal para la salud; Por esto, en 1947 comenzaron a ser reemplazadas por las resinas acrílicas puesto que estas ofrecían una mejor estética en los dientes [2]. Posteriormente en el año 1955, Michael Buonocore incorporó una nueva técnica de grabado ácido, la cual tenía como objetivo mejorar la adhesión de las resinas acrílicas sobre los dientes, revolucionando la aplicación de resinas con rellenos de blancos al lograr mejorar la estética dental en las piezas tratadas [3].

Con el paso de los años en 1963 se desarrolló el monomero bis-Gma por el doctor Bowen para mejorar las propiedades físicas de las resinas acrílicas, generando así el primer composite de auto curado el mismo que con sólo realizar la mezcla de dos sustancias, como la pasta y el catalizador, se obtiene una resina acrílica [4].

Tras la evolución que han tenido las resinas a lo largo del tiempo, se ha logrado desarrollar resinas compuestas de fotopolimerización que no necesita de la mezcla de dos sustancias y que con sólo la fuente de luz se solidifica el material. Esto fue de gran relevancia puesto que permitió la realización de restauraciones de forma más rápida y con una mejor adhesión, siendo estas usadas en el sector anterior y posterior [5].

Estos materiales son los más usados en la práctica odontológica debido a sus propiedades químicas y mecánicas, por lo que resulta importante conocer la composición de estos y así, poder escoger de manera correcta el que mejor se acomode al tratamiento a realizar y que a su vez devuelva la estética y funcionalidad que debería tener un paciente al momento de realizar movimientos masticatorios [6]. El objetivo de la presente revisión es identificar los diferentes tipos de resinas y su aplicación clínica de acuerdo con su composición [7].

Metodología

Este trabajo de investigación tiene un enfoque descriptivo-documental, en la que se emplearon la búsqueda bibliográfica en las bases de datos Google Scholar, Scielo, Pubmed, Redalyc y ScienceDirect. Se emplearon los siguientes criterios de inclusión: artículos completos en español, inglés y portugués, publicaciones a partir del año 2018, estudios experimentales, de revisión y reportes de casos clínicos. A su vez se aplicaron los criterios de exclusión: artículos que no incluyan las palabras clave, tesis, opinión de experto, ensayos, monografías y capítulos de libros (f

Figura 1).

Para la búsqueda bibliográfica, se utilizaron las siguiente palabras clave: Resinas compuestas, Composite, Rehabilitacion, Restauracion dental permanente, obtenidas de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS)/ Medical Subject Headings (MeSH), combinadas con lo términos booleanos (AND, OR, NOT).

Con respecto al procedimiento, se identificó el tema y la pregunta de investigación: “¿Cuáles son las características de las resinas para lograr determinar su uso óptimo en los diferentes protocolos?”. Durante el proceso de búsqueda, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión mencionados y se seleccionaron las publicaciones relevantes de acuerdo con el título, resumen, objetivos, resultados y conclusiones. Se recopilaron 335 artículos científicos de las bases de datos establecidas de los que finalmente se obtuvieron 50 para su respectivo análisis.

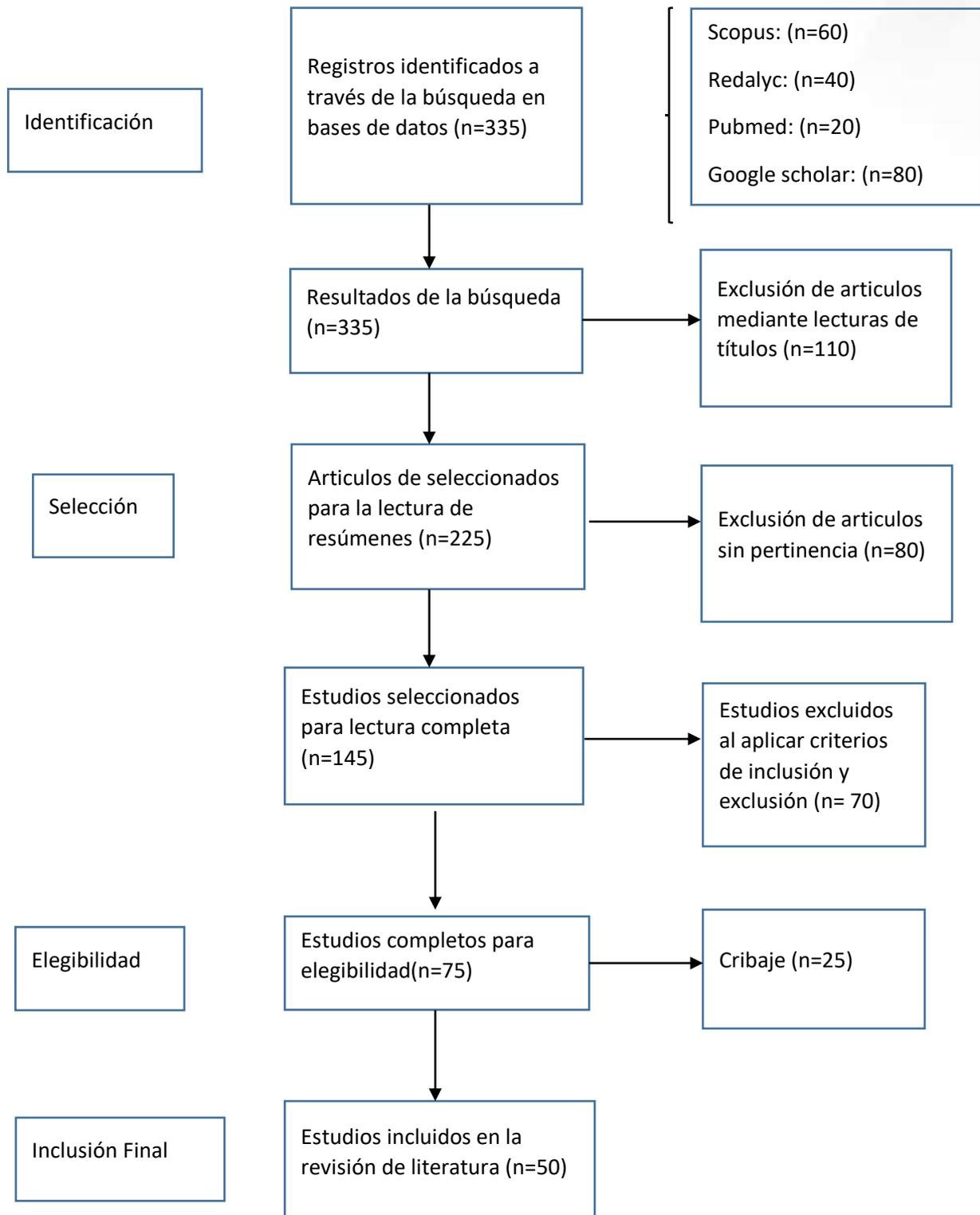


Figura 1 Diagrama de flujo de selección de artículos

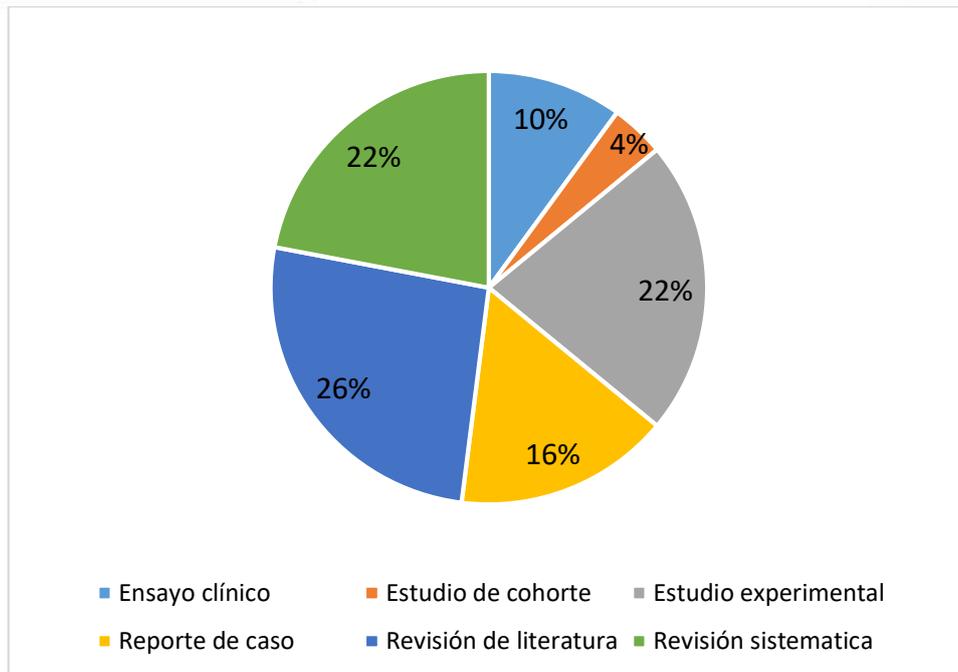


Figura 1. Porcentaje de los tipos de estudio de los artículos seleccionados

Con relación a la búsqueda bibliográfica actualizada la mayor cantidad de información se obtuvo de revisiones literarias seguidas de revisiones sistemáticas y estudios experimentales.

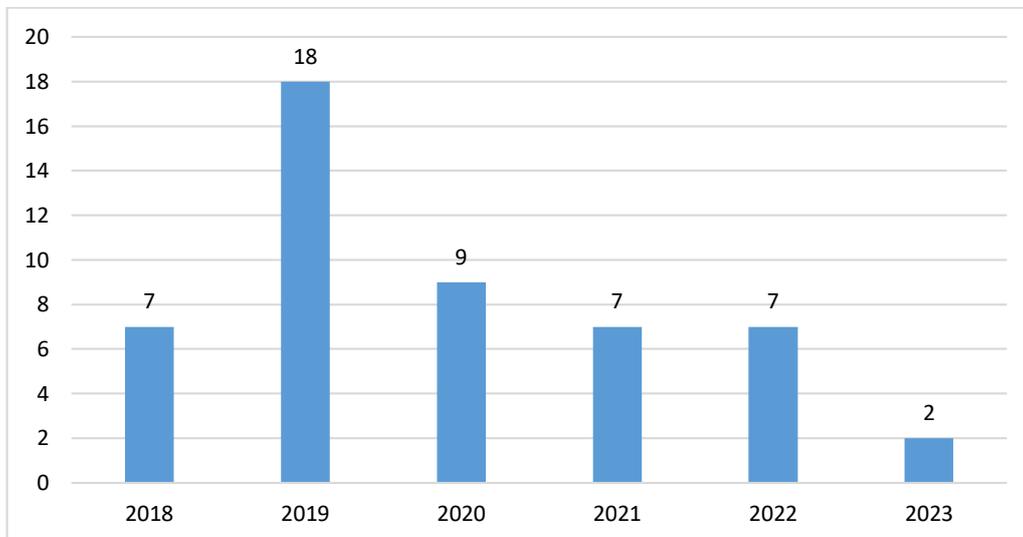


Figura 2. Años de publicación de los artículos seleccionados

De acuerdo con la búsqueda bibliográfica actualizada la mayor cantidad de información se obtuvo del año 2019 seguido por el año 2020.

Discusión

Las resinas dentales son materiales que han estado en constante evolución generando grandes mejoras e innovaciones como por ejemplo la reducción de la contracción durante la polimerización, avances en sus propiedades mecánicas y propiedades estéticas para minimizar la diferencia que tiene un diente restaurado con resina de un diente natural, por tanto, es necesario conocer la composición de este material [8].

Matriz orgánica

Las resinas dentales poseen una matriz orgánica la cual va a estar formada por diferentes tipos de componentes los cuales son:

Monómeros.

Con el paso del tiempo han sido el principal compuesto que presenta la resina, logrando tolerar las fuerzas que ejerce la boca en la masticación alcanzando una mayor resistencia al desgaste en la pieza dental y a medida que pasan los años se ha logrado mejorar sus propiedades estéticas gracias a la incorporación del compuesto bisfenol A-glicidil metacrilato (BIS-GMA) siendo el más utilizado por sus características al presentar un mayor peso molecular generando así una alta viscosidad, dicha característica confiere al material dificultad de manipulación y además ofrece resistencia a las fuerzas oclusales, una baja solubilidad de agua lo cual producirá que no se degenere la resina al contactar con saliva, conserva su forma en el transcurso del tiempo [9, 10].

Posteriormente se han ido adicionando dimetacrilatos como el uretano dimetacrilato (UDMA) que presenta una baja viscosidad lo cual facilitara la manipulación, posee mayor grado de polimerización generando mejor resistencia y duración de los composites y una flexibilidad ventajosa para la absorción de fuerzas y las resistencias a fracturas. Al combinar estos dos compuestos se utilizarán las ventajas para mejorar las propiedades de las resinas [11].

El trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA) que se diferencia al tener menor viscosidad por lo cual presenta fácil manipulación, mejora la adhesión con la estructura dental prolongando su duración y su flexibilidad aumenta para resistir a las fracturas. Mezclándose con el Bis Gma y el UDMA alcanzara una mejor manipulación, resistencia a las fracturas, adhesión y flexibilidad.[12]

Sistemas iniciadores-activadores de polimerización

Las resinas actualmente necesitan de una polimerización para obtener una unión química en la cual formaran un polímero que consiste en la unión de los radicales libres formados por la luz de una lampara a lo monómeros para posterior endurecerse. Por lo tanto es de suma importancia que la resina que elijamos presente un activador el cual al momento de

entrar en contacto con un estímulo externo pueda empezar a catalizar, el estímulo que provocará la reacción de catalización es una alfa dicetona también conocida como Canforquinona mezclada con una amina alifática terciaria el cual presenta una absorción de entre 400 y 500 nm [13, 14].

Otros fotoiniciadores que encontramos en las resinas dentales son los 1- fenil-1,2-propanedione (PPD) el cual contará con una absorción de 393 nm a su vez se encuentra el benzil el cual tendrá una absorción de 385 nm, la desventaja de las resinas que cuenten con estos fotoiniciadores es que las lámparas led no podrán activarlos debido a su absorción por lo cual es recomendable si contamos con estos compuestos ocupar lámparas halógenas [15, 16].

Sistema acelerador

Su función es el de incrementar la velocidad en el proceso de polimerización que se lleva a cabo reduciendo el tiempo todo esto gracias a los compuestos químicos como el dimetilaminoetilmetacrilato (DMAEM), etil-4 dimetilamino benzoato (EDMAB) y N, N-cianoetilmetilamina (CEMA) [17].

Partículas inorgánicas

Éstos compuestos son el Cuarzo, Zirconia, Vidrio de Sílice con contenido de bario y estroncio, los mismos que se encargarán de brindar una mayor fuerza y resistencia a la resina, estas propiedades son capaces de afectar algunas de las características de la resina como su dureza, temperatura, radiopacidad, absorción del agua, rugosidad, deformación, módulo elástico [18].

Agente de acoplamiento

Están conformados por un grupo de silanos y otro de metacrilatos y va a ser el encargado de crear enlaces covalentes con la resina durante el desarrollo de la polimerización generando así una correcta distribución de las fuerzas que ejerce la boca a la masticación [19].

Pigmentos

Su función es la mimetizar la restauración y la pieza dental siendo estos lo más parecidos posibles a los colores de las estructuras dentales como la dentina y el esmalte todo esto se origina por los óxidos metálicos y su pigmentación va a depender de la cantidad que presentemos en la resina por lo cual debemos tener en cuenta al momento de escoger a qué estructura vamos a reemplazar pudiendo ser el esmalte para lo cual se necesitará una menor cantidad de óxidos y para la dentina una mayor cantidad de los mismos [20, 21].

Clasificación de los tipos de resinas

Según su consistencia

Por una parte se encuentran las resinas de baja viscosidad o fluidas que se caracterizan por tener menor relleno y mayor porcentaje de diluyentes, lo cual hace que reduzcan su viscosidad; también se encuentran las resinas de alta viscosidad, las cuales tienen características contrarias a las anteriores puesto que presentan mayor porcentaje de relleno y no reducen su volumen al momento de ser compactadas, siendo esto beneficioso al momento de crear puntos de contacto [22, 23].

Según el relleno

Resinas de microrelleno o micropartículas

Su principal característica es que poseen sílice coloidal en su componente inorgánico obteniendo un tamaño de partícula de 0.01 y 0.05 μm , por lo cual tenemos diferentes características como que nos va a brindar una excelente estética y pulido con un módulo de elasticidad bajo siendo estas más flexibles que otras resinas y una desventaja es la baja resistencia a las fracturas y una mayor contracción al momento de realizar la polimerización [24, 25].

Resinas de Macrorelleno

Cuentan con partículas de un tamaño entre 10 y 50 μm debido a esta característica poseen una resistencia a las fracturas junto con una mayor carga de relleno aumentando también su durabilidad sin embargo existen ciertas desventajas como la dificultad para pulirlas lo cual nos va a generar una superficie más rugosa y molesta para el paciente así como una mayor acumulación de placa, además posee una menor radiopacidad volviéndola radiolúcida [26]. Estas resinas tienen la presencia de cuarzo y vidrio de estroncio en su componente inorgánico [27].

Resinas de nanorelleno

Al lograr obtener un tamaño de partículas que sean menores a 10 nm se logra un menor desgaste y mejora su pulido y su retención de brillo lo cual va a dar una mejor apariencia estética, contiene mayor relleno el cual va a hacer que las partículas se agrupen en nanoclusters que van a medir alrededor de 75 nm obteniendo así una mayor translucidez y resistencia flexural [28, 29].

Resinas Nanohíbridas

Son resinas con un tamaño de partículas que miden alrededor de 0.6-1 μm los cuales contarán con un relleno inorgánico de zirconio junto con trifluoruro de iterbio los cuales

les brindaran características ventajosas como lo es una muy buena consistencia, una mayor resistencia y facilitara el pulido de esta conservando de manera eficaz el color y la translucidez de esta [30, 31].

Resinas Compuestas híbridas

Las resinas compuestas híbridos contienen en su composición una fase orgánica conformada con grupos poliméricos fortalecidos por una fase inorgánica de vidrios con diferentes tamaños y composiciones, que van a representar al menos el 60% del contenido total y las partículas las cuales tienen un tamaño entre 0,6 y 1 micrómetro. Sumado a esto la incorporación de sílice coloidal con un tamaño de 0.04 μm de partícula[32][33]

Estos materiales ponen a disposición una amplia gama de colores y la capacidad de replicar la apariencia de los dientes naturales, asimismo logran una menor contracción a la polimerización, son altamente pulibles, presentan una baja absorción de agua, y tienen resistencia al desgaste[34]. Presentan un coeficiente de expansión térmica igual al de los dientes y pueden llegar a ser usados en diferentes sectores de la cavidad oral por sus diferentes niveles de opacidad, translucidez y fluorescencia [35].

Resinas Fluidas

Estas resinas están formadas por una baja viscosidad, por lo cual son más fluidas que las resinas compuestas convencionales. Se ha reducido el contenido de relleno inorgánico que poseen y se ha llegado a eliminar algunos modificadores Reológicos de su composición con el objetivo de mejorar sus opciones de manipulación [36].

Las resinas fluidas tienen beneficios tales como brindar una mayor capacidad de humectación de la superficie dental (lo que significa una mejor penetración en todas las irregularidades de la pieza dental), mayor capacidad de generar capas mínimas que eliminen la incorporación de aire, tiene alta flexibilidad con la cual se consigue reducir la posibilidad de desalajo en las áreas donde existe concentración de estrés, como los procesos consuntivos cervicales y las áreas; sumado a esto existe una gran variedad de colores disponibles y también son radiopacas [37]. Sin embargo, una desventaja de las resinas es la alta contracción de polimerización y que se da por la reducción del relleno y de sus propiedades mecánicas inferiores [38].

Resinas condensables

Estas resinas contienen un alto porcentaje de relleno razón por la cual son más sencillas de manipular para lograr una mejor recreación de la anatomía dental [39]. A su vez, el comportamiento físico mecánico supera al de los composites híbridos, aunque su comportamiento clínico tiene un inconveniente el cual es la dificultad de adaptarse entre capas de composite, su estética limitada en dientes anteriores [40].

Clasificación de los tipos de resinas según el uso y aplicaciones

Resinas para el sector anterior

Para las restauraciones en esta zona es relevante el aspecto estético de las mismas puesto que son las más visibles [41]. Por tanto, es necesario aplicar resinas con rellenos micrónicos o con nanopartículas para asegurar que tengan pulido y opacidad apropiados y así sean desapercibidos [42]. De acuerdo con esto se aconseja el uso de resinas compuestas híbridas debido a que su tamaño molecular es óptimo especialmente en lesiones clase III [43]. Sin embargo, una de las desventajas al ocupar resina fluida en estas cavidades es que podrían generar dolor post operatorio al exponerse al frío como resultado de infiltraciones en el margen [44].

Resinas para el sector posterior

Para las mismas se recomienda el uso de un material con un volumen de carga inorgánica elevada como las resinas híbridas, de micropartículas y condensables [45]. Esto permite que tengan alta resistencia a fracturas, durabilidad y resistencia ante la fuerza llevada a cabo durante la masticación [46].

Por otro lado, tanto las lesiones cervicales de ubicación anterior y posterior necesitan ser rellenadas de manera adecuada con compuestos que poseen gran capacidad de pulido y con buena tolerancia a la flexión y de esta forma impedir la acumulación de placa. Por lo cual el mejor material para tratar estas lesiones son los composites fluidos [46].

Para uso Estético

Uno de los aspectos importantes a considerar es la opacidad del material [47], los opacificadores, al ser materiales resinosos, tienen un propósito diferente debido a que se utilizan para imitar el color natural del diente, lo que conlleva a la necesidad de recrear dicha tonalidad de forma artificial mediante la combinación de distintos materiales.[47] En este caso, se emplea un composite híbrido para cubrir al opacificador junto con una fina lámina superpuesta a este de composite microfino. De este modo, se consigue una reflexión y refracción de la luz sobre el diente, que cumple con el objetivo de asemejarse al natural [48].

En contraposición, los composites translúcidos tienen una aplicación en la reproducción de bordes incisales en pacientes jóvenes y los tintes empleados en estos materiales sirven para emular características de la forma y del color del diente como manchas blancas, fisuras o líneas de incremento [49]. Su uso debe ser limitado para evitar que se perciba como un diente artificial [50].

Conclusiones

- Con relación a lo antes expuesto, es posible determinar la importancia de saber escoger una resina ideal para el tratamiento que se va a realizar puesto que si se va a llevar a cabo tratamientos enfocados en el aspecto estético, se deberán ocupar resinas que sean de relleno de micropartículas o nanopartículas para así conseguir que la restauración obtenga el pulido y terminación necesario para asemejarse más a un diente natural. Sin embargo, se debe tener en cuenta que al momento de realizar restauraciones para los sectores posteriores, en donde vamos a tener una gran carga de fuerzas, se debe ocupar resinas que puedan resistir altas demandas como lo son las resinas con carga inorgánica superior (por ejemplo las resinas híbridas, las de micropartículas y los condensables) debido a que estas disminuirán la aparición de fracturas y tendrán mayor duración. Si tenemos en cuenta todos estos factores, tanto como el tamaño de la cavidad así como su ubicación y extensión, se logrará encontrar la resina que cumpla con las propiedades y requisitos necesarios para que el proceso restaurativo tenga longevidad y éxito en cuanto a lo funcional y estético.

Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses ya que el tipo de artículo es una revisión bibliográfica.

Declaración de contribución de los autores

Autor 1: Búsqueda exhaustiva de la literatura científica relevante sobre el tema a tratar, garantizando la identificación de información actualizada fundamentando adecuadamente el estudio. Se ha tenido en cuenta los avances más recientes en el campo, lo que ha permitido establecer un marco teórico sólido.

Autor 2: Guía del proceso metodológico, corrección de la redacción del manuscrito y de la elaboración del flowchart que han sido llevadas a cabo garantizando la precisión y claridad en la presentación de los resultados. Asimismo, los autores han participado activamente en la interpretación de los datos y en la elaboración de las conclusiones.

Referencias Bibliográficas

1. Loarte Merino GJ. fundamentos para elegir una resina dental. Odontol. Act. [Internet]. 17 de diciembre de 2019 [citado 07 de mayo de 2023];4(Esp):57-64. Disponible en: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/408>
2. Demarco FF, Cenci MS, Montagner AF, de Lima VP, Correa MB, Moraes RR, et al. Longevity of composite restorations is definitely not only about materials.

- Dent Mater [Internet]. 2023 Jan 1 [cited 2023 Sep 9];39(1):1–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36494241/>
3. Elfakhri F, Alkahtani R, Li C, Khaliq J. Influence of filler characteristics on the performance of dental composites: A comprehensive review. *Ceram Int* [Internet]. 2022 Oct 1 [cited 2023 May 6];48(19):27280–94. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272884222023495#section-cited-by>
 4. Zhou X, Huang X, Li M, Peng X, Wang S, Zhou X, et al. Development and status of resin composite as dental restorative materials. *J Appl Polym Sci* [Internet]. 2019 Nov 20 [cited 2023 Sep 9];136(44). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/app.48180>
 5. Alves Júnior JA, Baldo JB. Physical, and mechanical properties of low, ultralow and no cement refractory castables containing MgO nanoparticles developed *in situ* by means of polymeric resins. *Cerâmica* [Internet]. 2019 Nov 14 [cited 2023 Sep 9];65(376):592–8. Available from: <https://www.scielo.br/j/ce/a/GvgH9jrmsVBrJqK3DhMJmgt/?lang=en>
 6. Grazioli G, Francia A, Cuevas-Suárez CE, Zanchi CH, De Moraes RR. Simple and Low-Cost Thermal Treatments on Direct Resin Composites for Indirect Use. *Braz Dent J* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2023 Sep 9];30(3):279–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31166399/>
 7. Calero Chamba PI, Morales Bravo BR, Vintimilla Coronel S, Sarmiento Criollo P. Microfiltración de resinas compuestas en zonas marginales de cavidades Clase II en Latinoamérica: Revisión bibliográfica. *Research, Society and Development* [Internet]. el 16 de abril de 2023;12(4): e17512441107. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41107>
 8. Rosin M, Froehlich L, Mazur N, Bervian RK, Santana SC, Piana EA, Queiroz KFA, Colussi JOM, Pezzini RP. Composite resins: a literature review. *RSD* [Internet]. 2022Oct.6 [cited 2023Sep.10];11(13): e257111335128. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35128>
 9. Rodríguez AM del V, Christiani JJ, Álvarez NM del R, Zamudio ME. Revisión de resinas Bulk Fill: Estado actual. *Revista del Ateneo Argentino de Odontología*, 2018, vol. 58, no 1, p 55-60 [Internet]. 2018 [cited 2023 Sep 9]; Available from: <http://repositorio.unne.edu.ar/xmlui/handle/123456789/1600>

10. Dahl JE, Stenhagen ISR. Optimizing quality and safety of dental materials. *Eur J Oral Sci* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2023 Sep 9];126 Suppl 1:102–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30178553/>
11. Yu OY, Zaeneldin AM, Hamama HHH, Mei ML, Patel N, Chu CH. Conservative Composite Resin Restoration for Proximal Caries - Two Case Reports. *Clin Cosmet Investig Dent* [Internet]. 2020 [cited 2023 Sep 9]; 12:415–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33116910/>
12. Gao Y, Li J, Dong B, Zhang M. Direct composite resin restoration of a class IV fracture by using 3D printing technology: A clinical report. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2023 Sep 9];125(4):555–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32336541/>
13. Ferreto Gutiérrez I, Lafuente Marín JD, Loría Masís A, Rojas Alfaro A. Diferencias de iluminación en diferentes tipos de resinas compuestas de nanopartícula. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*; No 12 (2010): Odovtos No12 (2010); 52-56 [Internet]. 2011 Jan 1 [cited 2023 Sep 9]; Available from: <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/21301>
14. Gutierrez-Leiva A, Pomacóndor-Hernández C. Comparación de la profundidad de polimerización de resinas compuestas bulk fill obtenida con dos unidades de fotoactivación LED: polywave versus monowave. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2020 May 6 [cited 2023 Sep 9];23(2):131–8. Available from: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17757>
15. Tokar N, Tokar E, Mavis B, Karacaer O. Evaluation of mechanical properties of various nanofibre reinforced Bis-GMA/TEGDMA based dental composite resins. *West Indian Medical Journal* [Internet]. 2018 [cited 2023 Sep 9];67(1):60–8. Available from: https://www.researchgate.net/publication/305670731_Evaluation_of_Mechanical_Properties_of_Various_Nanofiber_Reinforced_BisGMATEGDMA_Bbased_Dental_Composite_Resins
16. Valverde AJA. Efectividad de fotopolimerización usando lámparas led: Una revisión de la literatura. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. 2022 Sep 29 [cited 2023 Sep 9];10(3): e120. Available from: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/download/1255/1024>
17. Takahashi H, Takada K, Nishimura K, Watanabe R. Thermal-history-dependent Phase Behavior of Ceramide Molecular Assembly in a UV-curable Acrylic

- Adhesive Resin. *J Oleo Sci* [Internet]. 2018 [cited 2023 Sep 9];67(7):905–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29877225/>
18. Padilla -Tintaya, Fernando L. Determinación de un protocolo de uso racional de las resinas bulk fill y su aplicación. *Odontología Actual* [Internet]. 2022 Jun 18 [cited 2023 Sep 9];7(8):42–52. Available from: <https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/odontologia/article/view/1324>
 19. Velo MM de AC, Wang L, Furuse AY, Brianezzi LF de F, Scotti CK, Zabeu GS, et al. Influence of Modulated Photo-Activation on Shrinkage Stress and Degree of Conversion of Bulk-Fill Composites. *Braz Dent J* [Internet]. 2019 Nov 28 [cited 2023 Sep 9];30(6):592–8. Available from: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/SZ7JqCZMPkBbFCZwtTy9hQQ/?lang=en>
 20. de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2023 Sep 9];33(2):269–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32989879/>
 21. Ismail EH. Color interaction between resin composite layers: An overview. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Sep 9];33(8):1105–17. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34255406/>
 22. Caplan DJ, Li Y, Wang W, Kang S, Marchini L, Cowen HJ, et al. Dental Restoration Longevity among Geriatric and Special Needs Patients. *JDR Clin Trans Res* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2023 Sep 9];4(1):41–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30931764/>
 23. Politi I, McHugh LEJ, Al-Fodeh RS, Fleming GJP. Modification of the restoration protocol for resin-based composite (RBC) restoratives (conventional and bulk fill) on cuspal movement and microleakage score in molar teeth. *Dent Mater* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2023 Sep 9];34(9):1271–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29857989/>
 24. Vetromilla BM, Opdam NJ, Leida FL, Sarkis-Onofre R, Demarco FF, van der Loo MPJ, et al. Treatment options for large posterior restorations: a systematic review and network meta-analysis. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2023 Sep 9];151(8):614-624.e18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32718491/>
 25. Freitas GR de, Junqueira AMR, Telles CC da C, Carnaúba GRP, Vieira-Junior WF. Reabilitação estética e funcional das bordas incisais dos dentes anteriores com fechamento de diastemas e reanatomização em resina composta: relato de

31. Didier Dietschi, Cyrus Shahid, Ivo Krejci. Clinical performance of direct anterior composite restorations: a systematic literature review and critical appraisal - PubMed [Internet]. 2019 [cited 2023 Sep 9]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31312812/>
32. PROTOCOLO PARA LA COLOCACIÓN DE RESINA DENTAL. Universidad Industrial de Santander [Internet]. 2018 [cited 2023 Sep 9]; Available from: <https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/UISALUD/prestacionServiciosAsistenciales/Protocolos/TUD.19.pdf>
33. Ypei Gia NR, Sampaio CS, Higashi C, Sakamoto A, Hirata R. The injectable resin composite restorative technique: A case report. J Esthet Restor Dent [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2023 Sep 9];33(3):404–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32918395/>
34. Vásquez L JM, Delgado-Gaete B, Vásquez L JM, Delgado-Gaete B. Factores extrínsecos implicados en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2022 Sep 27 [cited 2023 Sep 9];32(3):263–71. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552022000300263&lng=es&nrm=iso&tlng=es
35. Worthington H V., Khangura S, Seal K, Mierzwinski-Urban M, Veitz-Keenan A, Sahrman P, et al. Direct composite resin fillings versus amalgam fillings for permanent posterior teeth. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2021 Aug 13 [cited 2023 Sep 9];8(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34387873/>
36. Cavalheiro CP, Scherer H, Imparato JCP, Collares FM, Lenzi TL. Use of flowable resin composite as an intermediate layer in class II restorations: a systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2023 Sep 9];25(10):5629–39. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34448916/>
37. Oliveira LCA, Duarte S, Araujo CA, Abrahão A. Effect of low-elastic modulus liner and base as stress-absorbing layer in composite resin restorations. Dent Mater [Internet]. 2010 Mar [cited 2023 Sep 9];26(3). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20031198/>
38. Mehta SB, Lima VP, Bronkhorst EM, Crins L, Bronkhorst H, Opdam NJM, et al. Clinical performance of direct composite resin restorations in a full mouth rehabilitation for patients with severe tooth wear: 5.5-year results. J Dent

- [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 Sep 9];112. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34229000/>
39. Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, Mondelli RFL, Mendonça G, Ishikiriyama SK. Polymerization shrinkage, microhardness, and depth of cure of bulk fill resin composites. *Dent Mater J* [Internet]. 2019 [cited 2023 Sep 9];38(3):403–10. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30918231/>
 40. Lührs AK, Jacker-Guhr S, Günay H, Herrmann P. Composite restorations placed in non-carious cervical lesions-Which cavity preparation is clinically reliable? *Clin Exp Dent Res* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2023 Sep 9];6(5):558–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32924312/>
 41. Ramírez Barrantes JC. Minimally Invasive Restoration in Anterior Teeth Affected by Enamel Hypoplasia: Clinical Case Report. *Odovtos International Journal of Dental Sciences* [Internet]. 2019 Mar 28 [cited 2023 Sep 9];21(3):17–31. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112019000300017&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 42. Durán Ojeda G, Tisi Lanchares JP, Durán Ojeda G, Tisi Lanchares JP. Restauración clase II MOD mediante uso de resina bulk-fill fluida y resina de estratificación natural: combinando fortalezas en una preparación extensa. *Revista Estomatológica Herediana* [Internet]. 2022 Apr 22 [cited 2023 Sep 9];32(1):68–73. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552022000100068&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 43. Arcos Tomal LC, Montaña Taté VA, Armas A del C, Arcos Tomal LC, Montaña Taté VA, Armas A del C. Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: estudio in vitro. *Odontología Vital* [Internet]. 2019 [cited 2023 Sep 9];(30):59–64. Available from: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000100059&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 44. Veloso SRM, Lemos CAA, de Moraes SLD, do Egito Vasconcelos BC, Pellizzer EP, de Melo Monteiro GQ. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2019 Jan 29 [cited 2023 Sep 9];23(1):221–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29594349/>

45. Zhao X, Zanetti F, Wang L, Pan J, Majeed S, Malmstrom H, et al. Effects of different discoloration challenges and whitening treatments on dental hard tissues and composite resin restorations. *J Dent* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2023 Sep 9];89. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31430508/>
46. Schenkel AB, Peltz I, Veitz-Keenan A. Dental cavity liners for Class I and Class II resin-based composite restorations. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2016 Oct 25 [cited 2023 Sep 9];10(10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27780315/>
47. Servián L, Servián L. Importancia del acabado y pulido en restauraciones con resinas compuestas en dientes anteriores. Reporte de caso clínico. *Revista científica ciencias de la salud* [Internet]. 2019 May 27 [cited 2023 Sep 9];1(1):52–6. Available from: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-28912019000100052&lng=en&nrm=iso&tlng=es
48. Aminoroaya A, Esmaeely Neisiany R, Nouri Khorasani S, Panahi P, Das O, Ramakrishna S. A Review of Dental Composites: Methods of Characterizations. *ACS Biomater Sci Eng* [Internet]. 2020 Jul 13 [cited 2023 Sep 9];6(7):3713–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33463319/>
49. Daniela Gavilanez-Ortega JI, Valeria Castro-Vaca JI. Resistencia a la Compresión de la Resina Bulk en Comparación con las Resinas Compuestas, Revisión de la Literatura. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, ISSN-e 2550-682X, Vol 7, N° 4, 2022 [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 9];7(4):34. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8482991&info=resumen&idoma=SPA>
50. Osés Vásquez E, Fritz Rojas C. Criterios de evaluación en estudios de longevidad de restauraciones de resina compuesta: un-Scoping Review. 2020 [cited 2023 Sep 9]; Available from: <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/18143>

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



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



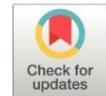
Indexaciones



Revisión bibliográfica descriptiva de formas farmacéuticas desarrolladas a base de extractos de plantas con acción antifúngica

Descriptive bibliographic review of pharmaceutical forms developed based on plant extracts with antifungal action

- ¹ Rosa Dolores Lliguin Tigre  <https://orcid.org/0009-0006-4944-7307>
Facultad de Bioquímica y Farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.
rosa.lliguin@est.ucacue.edu.ec
- ² Katherin Gabriela Torres Trujillo  <https://orcid.org/0009-0001-9193-4997>
Facultad de Bioquímica y Farmacia, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.
kgtorrest51@est.ucacue.edu.ec
- ³ Janneth Fernanda Cárdenas Cordero  <https://orcid.org/0000-0002-7877-4001>
Magíster en Biociencias Aplicadas
janneth.cardenas@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 19/06/2023

Revisado: 16/07/2023

Aceptado: 08/08/2023

Publicado: 04/09/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2680>

Cítese:

Lliguin Tigre, R. D., Katherin Gabriela Torres Trujillo, & Cárdenas Cordero, J. F. (2023). Revisión bibliográfica descriptiva de formas farmacéuticas desarrolladas a base de extractos de plantas con acción antifúngica. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 123-138. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2680>



ANATOMÍA DIGITAL, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

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

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Palabras claves:

Fitofármacos,
antifúngicos,
antimicóticos, micosis

Resumen

Introducción. Los hongos han sido causantes de diversas enfermedades en el ser humano, estas enfermedades se han venido tratando con fármacos antimicóticos que si bien atacan al hongo también han traído consigo efectos adversos como afecciones a la salud de las personas, desarrollo de resistencia al medicamento, entre otras. El desarrollo de fitofármacos ha significado una opción natural para el tratamiento de dichas enfermedades reduciéndose estos efectos adversos. **Objetivo.** Identificar las plantas que han sido evaluadas para el tratamiento de enfermedades causadas por hongos, así como su eficacia. **Metodología.** La presente investigación consiste en una revisión bibliográfica de diversos estudios que se enfocan en el uso de plantas en diferentes formas farmacéuticas para el tratamiento de afecciones causadas por hongos. Los estudios fueron extraídos de las bases digitales de Scopus, Google Scholar, Science Direct, Taylor & Francis, Redalyc y Ovid, considerando investigaciones realizadas desde el año 2018 hasta la actualidad, sus características fueron tabuladas para su análisis. **Resultados.** Se logró identificar que las afecciones más comunes son causadas por el hongo Cándida siendo de las plantas con mayor eficacia el Aloe vera no obstante todas las plantas evaluadas presentaron porcentajes de eficiencia positivos en el tratamiento de los diferentes hongos. **Conclusión.** Es necesario continuar con los estudios de las diferentes plantas para aprovechar su potencial antifúngico y tener la posibilidad de tratar un amplio número de afecciones causadas por hongos de manera natural, con menor riesgo de efectos secundarios, de desarrollar resistencia fúngica y sobre todo accesible a la población. **Área de estudio general:** Bioquímica y Farmacia. **Área de estudio específica:** Farmacología. **Tipo de estudio:** Artículo de revisión bibliográfica.

Keywords:

Antifungal,
phytopharmaceuticals,
mycosis.

Abstract

Introduction. Fungi have been causing various diseases in humans; these diseases have been treated with antifungal drugs that, while attacking the fungus, have also brought adverse effects such as health conditions and drug resistance

development, among others. The development of phytopharmaceuticals has meant a natural option for treating these diseases, reducing the adverse effects. **Objective.** To identify the plants evaluated for treating fungal diseases and their efficacy. **Methodology.** The present research consists of a bibliographic review of several studies that use plants in different pharmaceutical forms to treat fungal diseases. The studies were extracted from the digital databases of Scopus, Google Scholar, Science Direct, Taylor & Francis, Redalyc, and Ovid; considering investigations conducted from 2018 to date, their characteristics were tabulated for analysis. **Results.** It was possible to identify that the Candida fungus causes the most common affections, and Aloe Vera is the most effective plant; however, all the plants evaluated presented positive efficiency percentages in treating the different fungi. **Conclusion.** It is necessary to continue with the studies on different plants to take advantage of their antifungal potential and to have the possibility of treating naturally a vast number of health conditions caused by fungi, with less risk of side effects, of developing fungal resistance, and above all accessible to the population.

Introducción

Los hongos son de los microorganismos más antiguos, diversos y extensos. Muchos de ellos pueden vivir dentro del organismo humano ya sea de forma benéfica pero también provocando infecciones en órganos internos como los pulmones y tejidos como uñas, cabello, y piel. A estas enfermedades ocasionadas por hongos se las denomina micosis (1).

Las micosis invasoras pueden ser ocasionadas por diversos hongos, la mortalidad relacionada a enfermedades fúngicas se ha relacionado en un 90% a los hongos Aspergillus, Pneumocystis, Candida y Cryptococcus, no obstante, se han visto incrementadas las infecciones por especies como la Fusarium, Scedosporium, Mucurales entre otros. Las micosis invasoras indican altos índices de mortalidad en la población inmunodeprimida, sobre todo en pacientes neutropénicos con cáncer y pacientes con trasplante debido a que el sistema inmune se encuentra debilitado, se estima que anualmente más de un millón y medio de personas fallecen debido a estas enfermedades (2).

El tratamiento de las infecciones secundarias fúngicas se realiza frecuentemente con medicamentos antimicóticos, sin embargo, algunos de estos fármacos pueden presentar efectos adversos tales como trastornos gastrointestinales, náuseas, trombocitopenia, trastornos de asfixia, edema, mayor tiempo de coagulación, sensibilidad extrema, urticaria, escozor, entre otros (3). Otro aspecto preocupante es el desarrollo de resistencia a estos medicamentos por parte de los hongos lo que dificulta el tratamiento de las enfermedades causadas por estos microorganismos. La resistencia a los antimicóticos representa un problema de salud a nivel mundial lo que ha vuelto necesaria la búsqueda de medicamentos alternativos (4).

Dado esto, el presente trabajo pretende describir las formas farmacéuticas tópicas y orales desarrolladas a base de extracto de plantas con acción antifúngica y relacionarlas con los principios activos de la acción antimicrobiana. Esto con el fin de encontrar alternativas más naturales, seguras y económicas a los antifúngicos sintéticos, evitando la exposición a sus efectos adversos (4).

Metodología

En el presente trabajo, se realizó una revisión bibliográfica descriptiva. Las fuentes utilizadas para la búsqueda de estudios referentes al tema de investigación fueron: Scopus, Google Scholar, Science Direct, Taylor & Francis, Redalyc y Ovid. Se tomaron en consideración estudios publicados desde el año 2018 hasta el presente año.

La búsqueda se realizó con las palabras claves “formas farmacéuticas”, “extracto de plantas”, “antifúngica” en español, en inglés se utilizaron las palabras claves “pharmaceutical form”, “plant”, “antifungal”. Estos términos fueron asociados con conectores lógicos “and” y “or”, para cada búsqueda en español, y posteriormente su búsqueda en inglés

Bases de datos de revistas indexadas y repositorios universitarios con publicaciones de los últimos 5 años con las siguientes características:

- Estudios publicados entre los años 2018-2023
- Estudios publicados en revistas científicas y repositorios universitarios.
- Estudios publicados en inglés y español.

Resultados

El uso de los extractos de plantas considerado como una de las alternativas medicinales para tratar ciertas infecciones causadas por hongos. Se han evaluado los fitoquímicos como una elección confiable para desarrollar nuevos agentes antimicóticos que sean eficaces y superen los efectos adversos de los medicamentos antimicóticos convencionales. Estos medicamentos se pueden presentar en forma tópica y oral (5).

Dentro de las formas tópicas podemos encontrar cremas que se aplican sobre la piel afectada por los hongos que contiene extractos de plantas con acción antifúngica como el ajo, la canela o el aceite de árbol de té pudiendo aliviar los síntomas y eliminar la infección (6). Los ungüentos son otro tópico, son similares a la crema, pero más pesados y con más aceites y grasas; estos son útiles para tratar infecciones fúngicas en áreas donde la piel es más gruesa o seca, como los pies. También, existen champús que contienen extractos de plantas con acción antifúngica, como el aceite de árbol de té o la menta, los cuales pueden ayudar a tratar la tiña del cuero cabelludo y otras infecciones fúngicas del cuero cabelludo (6).

En cuanto a las formas orales tenemos las cápsulas, tinturas, infusiones a base de extractos de plantas con acción antifúngica (7). Se han descrito cápsulas a base de ajo, la equinácea o la uña de gato, útiles para tratar infecciones fúngicas sistémicas. Así también, las tinturas, las cuales son extractos líquidos de plantas que se pueden tomar por vía oral; estas contienen principios activos de plantas como la equinácea o el orégano. Las infusiones son otro tratamiento antimicótico, estas bebidas son hechas al remover la planta en agua caliente, principalmente suelen usarse plantas como la menta o el jengibre las mismas que pueden ayudar a tratar infecciones fúngicas en el tracto digestivo (7).

Acción antifúngica de formas tópicas para el tratamiento de infecciones dérmicas

Diversos estudios que han indagado respecto a la eficacia de estas formas de medicamentos alternativos a base de extractos de plantas. Así (8) en 2018 en un estudio evaluó la eficacia de una crema a base de ajo para tratar la tiña del pie. Los resultados mostraron que la crema de ajo fue tan efectiva como el fármaco antifúngico clotrimazol en la reducción de los síntomas y la curación de la infección (8).

De igual manera, un estudio publicado por (9) en el año 2019 investigó la eficacia de un champú a base de aceite de árbol de té para tratar la dermatitis seborreica. Los resultados evidenciaron que el champú a base de aceite de árbol de té fue tan efectivo como el fármaco antifúngico ketoconazol en la reducción de la infección micótica (9).

En una investigación realizada en Perú en 2020 evaluó la actividad antifúngica del aceite esencial de *Clinopodium brevicalyx* y una emulsión tópica contra *Trichophyton rubrum*, hongo causante de afecciones como pie de atleta, tiña e infecciones en las uñas. La concentración mínima inhibitoria del aceite esencial fue de 125 $\mu\text{L}/\text{mL}$. Se determinó que tanto el aceite esencial como la emulsión al 12,5% tienen actividad antifúngica contra este hongo (10).

Contero & Jiménez (11), en el año 2021 evaluaron la efectividad de la pomada de orégano (*Origanum vulgare*) para el tratamiento del pie de atleta para lo cual 5 pacientes de diferentes sexos y edades se colocaron la pomada 2 veces al día durante 15 días. Pasado

este tiempo los pacientes fueron evaluados y se observó una mejoría significativa en la mayoría de pacientes comprobándose la actividad antifúngica de la pomada de orégano para el pie de atleta (11).

Abirami et al. (12), en 2018 llevó a cabo un estudio en India en el que exploró las actividades antifúngicas de plantas medicinales para el tratamiento de afecciones dérmicas por patógenos fúngicos. Se prepararon extractos de acetona a partir de hojas de *Acalypha indica* y *Lawsonia inermis*, de la raíz de *Allium sativum* y del zumo de *Citrus limon* Linn. Se evaluó la acción antifúngica contra *Alternaria* spp, *Geotrichum* spp, *Trichophyton* sp, *Curvularia* spp y *Fusarium* sp. *Acalypha indica* y *Lawsonia inermis* no presentaron actividad antifúngica no obstante *Citrus limon* presentó la mayor actividad antifúngica contra *Alternaria* spp y *Geotrichum* spp. mientras que *Allium sativum* mostró actividad antifúngica para todas las cepas (12).

Acción antifúngica de formas farmacéuticas orales para el tratamiento de micosis vaginales

Por otro lado (13), en el año 2015 investigó la eficacia de una tintura oral de equinácea para tratar la candidiasis vaginal. Los resultados mostraron que la tintura de equinácea fue más efectiva que el placebo en la reducción de los síntomas y la curación de la infección.

De igual manera, en Argentina un estudio evaluó fitomedicamentos elaborados a partir de plantas nativas: *Larrea cuneifolia*, *Larrea nítida*, *Larrea divaricata*, *Zuccagnia punctata* y *Tetraglochin andina* para el tratamiento de infecciones vaginales. Se elaboraron extractos hidroalcohólicos y se determinó que los fitoextractos de *Z. punctata*, *L. divaricata* y *L. nitida* fueron inhibidores fuertes del crecimiento de *Candida* spp.; *L. cuneifolia* fue un inhibidor moderado y *T. andina* un inhibidor moderado o débil dependiendo de la cepa analizada. Se realizaron también mezclas binarias entre las plantas evaluadas siendo las más activas las mezclas de *Z. punctata/L. divaricata*, *Z. punctata/L. nítida* y *Z. punctata/L. cuneifolia*, Se elaboraron óvulos, tabletas y microcápsulas a partir de los extractos tanto de los individuales como las combinaciones y se observó que las actividades biológicas ensayadas se mantuvieron. Concluyeron así que estos fitoextractos son una buena alternativa en el tratamiento de infecciones fúngicas (14).

El extracto seco de la *Tetraglochin andina* también fue valorado por investigadores para el tratamiento de candidiasis vaginal. Se evaluó el efecto antifúngico sobre cepas de *Candida* spp. patógena. y *Saccharomyces cerevisiae* aisladas de infecciones vaginales. El material vegetal fue molido y secado al aire, luego se maceró en etanol a 60° por una hora para los ensayos de actividad biológica y fitoquímica. Se observó que el extracto hidroalcohólico presentó una inhibición de todas las levaduras (15).

Otro estudio analizó el efecto antifúngico del extracto etanólico de las hojas de *Ocimum basilicum* (albahaca) sobre *Candida albicans*. Se obtuvo el extracto etanólico a las concentraciones del 100% y 50% siendo la inhibición de 15,72 + 0,42mm y 13,06 + 0,35mm respectivamente. Los investigadores concluyeron que la albahaca presenta efecto antimicótico contra *Candida albicans*. La albahaca se puede encontrar en las formas farmacéuticas de solución oral, tabletas y aceite esencial (16).

Acción antifúngica de formas orales para el tratamiento de infecciones sistémicas

En cuanto a infecciones sistémicas, un estudio publicado por Del Norte Álvarez (17) en 2019, evaluó la eficacia de una cápsula de extracto de hoja de olivo para tratar la candidiasis oral en pacientes con VIH. Los resultados fueron favorables pues mostraron que la cápsula de extracto de hoja de olivo fue más efectiva que el placebo en la reducción de los síntomas y la curación de la infección (17).

La candidiasis es una infección que afecta en mayor medida a pacientes inmunodeprimidos habiendo una incidencia del 65% en pacientes con VIH. Bajo esta premisa, un estudio realizado por Cunza en 2022, determinó la actividad antimicótica, in vitro, del extracto de *Stevia rebaudiana*, al 30%, y la comparó con Nistatina para el tratamiento de *Candida albicans*. En este caso si bien se observó un efecto antimicótico este no fue mayor que el de la Nistatina (17).

Por otro lado, un estudio llevado a cabo en Perú buscó determinar el efecto antimicótico del aceite esencial del *Cinnamomum verum* sobre *Candida albicans* en muestras clínicas tomadas por hisopado orofaríngeo y hemocultivo de dos pacientes diagnosticados con VIH. Se evaluó el efecto inhibitorio a diferentes concentraciones: 60%, 30%, 15%, 7,5% y 3,75% versus fluconazol 25 µg. Los resultados fueron favorables, la inhibición fue de 22,42mm para 100%; 20,91mm para 30%; 15,43mm para 15%; 8,21mm para 7,5% y 6,80mm para 3,75% mientras que el fluconazol la inhibición fue de 11,33mm. Se demostró así el efecto antimicótico de *Cinnamomum verum* sobre *Candida albicans* siendo favorables las concentraciones mayores a 15% (18).

Análisis

El análisis de las plantas y las formas farmacéuticas en relación con los patógenos probados es fundamental para comprender la eficacia de los extractos de plantas en el control y tratamiento de enfermedades infecciosas, para ello se considera los siguientes aspectos:

Plantas y sus compuestos bioactivos: Las plantas contienen una amplia variedad de compuestos bioactivos, como alcaloides, flavonoides, terpenoides y fenoles, que pueden tener propiedades antimicrobianas y antivirales. Estos compuestos pueden inhibir el

crecimiento y la reproducción de patógenos al interferir con sus procesos metabólicos o su capacidad de adherirse a las células huésped (18).

Extractos de plantas: Los extractos de plantas son preparaciones concentradas de compuestos bioactivos obtenidos a partir de diferentes partes de la planta, como hojas, flores, tallos o raíces. Los extractos pueden obtenerse utilizando diferentes métodos, como extracción con solventes, destilación o fermentación. Los extractos de plantas pueden contener una combinación de compuestos que actúan sinérgicamente para ejercer su actividad antimicrobiana (18).

Formas farmacéuticas: Las formas farmacéuticas son las diferentes presentaciones en las que se pueden administrar los extractos de plantas con fines terapéuticos. Estas formas pueden incluir cremas, lociones, cápsulas, tinturas, jarabes, entre otras. La elección de la forma farmacéutica depende del tipo de afección que se desea tratar, la vía de administración y la estabilidad de los compuestos activos en el extracto de la planta (19).

Patógenos probados: Los patógenos probados son organismos causantes de enfermedades, como bacterias, virus u hongos, que se utilizan en estudios para evaluar la actividad antimicrobiana de los extractos de plantas (19).

El análisis de la interacción entre las plantas, las formas farmacéuticas y los patógenos probados proporciona información crucial para comprender la eficacia de los extractos de plantas en el control de enfermedades infecciosas. Además, permite identificar qué extractos y formas farmacéuticas son más efectivos contra patógenos específicos, lo que puede ser útil para el desarrollo de terapias más específicas y dirigidas. Es importante destacar que cada planta, extracto y forma farmacéutica puede tener una actividad antimicrobiana diferente frente a diferentes patógenos. Los resultados referentes a la eficacia de diferentes plantas para el tratamiento de afecciones fúngicas se detallan en la tabla 1

Tabla 1. Características de estudios revisados

Autor	Año	Nombre de la planta	Tipo de extracto	Tipo de forma farmacéutica	Patógenos probados	Nivel de inhibición	Porcentaje de eficacia
Sarahi Rubio Tinajero, Criseida Alhelí Sáenz Pérez	2020	Aloe Vera	Gel	Crema, Loción, Extracto líquido	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Candida albicans</i> (20).	Alto	89%
Ambar Lorraine Daza Suarez	2022	Ginkgo Biloba	Extracto seco	Cápsulas, tintura, infusión.	Virus del herpes simple, <i>Aspergillus niger</i> , <i>Salmonella enterica</i> (21).	Medio	69%

Tabla 1. Características de estudios revisados (continuación)

Autor	Año	Nombre de la planta	Tipo de extracto	Tipo de forma farmacéutica	Patógenos probados	Nivel de inhibición	Porcentaje de eficacia
Liz Adriana Omonte Rodríguez, Zulema Bustamante García	2022	Cúrcuma Longa	Polvo	Cápsulas, té, Pomada	<i>Propionibacterium acnés</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , <i>Candida glabrata</i> (22).	Alto	86%
Tessy Montañez Calero, Diego Díaz Coahila, Pedro Angulo Herrera	2022	Valeriana Officinalis	Extracto líquido	Gotas, tabletas, infusión	<i>Bacilo cereus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Trichophyton rubrum</i> (23).	Alto	91%
César Félix Cayo Rojas, Luis Adolfo Cervantes Ganoza	2020	Camellia sinensis	Hojas secas	Extracto concentrado, infusión	<i>Escherichia coli</i> , virus de la influenza A, <i>Candida albicans</i> (24)	Bajo	59%
Msc. Ana Vara Delgado, Dr. Rodolfo Sosa González, Msc. Nismely Ayala Sotolongo, Dra. Giselle Moreno Capote, Msc. Virginia del Carmen Alayón Recio.	2019	Matricaria Chamomilla	Aceites esenciales	Cremas, Lociones, Jabones	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i> (25)	Medio	71%
Cuichan Catagña, Guissela Noemi	2023	Salvia Officinalis	Extracto seco	Cápsulas, tintura infusión	<i>Echerichia Coli</i> , <i>Candida albicans</i> , <i>Helicobacter pylori</i> (26)	Alto	88%

Discusión

El uso de las plantas con un fin medicinal se remonta a las antiguas civilizaciones, nuestros ancestros fueron identificando aquellas plantas que se podían utilizar para el

tratamiento de diferentes afecciones micóticas (27). Con base en estos conocimientos, se han venido desarrollando fitofármacos entre los cuales tenemos fitofármacos antifúngicos mismos que son medicamentos cuya sustancia activa proviene de plantas, que han demostrado actividad contra hongos patógenos (28). Una de las principales ventajas de los fármacos antifúngicos a base de plantas es su origen natural, es por ello por lo que diversas plantas han sido objeto de investigación para identificar los compuestos específicos responsables de su actividad antifúngica y para desarrollar fármacos antifúngicos más efectivos (29).

La forma más común de consumo de las plantas medicinales ha sido en infusiones, así lo destaca un estudio realizado por Zhiminaicela-Cabrera y colaboradores (30), quienes evalúan el uso de plantas medicinales en Chilla, Ecuador determinando que en el 84% de los casos, se usan en infusiones. Los resultados de la presente revisión coinciden con esto, de las diferentes formas farmacéuticas evaluadas, el 71% de los estudios se enfocan en infusiones y tes (21,22,23,24,26). No obstante, varios estudios evalúan también extractos (líquidos, concentrados o en polvo) (20,23,24,26), cápsulas y tabletas (21,22,23,26). Por otro lado, los evaluados en menor proporción han sido cremas y pomadas (20,22,25), lociones (20,25), extractos tinturas (21,26) y jabones (25). La elección de la forma de administración depende de la ubicación y la gravedad de la infección fúngica, así como de las propiedades físico-químicas de los compuestos activos.

Dentro de los hongos mayormente estudiados tenemos aquellos del género *Candida*, las plantas que han mostrado resultados positivos y un nivel de inhibición alto contra estos hongos han sido la sábila (*Aloe vera*) (20), la salvia (*Salvia officinalis*) (26) y la cúrcuma (*Cúrcuma longa*) (22). Por el contrario, los estudios realizados por Cayo Rojas y otros (24) quienes evaluaron la planta del té y VaraDelgado y otros (25) cuyo objeto de estudio fue la manzanilla, mostraron resultados menos favorables con niveles de inhibición medio y bajo respectivamente.

Los hongos del género *Trichophyton* también han sido analizados en dos estudios diferentes, obteniendo resultados favorables en su tratamiento con el extracto líquido de valeriana siendo 91% efectivo (23), mientras que otro estudio que se enfocó en la efectividad de la manzanilla obtuvo una validez media con un 71% (25).

Son evidentes los resultados de los diferentes estudios, aunque, es importante tener en cuenta que, si bien los fitofármacos pueden ser efectivos en el tratamiento de algunas infecciones fúngicas, no siempre son adecuados para todas las situaciones. Se debe tener en cuenta factores como la gravedad de la infección, el tipo de hongo y la respuesta individual del paciente al seleccionar un fármaco antifúngico (25).

En los estudios relacionados con los extractos de plantas se evalúa principalmente la actividad farmacológica, actividad antifúngica y la actividad microbiana. Asimismo, estas

investigaciones están desempeñando un papel importante en la búsqueda de nuevas terapias y en la utilización de los recursos naturales para el beneficio de la salud humana (26).

Conclusiones

En la realización del presente trabajo se establecen las siguientes determinaciones:

- Dentro de las afecciones más comunes causadas por un hongo tenemos aquellas ocasionadas por el hongo Candida, los estudios han permitido identificar aquellas plantas más efectivas en su tratamiento tal como lo es el Aloe vera, esto establece las bases para el enfoque de futuros estudios, siendo importante que estos se lleven a cabo y se explore el potencial de esta planta, a fin de obtener un fitofármaco efectivo y eficaz para el tratamiento de las enfermedades causadas por este hongo.
- Es evidente la gran diversidad de formas farmacéuticas de los fitofármacos antimicóticos a los que pueden acceder las personas, permitiéndoles tratar sus afecciones de una manera natural, además, resulta necesario identificar las formas farmacéuticas más efectivas ante las diferentes afecciones causadas por hongos para un mayor potencial antifúngico de cada planta.
- La capacidad curativa de diversas plantas en el tratamiento de las afecciones causadas por hongos actuando como agentes antimicrobianos naturales es indiscutible; es importante que se continúen con los estudios de diferentes plantas así también, que se lleve a cabo investigaciones de las diversas familias de hongos y las afecciones causadas por estos pues si bien existen afecciones más comunes la posibilidad de disponer de fitofármacos para una amplia gama de afecciones fúngicas, representa múltiples beneficios para las personas pudiendo tener un tratamiento de origen natural, con menor riesgo de efectos secundarios, de resistencia fúngica y sobre todo accesible.
- No obstante, si bien la presencia de efectos secundarios en los fitofármacos es mínima, resulta importante que al igual que fármacos convencionales, su administración se realice bajo vigilancia médica, aplicándose las dosis adecuadas a fin de reducir el riesgo de reacciones como alergias, problemas del sistema digestivo, intoxicación, entre otras.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés para la publicación del presente artículo.

Declaración de contribución de los autores

Rosa Dolores Lliguin Tigre y Katherin Gabriela Torres Trujillo diseñaron el estudio, analizaron los datos encontrados y elaboraron el borrador.

Referencias Bibliográficas

1. Urquijo Morales S, Acosta Lozano K. En búsqueda de nuevos fármacos contra los hongos patógenos. APROPIA. 2022;(6): p. 46-48. Disponible en: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/apropia/article/view/4423/3571>
2. Rivero Menéndez O. Estudio de la resistencia a los antifúngicos en hongos patógenos humanos. Universidad Complutense de Madrid. 2019. [Online].; Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/60012/1/T41850.pdf>.
3. Vásquez Corales E. Efecto antimicótico in vitro del extracto hidroalcohólico de la cascara inmadura de *Musa paradisiaca* L. (plátano) sobre *Candida albicans*. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. [Online].; 2022. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/25771/CANDIDA_ALBICANS_CASHPA_BRAVO_CRISTHIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Lugo Casas JD. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. [Online].; 2021. Disponible en: <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/5604>.
5. Medina Soto BA. Actividad antimicótica in vitro de extractos de plantas contra *Microsporium canis*. Universidad Autónoma de Nuevo León. [Online].; 2022. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/24192/1/1080328665.pdf>.
6. Sandoval López PA. Caracterización de la actividad antifúngica y anti-virulencia de especies arbóreas nativas de la Patagonia chilena. Repositorio uchile. 2022. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/188192/Caracterizacion-de-la-actividad-antifungica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Cerra H, Fernández MC, Horak C, Lagomarsino M, Torno G, Zarankin E. Manual de Microbiología aplicada a las industrias farmacéutica, cosmética y de productos médicos.; 2013. Disponible en: <https://www.aam.org.ar/descarga-archivos/manual-microbiologia-aplicada.pdf>
8. Ortiz JA. Eficiencia de una crema a base de ajo. Phytotherapy Research. 2018; 7(9).
9. Pinos AM. Eficiencia del champú a base de aceite de árbol. Journal of medicinal food. 2019; 9(1).
10. Merma Ccana C, Tomaylla Cruz C, Del Carpio Jiménez C. Actividad anti-Trichophyton rubrum del aceite esencial de *Clinopodium brevicalyx* y

elaboración de una emulsión tópica. Revista de Investigaciones Altoandinas. 2020; 22(2): p. 182-190. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2313-29572020000200182&script=sci_abstract

11. Contero Bedoya F, Jiménez Pozo AA. Pomada de orégano como tratamiento alternativo para el pie de atleta. Instituto Superior Tecnológico Misael Acosta. [Online].; 2021. Disponible en:
https://www.istmas.edu.ec/images/revista/edici%C3%B3n1/04.Articulo_Pomada%20Oregano.pdf.
12. Abirami S, Edwin RB, Soundarya T, Kannan M, Sugapriya D, Al-Dayyan N, et al. Exploring antifungal activities of acetone extract of selected Indian medicinal plants against human dermal fungal pathogens. Saudi Journal of Biological Sciences. 2021; 28(4): p. 2180–2187. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8071918/>
13. Torres BA. Valerenic acid and *Valeriana officinalis* extracts delay onset of Pentylentetrazole. Complementary and Alternative Medicine. BMC. 2015; 2(13). Disponible en:
<https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-015-0731-3>
14. Moreno MA, Sayago JE, Isla MI. Fito medicamentos obtenidos de plantas medicinales argentinas como estrategia para la prevención y tratamiento de patógenos responsables de infecciones vaginales. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. [Online].; 2019... Disponible en:
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/102859>.
15. Moreno MA, Córdoba S, Zampini IC, Mercado MI, Ponessa G, Alberto MR, et al. Tetraglochin andina Ciald.: una planta medicinal del altiplano argentino con potencial uso en la candidiasis vaginal. Revista de Etnofarmacología. 2018; 216: p. 283-294. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/91265>.
16. Chuquilin Calderon A, Vásquez Cancino EE. Universidad Roosevelt. [Online].; 2021. Disponible en: <http://50.18.8.108/handle/20.500.14140/562>.
17. Del Norte Alvarez M. Eficiencia de una cápsula de extracto de hojas de olivo. Medicina. 2019; 7(2).

18. Cunza Laurente KY. Valoración in vitro de la actividad antimicótica del extracto de stevia rebaudiana en comparación con nistatina frente a candida albicans, Chimbote, 2019. [Online].; 2022. Disponible en:
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4844396>.
19. Vásquez Carranza L. Efecto antimicótico in vitro del aceite esencial de Cinnamomum verum sobre Candida albicans de muestras clínicas versus fluconazol 25 µg. Tesis. Trujillo: Universidad César Vallejo. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87573>
20. Rubio Tinajero S, Sáenz Pérez CA, Osorio Hernández E. Sábila (aloe vera): propiedades, usos y problemas. Ciencia UANL. 2020; 23(99). Disponible en:
<https://cienciauanl.uanl.mx/?p=9681>.
21. Daza Suarez AL. Revisión bibliográfica sobre las aplicaciones farmacéuticas del Ginko Biloba. Revisión bibliográfica. Bogotá: Corporación Tecnológica, Farmacia. Disponible en:
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/5008/DazaTF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Omonte Rodriguez LA, Bustamante García Z. Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (Curcuma Longa). Gaceta Médica boliviana. 2022; 45(1): p. 12-16. Disponible en:
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662022000100012
23. Montañez Calero T, Díaz Coahila D, Angulo Herrera P, Cerro Temoche L, Cruz-Castellón C, Vásquez-Quispesivana W, et al. Efecto sedante de un extracto alcohólico de Valeriana sp en alevinos de tilapia (Oreochromis niloticus) para la reducción de estrés durante transporte simulado. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2022; 33(3): p. e21063. Disponible en:
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/21063>
24. Cayo Rojas CF, Cervantes Ganoza LA. La actividad antibacteriana de Camellia sinensis comparada con propóleo frente al Streptococcus mutans. Revista Cubana de Estomatología. 2020; 57(1): p. e2967. Disponible en:
<https://revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/2967>
25. Vara-Delgado A, Sosa-González R, Alayón-Recio CS, Ayala-Sotolongo N, Moreno-Capote G, Alayón-Recio. Uso de la manzanilla en el tratamiento de las enfermedades periodontales. Revista Archivo Médico de Camagüey. 2019;

- 23(3): p. 403-414. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552019000300403
26. Cuichan Catagña GN. Efecto inhibitorio del aceite esencial de *Salvia Officinalis* (*Salvia*) sobre cepas de *Parphyromonas Gingivalis*. Tesis. Quito: Universidad Central del Ecuador, Odontología. Disponible en:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/29414/1/TESIS%20-CUICHAN%20GUISSELA.pdf>
27. Rodríguez del Rey Piña OG, Padilla Gómez AL, Rivero Casanova CJ, Zulueta Torres OR. Las plantas como sustitutos naturales para el tratamiento de afecciones comunes en los seres humanos. *Agroecosistemas*. 2023; 11(1): p. 107-116. Disponible en:
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/download/603/572/>
28. Jara J, Wood I, Speranza N. Fitomedicamentos: lugar en la terapéutica desde la mirada farmacológica. *Boletín Farmacológico*. 2021; 12(3). Disponible en:
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/31306/1/Fitomedicamentos%3a%20lugar%20en%20la%20terap%3a%a9utica%20desde%20la%20mirada%20farmacol%c3%b3gica..pdf>
29. Ayquipa Díaz DX, Castro Orcon AR. Universidad María Auxiliadora. [Online].; 2021. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1480>.
30. Zhiminaicela-Cabrera JB, Quevedo-Guerrero JN, Herrera-Reyes SN, Sánchez-Quinche AR, Bermeo-Gualan LY. Estudio etnobotánico de plantas medicinales e importancia de conservar las especies vegetales silvestres del cantón Chilla, Ecuador. *Ethnoscintia*. 2020; 5(1). Disponible en:
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ethnoscintia/article/view/10296/7136>

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



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



Indexaciones

