

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

 **Alfa**  
Publicaciones

ISSN: 2773-7330

latindex  
catálogo  
2.0



**ALFA  
PUBLICACIONES**

**VOL.5  
NUM.2.1**

**CIENCIA & MEDICINA  
MAYO - JUNIO 2023**

REVISTA CIENTÍFICA INDEXADA REVISADA POR PARES

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

**ISSN:** 2773-7330 Versión Electrónica

Los aportes para la publicación están constituidos por:

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



## EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



**Contacto:** Alfa Publicaciones, Jardín Ambateño,  
Ambato- Ecuador

**Teléfono:** 0998235485 – (032)-511262

### **Publicación:**

**w:** [www.alfapublicaciones.com](http://www.alfapublicaciones.com)

**w:** [www.cienciadigitaleditorial.com](http://www.cienciadigitaleditorial.com)

**e:** [luisefrainvelastegui@cienciadigital.org](mailto:luisefrainvelastegui@cienciadigital.org)

**e:** [luisefrainvelastegui@hotmail.com](mailto:luisefrainvelastegui@hotmail.com)

### **Director General**

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. <sup>1</sup>

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

**Albert Szent-Györgyi**

<sup>1</sup> 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

Entendiendo la realidad y el protagonismo que nuevamente toma la Academia, encaminada siempre, a la producción científico – académica. Presento esta publicación en tan prestigiosa revista, el cual, en su Volumen y Número actual, hace notorio al público, las mejores 34 investigaciones resultantes de los Eventos; a) IV Congreso Internacional de Fiscalidad y Finanzas, b) II Congreso Internacional E-IDEA Multidisciplinar, denominados “Construyendo Conocimiento y Oportunidades como parte de la Reactivación y el Desarrollo. Ambos, organizados por el Estudio de Investigación y Desarrollo Empresarial Académico (E-IDEA OMWIN SA), con el Aval Académico de; a) Corporación Universitaria Antonio José de Sucre (Colombia), b) Corporación Universitaria Autónoma de Nariño (Colombia), c) Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” (Perú). Desarrollado de manera Online, a través de plataformas virtuales, entre el 14 al 18 de Diciembre de 2021.

Espero el aporte al conocimiento de parte de sus autores, sea de significancia para todos los lectores e investigadores.

Saludos,

Omar Mejía Flores

**Investigador y Presidente de E-IDEA OMWIN S.A.**

Guayaquil, Ecuador

# Índice

1. Mastocitoma cutáneo de alto grado diseminado en un canino: Reporte de caso

(Marco Antonio Picón Saavedra, María Paz Machado Brito)

06-21

---

2. Infección por adenovirus humano como potencial causante de hepatitis en pediatría

(Geovanna Patricia Cualchi Alvarracin, Manuel Rafael Aldás Erazo)

22-41

---

3. Estudio del síndrome visual informático en docentes del distrito 13D04 durante actividades de teletrabajo

(Gema Stefanía Zamora Loor, Lady Johana Morales Solano)

42-63

---

4. Aplicación del aula invertida en el aprendizaje de lengua y literatura

(Gissela Alexandra Arroba López, Edwin Gustavo Moyón Coronel, Rosa Margarita Pinta Remache, María Fernanda Morales Gómez de la Torre)

64-75

---

5. Gemelos Parápagos Dicéfalos: Reporte de Caso

(Karla Leonela Ruiz Jumbo, José Efrén Madrid Montesdeoca, Esteban Rigoberto Guerrero Cevallos)

76-84

---

6. Estudio comparativo entre las estrategias metacognitivas y su efecto en el razonamiento lógico en los estudiantes de pedagogía

(Gonzalo Efrén Hidalgo Portocarrero, Ingris Pahola Simisterra Corozo, Abby Arabella Angulo Vargas, Iván Ernesto Mina Cabrera)

85-104

---

7. Expectativas nuevas en la oncología: Inmunoterapia de células T con receptor de antígeno quimérico en neoplasias hematológicas

(Jayleen Stefanny Jiménez Jara, Rosana Daniela Cordova Serrano)

105-126

---

8. Gestión por procesos de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en ambiente hospitalario

(Ronny Pedro Carriel Sevillano, Sonia Melissa Rodríguez Merchán, Otto Benjamín Santos Vásquez, Byron José Loor Alcívar)

127-145

---

9. Daño pulmonar agudo en el parénquima pulmonar asociado al consumo de cigarrillo tradicional vs. cigarrillo electrónico

(Ana Isabel Machado Serrano, José David Cardoso Landivar)

146-162

---

10. Niveles de depresión y ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud. Revisión sistemática

(Pedro Sebastián Panamá Durán, Víctor Fernando Valdiviezo Llivipuma, María José Vintimilla Espinoza)

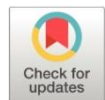
163-184



# Mastocitoma cutáneo de alto grado diseminado en un canino: Reporte de caso

*Diseminated high- grade cutaneous mast cell tumor: Case report*

- 1 Marco Antonio Picón Saavedra  <https://orcid.org/0000-0002-6084-9589>  
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.  
[marco.picon.53@est.ucacue.edu.ec](mailto:marco.picon.53@est.ucacue.edu.ec)
- 2 María Paz Machado Brito  <https://orcid.org/0000-0001-6154-7542>  
Maestría en Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.  
[maria.machadob@ucacue.edu.ec](mailto:maria.machadob@ucacue.edu.ec)



---

## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/02/2023

Revisado: 16/03/2023

Aceptado: 06/04/2023

Publicado: 05/05/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.349>

---

### Cítese:

Picón Saavedra, M. A. ., & Machado Brito, M. P. (2023). Mastocitoma cutáneo de alto grado diseminado en un canino: Reporte de caso. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 6–21. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.349>



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

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



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

---

**Palabras****claves:**

Azul de  
Toluidina,  
linfoma,  
histiocitosis.

**Resumen**

**Introducción:** las neoplasias cutáneas en caninos son los tumores más frecuentes en la clínica veterinaria, siendo el mastocitoma el cáncer cutáneo más común de esta especie, representando el 14 – 21 % de todos los tumores cutáneos diagnosticados en perros, y se trata de una neoplasia originada por los mastocitos. **Objetivo:** detalle de un caso clínico de mastocitoma cutáneo de alto grado diseminado en la ciudad de Cuenca en la Provincia del Azuay, en un paciente de especie canina, raza Yorkshire Terrier, de 6 años de edad, no castrado de 2.3kg de peso, el cual llega a consulta a la clínica Veterinaria “Patás” de la ciudad de Cuenca por presentar prurito intenso, úlceras, zonas eritematosas y nódulos firmes de aproximadamente 2 cm por 2 cm con tiempo de evolución aproximada de 2 semanas, nódulos que se encuentran en el morro, nariz, párpados, flancos, prepucio, miembros anteriores y posteriores. **Metodología:** esta investigación es de tipo documental y descriptiva, para lo cual se estableció una metodología de recolección de datos cronológicos del estudio de caso de mastocitoma cutáneo de alto grado diseminado en un canino, con exámenes de laboratorio e informes médicos. **Resultados:** se realizó una biopsia, obteniendo como resultado en el estudio histopatológico un diagnóstico presuntivo a mastocitoma de alto grado, de forma posterior se realizó la tinción especial Azul de Toluidina para el diagnóstico diferencial de linfoma cutáneo e histiocitosis reactiva cutánea, prueba que permitió confirmar el diagnóstico de caso de mastocitoma cutáneo de alto grado. **Conclusiones:** es importante llegar al diagnóstico definitivo mediante pruebas especiales como inmunohistoquímica o tinciones especiales como azul de toluidina, parte importante de los tratamientos es la cirugía oncológica la cual se veía muy limitada por la diseminación a nivel tegumentario del paciente.

**Keywords:**

Toluidine,  
lymphoma,  
histiocytosis.

**Abstract**

**Introduction:** skin neoplasms in canines are the most frequent tumors in the veterinary clinic, being mastocytoma the most common skin cancer of this species, representing 14 – 21 % of all skin tumors diagnosed in dogs, and it is a neoplasm caused by mast cells. **Objective:** details of a clinical case of cutaneous mastocytoma of high degree disseminated in the city of Cuenca in the Province of Azuay, in a patient of canine species, Yorkshire



---

Terrier breed, 6 years old, uncastrated of 2.3kg of weight, which comes to consultation to the veterinary clinic "Patas" of the city of Cuenca for presenting intense pruritus, ulcers, erythematous areas and firm nodules of approximately 2 cm by 2 cm with an approximate evolution time of 2 weeks, nodules found in the nose, nose, eyelids, flanks, foreskin, foreskin and hind limbs. **Methodology:** this research is documentary and descriptive, for which a methodology was established for collecting chronological data from the case study of high-grade cutaneous mastocytoma disseminated in a canine, with laboratory tests and medical reports. **Results:** performed a biopsy, obtaining as a result in the histopathological study a presumptive diagnosis of high-grade mastocytoma, subsequently performed the special Toluidin Blue stain for the differential diagnosis of cutaneous lymphoma and cutaneous reactive histiocytosis, a test that confirmed the diagnosis of a case of high-grade cutaneous mastocytoma. **Conclusions:** it is important to reach the definitive diagnosis through special tests such as immunohistochemistry or special stains such as toluidine blue, an important part of the treatments is oncological surgery which was limited by the dissemination at the integumentary level of the patient.

---

## Introducción

Las neoplasias en caninos presentan una incidencia muy cercana a la reportada en humanos, el 25% perros pueden desarrollar una neoplasia a lo largo de su vida, la muerte de caninos geriátricos mayores a 10 años está relacionada en un 50% a tumores, por ellos es importante conocer los métodos diagnósticos que nos permita determinar el tipo y la naturaleza (benigna o maligna) de las neoplasias (Millán, 2021).

Las células mast se forman en la médula ósea y están distribuidos a través del tejido conectivo, al salir de la médula llegan al torrente sanguíneo en donde van adquiriendo gránulos citoplasmáticos y completan su maduración en diferentes tejidos con ayuda de elementos del microambiente como inflamación, procesos cicatriciales, alergias y algunos factores como IL-3, IL-4, IL-6, sumándose también el factor de células progenitoras (FCEP), los principales tejidos de maduración son aquellos que poseen contacto primario con antígenos como la piel, tracto gastro-entérico y respiratorio. Las células generalmente son redondas y de gran tamaño en comparación a un neutrófilo,

tienen diferente secreción dependiendo del tipo de tejido en el que se encuentren, por ejemplo, en el sistema respiratorio secretan heparina, en el sistema gastrointestinal secreta condroitin-sulfato y en el sistema tegumentario la secreción de histamina. Las células mast juegan un papel importante en la inmunidad innata permiten captar cuerpos extraños y microorganismos, al momento de unirse a la membrana plasmática liberan moléculas provocando degranulación celular, permitiendo un cambio de flujo en la circulación sanguínea y dando como resultado una inflamación aguda si es localizado y en caso de reacciones sistémicas anafilaxia, los anteriores cambios se ven mediados por la inmunoglobulina E (IgE), la liberación del contenido de los gránulos incluyen histamina, heparina, leucotrienos, condroitin-sulfato, factor activador plaquetario, prostaglandinas y citoquinas como IL-3, IL-4, IL-6, factor de necrosis tumoral alfa (TNF $\alpha$ ), entre otros (Torres & Eslava, 2006). El microambiente tumoral es una conexión entre células tumorales, tejido estromal que secretan diferentes compuestos antes mencionados en donde se intenta definir el comportamiento de las células cancerígenas para crear el ambiente más óptimo para su desarrollo, mantenimiento y crecimiento en conjunto (Viveros & Castillo, 2022).

El mastocitoma cutáneo MTC o tumor de células cebadas es un cáncer cutáneo que tiene su origen en los mastocitos, este tipo de cáncer es el más común de la especie canina, con menor frecuencia en felinos y raro en otras especies, se ubica principalmente en piel a nivel cutáneo o subcutáneo, representa entre el 16 a 21% de los tumores cutáneos en caninos (Viveros & Castillo, 2022), mientras que en felinos es la segunda especie con más reportes que ronda el 15% de todos los tumores cutáneos (Delgado-López & Moreno-Babilonia, 2020). El MTC tiene una probabilidad del 10 – 95 % de metástasis, la presentación puede ser a cualquier edad pero con mayor incidencia a partir de los 9 años de edad sin distinción de sexo (Fontes, 2018), de estos el 11 al 21% representan variaciones malignas (Otero et al., 2021). La etiología aún se encuentra en estudio y existen varias teorías como: puede surgir de una inflamación crónica, de un proceso viral sin embargo no se han encontrado partículas virales en la estructuración del tumor, mutación de la proteína p53, p21 o p27, inhibidores de la ciclina (CPK) que contribuyen en la regulación del ciclo celular y la mutación del proto-oncogen c-kit (Jaramilo, 2019).

En la actualidad se brinda mayor enfoque a la teoría de la mutación del proto-oncogen c-kit (receptor tirosina cinasa), este receptor está formado por 21 exones se piensa que en el mastocitoma se da por la mutación del gen c-Kit en la duplicación del exón 11 (Mujica et al., 2021), que provoca una activación constitutiva del receptor, beneficiando la activación de mecanismos celulares que colaboran a la progresión del tumor, resultando un crecimiento excesivo y una acumulación de células. El receptor c-kit también conocido como CD117 corresponde a una proteína transmembrana con actividad tirosinquinasa con sucesos oncológicos, la activación de este receptor da como resultado a varias señales

que intervienen en procesos importantes en la proliferación celular, adhesión, apoptosis, diferenciación y desarrollo de neoplasias (Díaz, 2017).

La presentación clínica, la evolución y el pronóstico del mastocitoma varía de forma importante entre cada individuo, depende de gran medida del grado, etapa del cáncer y de la localización, siendo el sistema tegumentario la ubicación predilecta con mayor frecuencia para esta patología, seguido por los órganos hematopoyéticos, mucosas del tracto gastrointestinal y cavidad oral (Willmann et al., 2021).

La citología es la prueba inicial que se realiza en la clínica diaria, la cual nos permite acercarnos a un diagnóstico rápido, se tiene entre el 92-96% de acierto con este método, se puede realizar mediante una punción con aguja fina (PAF) con o sin aspiración que es un procedimiento rápido, no invasivo y económico, se recomienda una aguja de 13x4,5 mm (26G) para minimizar la contaminación sanguínea lo mismo que nos permite incrementar la precisión diagnóstica, la tinción se puede emplear Diff-Quick con la desventaja que puede no teñir o teñir parcialmente los gránulos de mastocitos, para ello se recomiendan colorantes como Giemsa y azul de toluidina (De Nardi et al., 2022).

Los estudios histopatológicos nos permitirán llegar a un diagnóstico mucho más próximo al definitivo, el cual se realiza con una muestra parcial o total de la masa, histopatológicamente el MTC corresponde a una proliferación neoplásica conformada por células redondas o cuboides que puede comprometer la epidermis, dermis y el sub dermis, suelen estar acompañadas de características celulares densas, moderadas o bajas y normalmente están bien definidas (Torres & Eslava, 2006).

La presentación del MTC tiene una clasificación de tres grados histológicos (I, II, III) descrito por Patnaik et al. (1984), y existe otra clasificación que se emplean dos grados (bajo grado y alto grado) (Kiupel et al., 2011).

Según Patnaik et al. (1984), el grado I son mastocitomas bien diferenciados que regularmente son tratados con escisión quirúrgica con bordes amplios, corresponden a lesiones confirmadas en la dermis y en espacios interfoliculares, mitosis ausente, edema y necrosis mínima, el mastocitoma de grado II se tratan igualmente con escisión quirúrgica completa del tumor con bordes amplios pero no se puede predecir a futuro la reincidencia o metástasis ya que corresponde a un grado agresivo, son de moderada a altamente celulares, neoplasia que infiltra o reemplaza la dermis profunda y el subcutáneo, células pleomórficas, el recuento mitótico es bajo de 0 a 2 mitosis por campo, el área de edema y necrosis es más frecuente, en tanto que el grado III es altamente maligno y muy agresivo con un mal pronóstico a mediano y largo plazo, es una neoplasia densamente celular y pleomórfica que invade tejidos profundos, es frecuente los hallazgos de células gigantes, binucleadas, multinucleadas, con recuento mitótico alto alrededor de 3 a 6 mitosis por campo, en este grado las áreas necróticas y hemorrágicas son habituales.

A decir de Kiupel et al. (2011), el MTC de alto grado se evalúa en al menos 10 campos (40x), donde, debe tener al menos 7 mitosis, mínimo 3 multinucleadas, por mínimo 3 núcleos bizarros, cariomegalia al menos en el 10% de los mastocitos en evaluación. En el MTC de bajo grado los tumores no siguen el criterio anterior.

Es importante realizar tinciones especiales o inmunohistoquímica para tipificar el tumor y descartar posibles diagnósticos diferenciales, una de las tinciones especiales es el Azul de Toluidina que tiene afinidad por los proteoglicano, ácido almacenados en los gránulos haciéndolos visibles a los gránulos metacromáticos en mastocitos (Mazzini et al., 2020; Torres & Eslava, 2006).

### Metodología

Esta investigación es de tipo documental y descriptiva, para lo cual se estableció una metodología de recolección de datos cronológicos del estudio de caso de mastocitoma cutáneo de alto grado diseminado en un canino, con exámenes de laboratorio e informes médicos.

### Resultado - Reporte de caso

Se presenta a consulta un paciente de especie canina, de raza Yorkshire Terrier, de 6 años, no castrado de 2.3kg de peso. El tutor indica que hace 2 meses ha notado, un nódulo en el prepucio y hace 1 mes han aparecido diferentes nódulos pequeños con zonas alopecicas, en tanto que dos semanas atrás presentó prurito intenso con eritema y varias zonas erosivas, su alimentación consiste en pienso de la marca ProPlan®, siendo esta la única mascota en casa. Presenta hiporexia y el estado de ánimo ha disminuido.

Al examen físico clínico, el paciente se encontraba alerta, con una condición corporal de 2.75/5, constantes fisiológicas dentro de rangos normales, en la palpación abdominal y auscultación cardiopulmonar no presenta alteraciones.

Al examen objetivo se observan varias lesiones ulcerativas con zonas alopecicas y eritematosas. Algunas lesiones nodulares presentan bordes definidos y otras lesiones erosivas de mayor diámetro sin bordes definidos. Las lesiones están ubicadas en el morro, párpados, miembros anteriores, flancos, miembros posteriores y dorso como se muestran en la figura 1.

**Figura 1**

*Fotografías del paciente en el presente estudio de caso*

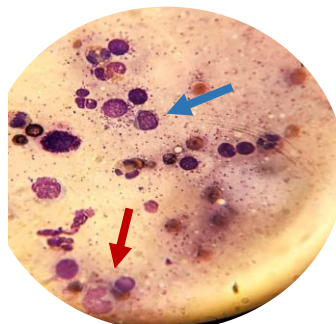


En la figura **1A** se observan lesiones ulcerativas en codo, lado lateral del antebrazo de lado derecho, zonas alopecicas en flanco derecho con lesión úlcera. Presencia de lesión erosiva de miembro anterior derecho en la cara medial. En la figura **1B** se observa el flanco izquierdo con presencia de una gran zona con alopecia, zona eritematosa y con múltiples zonas pequeñas ulcerativas. En la figura **1C** la presencia de blefaritis de ojo derecho y lesión nodular firme alopecica de labio superior derecho.

Dentro de las pruebas de primera intención se realizó un raspado cutáneo, tricografía, e impronta sobre las lesiones, resultados que no fueron diagnósticos. Se realizó un PAF de las lesiones nodulares donde se evidencian células de morfología redonda y con presencia en su interior de diferente cantidad de gránulos, el fondo se caracteriza por abundantes gránulos provenientes de la degranulación de las células como se muestra en la figura 2.

**Figura 2**

*Imagen citológica*



**Nota:** imagen citológica obtenida mediante punción con aguja fina de una masa tumoral sugerente de mastocitoma, en el centro de la imagen se observan abundantes mastocitos con gran cantidad de gránulos, presencia de un eosinófilo en la parte inferior.

Se realizaron exámenes sanguíneos, en el hemograma se evidencia leucocitosis por neutrofilia, monocitosis y basofilia por inflamación crónica, en la química sanguínea se refleja una hipoproteinemia por hipoalbuminemia con la relación albumina globulina disminuida por la hiporexia sostenida desde el inicio del cuadro clínico y parte por inflamación crónica. Se realizó una toma de muestras para enviar a histopatología, mientras tanto se mantiene con tratamiento de prednisolona 1,5 mg/kg, vo, SID, omeprazol 0,5 mg/kg, vo, SID, hasta tener los resultados del estudio anatomohistopatológico de la biopsia, los primeros días se mantiene estable el paciente sin presentar signología paraneoplásica o molestias por las lesiones, sin embargo al quinto día se encuentra apático y decaído, con inapetencia, pérdida de peso progresiva, prurito y dolor, la aparición de nuevas lesiones, nódulos y úlceras cutáneas en diferentes regiones anatómicas como se observa en la figura 3. En los resultados de la biopsia obtiene un diagnóstico de mastocitoma cutáneo de alto grado indiferenciado como se muestra en la figura 4.

**Figura 3**

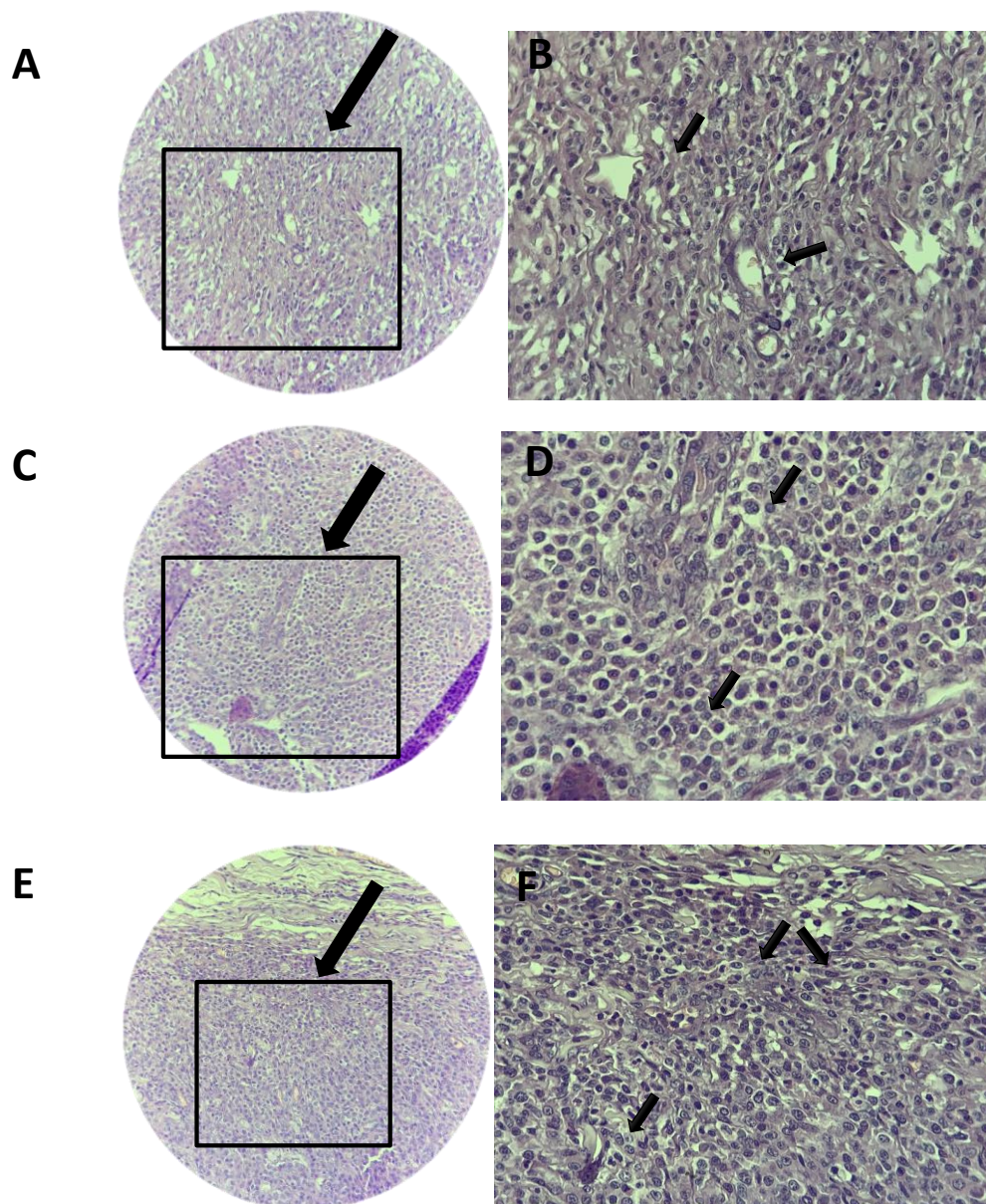
*Fotografías del paciente en el presente estudio de caso*



La figura **3A** se evidencia nueva masa prepuccial de carácter nodular firme, además, de evidenciar afección en los interdígitos de miembro posterior derecho. En la figura **3B** se puede evidenciar la aparición de nuevos nódulos en el dorso de la nariz, en el ángulo lateral de la nariz de lado izquierdo la presencia de una lesión nodular ulcerativa y en el lado derecho aumento de tamaño del nódulo evaluado en la figura 1. En la figura **3C** se evidencia lesiones alopecias eritematosas e hiperpigmentadas. En la figura **4D** se evidencia el crecimiento de las nuevas masas nodulares sobre el dorso de la nariz y la diseminación hacia el párpado izquierdo que no estaba comprometido.

**Figura 4**

*Fotomicrografías de preparado histológico teñido con Hematoxilina – Eosina*

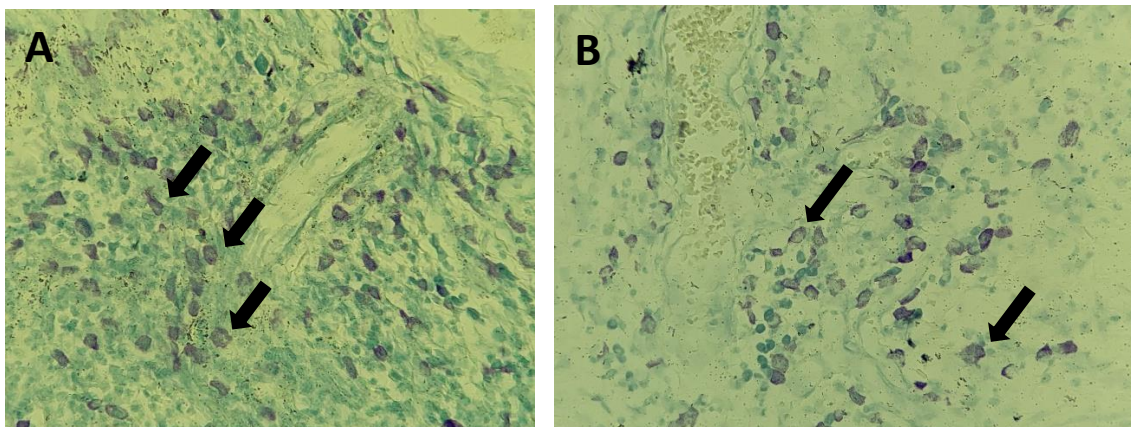


Las microfotografías **A, C y E** se observa un crecimiento infiltrativo de células redondas, en láminas paralelas a la epidermis en la periferia y en nidos en la zona central, moderada cantidad de estroma de tipo fibroblástico. Las microfotografías **B, D y F** son las imágenes en máximo aumento de las correspondientes de su izquierda en donde podemos observar de manera más detallada las células neoplásicas que son redondas/poligonales, de bordes relativamente distintos, con moderado a abundante citoplasma eosinofílico intenso finamente granular, núcleo redondo de localización principalmente central, de cromatina variable y un nucléolo evidente y prominente, figuras mitóticas anómalas, marcado pleomorfismo celular y nuclear, frecuente macrocitosis y macrocariosis, existe una relación N/C incrementada, frecuentes células binucleadas y multinucleadas, moderado edema intercelular.

Para confirmar el diagnóstico y diferenciar de linfoma cutáneo e histiocitosis reactiva cutánea se realizó la tinción de Azul de Toluidina que nos confirmó el diagnóstico de mastocitoma. En los preparados teñidos con azul de Toluidina, se observan frecuentes células neoplásicas con moderado a abundante citoplasma basofílico, variablemente granular, con presencia de gránulos intracitoplasmáticos de color violeta a magenta (metacromáticos), compatibles con MASTOCITOS, cuyos gránulos, positivos a dicha tinción, son más notorios y abundantes en la celularidad periférica de la masa como se muestra en la figura 5.

### Figura 5

*Fotomicrografías de preparado histológico teñido con azul de Toluidina*



**Nota:** se observan frecuentes células neoplásicas con moderado a abundante citoplasma basofílico, variablemente granular, con presencia de gránulos intracitoplasmáticos de color violeta a magenta (metacromáticos) en la microfotografía **A y B** compatibles con mastocitos.



A causa del mal pronóstico, la magnitud y diseminación de las lesiones, la inapetencia, una mala condición corporal, el debilitamiento del paciente, dolor y prurito de las heridas en las diferentes partes del cuerpo del paciente, se ven afectadas las 5 libertades de bienestar animal como detalla la organización mundial de sanidad animal (Estévez, 2022), como tratamiento el tutor decidió realizar la eutanasia a su mascota bajo el consentimiento escrito.

### Discusión

El mastocitoma cutáneo canino es una neoplasia que se diagnostica con mayor frecuencia dentro de los tumores cutáneos, por lo que es de carácter importante estudiar las presentaciones clínicas, tratamiento y progresión de este tumor, el paciente del caso a tratar es de raza Yorkshire Terrier el cual no se encuentra dentro de las razas de mayor incidencia para sufrir mastocitoma como menciona Torres & Eslava (2006), que las razas que presentan mayor predisposición para este tipo de tumores son: Cocker Spaniel, Labrador, Bóxer, Bulldog que concuerda con Ronald et al. (2015), en el reporte realizado, donde mencionan que los canes de raza Bóxer tiene un oncogen con capacidad de transmitir a la siguiente generación siendo este el motivo de ser una de las razas con mayor predisposición para sufrir esta enfermedad, además, la edad generalmente se da en perros mayores a 8 años según diversos estudios, sin embargo, no se descarta la posibilidad de perros menores a esta edad ya que existen reportes en caninos cachorros hasta gerontes (Natividade et al., 2014), lo que concuerda en nuestro caso ya que es un paciente de 6 años de edad.

La cirugía oncológica es un paso imprescindible en el éxito del tratamiento de mastocitoma sabiendo respetar los márgenes quirúrgicos adecuados, recomienda la nodulectomía, sumándole la electro-quimioterapia que permite un manejo más eficiente de la enfermedad de manera focalizada en mastocitoma de intermedio-alto grado (Viveros & Castillo, 2022), lo mismo que concuerda con Paiva et al. (2020), el empleo de quimioterapéuticos, el uso de un inhibidor del receptor tirosin-quinasa, radioterapia, electro-quimioterapia y da un realce muy importante a la escisión quirúrgica lo cual sería lo más indicado en caso de detección de mastocitoma, sin embargo, en el paciente a tratar en el reporte de caso la diseminación a nivel tegumentario es importante ya que se extiende desde nariz, párpados, miembros anteriores, flancos, interdígitos, miembros posteriores y prepucio, lo que limita el plan terapéutico. Según Natividade et al. (2014), los mastocitoma de alto grado a pesar de ser extraídos con seguridad de márgenes presentan recidivas locales. Estudios recientes sobre la administración de glucocorticoides demuestra que no hay cambios significativos entre los estudios antes y después de la administración de prednisolona en las puntuaciones del índice mitótico de Ki-67, ni cambios en la asignación de grados tumorales, sin embargo, el uso de estos

fármacos en la clínica está destinado a disminuir la inflamación y mejorar la reseabilidad del MCT (Klahn et al., 2022).

El mastocitoma según Natividade et al. (2014), puede ser más agresivo cuando se sitúan en lugares como las regiones mucocutáneas, región inguinal, aunque no hay aceptación entre los diferentes estudios respecto a esto, se sabe que el mastocitoma puede afectar a las diferentes regiones del cuerpo con una mayor predilección por extremidades, inguinales y prepuciales, en el presente caso se ve diseminado a las diferentes zonas antes mencionadas, sumándose los flancos, morro y dorso de la nariz.

A lo largo de los años se ha dilucidado mucho sobre la clasificación del mastocitoma en donde se empleaba el método de Patnaik et al. (1984), que presentaba tres grados histológicos de mastocitoma, mientras que Kiupel et al. (2011), con el fin de aumentar la precisión pronóstica y tener una clasificación más clara entre los patólogos decidieron crear dos grupos histológicos para el mastocitoma siendo: alto y bajo grado, con el cual hemos trabajado en el presente caso de mastocitoma cutáneo de alto grado.

Según Gomes et al. (2022), el diagnóstico de mastocitoma canino se parte inicialmente con la citología que nos brinda un acercamiento temprano a la patología lo que concuerda con Kiupel & Camus (2019), el estudio histopatológico es un mayor predictor, sin embargo, la importancia de realizar exámenes complementario es imprescindibles para poder diferenciarlos de otros diagnósticos como el caso de linfoma cutáneo para el cual se realiza inmunohistoquímica o tinciones especiales como azul de toluidina los cuales nos permitirán dar una estadificación adecuada y un pronóstico más acertado, varios autores mencionan sobre los factores pronósticos desfavorables entre los que incluyen presencia de lesiones múltiples, eritema, prurito, ulceración tumoral, presencia de signos sistémicos, localización anatómica y metástasis (De Nardi et al., 2022).

### Conclusiones

- Mastocitoma cutáneo de alto grado es un cáncer de mal pronóstico, es importante poder tipificar el estadio de mastocitoma y llegar al diagnóstico confirmatorio mediante pruebas especiales como inmunohistoquímica o tinciones especiales como azul de Toluidina, la misma que nos permitió la expresión de los gránulos de mastocitos confirmando el diagnóstico.
- Los diversos tratamientos para mastocitoma de alto grado se ven enfocados a procedimientos quirúrgicos que sería uno de los pasos más importantes mediante la extracción de la masa con márgenes libres y nodulectomía, combinada con las diferentes terapias existentes que permite maximizar la eficacia del plan terapéutico, sin embargo, al tener una enfermedad diseminada limita los planes terapéuticos y otro factor es la colaboración de los tutores.

- El mastocitoma cutáneo de alto grado según los diversos estudios realizados son de mal pronóstico, en los cuales pese a la escisión quirúrgica respetando los márgenes establecidos, hay recidivas locales, con una media de tiempo de sobrevida de 10,88 meses, además, debido a la diseminación del presente caso se ve muy limitado un plan quirúrgico porque abarca grandes zonas anatómicas y en diferentes ubicaciones, debido a las complicaciones presentadas en el paciente en dónde se han visto comprometidas la mayoría de las 5 libertades de bienestar animal expuestas según la organización mundial de sanidad animal y la velocidad de evolución del caso clínico los propietarios decidieron optar por la eutanasia como tratamiento mediante el consentimiento escrito.

### Conflicto de intereses

Los autores certifican que no existen conflictos de interés en el presente trabajo.

### Referencias Bibliográficas

- De Nardi, A. B., Dos Horta, R. S., Fonseca-Alves, C. E., De Paiva, F. N., Linhares, L. C. M., Firmo, B. F., Sueiro, F. A. R., De Oliveira, K. D., Lourenço, S. V., De Strefezzi, R. F., Brunner, C. H. M., Rangel, M. M. M., Jark, P. C., Castro, J. L. C., Ubukata, R., Batschinski, K., Sobral, R. A., Da Cruz, N. O., Nishiya, A. T., Dagli, M. L. Z. (2022). Diagnosis, Prognosis and Treatment of Canine Cutaneous and Subcutaneous Mast Cell Tumors. *Cells*, 11(4), 618. <https://doi.org/10.3390/cells11040618>
- Delgado-López, G., & Moreno-Babilonia, C. A. (2020). Mastocitoma felino. Reporte de caso. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 67(2), 171–184. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n2.90711>
- Díaz Gimeno, V. (2017). Estudio de la expresión del receptor c-kit en tumores de animales domésticos [Universidad Zaragoza]. In *Universidad de Zaragoza*. <https://zaguan.unizar.es/record/112622/files/TAZ-TFG-2022-641.pdf>
- Estévez, V. R. (2022). *Bienestar Animal - OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal*. <https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>
- Fontes Silva, M. N. (2018). *Mastocitoma canino* [UR. FV]. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy:8080/xmlui/handle/123456789/1378>
- Gomes, R. O., Facury, R. do N., Coelho, M. M., Linhares, R. S., Rosado, I. R., Alves, E. G. L., & Martin, I. (2022). Cutaneous Mast Cell Tumor in a Bitch. *Acta*

*Scientiae Veterinariae*, 50. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.119412>

- Jaramilo Burneo, M. J. (2019). Estudio Retrospectivo de Mastocitoma Cutáneo en Perros (*Canis lupus familiaris*) Diagnosticado por Histopatología en el Período 2014-2018” [Universidad de Cuenca]. In *Repositorio. Utmachala.Edu.Ec*. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34685>
- Kiupel, M., & Camus, M. (2019). Diagnosis and Prognosis of Canine Cutaneous Mast Cell Tumors. In *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* (Vol. 49, Issue 5, pp. 819–836). <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.04.002>
- Kiupel, M., Webster, J. D., Bailey, K. L., Best, S., DeLay, J., Detrisac, C. J., Fitzgerald, S. D., Gamble, D., Ginn, P. E., Goldschmidt, M. H., Hendrick, M. J., Howerth, E. W., Janovitz, E. B., Langohr, I., Lenz, S. D., Lipscomb, T. P., Miller, M. A., Misdorp, W., Moroff, S., & Miller, R. (2011). Proposal of a 2-tier histologic grading system for canine cutaneous mast cell tumors to predict biological behavior more accurately. *Veterinary Pathology*, 48(1), 147–155. <https://doi.org/10.1177/0300985810386469>
- Klahn, S., Dervis, N., Lahmers, K., & Benitez, M. (2022). Evaluation of Tumor Grade and Proliferation Indices before and after Short-Course Anti-Inflammatory Prednisone Therapy in Canine Cutaneous Mast Cell Tumors: A Pilot Study. *Veterinary Sciences*, 9(6). <https://doi.org/10.3390/vetsci9060277>
- Mazzini, T., Souza, J. V. R., Dias, L. B. P., & Trost, M. E. (2020). Relato de caso: mastocitoma metastático em cão. *Anais Do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 12(1), 1–20. <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/105753>
- Millán, L. (2021). Presentación de mastocitoma canino y neoplasias múltiples en un Golden Retriever. Un reporte de caso. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3038/1/20161325.pdf>
- Mujica, P. C., Bustamante, M., Bascuñan, L., & Sanhueza, V. (2021). Effectiveness of treatment of high-grade multiple cutaneous mast cell tumor using tyrosine kinase inhibitor and vinblastine: Case report. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(5), 16659. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i5.16659>
- Natividade, F. S., Castro, M. B., Silva, A. S., de Oliveira, L. B., McManus, C. M., & Galera, P. D. (2014). Survival analyses and prognostic markers in canine cutaneous mast cell tumors. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 34(9), 874–884. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2014000900012>

- Otero, C. V. L., Duarte, E. G., Oliveira, P. P. de, Oliveira, T. E. de, & Lima, B. D. T. A. R. (2021). Eletroquimioterapia em mastocitoma canino: Relato de caso. *Pubvet*, 15(3), 1–8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n03a774.1-8>
- Paiva, F. N. de, Nascimento, J. P. do Goes, R. da S., Bulgaro, A. F., Silva, S. C. da, & Fernandes, J. I. (2020). Mastocitoma cutâneo em canino filhote com perfil imunoistoquímico e avaliação de mutação em c-Kit. *Pubvet*, 14(1), 1–7. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n1a490.1-7>
- Patnaik, A. K., Ehler, W. J., & MacEwen, E. G. (1984). Canine Cutaneous Mast Cell Tumor: Morphologic Grading and Survival Time in 83 Dogs. *Veterinary Pathology*, 21(5), 469–474. <https://doi.org/10.1177/030098588402100503>
- Ronald Heredia, N., Rosa Perales, C., Alfonso Chavera, C., Luis Tabacchi, N., & Gilberto Santillán, A. (2015). Frequency and histopathological classification of canine mastocytoma in the casuistry (period 2000-2006) of a histopathology veterinary laboratory in Lima, Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 26(4), 712–718. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i4.11207>
- Torres Vidales, G., & Eslava Mocha, P. (2006). Mastocitoma canino Canine Mastocitoma. *Orinoquia*, 10(2), 45–51. <https://www.redalyc.org/pdf/896/89610206.pdf>
- Viveros, G. R., & Castillo, A. del C. G. (2022). Tratamiento de mastocitoma de alto grado en un perro con nodulectomia y electroquimioterapia: reporte de caso. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1454–1464. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.1968](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1968)
- Willmann, M., Yuzbasiyan-Gurkan, V., Marconato, L., Dacasto, M., Hadzijusufovic, E., Hermine, O., Sadovnik, I., Gamperl, S., Schneeweiss-Gleichner, M., Gleichner, K. V., Böhm, T., Peter, B., Eisenwort, G., Moriggl, R., Li, Z., Jawhar, M., Sotlar, K., Jensen-Jarolim, E., Sexl, V., & Valent, P. (2021). Proposed Diagnostic Criteria and Classification of Canine Mast Cell Neoplasms: A Consensus Proposal. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 8). Front Vet Sci. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.755258>

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



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





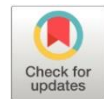
#### Indexaciones



## Infeción por adenovirus humano como potencial causante de hepatitis en pediatría

*Human adenovirus infection as a potential cause of hepatitis in pediatrics*

- <sup>1</sup> Geovanna Patricia Cualchi Alvarracin  <https://orcid.org/0009-0004-5615-5498>  
Carrera de medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[geovanna.cualchi@est.ucacue.edu.ec](mailto:geovanna.cualchi@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Manuel Rafael Aldás Erazo  <https://orcid.org/0000-0003-1229-490X>  
Carrera de medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[rafaelaldaserazo@hotmail.com](mailto:rafaelaldaserazo@hotmail.com)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/02/2023

Revisado: 25/03/2023

Aceptado: 12/04/2023

Publicado: 15/05/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.352>

### Cítese:

Cualchi Alvarracin, G. P., & Aldás Erazo, M. R. (2023). Infeción por adenovirus humano como potencial causante de hepatitis en pediatría. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 22–41. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.352>



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

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

Adenovirus  
Humanos, Brote  
de Enfermedad,  
Causalidad,  
Hepatitis,  
Pediatria

**Keywords:**

Adenoviruses  
Human,  
Disease  
Outbreaks,  
Causality,  
Hepatitis,  
Pediatrics

**Resumen**

**Introducción:** Un Reciente Brote De Enfermedad A Nivel Mundial Acerca De Casos De Hepatitis Aguda De Origen Desconocido En Pacientes Pediátricos Ha Activado Las Alertas Sanitarias Ya Que En La Mayoría De Países Se Ha Reportado Un Incremento Inusual De Esta Enfermedad, Que Han Captado La Atención, Debido Al Rápido Progreso Hacia Una Insuficiencia Hepática Aguda. **Objetivo:** Describir La Relación Que Existe Entre La Infección Por Adenovirus Humano Y La Hepatitis Aguda Severa De Origen Desconocido En Pediatría. **Metodología:** Se Realizó Una Revisión Bibliográfica Acerca De La Infección Por Adenovirus Humano Como Potencial Causante De Hepatitis En Pediatría Para El Cual Se Utilizaron Varios Estudios Publicados En Bases De Datos Como *PubMed*, *SciELO*, *Scopus*, *Web Of Science*. **Resultados:** La Causalidad De Dicha Enfermedad Hasta El Momento Se Mantiene Incierta, Pero Se Han Propuesto Varias Hipótesis, Entre Ellas La Más Aceptada Alega Que Podría Ser Una Consecuencia De La Infección Por Adenovirus Humano Y Aunque Está Bien Establecido Que Las Infecciones Por Este Patógeno Son Frecuentes En Los Niños No Está Justificado Totalmente La Gravedad De Los Síntomas Clínicos Como Causa Subyacente. **Conclusión:** Será Un Desafío, Determinar El Papel Del Adenovirus En La Hepatitis Aguda Pediátrica, Ya Que El Comprender Su Fisiopatología Permitirá Desarrollar Estrategias De Vigilancia Y Tratamiento Eficaces Que Eviten La Exacerbación De La Enfermedad Y El Trasplante Hepático Mientras Tanto Se Sugiere Considerar El Adenovirus En El Diagnóstico Diferencial De La Hepatitis No A-E Aguda. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Hepatitis Viral En Pediatría, Infecciones Por Adenovirus.

**Abstract**

**Introduction:** A recent outbreak of disease worldwide about cases of acute hepatitis of unknown origin in pediatric patients has activated health alerts since in most countries an unusual increase in this disease has been reported, which has captured the attention, due to rapid progress towards acute liver failure. **Objective:** Describe the relationship between human adenovirus infection and hepatitis of unknown origin in pediatrics. **Methodology:** A bibliographic review was conducted on human adenovirus infection as a potential cause of hepatitis in pediatrics, for which several



---

studies published in databases such as PubMed, SciELO, Scopus, and Web of Science were used. **Results:** The causality of this disease remains uncertain up to now, but several hypotheses have been proposed, among them the most accepted allegation that it could be a consequence of infection by human adenovirus and although it is well established that infections by this pathogen are common in children, the severity of clinical symptoms as the underlying cause is not fully justified. **Conclusion:** It will be a challenge to determine the role of adenovirus in acute pediatric hepatitis, since understanding its pathophysiology will allow developing effective surveillance and treatment strategies that prevent exacerbation of the disease and liver transplantation. Meanwhile, it is suggested to consider adenovirus as the differential diagnosis of acute non-A-E hepatitis.

---

## Introducción

Las enfermedades infecciosas han constituido desde hace mucho tiempo un problema de salud en el mundo que amenaza la vida del ser humano. Un reciente brote de enfermedad a nivel mundial sobre hepatitis aguda grave de origen desconocido en niños ha activado las alertas sanitarias ya que en algunos países se han reportado casos emergentes de hepatitis aguda grave siendo su etiología hasta el momento desconocida. La hepatitis aguda es provocada por varios agentes patógenos que repercuten en el hígado, pues dañan a los hepatocitos y alteran la función hepática generando un cuadro clínico grave (Gong et al., 2022).

La etiología subyacente exacta de esta enfermedad todavía no se ha revelado, pero existe una hipótesis principal que refiere que un agente infeccioso es el culpable del brote. Según lo publicado por el Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades (ECDC) se detectó un agente viral conocido como adenovirus (HAdV) en el 62,2% de las muestras analizadas tipificándose molecularmente como tipo F41 (Cates et al., 2022). No obstante, hasta el momento, es desconocida la causa certera de esta patología, por lo cual se han planteado varias hipótesis que siguen en investigación activa, descartándose hasta la fecha a los virus que comúnmente producen hepatitis es decir a los virus de la hepatitis A, B, C, D y E ya que no se detectaron en ninguna de las muestras estudiadas, lo que impulsó a emplear el término para esta enfermedad de "hepatitis no A-E aguda" (Namakin et al., 2022).

Los casos se presentaron inicialmente en el Reino Unido seguido a la vez de Irlanda del Norte, notificándose posteriormente nuevos casos en países de Europa, América del

Norte, América del Sur, Asia Sudoriental y países de la zona del Mediterráneo Oriental. Si bien se han reportado casos entre niños de 1 a 16 años se ha determinado que la edad predominante se encuentra entre los 3 y 5 años, afectando a niños y a niñas la mayoría de raza caucásica (Gao et al., 2022).

Si bien las hepatitis agudas graves de etiología desconocida no son una novedad. Lo que más ha llamado la atención de este reciente brote ha sido el surgimiento de casos congregados en un mismo entorno temporal y el modo en la que progresa a una insuficiencia hepática aguda en los pacientes pediátricos sin patología previa. Además de ello es necesario discutir sobre el potencial agente etiológico de esta enfermedad para que los sistemas de salud puedan refinar las acciones de control y prevención de la enfermedad (Zhang et al., 2022; Zacur, 2022).

Por lo cual la finalidad del presente es describir la relación que existe entre la infección por adenovirus humano y la hepatitis de origen desconocido en pediatría.

### Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica que abarca un tipo de estudio de enfoque cualitativo, de tipo narrativo y de diseño no experimental, en donde por medio del formato PICO se estructuró la pregunta de investigación y se procedió a desarrollar la estrategia de búsqueda de la información, así como la producción de los datos, incorporando tanto los criterios de inclusión como de exclusión.

#### *Estrategia de búsqueda*

La ecuación de búsqueda de los datos fue elaborada a través de palabras claves escogidas del tesoro *Medical Subject Headings (Mesh)* y *DeCS*, en combinación simultánea con operadores lógicos “AND” y “OR” implementados en las bases de datos seleccionados para optimizar así la búsqueda de aquellos estudios de gran relevancia.

Los términos usados para la búsqueda fueron: “*Severe acute hepatitis*” AND “*unknown aetiology*” AND “*children*”, “*hepatitis outbreak 2022*” AND “*pediatric*” OR “*children*”, “*Adenovirus*” AND “*hepatitis acute*” AND “*pediatric*”, “*Acute severe non-A-E-hepatitis*” AND “*Causality*” AND “*pediatric population*”.

#### *Base de datos*

Durante el proceso de búsqueda se incluyeron estudios publicados en bases de datos de información científica como *PubMed*, *SciELO*, *Scopus*, *Web of Science*, a las cuales se les aplicó la pertinente ecuación de búsqueda documental en el idioma respectivo de cada una de las bases de datos.

Posteriormente se utilizaron en cada base de datos los filtros correspondientes con el fin de reducir la cantidad de estudios a revisar e identificar estudios significativos realizándose dicha búsqueda desde el mes de noviembre del 2022 hasta abril del 2023.

#### *Extracción de los datos*

Para la extracción de la información se tomaron en cuenta varios aspectos que nos permitan capturar de una mejor manera los hallazgos relevantes de cada uno de los estudios científicos incluidos. Entre dichos aspectos se refieren al año y país del estudio, la población o muestra estudiada, los tipos de análisis realizados, brote de hepatitis, los hallazgos y resultados, las limitaciones y conclusiones de cada artículo.

#### *Criterios de inclusión*

Los criterios de selección de búsqueda se limitaron a artículos científicos o guías clínicas en cualquier idioma de contenido posterior al año 2018. Se incluyeron investigaciones realizadas en pacientes en edad pediátrica (desde el nacimiento - 18 años) con hepatitis no A-E aguda grave desde el año 2021 hasta el año 2023.

#### *Criterios de exclusión*

Se excluyeron los estudios de tesis de pregrado, grado y posgrado, capítulos de libros, artículos incompletos, reseñas, páginas web comerciales, artículos repetidos, estudios de pacientes pediátricos con enfermedades no relacionadas a la hepatitis no A-E aguda grave, así como todos los artículos científicos con más de 5 años de antigüedad.

#### *Desarrollo*

##### *Hepatitis no a-e aguda severa*

La hepatitis es un término general que se emplea para describir a la inflamación que sucede en el hígado que por lo general está causada por virus hepatotrópicos (VHA, VHB, VHC, VHD, VHE) que afectan primordialmente a los hepatocitos (Razavi, 2020; Jefferies et al., 2018). Sin embargo, se acuñó el término “hepatitis no A-E aguda” después de que los análisis de laboratorio para estos virus hepatotrópicos arrojaran resultados negativos. La etiología subyacente precisa aún no ha sido identificada; no obstante, la idea principal que se mantiene hasta el momento es que un agente infeccioso sea el culpable de esta reciente incidencia (Tahir et al., 2022).

Desde enero del año 2022 se ha iniciado una investigación en curso con el fin de evaluar la hepatitis en niños ya que el número de casos de esta enfermedad últimamente ha resultado ser superior al habitual, de los cuales la mayoría tuvieron lugar en el Reino Unido (UK). Aunque aún no se define un caso confirmado, la “Organización Mundial de la Salud (OMS)” establece como definición de un caso probable de hepatitis no A-E

aguda, a cualquier sujeto de 16 años o menos que presente hepatitis aguda desde el 1 de octubre de 2021 y valores de laboratorio de AST o ALT superior a 500 UI/L (Sallam et al., 2022). Tal definición puede ser reestructurada en función del progreso de la enfermedad, así como de la información disponible sobre nuevos hallazgos (Zhu & Chen, 2022). La OMS analizó el riesgo para la salud pública a nivel mundial catalogándolo como moderado (Khader et al., 2022).

Actualmente se están llevando a cabo investigaciones para determinar el agente o agentes causantes, no obstante, se ha convertido el foco principal de estas la infección por adenovirus puesto que ha presentado el mayor porcentaje de positividad de anticuerpos (Kelgeri et al., 2022).

### *Etiología*

Es conocido que entre los agentes etiológicos de las hepatitis incluyen causas no infecciosas entre las cuales destacan las condiciones inmunológicas, enfermedades metabólicas y exposición tanto a fármacos como a toxinas y dentro de las causas infecciosas se encuentran principalmente los virus hepatotropos siendo los agentes de hepatitis virales más comunes los virus de la hepatitis A, B, C, D y E. Existen otras infecciones virales que afectan de forma ocasional al hígado siendo los más conocidos los citomegalovirus (CMV), virus Coxsackie, Virus del Herpes Simple, el adenovirus, Rotavirus, Parvovirus B19 y el Echovirus (Gong et al., 2022; Zhu & Chen, 2022; Dunn et al., 2022; Yao et al., 2022).

Sin embargo, la causa subyacente de la hepatitis aguda grave de origen desconocido en los pacientes pediátricos no está definida aún, es esquivada incluso con la aplicación de modernos métodos de diagnóstico que se basan en la detección de antígenos y genes. Por lo que se especula que podría ser causada o por una infección con patógenos o por factores no infecciosos, tales como factores químicos, físicos y del huésped (Hu et al., 2022).

Entre los gérmenes infecciosos, los virus son aquellos que están más estrechamente asociados con la hepatitis que las bacterias y los hongos, además se presume como causa subyacente a los virus cuando los pacientes manifiestan un pródromo respiratorio o gastrointestinal típico con fiebre (Hu et al., 2022; Karpen, 2022).

### *Hipótesis etiológicas del brote de hepatitis no a-e aguda infantil*

En base a los hallazgos disponibles, los investigadores han postulado hipótesis temporales acerca de las posibles etiologías, las cuales pueden modificarse a medida que avanza la investigación (Sallam et al., 2022; Pérez-Gracia et al., 2022).

Estas posibles etiologías propuestas son:

- Un cofactor que afecte a los niños pequeños y hace que las infecciones leves normales por adenovirus sean más graves o induzca una inmunopatología (Sallam et al., 2022; Pérez-Gracia et al., 2022).
- Una nueva variante de adenovirus, ya sea con o sin la participación de un cofactor (Sallam et al., 2022; Pérez-Gracia et al., 2022).
- Alguna exposición a una toxina, droga o exposición medioambiental (Pérez-Gracia et al., 2022; Ma et al., 2022).
- Un agente patógeno nuevo que actúe solo o como factor de coinfección, o que se detecta algún virus adenoasociado serotipo 2 acompañado de una coinfección por algún virus auxiliar (Gong et al., 2022; Sallam et al., 2022; Pérez-Gracia et al., 2022).
- Infección previa con SARS-CoV-2, incluida la variante Ómicron (Pérez-Gracia et al., 2022; Ma et al., 2022).
- Una variante nueva del virus SARS-CoV-2 (Sallam et al., 2022; Ma et al., 2022).

Sin embargo, según investigaciones realizadas en Reino Unido, la principal hipótesis causante de esta patología descrita podría ser la infección por el adenovirus F41 asociada conjuntamente a cofactores que potencien su efecto, no obstante, se indica la necesidad de seguir investigando (Pérez-Gracia et al., 2022; Yao et al., 2022).

### Cuadro clínico

El síndrome clínico de los niños afectados con hepatitis no A-E aguda grave se caracteriza por presentar los niveles de las transaminasas significativamente elevadas, ALT o AST > 500 U/L, acompañados de ictericia y letargo además pueden tener hepatomegalia. La mayoría de síntomas gastrointestinales reportados fueron dolor abdominal, vómitos, heces pálidas y diarrea antes del inicio de la hepatitis aguda grave, en otros casos también se reportaron fiebre, coluria, equimosis sin una causa atribuible y en menor medida rash cutáneo y síntomas respiratorios (Khader et al., 2022; Li et al., 2022; Elsheikh et al., 2022; Uwishema et al., 2022).

### Diagnóstico

Ante la presencia de un paciente con sospecha clínica de hepatitis de etiología desconocida, se debe profundizar en las pruebas diagnósticas para lograr identificar su origen ya sea este de carácter infeccioso, tóxico o metabólico. Es necesario realizar las pruebas de daño hepático (AST, ALT, fosfatasa alcalina, GGT), así como las pruebas de función hepática (bilirrubina total y conjugada, albúmina, INR). Parte de las pruebas deben incluir la valoración de hepatitis virales agudas (serología para hepatitis A, B, C, D, y E), además de otros virus como EBV, CMV y VIH (Zhaori, 2022).

También de acuerdo con el contexto epidemiológico de hoy en día, se deben tener en consideración los virus respiratorios (adenovirus, influenza A y B, SARS-CoV-2) y patógenos específicos del sistema gastrointestinal (identificación de adenovirus y rotavirus en heces, coprocultivo). El *gold standard* para determinar los cambios patológicos y patógenos en el tejido hepático es la biopsia además brinda información del proceso disruptivo en el hígado (Uwishema et al., 2022; Zhaori, 2022; Gao et al., 2022).

### *Tratamiento*

El tratamiento de la hepatitis depende de la etiología subyacente. Como todavía no se encuentra esclarecida la etiología de la hepatitis no A-E aguda severa, no se dispone de un tratamiento específico para esta patología. No obstante, es fundamental administrar un tratamiento integral, monitorear de forma continua y evaluar de forma dinámica los indicadores de laboratorio, es importante estar siempre alerta a la insuficiencia hepática y a la prevención de sus complicaciones. Aunque la mayoría de los niños se recuperan por completo con la atención adecuada, el curso clínico puede ser dinámico y rara vez puede progresar a insuficiencia hepática aguda (Gong et al., 2022; Feld et al., 2022; Secretaría de Salud D. G., 2022).

Hasta la fecha no se ha verificado la eficacia de ningún agente antivírico, sin embargo, en pacientes inmunocomprometidos puesto que las tasas de mortalidad son altas, se ha visto la necesidad de usar medicamentos como la ribavirina y cidofovir, además se ha visto que el uso de este último ha sido exitoso en niños inmunocomprometidos (Vargas-Mosso et al., 2022).

Para los niños en los que la enfermedad ha progresado a una insuficiencia hepática, se requiere de inmediato un trasplante de hígado para salvar sus vidas. Si los niños afectados presentan un síndrome inflamatorio sistémico, se puede iniciar la terapia con glucocorticoides, pero si los niños afectados son inmunodeficientes, se debe evitar la terapia con glucocorticoides, en estos casos la inmunoglobulina intravenosa puede ser beneficiosa. Es necesario recalcar que, para desarrollar regímenes terapéuticos eficaces, se deben aclarar en primer lugar los agentes etiológicos y los mecanismos patológicos de la hepatitis aguda de etiología desconocida (Mücke & Zeuzem, 2022).

### *Pronóstico*

El pronóstico para los pacientes con infección por adenovirus por lo general es bueno en personas inmunocompetentes, pero al contrario para los huéspedes inmunocomprometidos las tasas de mortalidad pueden alcanzar el 70%. En aquellos niños sanos pero que lleguen a tal punto de requerir el trasplante de hígado el pronóstico para ellos dependerá solamente de la respuesta que manifieste al estado postquirúrgico, aunque

se han notificado en pocos casos muertes en este escenario (Vargas-Mosso et al., 2022; Mücke & Zeuzem, 2022).

## Resultados

En esta revisión de la literatura se compiló un total de 10 artículos para evaluar la proporción de personas en edad pediátrica que portan la enfermedad hepática aguda grave de etiología desconocida, en la tabla 1 se describen los autores, año en el que se publicó el artículo, tipo de artículo o de estudio, lugar en donde se presentaron los casos de esta enfermedad, número de la población estudiada, edad promedio de los pacientes afectados, porcentaje según cada autor de los test positivos para adenovirus humano y SARS-CoV-2, así como también se indica el porcentaje de pacientes que han requerido de un trasplante hepático como resultado de la progresión de la enfermedad, además se detalla el número de pacientes fallecidos antes o después del trasplante de hígado.

**Tabla 1**

*Tamaño de la muestra de los pacientes pediátricos con hepatitis no A-E aguda infectados por adenovirus o con SARS-CoV-2 y el nivel de sobrevivencia*

| Autor                  | Tipo                  | Título   | País                                      | Población (n) | Edad promedio  | Test de HAdV* positivo | Test de SARS-CoV-2* positivo | Sobrevivencia       |            |
|------------------------|-----------------------|--|---|---------------|----------------|------------------------|------------------------------|---------------------|------------|
|                        |                       |  |   |               |                |                        |                              | Trasplante hepático | Fallecidos |
| Cates et al. (2022)    | Estudio retrospectivo | Interim analysis of acute hepatitis of unknown etiology in children aged <10 years — United States, October 2021–June 2022.              | Estados Unidos                            | 296           | 2 años 2 meses | 48/97 (49,5%)          | 10/98 (10,2 %)               | 6,1 %               | 3,7%       |
| Rabaan et al. (2022)   | Estudio retrospectivo | Hepatitis of unknown aetiology in children – epidemiological overview of cases reported in Europe, 1 January to 16 June 2022             | 20 países de la región Europea de la OMS* | 427           | 5 años o menos | 53,5%                  | 10,3 %                       | 18/208 (8,7%)       | Ninguno    |
| Kelgeri et al. (2022)  | Artículo Original     | Clinical Spectrum of Children with Acute Hepatitis of Unknown Cause  | Inglaterra-UK*                            | 44            | 4 años         | 27/30 (90%)            | 11/39 (28%)                  | 14%                 | Ninguno    |
| Van Beek et al. (2022) | Estudio retrospectivo | Case numbers of acute hepatitis of unknown aetiology among children in 24 countries up to 18 April 2022 compared to the previous 5 years | 17 países europeos y 7 no europeos        | 160           | -              | 91/126 (72%)           | -                            | -                   | -          |

**Tabla 1**

*Tamaño de la muestra de los pacientes pediátricos con hepatitis no A-E aguda infectados por adenovirus o con SARS-CoV-2 y el nivel de sobrevivencia (continuación)*

| Autor                            | Tipo                         | Título   | País                                  | Población (n) | Edad promedio   | Test de HAdV* positivo | Test de SARS-CoV-2* positivo | Sobrevivencia       |            |
|----------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|---------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------|------------|
|                                  |                              |  |                                       |               |                 |                        |                              | Trasplante hepático | Fallecidos |
| Marsh et al. (2022)              | Estudio retrospectivo        | Investigation into cases of hepatitis of unknown aetiology among young children, Scotland, 1 January 2022 to 12 April 2022 | Escocia                               | 13            | 3,9 años        | 5/11 (45,4%)           | 5/13 (38,46%)                | 2/9 (22,2%)         | Ninguno    |
| Gutierrez et al. (2022)          | Artículo Original            | A Case Series of Children with Acute Hepatitis and Human Adenovirus Infection  | Alabama-Estados Unidos                | 9             | 2 años 11 meses | 8/9 (89%)              | 0/9 0%                       | 2/9 (22,2%)         | Ninguno    |
| Li et al. (2022)                 | Artículo de revisión         | Pediatric Acute Severe Hepatitis of Unknown Origin: What is New?   | Inglaterra-UK                         | 81            | 3 años          | 40/53 (75,5%)          | 10/61 (16,4%)                | 31/81 (38,3%)       | Ninguno    |
| Lexmond et al. (2022a)           | Estudio retrospectivo        | Severe acute hepatitis and acute liver failure of unknown origin in children   | 22 países europeos e Israel           | 64            | 7,7 años        | 4/64 (6,3%)            | 3/64 (5%)                    | 4 (6,6%)            | 4 (6,6%)   |
| Gong et al. (2022)               | Artículo de revisión         | Acute hepatitis of unknown origin in children: A combination of factors  | 37 países entre América Europa y Asia | 1296          | < 5 años        | 372/797 (46,7%)        | 80/660 (12,1%)               | 55 (4,2%)           | 29 (2,23%) |
| UK Health Security Agency (2022) | Estudio de casos y controles | Investigation into acute hepatitis of unknown etiology in children in England  | UK*                                   | 274           | 3 años          | 170/258 (65,9%)        | 36/237 (15,2%)               | 15/274 (5,4%)       | Ninguno    |
| Marsh et al. (2022)              |                              |  |                                       |               |                 |                        |                              |                     |            |

\*HAdV: Adenovirus humanos

\*SARS-CoV-2: Síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2.

\*OMS: Organización Mundial de la Salud

\*UK: Reino Unido

## Discusión

Recientemente se ha notificado a nivel mundial un brote de hepatitis aguda severa de etiología desconocida denominada actualmente como hepatitis no A-E aguda severa que afecta a la población pediátrica, reportándose según Gong et al. (2022), hasta el 14 de septiembre del 2022 en todo el mundo alrededor de 1296 casos, no obstante Gao et al. (2022), señala que el número total real de casos puede estar subestimado, y esto en gran parte se debe a los limitados sistemas mejorados de vigilancia epidemiológica de cada región incluso Vidal et al. (2022), señala que tanto la hepatitis aguda grave como la



insuficiencia hepática aguda de causa desconocida no están bajo vigilancia en la mayoría de los países del mundo por lo que determinar la incidencia real de esta patología es un gran desafío.

Desde enero del año 2022, los reportes de casos de esta enfermedad han ido en aumento, aunque se han notificado casos en distintos continentes, la mayoría de ellos fueron reportados según Kelgeri et al. (2022), en el Reino Unido mientras que Gong et al. (2022), en su estudio menciona que la incidencia más alta se registró en los Estados Unidos pero seguido de este se encuentra Reino Unido por lo que este país constituye según varios estudios el sitio de origen y con más altos casos de la hepatitis no A-E en niños ya que fue el primer país en alertar a la OMS la ocurrencia de los casos de esta afección. Teniendo en cuenta que gran parte de los casos estudiados hasta el momento tienen lugar en el Reino Unido, se van notificando más casos alrededor del mundo, entre los cuales se incluye América Latina que según Jorquera et al. (2022), los países que han reportado casos son México, Argentina, Brasil y Panamá, la mayoría de casos en esta comunidad se encuentran en México y Brasil.

Con respecto a la edad se han reportado la gran mayoría de casos de esta enfermedad en niños previamente sanos que según Hu et al. (2022), principalmente afecta a niños y niñas caucásicos menores de 5 años de edad siendo la edad promedio los 3 años, además indica que no se encuentra una diferencia significativa en el género lo cual concuerda con Zhang et al. (2022), en que no se encuentra una diferencia de género y con respecto a la edad aunque si bien se reportaron casos de niños que tenían entre 1 mes y 16 años la edad predominante fueron los 5 años de edad lo cual tiene cierta relación a lo mencionado en el estudio de Vargas et al. (2022), en que el grupo etario en donde generalmente se aíslan los adenovirus es en bebés y niños, más del 80% de las infecciones por adenovirus se ha evidenciado en niños con una edad menor a cuatro años proponiendo que esto probablemente se deba a que en esta edad su respuesta inmune humoral es inmadura y además porque pasan una parte importante de sus días en ambientes cerrados.

Siguen existiendo muchas dudas y especulaciones con respecto a la patogenia de la hepatitis no A-E sin embargo ha tomado mucha relevancia el papel del adenovirus como factor causante de esta patología y según Sallam et al. (2022), el argumento a favor del papel del adenovirus se basa en la observación de que la mayoría de los casos informados fueron positivos para dicho patógeno no así en el estudio de Vargas et al. (2022), se menciona que la presencia de los adenovirus puede ser más un hallazgo coincidente antes que un factor causante al no haber sido identificadas inclusiones virales en muestras de tejido hepático a más de ello las cargas virales han sido muy bajas. Esto hace pensar en que tan específico puede ser el adenovirus como causa potencial de la enfermedad y que otros factores podrían estar involucrados.

Aunque el virus del SARS-CoV-2 no está vinculado de manera directa con los casos evaluados, es incuestionable pensar que, ya sea de forma indirecta o directa, por las medidas establecidas durante la pandemia de COVID-19 y sus posteriores efectos, tenga rol alguno en la etiología de esta enfermedad. La relación entre el COVID-19 sigue sin aclararse y continúa atrayendo la atención de los investigadores puesto que no hay que olvidar la asociación entre la infección por el virus SARS-CoV-2 y la lesión hepática (Matthews et al., 2022).

También otros estudios mencionan que puede existir una asociación entre la infección por adenovirus y la pandemia Covid-19, con respecto a ello se explica que curiosamente, debido a las medidas preventivas y al control estricto de los brotes durante la pandemia, ocurrió una reducción de la exposición de los niños más pequeños a gérmenes comunes, lo que condujo al desarrollo de sistemas inmunológicos diferentes a los de sus pares antes de la pandemia. Por ende, cuando estos niños posteriormente al infectarse con patógenos comunes como el adenovirus, su respuesta inmunitaria fue diferente que a la de sus compañeros, incrementando así su vulnerabilidad siendo esta la consecuencia de una menor exposición al adenovirus durante la pandemia lo cual resultó en una respuesta inmune más vigorosa que provocó un daño hepático grave (Gong et al., 2022; Sallam et al., 2022; Jorquera et al., 2022; Zhong et al., 2022; Rabaan et al., 2022; Patel et al., 2023).

Si bien el HAdV-F41 está detrás de las gastroenteritis pediátricas estudios previos no han demostrado que este patógeno pueda inducir hepatitis, por lo que tras el brote de hepatitis aguda de etiología desconocida infantil y la pandemia de COVID-19 se ha generado una hipótesis que explica según Hu et al. (2022), que el adenovirus F41 si se recombina con otros virus es capaz de convertirse en una variante hepatotrófica que pueda inducir hepatitis, no obstante, es necesario que se realicen investigaciones por ello Uwishema et al. (2022), sugiere que se investigue si el genoma del virus ha cambiado.

Se han planteado otras teorías como la hipótesis del superantígeno que según Brodin et al. (2022), consiste en que una nueva infección por coronavirus puede inducir la formación de reservorios virales que seguido de una infección por adenovirus puede conducir a una hepatitis. Coincidiendo a lo planteado por Li et al. (2022), en que quizás, en ciertos niños susceptibles que albergan estos reservorios virales en el intestino luego de ser sensibilizados por el adenovirus F41 y la subsiguiente viremia podrían desencadenar una tormenta de citocinas y provocar la hepatitis subsiguiente e incluso llegar a una insuficiencia hepática aguda, por lo tanto, se recomienda fuertemente el monitoreo continuo del superantígeno SARS-CoV-2 en aquellos niños para aclarar si este conjuntamente con la infección por adenovirus u otros virus, causaron la enfermedad (Zhong et al., 2022).

Con respecto a la vacuna de ARNm del SARS-CoV-2 existen sugerencias de que la vacunación puede producir una hepatitis autoinmune de células T dominantes. Sin

embargo, hasta el momento varios estudios mencionan que no existen pruebas que justifiquen que esta enfermedad esté relacionada con los efectos secundarios de las vacunas contra el SARS-CoV-2 (Gong et al., 2022; Matthews et al., 2022; Zhong et al., 2022; Van Beek et al., 2022; Marsh et al., 2022). Según la OMS, la hipótesis de que estos casos se desencadenan por los efectos secundarios de las vacunas contra el SARS-CoV-2 no se sustenta, debido a que gran parte de los niños afectados no fueron vacunados también entre las otras de las causas descartadas fue la hepatitis autoinmune (Gong et al., 2022).

De acuerdo con lo mencionado por la OMS aquellos agentes habituales que provocan la hepatitis, como los virus de las hepatitis A, B, C, D y E, no fueron detectados en los casos analizados. Sin embargo, no se puede descartar que otros virus de hepatitis no identificados estén provocando la enfermedad de hepatitis no A-E. En varios estudios se observaron que en ciertos casos se hallaron virus como el Epstein-Barr, citomegalovirus y el rinovirus, los cuales también pueden provocar hepatitis, no obstante, la tasa de infectados con estos patógenos no fue significativa (Kelgeri et al., 2022; Hu et al., 2022; Chen et al., 2022; Vidal et al., 2022; Jorquera et al., 2022; UK Health Security Agency, 2022).

Otros estudios mencionan que esta enfermedad en lugar de ser causada por factores individuales como la infección por adenovirus o su asociación con el SARS-CoV-2, se piensa que lo más probable es que se deba a una combinación de varios factores. Cabe mencionar que en todo proceso infeccioso existen tres elementos vinculados: el hospedero, el agente y por último el ambiente. Estos pueden involucrarse de manera singular o bien pueden interrelacionarse entre ellos para desencadenar una enfermedad. Es importante sostener una amplia visión de estas interacciones, especialmente cuando estamos frente a una patología que está en pleno desarrollo y de la cual todavía no existe una etiología definida (Gong et al., 2022; Jorquera et al., 2022).

En el estudio de Kelgeri et al. (2022), se evidenció que los niños con hepatitis aguda que cumplían con la definición de caso probable acudieron en la mayoría de los casos a atención médica con una presentación clínica predominantemente por ictericia en un 93% de los casos, otras características clínicas comunes incluyeron vómitos, diarrea, dolor abdominal y letargo las cuales se presentaron 3 días antes a la aparición de la ictericia. Así también varios estudios concuerdan que la presentación clínica más común reportada sigue siendo la ictericia, los vómitos, fatiga, dolor abdominal diarrea y heces pálidas. En la mayoría de los casos no presentaron fiebre y en ciertos casos aparecieron síntomas de infección del tracto respiratorio superior y en otros casos encefalopatía (Cates et al., 2022; Zhang et al., 2022; Sallam et al., 2022; Kelgeri et al., 2022; Vidal et al., 2022; Patel et al., 2023; Marsh et al., 2022; UK Health Security Agency, 2022; Gutiérrez et al., 2022). Además Sallam et al. (2022), indica que se encontraron niveles muy elevados de las

enzimas hepáticas (ALT y AST) junto con la ictericia además recalca que la característica llamativa fueron los niveles altos de las aminotransferasas que superaron los 500 UI/L.

El manejo clínico y el tratamiento es por el momento totalmente sintomático hasta conocer a ciencia cierta el origen de la enfermedad (Secretaría de Salud D. G., 2022). Varios estudios señalaron que una fracción de los casos afectados por la hepatitis no A-E aguda se sometieron a trasplante de hígado como una opción de tratamiento para la insuficiencia hepática aguda pediátrica con el fin de evitar el progreso hacia una insuficiencia multiorgánica (Cates et al., 2022; Zhang et al., 2022; Kelgeri et al., 2022; Vidal et al., 2022; Marsh et al., 2022; Lexmond et al., 2022b). De los casos reportados hasta el momento, según la OMS el 5% de niños requirieron trasplante de hígado (Gao et al., 2022). De acuerdo con este contexto Alexander Deep (2022), menciona que aquellos pacientes que desarrollan una insuficiencia hepática aguda indeterminada tienen un peor pronóstico y por ende una menor probabilidad de lograr la supervivencia del hígado nativo.

Según la OMS hasta el momento a nivel mundial se han registrado el 2% de muertes, por lo tanto, ante esta consecuencia se requieren de más investigaciones que continúen con la búsqueda de las causas específicas de esta enfermedad pediátrica (Gao et al., 2022). Como la evidencia actual es limitada se requiere de una investigación rigurosa que aclare especialmente el rol que desempeña el adenovirus en la etiopatogenia de la enfermedad. Aún no está establecido si la infección por adenovirus humano, sola o en combinación con un cofactor adicional, puede provocar el desarrollo de hepatitis en los niños o si lo que estamos observando simplemente representan hallazgos coincidentes o no relacionados (Gong et al., 2022; Hu et al., 2022; Zhong et al., 2022; Deep, 2022).

### Conclusiones

- La infección por adenovirus es actualmente la hipótesis más aceptada con respecto a la hepatitis no A-E aguda en niños y aunque está bien establecido que las infecciones por este patógeno son frecuentes en los niños no puede justificar por completo la gravedad de los síntomas clínicos como causa subyacente, puesto que no está del todo claro si esta cepa adenoviral sea nueva, de incidencia creciente o pueda haber estado previamente por debajo del nivel de detección, ya que tales datos no se han recopilado prospectivamente.
- Será un desafío, aunque necesario, el determinar el papel del adenovirus en la hepatitis aguda pediátrica, ya que el comprender la fisiopatología de este reciente brote permitirá desarrollar estrategias de vigilancia y tratamiento eficaces que eviten la exacerbación de la enfermedad y el trasplante hepático mientras tanto se sugiere considerar el adenovirus en el diagnóstico diferencial de la hepatitis no A-E aguda.

- Se alienta a los médicos a notificar a las autoridades de salud pública sobre posibles casos de hepatitis no A-E aguda para una mayor investigación. Además, como su incidencia continúa aumentando es importante que los médicos estén capacitados para abordar este problema de una manera eficaz en el entorno clínico.

### Conflicto de intereses

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

### Referencias bibliográficas

- Brodin, P. (2022). Severe acute hepatitis in children: investigate SARS-CoV-2 superantigens. *Lancet Gastroenterol Hepatol*, 7(7).  
<http://www.thelancet.com/article/S2468125322001662/fulltext>
- Cates, J., Baker, J., Almendares, O., Kambhampati, A., Burke, R., & Balachandran, N. (2022). Interim analysis of acute hepatitis of unknown etiology in children aged <10 years — United States. *71*. <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/118599>
- Chen, Y., Lou, J., Yang, Z., Chen, Q., Hua, C., & Ye, S. (2022). Diagnosis, treatment, and prevention of severe acute hepatitis of unknown etiology in children. *World J Pediatr*, 18(8).
- Deep, A. (2022). Characterization of a Hepatitis Outbreak in Children, 2021 to 2022. *JAMA Netw Open*, 5(10).  
<https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2797452>
- Dunn, R., Wetten, A., McPherson, S., & Donnelly, M. (2022). Viral hepatitis in 2021: The challenges remaining and how we should tackle them. *World J Gastroenterol*, 28(1).
- Elsheikh, R., Tien, H., Makram, A., Van, N., Le, T., & Vasanthakumaran, T. (2022). Acute hepatitis of unknown origin in children: Behind the statistics. *Hepatology*.  
[https://journals.lww.com/hep/Abstract/9900/Acute\\_hepatitis\\_of\\_unknown\\_origin\\_in\\_children\\_.121.aspx](https://journals.lww.com/hep/Abstract/9900/Acute_hepatitis_of_unknown_origin_in_children_.121.aspx)
- Feld, J., Shah, H., Bitnun, A., & Bourns, L. (2022). Severe Acute Hepatitis in Children of Unknown Etiology. *Sci Briefs Ontario COVID-19 Sci Advis Table*. (1), 1–13.  
<https://covid19-sciencetable.ca/sciencebrief/severe-acute-hepatitis-in-children-of-unknown-etiology>

- Gao, S., Gong, M., & Song, H. (2022). Acute severe hepatitis of unknown origin in children: considerations from the perspective of immunology. *World J Pediatr*, 18(8), 529–532. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12519-022-00580-y>
- Gong, K., Xu, X., Yao, J., Ye, S., Yu, X., & Tu, H. (2022). Acute hepatitis of unknown origin in children: A combination of factors. *I3*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2022.1056385/full>
- Gutiérrez, L., Shiau, H., Baker, J., Saaybi, S., Buchfellner, M., & Britt, W. (2022). A Case Series of Children with Acute Hepatitis and Human Adenovirus Infection. *387(7)*, 620–630. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2206294>
- Hu, W., Zhang, M., Xu, Z., Li, J., Wang, F., & Li, T. (2022). Severe Acute Hepatitis of Unknown Etiology in Children: Is It Caused by Pathogens or Non-infectious Factors? *Infect Dis Immun*. 2(3). [https://journals.lww.com/idi/Fulltext/2022/07000/Severe\\_Acute\\_Hepatitis\\_of\\_Unknown\\_Etiology\\_in.9.aspx](https://journals.lww.com/idi/Fulltext/2022/07000/Severe_Acute_Hepatitis_of_Unknown_Etiology_in.9.aspx)
- Jefferies, M., Rauff, B., Rashid, H., Lam, T., & Rafiq, S. (2018). Update on global epidemiology of viral hepatitis and preventive strategies. *World J Clin Cases*, 6(13).
- Jorquera, L., Whelm, B., Conca, R., Jorquera, L., Wilhelm, B., & Conca, R. (2022). Hepatitis de etiología no precisada en población pediátrica. *Rev Chil infectología*, 39(4), 448–456. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182022000400448&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182022000400448&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Karpen, S. (2022). Acute Hepatitis in Children in 2022 — Human Adenovirus 41? *Engl J Med*, 387(7). <https://doi.org/https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMe2208409>
- Kelgeri, C., Couper, M., Gupte, G., Brant, A., Patel, M., & Johansen, L. (2022). Clinical Spectrum of Children with Acute Hepatitis of Unknown Cause. *N Engl J Med*, 387(7), 611–619. <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2206704>
- Khader, S., Foster, I., Dagens, A., Norton, A., & Sigfrid, L. (2022). Severe acute hepatitis of unknown aetiology in children—what is known? *BMC Med*, 20(1), 1–9. <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-022-02471-5>
- Lexmond, W., De Kleine, R., Buescher, G., Sturm, E., & Kelly, D. L. (2022a). Severe acute hepatitis and acute liver failure of unknown origin in children: a

- questionnaire-based study within 34 pediatrics liver centers in 22 European countries and Israel. *Eurosurveillance*, 27(19).
- Lexmond, W., De Meijer, V., Scheenstra, R., Bontemps, S., Duiker, E., y Scholvinck, E. (2022b). Indeterminate pediatric acute liver failure: Clinical characteristics of a temporal cluster of five children in the Netherlands in the spring of 2022. *United Eur Gastroenterol J*, 10(8), 795–804.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ueg2.12269>
- Li, J., Hu, W., Zhang, J., & Wang, F. (2022). Pediatric Acute Severe Hepatitis of Unknown Origin: What is New. *J Clin Transl Hepatol*, 10(3).
- Ma, K., Yang, Z., Chen, T., Luo X, & Ning, Q. (2022). Pay close attention to the current characteristics and development trend of severe acute hepatitis with unknown etiology in children worldwide. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 102(24).  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35725361/>
- Marsh, K., Tayler, R., Pollock, L., Roy, K., Lakha, F., & Ho, A. (2022). Investigation into cases of hepatitis of unknown aetiology among young children, Scotland, 1 January 2022 to 12 April 2022. *Eurosurveillance*, 27(15), 1-7.  
<https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.15.2200318>
- Matthews, P., Campbell, C., Sandulescu, O., Maticic, M., Ruta, S., & Rivero-Juárez, A. (2022). Acute severe hepatitis outbreak in children: A perfect storm. What do we know, and what questions remain? *Front Pharmacol*. (13).  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2022.1062408/full>
- Mücke, M., & Zeuzem, S. (2022). The recent outbreak of acute severe hepatitis in children of unknown origin – what is known so far. *J Hepatol*, 77(1), 237–242.  
<http://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168827822002719/fulltext>
- Namakin, K., Naserghandi, A., & Allameh, S. (2022). Severe acute hepatitis of unknown etiology in children in 2022: A Narrative Review. *New Microbes New Infect*, 51.
- Patel, N., Sethi, Y., Kaka, N., Kaiwan, O., Gupta, I., & Shaheen, R. (2023). Acute Hepatitis of Unknown Origin in Pediatric Age Group: Recent Outbreaks and Approach to Management. *J Clin Med*, 12(1). <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/1/9/htm>
- Pérez-Gracia, M., Tarín-Pelló, A., & Suay-García, B. (2022). Severe Acute Hepatitis of Unknown Origin in Children: What Do We Know Today? *IO*(4).  
<http://www.xiahepublishing.com/2310-8819/JCTH-2022-00244>

- Rabaan, A., Bakhrebah, M., Nassar, M., Natto, Z., Al Mutair, A., & Alhumaid, S. (2022). Suspected Adenovirus Causing an Emerging HEPATITIS among Children below 10 Years: A Review. *Rev Pathog*, 11(7).  
<https://www.mdpi.com/2076-0817/11/7/712/htm>
- Razavi, H. (2020). Global Epidemiology of Viral Hepatitis. *Gastroenterol Clin North*, 49(2), 179–189.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889855320300017>
- Sallam, M., Mahafzah, A., y Şahin, G. (2022). Hepatitis of Unknown Origin and Etiology (Acute Non HepA-E Hepatitis) among Children in 2021/2022: Review of the Current Findings. *Healthc*. 10(6). <https://www.mdpi.com/2227-9032/10/6/973/htm>
- Secretaría de Salud D. G. (2022). Guía para el abordaje de los casos de hepatitis aguda grave de causa desconocida en niñas, niños y adolescentes.  
[https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-](https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de)
- Tahir, M., Lund, S., Hamdana, A., Ahmad, S., Umar, M., & Farid, S. (2022). Acute hepatitis of unknown origin in Europe—Adding fuel to already burning pandemic. *Ann Med Surg* (81).
- UK Health Security Agency. (2022). Investigation into acute hepatitis of unknown aetiology in children in England: technical briefing 4.  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1094573/acute-hepatitis-technical-briefing-4.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1094573/acute-hepatitis-technical-briefing-4.pdf)
- Uwishema, O., Mahmoud, A., Wellington, J., Mohammed, S., & Yadav, T. (2022). A review on acute, severe hepatitis of unknown origin in children: A call for concern. *Ann Med Surg* (81).  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2049080122012171>
- Van Beek, J., Fraaij, P., Gianquinto, C., Shingadia, D., Horby, P., & Indolfi, G. (2022). Case numbers of acute hepatitis of unknown aetiology among children in 24 countries up to 18 April 2022 compared to the previous 5 years. *Eurosurveillance*, 27(19).  
<https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.19.2200370>
- Vargas-Mosso, E., Reyes-Gómez, U., Coria-Lorenzo, J., Reyes-Hernández, L., Uribe-Ramos, G., & Espindola-Díaz, A. (2022). Does Adenovirus cause hepatitis? A basic review. *Rev Enferm Infecc Pediatr*, 34(141).



[https://eipediatria.com/num\\_ants/julio-septiembre-2022/El\\_Adenovirus\\_causa\\_hepatitis\\_una\\_revision\\_basica.pdf](https://eipediatria.com/num_ants/julio-septiembre-2022/El_Adenovirus_causa_hepatitis_una_revision_basica.pdf)

- Vidal, A., Vaughan, A., Innocenti, F., Colombe, S., Nerlander, L., & Rachwal, N. (2022). Hepatitis of unknown aetiology in children – epidemiological overview of cases reported in Europe, 1 January to 16 June 2022. *Eurosurveillance*, 27(31).
- Yao, K., Meng, Q., & Yu, D. (2022). The investigation on the acute, severe hepatitis of unknown origin in children. *Chinese J Contemp Pediatr*, 24(6).
- Zacur, M. (2022). Hepatitis aguda severa de causa desconocida en niños: lo que el pediatra debe saber. *Pediatría (Asunción)*, 49(3), 132–140. [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-98032022000300132](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032022000300132)
- Zhang, L., Huang, L., Yue, Y., Fawas, R., Lim, J., & Fan, J. (2022). Acute Hepatitis of Unknown Origin in Children: Early Observations from the 2022 Outbreak. *10(3)*, 522–530. <http://www.xiahepublishing.com/2310-8819/JCTH-2022-00281>
- Zhaori, G. (2022). Severe acute hepatitis of unknown causes in children – Current findings, questions, opinions, and recommendations, a mini-review. *Pediatr Investig*, 6(3).
- Zhong, R., Yi, F., Xiang, F., Qiu, Y.-F., Zhu, L., & Zou, Y.-H. (2022). Hepatitis of unknown etiology in children: Current evidence and association. *World J Clin cases*, 10(35). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36569007>
- Zhu, M., & Chen, L. (2022). Hepatitis of unknown etiology in children: What we know and what we can do? *Front Microbiol.* (13). <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.956887/full>

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



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





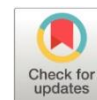
#### Indexaciones



## Estudio del síndrome visual informático en docentes del distrito 13D04 durante actividades de teletrabajo

*Study of computer vision syndrome in teachers of district 13D04 during teleworking activities*

- <sup>1</sup> Gema Stefanía Zamora Loor  <https://orcid.org/0000-0003-2101-3516>  
Candidata a Magister en Investigación en Optometría, Mención Contactología y Terapia Visual, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.  
Máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales, UNIR, España  
Docente de la Carrera de Optometría Universidad Técnica de Manabí.  
[gema.zamora.loor@gmail.com](mailto:gema.zamora.loor@gmail.com)
- <sup>2</sup> Lady Johana Morales Solano  <https://orcid.org/0000-0003-2406-3850>  
Doctora en Educación y Sociedad, MSc. en Seguridad y Salud Ocupacional, Optómetra.  
Docente investigadora y líder de calidad y autoevaluación en el Programa de Optometría de la Universidad El Bosque, Colombia. Adscrita al grupo de investigación: Salud visual y ocular UNBOSQUE (Universidad El Bosque).  
[jm\\_forero20@hotmail.com](mailto:jm_forero20@hotmail.com)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/03/2023

Revisado: 12/04/2023

Aceptado: 03/05/2023

Publicado: 01/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.354>

### Cítese:

Zamora Loor, G. S., & Morales Solano, L. J. (2023). Estudio del síndrome visual informático en docentes del distrito 13D04 durante actividades de teletrabajo. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 42–63. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.354>



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

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

Síndrome visual  
informático.  
Teletrabajo  
Docentes  
Ergonomía  
visual  
Salud  
ocupacional

**Resumen**

**Introducción:** El síndrome visual informático (SVI) es un trastorno que se manifiesta con alta frecuencia en personas que hacen uso continuo de dispositivos electrónicos, generando síntomas que no solo afectan el sistema visual y ocular, sino que también pueden generar malestar a nivel musculoesquelético. Durante el cambio de la modalidad de clases de la educación presencial a la educación virtual en respuesta a la pandemia del virus SARS-CoV-2, los docentes incrementaron significativamente el tiempo dedicado a actividades de teletrabajo y a la impartición de clases virtuales, lo que aumentó la aparición del SVI, con la consiguiente presencia de síntomas que afectan el confort durante la jornada laboral e incluso después de ella. **Objetivo.** El objetivo fue identificar los síntomas del SVI en los docentes y las estrategias que han empleado para disminuirlos. **Metodología.** Se empleó una metodología de alcance cualitativo y de diseño narrativo, mediante una entrevista a profundidad para explorar los síntomas del SVI y las estrategias utilizadas por los docentes afectados. Luego, se diseñó material preventivo valorado por la percepción de los docentes en cuestión. **Resultados.** Los docentes presentaron síntomas relacionados con el SVI que afectaron su confort durante la jornada laboral y después de ella. Los síntomas incluyeron fatiga visual, dolor de cabeza, irritación ocular y cervical, y en algunos casos, síntomas psicosociales como ansiedad y estrés. Implementaron diversas estrategias, como el uso de lubricantes oculares, pausas activas y posiciones ergonómicas óptimas frente a las pantallas. El material preventivo diseñado fue valorado positivamente por los docentes. **Conclusión.** El SVI es un problema común en docentes que trabajan en modalidad virtual y teletrabajo. La implementación de estrategias y la disponibilidad de material preventivo pueden disminuir los síntomas relacionados con este. **Área de estudio general:** salud ocupacional. **Área de estudio específica:** optometría.

**Keywords:**

Computer  
Vision  
Syndrome  
Telework  
Teachers

**Abstract**

**Introduction.** Computer Vision Syndrome (CVS) is a disorder that often affects individuals who frequently use electronic devices, causing symptoms that not only affect the visual and ocular system, but can also cause discomfort at the musculoskeletal level. During the transition from in-person to virtual education due to the

Visual  
ergonomics  
Occupational  
health

---

COVID-19 pandemic, teachers significantly increased their time spent on teleworking and virtual teaching, leading to an increased incidence of CVS and symptoms affecting their comfort during and after work hours. **Objective.** The objective was to identify the symptoms of CVS in teachers and the strategies they have used to reduce them. **Methodology.** A qualitative methodology was employed using narrative design, consisting of in-depth interviews to explore the symptoms of CVS and the strategies used by affected teachers. Then, preventive material was designed and evaluated by the teachers in question. **Results.** Teachers presented symptoms related to CVS that affected their comfort during and after work hours. The symptoms included visual fatigue, headache, eye, and cervical irritation, and in some cases, psychosocial symptoms such as anxiety and stress. Teachers implemented various strategies, such as using eye lubricants, taking active breaks, and adopting optimal ergonomic positions in front of screens. The preventive material designed was positively evaluated by teachers. **Conclusion.** CVS is a frequent problem in teachers working in a virtual and teleworking mode. Implementation of strategies and availability of preventive material can reduce the symptoms related to CVS.

---

## Introducción

En una época de permanente expansión digital se intensifica el uso de dispositivos electrónicos y la educación se ha integrado cada vez más a esta nueva era evolucionando y generando mayor eficiencia en todas las partes que la conforman; en consecuencia, la exigencia de las competencias digitales actuales requiere permanecer varias horas frente a una pantalla.

La *American Optometric Association* (2021), define al Síndrome Visual Informático, como una serie de trastornos oculares y de la visión causados por el uso prolongado de dispositivos electrónicos, como computadoras, tabletas y teléfonos celulares, los síntomas incluyen sequedad ocular, enrojecimiento, picazón, visión borrosa, fatiga ocular, dolores de cabeza y dificultad para enfocar adecuadamente. Además, la constante exposición a las pantallas digitales puede generar estrés adicional en la visión cercana, afectando la comodidad y la calidad visual.

El Síndrome Visual Informático, con sus siglas (SVI), está reconocido por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) dentro del grupo de enfermedades laborales. Se caracteriza por generar alteraciones visuales o molestias oculares y musculares relacionadas con el uso de dispositivos digitales, que se producen debido a exceso de trabajo del sistema visual, incluyendo deslumbramiento, desenfoque, disfunción de acomodación, disparidad de fijación, resequedad ocular, fatiga y malestar (Coles et al., 2019).

Arbulú-Paredes & Chirinos-Saldaña (2019), determinaron que a nivel mundial 60 millones de personas padecen de síndrome visual informático y que cada año se producen alrededor de un millón de nuevos casos, esto debido a la evolución y expansión digital global que provoca que las personas usen dispositivos electrónicos durante más tiempo; se ha identificado que los síntomas incrementan significativamente en personas que usan dispositivos electrónicos por más de 4 horas (p. 210).

Rosenfield (2011), refiere que “la astenopia es la mayor complicación en personas con SVI, donde los errores refractivos no corregidos, alteraciones lagrimales, trastornos de los sistemas de vergencia, motor y acomodativo incrementan las molestias, además de factores del ambiente, número de horas frente a los dispositivos” (p. 511)

Turkistani et al. (2021), afirman que:

Los síntomas desencadenan molestias que afectan directa o indirectamente la productividad laboral, disminuyendo el confort al realizarlas; los dolores de cabeza se intensifican cuando la pantalla se observa a una distancia menor de 50 cm, lo cual aumenta la fatiga con el uso constante de teléfonos inteligentes. Además de los síntomas oculares típicos, que constituyen la queja más frecuente en usuarios con SVI, se pueden presentar postura anormal de flexión hacia delante del cuello y afectar estructuras anatómicas próximas. (p. 2313)

Usar la computadora por más tres horas al día, se convierte en un factor de riesgo para desarrollar SVI, con la presencia dolor lumbar, cefalea tensional y estrés psicosocial. En un estudio realizado en Perú sobre las horas de trabajo frente a una computadora durante el día, los rangos de mayor tiempo fueron de 10 horas y además exponen que se incrementó el estrés y las dolencias musculoesqueléticas debido a la realización de actividades extralaborales en casa (García & Sánchez, 2020, p. 15).

A pesar de que la definición solo engloba el término “visual”, los síntomas visuales y oculares no son los únicos que afectan el confort de los usuarios de dispositivos electrónicos que padecen SVI; existen síntomas severos como dolor de cuello y hombros, en razón a que, al ser; la columna cervical la parte más móvil de la columna vertebral, su

posición anormal, como la flexión del cuello hacia delante, provoca un dolor de cuello incapacitante (Al Rashidi & Alhumaidan, 2017).

El 19 de marzo del 2020, inició el confinamiento en Ecuador debido a la emergencia sanitaria por SRAS-CoV-2, lo cual causó la suspensión de las actividades educativas presenciales; por ello, los docentes de todo el país adoptaron la modalidad del teletrabajo. Fue así como surgió la necesidad de adecuar en sus hogares una nueva área para trabajar que, en ocasiones no contaba con características ideales desde el punto de vista ergonómico o físico, que evitaran los efectos perjudiciales por su uso a largo plazo (Paredes & Suárez, 2021).

A través del acuerdo MINEDUC-MINEDUC-2020-00020-A del Ministerio de Educación de Ecuador (2020), se dispuso que el inicio de clases para régimen Costa y Galápagos, en todas sus jornadas y modalidades, fuera en modalidad remota (virtual) a partir del 04 de mayo de 2020.

En consecuencia, los docentes cambiaron su forma de enseñar y con esta nueva modalidad, se pretendía eliminar las brechas tecnológicas al usar eficazmente dispositivos electrónicos; sin embargo, para lograr las competencias y habilidades en los docentes, se necesitaba de tiempo frente a pantallas, donde en ciertas ocasiones, no se conocen o no se toman en cuenta, medidas ergonómicas y de higiene visual para lograr un confort visual adecuado durante el tiempo empleado para realizar estas actividades.

En el entorno educativo se adoptaron nuevas medidas de educación, instaurando el aprendizaje a distancia por medio del uso de plataformas tecnológicas, lo cual evitó la movilización del personal de académico. La serie de transformaciones mencionadas impactaron significativamente en diversos aspectos, como en el ámbito social, económico y educativo. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), estos cambios resultaron en una contracción económica del -5.3%, un incremento en la tasa de desempleo y un aumento en los niveles de pobreza y desigualdad (Flores & Martínez, 2020). Derqui et al. (2020), expresa que “los estudiantes y docentes se vieron afectados por estas nuevas medidas, pero les permitió conocer y utilizar nuevas aplicaciones, portales y páginas web para no detener los procesos de aprendizaje.”

Ranasinghe et al. (2016), afirman que “alrededor del mundo existen 60 millones de personas que padecen SVI y que, cada año aparece otro millón; se prevé que 90% de los usuarios de computadoras pueden experimentar síntomas relacionados con SVI después de un uso prolongado” (p. 2).

Tawil et al. (2020), mostraron que: el SVI era más frecuente en personas que usan computadoras constantemente; se encontraron que la prevalencia de astenopia era del 46,3% en India, 31,9% en Italia, 68,5% en México y 63,4% en Australia (p. 191).

En un estudio realizado en Ecuador, a inicios de la pandemia por Covid-19 se reportó que el 50% de un grupo de trabajadores presentó alto riesgo de padecer el SVI, siendo la iluminación y el número de horas de trabajo las variables con alta influencia en ello (Cedeño-Mendoza & Real, 2020 p. 930).

Portello et al. (2012), encontraron que el SVI es más frecuente en hombres que en mujeres; los hombres están en mayor riesgo de desarrollar síntomas de enrojecimiento, ardor, visión borrosa, sensación de ojo seco, dolor de cabeza, cuello y hombros, con relación a las mujeres. Por el contrario Gowrisankaran & Sheedy (2015), descubrieron que la población femenina desarrolló mayor porcentaje de SVI en comparación con los hombres.

El propósito de esta investigación es estudiar el SVI y la afectación en los docentes del distrito 13D04 de Ecuador, durante sus actividades de teletrabajo, por medio de la aplicación de entrevistas a profundidad. De esta forma se alcanzó una perspectiva más amplia del fenómeno y se definieron distintas categorías para su análisis como síntomas visuales, oculares, extra musculares, psicosociales, estrategias que emplearon los docentes para disminuir o evitar estas molestias, así como consideraciones relacionadas con factores personales y del medio.

### Metodología

La metodología para investigación fue de alcance cualitativo de diseño narrativo, ya que se emplearon preguntas orientadas a comprender el proceso del padecimiento del SVI, a través de narrativas (experiencias de vida bajo una secuencia), teniendo en cuenta las actividades laborales de la población en estudio antes del teletrabajo y durante la época de confinamiento.

La técnica definida para la recolección de la información fue la entrevista a profundidad, realizada por medio de la plataforma *Google Meet* y grabaciones de audio y video; se orientó a los participantes a contextualizar su situación en la nueva modalidad laboral y otorgando relevancia a la descripción de su experiencia en los cambios de su realidad, así como la duración, frecuencia y severidad de la sintomatología presentada durante o después de realizar las actividades de teletrabajo o impartición de clases virtuales. A su vez, se recolectó información acerca del tiempo de uso de los dispositivos electrónicos pre-pandemia y durante el teletrabajo.

Se plantearon preguntas claves para identificar de las estrategias empleadas por los docentes para disminuir o controlar los síntomas oculares, visuales o musculares relacionados con el SVI. Posteriormente, se consolidó una base de datos con las transcripciones de las entrevistas, para luego el software MAXQDA-2022 para interpretar la información registrada y finalmente analizar las respuestas obtenidas. Para el análisis



de resultados, se estableció una escala alfanumérica de los entrevistados, con el objetivo de proteger su identidad y mantener su anonimato, tal y como se muestra a continuación en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Escala alfanumérica de las entrevistas*

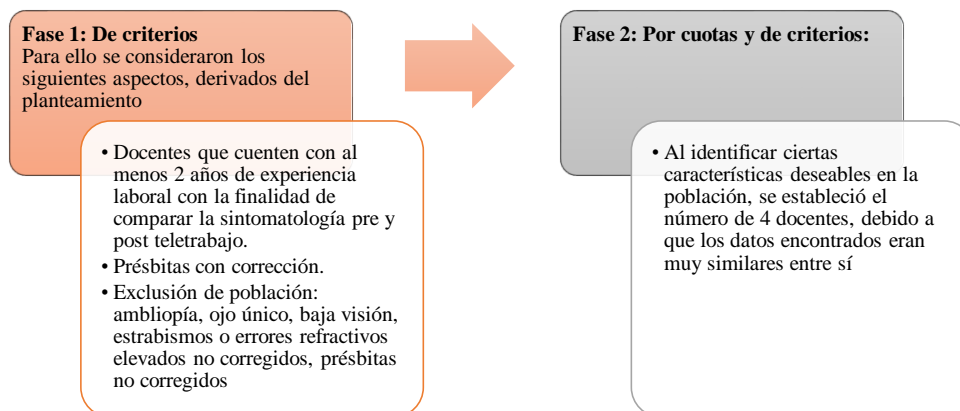
| Entrevistado | Perfil profesional             |
|--------------|--------------------------------|
| E1           | Docente parvulario             |
| E2           | Docente de lengua y literatura |
| E3           | Docente de filosofía           |
| E4           | Docente de educación básica    |

**Nota:** para la definición de la codificación alfanumérica se consideró el área del docente en cuestión.

Para la recolección de datos cualitativos se determinó el tipo de muestreo en dos fases expresado en la figura 1.

**Figura 1**

*Fases para recolección de datos cualitativos*



*Aspectos generales en el abordaje la entrevista*

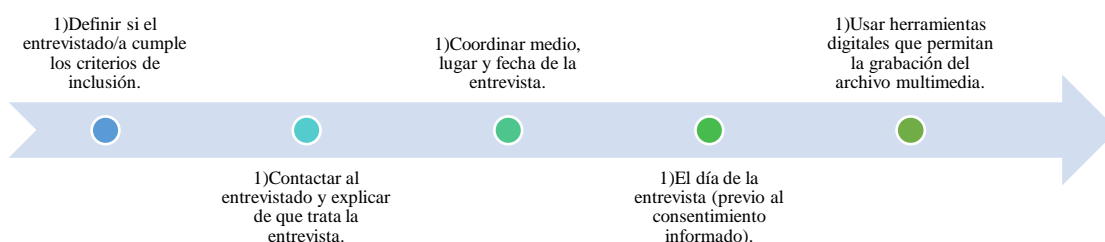
En primera instancia, se contactó al entrevistado por vía email o vía telefónica, presentando la propuesta de investigación y asegurándole su confidencialidad. Luego coordinar el horario conveniente y plataforma a utilizar. Durante la entrevista, se inició con formulaciones sencillas para motivar al entrevistado a dialogar sobre situaciones generales, para luego continuar con detalles específicos sobre como realiza sus actividades cotidianas de teletrabajo tales como reuniones, planificaciones, ejecución de clases, evaluaciones, tiempo de uso, condiciones del lugar de trabajo y ergonómicas

propias, haciendo hincapié en indagar sintomatología en términos que no condicionen la entrevista.

Se realizó una prueba piloto con dos docentes, con la finalidad de identificar situaciones y formulaciones claras que permitan que el entrevistado se sienta en total confianza y pueda exponer toda la situación con la mayor cantidad de detalles para aplicarlas posteriormente con el resto de la muestra. La figura 2, expresa la estructura de la entrevista empleada.

**Figura 1**

*Estructura de la entrevista no estructurada para determinar situación de síndrome visual informático*



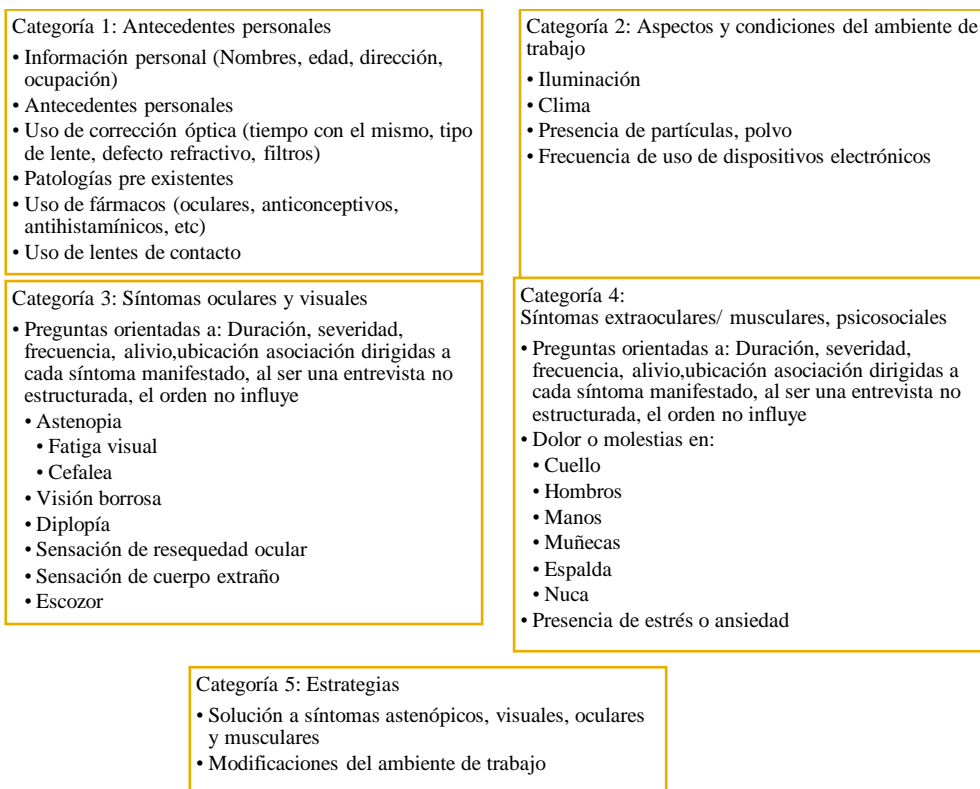
*Codificación y categorización*

La codificación implica etiquetar y asignar significado a los datos utilizando diferentes técnicas, como la codificación abierta, axial y selectiva. Estas técnicas permiten identificar patrones y temas en los datos. Por otro lado, la categorización implica organizar los datos en categorías específicas asignándoles códigos. Ambos procesos son iterativos, lo que significa que se revisan y refinan constantemente a medida que se avanza en el análisis de los datos. Estos procesos tienen como objetivo comprender y estructurar los datos de manera más detallada y organizada, lo que permite a los investigadores obtener conclusiones y hallazgos significativos (Varela & Sutton, 2021).

Por ello, la elaboración del sistema de categorías pertenece al modelo deductivo – inductivo, debido a que se partió del marco teórico y posteriormente se extrajeron características del tema en contexto. Como se expresa en la figura 3.

**Figura 2**

*Estructura de temas a tratar en la entrevista no estructurada de SVI*

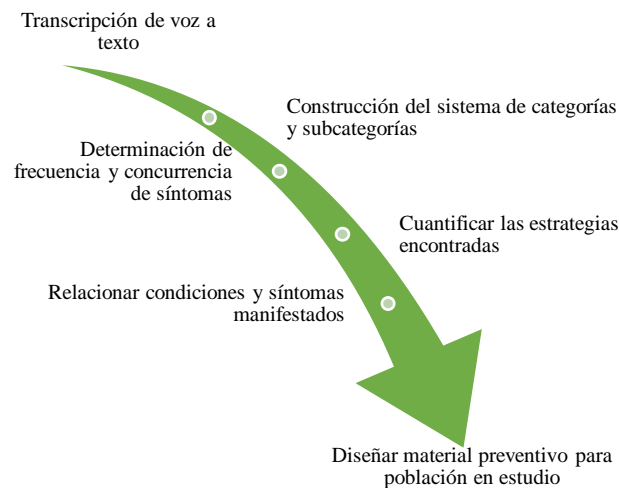


La figura 3 muestra los aspectos a considerar enfocados en el desarrollo de las preguntas de la entrevista a profundidad de SVI, dispuestos por categorías y subcategorías, considerando la clasificación propuesta por Rosenfield (2011).

La figura 4, expresa el proceso de etapas del análisis de datos cualitativos el cual consistió en partir del discurso oral a texto, construir un sistema de categorías y subcategorías, determinar la frecuencia y concurrencia de síntomas, cuantificar las estrategias encontradas, relacionar condiciones y síntomas, y diseñar material preventivo para la población en estudio.

**Figura 3**

*Secuencia de análisis de datos cualitativos*



Las herramientas empleadas en MaxQDA 2022 para la codificación fueron:

**Sistema de documentos:** Se ingresó en formato de texto cada una de las entrevistas con su respectiva codificación.

**Sistema de códigos:** Se registraron las categorías con sus respectivas subcategorías y de esta forma seleccionar las frases y oraciones según se manifestaban en las entrevistas.

**Segmentos codificados:** Donde el sistema clasifica las codificaciones en formato wordStats: Para determinar la frecuencia de las unidades de registro.

**Nubes de palabras:** Para representar de forma gráfica los términos con mayor relevancia.

*Diseño de material preventivo*

En el estudio se creó material preventivo para el Síndrome Visual Informático (SVI), como una infografía y trípticos. También se aplicó una encuesta de satisfacción con escala Likert, planteando 5 variables de medición: creatividad, contenido, calidad de información, organización y satisfacción. El análisis de los datos se realizó mediante gráficos en Microsoft Excel y se consideró la frecuencia a través de tablas y figuras. Echaury et al. (2012), indican que la escala Likert es útil para medir situaciones concretas en métodos interrogatorios.

## Resultados

### *Confiabilidad de datos cualitativos*

Para la obtención de resultados válidos, se realizó la medición del acuerdo entre codificadores a través de un análisis de contenido pre estructurado. Ávila (2014), expone que “en este escenario, el investigador debe comenzar por constituir una lista o cuadrícula de extractos del total de información a analizar, es decir unidades de registro obtenidas en un proceso de selección, que se incluirán aleatoriamente en una cuadrícula” (p. 21).

Ávila (2014), manifiesta que en este diseño de validación no deben existir menos de 50 unidades. El investigador reunir una base de datos que incluya unidades de registro para todas las categorías y subcategorías establecidas. Se presenta a continuación el orden establecido para obtener la confiabilidad de las unidades de registro:

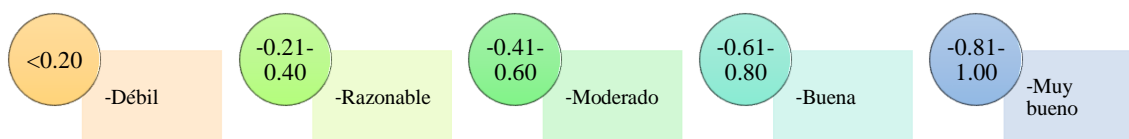
- Cada codificador recibe en cuadrículas idénticas las unidades de registro escogidas por el investigador, así como la nómina de categorías empleadas (Sin tener acceso a las decisiones tomadas por este, u otros jueces).
- Cada evaluador, de forma independiente asigna a cada unidad de registro la categoría y subcategorías que considere apropiada y devolverá la información al investigador.
- El investigador registrará en su propia cuadrícula las codificaciones realizadas por los evaluadores y señalará si existe acuerdo y desacuerdo entre ellos.
- Para el cálculo de fiabilidad se emplea la siguiente ecuación:

índice de fiabilidad = número de acuerdos / número total de unidades de registro (1)

Dependiendo del grado de acuerdo, se interpreta el índice de fiabilidad, el cual se muestra en la figura 5.

**Figura 4**

### *Índice de fiabilidad*



De acuerdo con lo anterior, en esta investigación se obtuvo un resultado de 0.81 u 81%. El valor Kappa establece que de 0,81-1,00 se considera una confiabilidad "muy buena".

### *Sistema de códigos*

Se muestran a continuación las unidades de registro que se crearon a posteriori (es decir, después de una lectura del estado de arte del síndrome visual informático y con base en las respuestas obtenidas de los entrevistados), distribuidas en un sistema de categorías y subcategorías, así como la frecuencia en la que fueron codificados.

Se obtuvo un total de 241 unidades de registro, distribuidas en 5 categorías las cuales se explican con mayor detalle en la tabla 2; determinando la distribución de unidades de registro en la codificación.

**Tabla 2**

### *Sistema de códigos*

| Categorías  | Subcategorías  | Unidades de registro |
|---|--|----------------------|
| Categoría 1:<br>Antecedentes<br>personales (29)                             | Edad   | 4                    |
|   | Uso de corrección óptica                                     | 10                   |
|   | Uso de fármacos  | 7                    |
|   | Uso de lentes de contacto                                    | 4                    |
|   | Patologías preexistentes                                     | 4                    |
| Categoría 2:<br>Consideraciones<br>del ambiente de trabajo<br>(49)          | Clima  | 6                    |
|   | Iluminación  | 5                    |
|   | Presencia de partículas, polvo                               | 3                    |
|   | Silla/ mesa  | 11                   |
|   | Frecuencia de uso de VDT antes de teletrabajo                | 6                    |
|   | Frecuencia de uso de VDT después de teletrabajo del teléfono | 12                   |
| Categoría 3:<br>Síntomas oculares<br>y visuales (84)                        | opía   | 5                    |
|   | Dolor de cabeza  | 19                   |
|   | Dolor ocular   | 2                    |
|   | Escozor  | 16                   |
|   | Fatiga visual  | 10                   |
|   | Fotofobia  | 6                    |
|   | Irritación ocular  | 7                    |
|   | Lagrimeo   | 5                    |
|   | Sensación de cuerpo extraño                                  | 2                    |
|   | Sensación de resequedad ocular                               | 1                    |
|   | Visión borrosa   | 11                   |
| Categoría 4:<br>Síntomas<br>extraoculares/musculares,<br>psicosociales (53) | Cuello (dolor o molestias)                                   | 13                   |
|   | Dedos  | 3                    |
|   | Espalda (dolor o molestias)                                  | 9                    |
|   | Estrés   | 14                   |
|   | Hombros (dolor o molestias)                                  | 0                    |
|   | Manos (dolor o molestias)                                    | 3                    |
|   | Muñecas (dolor o molestias)                                  | 8                    |

**Tabla 3**

*Sistema de códigos*

| Categorías                       | Subcategorías                          | Unidades de registro |
|----------------------------------|--|----------------------|
|                                  | Nuca (dolor o molestias)               | 3                    |
| Categoría 5:<br>Estrategias (26) | Modificaciones del ambiente de trabajo | 8                    |
|                                  | Solución a síntomas                    | 18                   |

A través de la herramienta visual “nube de palabras” se obtuvo un elemento gráfico de las palabras relacionadas con mayor frecuencia a las unidades de registro. En este, se encuentran las palabras con relevancia en el contexto de SVI, destacando que el tamaño se relaciona con la cantidad de veces que se mencionaron durante la entrevista (ver figura 6).

**Figura 5**

*Nube de palabras de las unidades de registro*



**Discusión y resultados**

El síndrome visual informático presenta diversas afectaciones que no solo comprometen a síntomas oculares y visuales; también se manifiesta con molestias a nivel extraocular y a nivel psicoemocional; volviéndose un problema de salud pública afectando la productividad y confort de los usuarios que lo padecen.

A partir de estas premisas, se ha detectado que las condiciones propias del paciente como defectos refractivos, condiciones de la visión binocular y acomodación; así como el ambiente donde el usuario realiza las actividades en dispositivos electrónicos por períodos prolongados de tiempo incrementa los síntomas relacionados a este síndrome.

Por ello, al ser una complicación multifactorial, se presentan las categorías establecidas previamente seleccionando consideraciones con mayor relevancia:

En cuanto a los antecedentes personales, la edad y sexo fueron un factor determinante, al tratarse de población femenina entre 29 y 56 años; los síntomas se presentaron acrecentadamente, lo cual coincide con Paredes & Suárez (2021), quienes en su investigación encontraron mayor porcentaje de molestias del SVI en esta población.

Otro factor relevante que considera es el uso de la corrección óptica. En el estudio se observó que toda la población en estudio contaba con lentes que ayudaban a reducir tanto la frecuencia como la intensidad de los síntomas, donde cabe diferenciar los síntomas astenópicos típicos de defectos refractivos o del sistema visual y los síntomas relacionados como tal al síndrome visual informático. Reyes (2019), manifiesta que la presencia de ametropía no corregida puede conducir a un aumento de los síntomas, debido a que las personas pueden pasar muchas horas (a menudo sin tomar descansos adecuados) viendo pantallas electrónicas, es significativo que puedan mantener una imagen clara del objetivo a lo largo del tiempo.

Dabrowiecki et al. (2019), en su investigación definieron que el uso de lentes con filtro de luz azul mejoró los síntomas relacionados al SVI; así mismo concluyeron que, es de gran importancia que se exploren y empleen métodos para reducir la incidencia y la gravedad del SVI, con el fin de garantizar una mejor salud y rendimiento en la era digital moderna.

En cuanto al tiempo empleado en los dispositivos electrónicos durante las actividades de teletrabajo, se apreció que los entrevistados incrementaron en gran porcentaje las horas en estos; y eso desarrollaba la aparición de síntomas, en un promedio de más de 6 horas al día; lo anterior se relaciona con lo mencionado por Altalhi et al. (2020), donde la población incrementó síntomas típicos del SVI notablemente relacionados con las nuevas medidas de trabajo a causa de la pandemia por COVID-19.

En cuanto a la ingesta de medicamentos y uso de lágrimas artificiales, la población reportó que no usaba ningún tipo de gotas oftálmicas, ni lentes de contacto. Lurati (2018), expone que, medicamentos como antihistamínicos, antidepressivos, betabloqueadores, y el uso de tratamientos hormonales incrementan las molestias los síntomas oculares a nivel de la superficie ocular, lo que se relaciona con lo manifestado por 3 participantes, quienes hicieron alusión a estos fármacos. El mismo autor reporta que, la migraña es un factor determinante en el SVI; no obstante, el Entrevistado 1 reportó que las molestias de la migraña eran diferentes a cuando presentaba cefalea relacionada a la fatiga visual, ya que esta última se acompañada de otras molestias y la intensidad del dolor era menor.



Mersha et al. (2020), manifiestan que la experiencia visual en el SVI se encuentra influenciada por el uso frecuente y adecuado de lubricantes oculares, pero ninguno de los entrevistados manifestó el uso de ellos.

Con respecto a las consideraciones del ambiente de trabajo, se incluyeron aspectos relacionados con las actividades de teletrabajo, así como el tiempo antes y después de este.

En cuanto al clima e iluminación, los entrevistados reportaron comentarios positivos, entre ellos el no usar ventilador de forma directa. Coles et al. (2019), afirman que esta situación incrementa la evaporación de la película lagrimal generando mayores molestias y que, así como la alta iluminación genera fatiga visual. Esto coincide con Wadhvani et al. (2022), pues la exposición prolongada a pantallas con gran concentración provoca reducción de la velocidad de parpadeo, dificultad en la acomodación adicional y una mala distribución de película lagrimal, lo cual repercute en molestias de la superficie ocular y molestias ocasionadas por la astenopia.

En cuanto a los síntomas relacionados con el SVI, se ha mencionado previamente que, se realizó una clasificación de los síntomas relacionados con SVI. Varios entrevistados manifestaron afectación psicosocial y de nivel emocional, como frustración, estrés, preocupación y tensión por enfrentarse a una modalidad de trabajo desconocida; lo cual se corresponde con lo establecido por Freyle et al. (2020) y Frómata et al. (2012), quienes afirman: la respuesta de estrés del sistema nervioso autónomo deteriora la función endocrina y afecta el entorno interno de los ojos, lo que conduce a la agravación de la fatiga visual” y al referirse a las combinaciones de habilidades necesarias al trabajar en una computadora “La tensión emocional que demanda la tarea, durante largos períodos, produce la aparición de diferentes reacciones individuales que se manifiestan de muchas maneras, de acuerdo con variables personales.

### Conclusiones

- El síndrome visual informático constituye un problema de salud pública que conlleva un estudio profundo por la influencia negativa de los síntomas en el desempeño laboral y académico de los usuarios de dispositivos electrónicos que lo padecen.
- Hay una conexión directa entre el SVI y la calidad de vida; cuando una persona experimenta síntomas de SVI, su calidad de vida se afecta de varias maneras, por ejemplo, dolores de cabeza, fatiga y visión borrosa, pueden hacer que una persona disminuya su productividad en el trabajo o en sus actividades cotidianas. La incomodidad física también puede afectar el bienestar emocional, lo que puede llevar a una disminución de la satisfacción general con la vida. Además, el uso

excesivo de pantallas puede afectar el sueño y el estado de ánimo de una persona, lo que a su vez provoca un impacto en su calidad de vida.

- Por lo tanto, es importante tomar medidas para prevenir el SVI y tratar los síntomas si ocurren. Por ejemplo, reducir el tiempo de pantalla, toma de descansos regulares, usar filtros de pantalla y realizar ejercicios de estiramiento y relajación para prevenir la tensión muscular. Al tomar estas medidas, una persona puede mejorar su bienestar físico y emocional.
- Los síntomas relacionados al SVI que se presentaron con mayor frecuencia fueron dolor de cabeza, astenopia, dolor ocular, dolores de cuello y espalda, que se manifestaban intensamente cuando la carga laboral era extensa y estuvieron acompañados de síntomas relacionados con estrés.
- Se identificó que, la población en estudio mantenía estrategias parcialmente adecuadas para evitar o controlar los síntomas del síndrome visual informático; entre ellas destacan métodos como: el uso de corrección óptica acompañada con filtro antirreflejo al realizar las actividades de teletrabajo, controlar el brillo de pantallas, efectuar pausas activas entre las horas extensas de trabajo, mantener distancias adecuadas frente al ordenador. Sin embargo, se determinaron factores inadecuados que propician el aumento de los síntomas relacionados al síndrome visual informático tales como: ambiente con partículas de polvo, no usar lubricante ocular, frotar los ojos después de realizar las actividades, y no contar con elementos ergonómicos adecuados (silla y/o escritorio).
- La prevención es un factor clave para reducir la incidencia del SVI. Entre los factores intrínsecos que contribuyen a esta prevención se encuentra el uso de una corrección óptica adecuada prescrita por un profesional de salud visual, que considere el estado de vergencias, acomodativo y refractivo de cada individuo. Esto es especialmente importante para las personas que pasan largas horas frente a pantallas digitales, debido a que la corrección óptica inadecuada puede aumentar la astenopia, lo que a su vez aumenta el riesgo de desarrollar el SVI. Por lo tanto, es importante que las personas se sometan a exámenes visuales y obtengan una prescripción precisa y actualizada de lentes según sus necesidades visuales específicas.
- El uso de lubricantes oculares es relevante para prevenir las alteraciones a nivel de la película lagrimal, que pueden ocurrir durante el uso prolongado de dispositivos electrónicos, especialmente frente a pantallas; esto se debe a que el parpadeo disminuye cuando se activa la acomodación durante un período prolongado, lo que afecta la cantidad y calidad de la lágrima. El uso de lubricantes oculares ayuda a mantener la superficie ocular hidratada y reducir la fatiga ocular. Por lo tanto, se recomienda utilizarlos de manera regular al realizar actividades que demanden el uso prolongado de visión próxima.

- Con el fin de prevenir la fatiga visual y el SVI durante el uso prolongado de dispositivos electrónicos, resulta esencial hacer pausas periódicas. Se sugiere descansar brevemente cada 20 o 30 minutos para permitir que los ojos reposen y recuperen su capacidad de enfoque. En estos descansos, es beneficioso mirar hacia una distancia lejana para ayudar a relajar los músculos oculares. Asimismo, realizar ejercicios de estiramiento para el cuello y los hombros puede aliviar la tensión muscular. Estas pausas periódicas pueden mejorar significativamente la comodidad ocular y reducir el riesgo de desarrollar el SVI. Por lo tanto, se recomienda tomar descansos regulares y practicar ejercicios de relajación para mantener una buena salud visual.
- Los factores extrínsecos al usuario resultan relevantes en el contexto del SVI, ya que su consideración puede incrementar la productividad. Aspectos como la iluminación, la distancia de trabajo, la temperatura y las posiciones adecuadas deben ser vigilados para prevenir o reducir los síntomas de este síndrome.
- Los factores emocionales están relacionados con las personas que padecen SVI; el uso prolongado de dispositivos electrónicos puede aumentar los niveles de ansiedad y estrés, y estos factores pueden a su vez contribuir al desarrollo del SVI. Estos síntomas pueden causar ansiedad en algunas personas, con mayor frecuencia si dependen de su visión, sobre todo en actividades de teletrabajo como fue la investigación realizada. Además, la falta de sueño y la exposición a la luz azul de las pantallas también pueden aumentar los niveles de ansiedad y afectar negativamente el bienestar general.

### Conflicto de intereses

Los participantes podían admitir o rechazar la ejecución de la entrevista, así mismo, los datos obtenidos se mantuvieron bajo absoluta reserva del investigador, protegiendo información personal, lugar de trabajo, entre otros.

Por esta razón, se le otorgó al entrevistado un consentimiento informado, donde se le explicó de forma breve los planteamientos éticos de la investigación y aspectos generales de la metodología de la entrevista; posteriormente se empleó otro modelo de consentimiento informado para la ejecución de la encuesta de percepción.

Los autores deben declarar no declaran conflictos de interés.

### *Referencias Bibliográficas*

Altalhi, A., Khayyat, W., Khojah, O., Alsalmi, M. & Almarzouki, H. (2020). Síndrome de visión por computadora entre estudiantes de ciencias de la salud en Arabia

Saudita: prevalencia y factores de riesgo. *Cureus*, 12(2), e7060.  
<https://doi.org/10.7759/cureus.7060>

Al Rashidi, S. H. & Alhumaidan, H. (2017). Prevalencia del síndrome de visión por computadora, conocimiento y factores asociados entre estudiantes universitarios de Arabia Saudita: ¿Es un problema grave? *Revista internacional de Ciencias de la Salud*, 11(5), 17–19. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29114189/>

American Optometric Association. (2021). *Computer Vision Syndrome*.  
<https://www.aoa.org/healthy-eyes/eye-and-vision-conditions/computer-vision-syndrome?sso=y>

Arbulú-Paredes, M., & Chirinos-Saldaña, P. (2019). Efecto de una emulsión lubricante en la sintomatología, daño a la superficie ocular e inestabilidad de la película lagrimal de pacientes con ojo seco asociado al síndrome visual informático. *Acta médica peruana*, 36(3), 202-208. <https://doi.org/10.35663/amp.2019.363.833>

Ávila de Lima, Jorge. (2014). Por uma Análise de Conteúdo Mais Fiável. *Revista portuguesa de pedagogia*, 47(1), 7-29. [https://doi.org/10.14195/1647-8614\\_47-1\\_1](https://doi.org/10.14195/1647-8614_47-1_1)

Cedeño-Mendoza, Cinthia Johana, & Real-Pérez, Grether Lucía. (2020). Prevalencia del Síndrome Visual Informático en teletrabajadores de oficinas de asesoría contable. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, ISSN-e 2550-682X*, 5(8), 929-943. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554361>

Coles-Brennan, C., Sulley, A. & Young, G. (2019). Gestión de la fatiga visual digital. *Optometría clínica y experimental*, 102(1), 18–29.  
<https://doi.org/10.1111/cxo.12798>

Dabrowiecki, A., Villalobos, A. & Krupinski, E. A. (2020). Impacto de las gafas con filtro de luz azul en el síndrome de visión por computadora en residentes de radiología: un estudio piloto. *Journal of medical imaging (Bellingham, Washington)*, 7(2), 022402. <https://doi.org/10.1117/1.JMI.7.2.022402>

Derqui, Del Viso, Moron, & Pilar (editores). (2020, 16 abril). *COVID-19: ¿Qué hicieron los países para continuar con la educación a distancia?* Periódico El Apogeo. <https://www.periodicoelapogeo.com.ar/site/covid-19-que-hicieron-los-paises-para-continuar-con-la-educacion-a-distancia/>

Echauri, A. F., Minami, H. & Izquierdo, J. (2012). *La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos*.

*Perspectivas docentes, ISSN-e 0188-3313, 50(2012), 31-40. Dialnet.*  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6349269>

Flores Huilcatoma, N. S. & Martínez García, D. N. (2020). *Uso de nuevas tecnologías en tiempos de pandemia en la formación de los estudiantes de enfermería de la Universidad Técnica de Ambato*. Editorial Universidad Técnica de Ambato/Facultad de Ciencias de la Salud/Carrera de Enfermería.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/32605>

Freyle Hernández, M. T., Pineda Gonzalez, J. A., & Torres Cabrera, L. B. (2020). Prevalencia, población y factores asociados del Síndrome Visual Informático 2010-2020: Revisión de Alcance. [Tesis de postgrado, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia].  
[\]https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/d023ceee-6909-4b16-aafe-2de06cb1d34f/content](https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/d023ceee-6909-4b16-aafe-2de06cb1d34f/content)

Frómata Leyé, L., Beltrán Castellano, T., Grandales Laffita, L., & Alonso Ramírez, T. (2012). Síndrome visual informático. *Revista Información Científica, 74(2)*.  
de <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/755>

García Salirrosas, E. E., & Sánchez Poma, R. A. (2020). Prevalence of musculoskeletal disorders in university teachers who perform telework in covid-19 times.  
<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1014>

Gowrisankaran, S. & Sheedy, J. E. (2015). Síndrome de visión por computadora: una revisión. *Obra (Lectura, Misa), 52(2), 303–314*. <https://doi.org/10.3233/WOR-152162>

Lurati, A. R. (2018). Síndrome de visión por computadora: implicaciones para la enfermera de salud ocupacional. *Sage Journals, Salud y seguridad en el lugar de trabajo. 66(2), 56-60*. doi:10.1177/2165079917731790

Mersha, G. A., Hussen, M. S., Belete, G. T. & Tegene, M. T. (2020). Conocimiento sobre el síndrome de visión por computadora entre los trabajadores bancarios en la ciudad de Gondar, noroeste de Etiopía. *Terapia ocupacional internacional, 2020, 2561703*. <https://doi.org/10.1155/2020/2561703>

Ministerio de Educación de Ecuador. (2020). *Informe de Rendición de Cuentas Coordinación Zonal 4 Distrito 13D04 24 de mayo-Santa Ana-Olmedo Enero – diciembre 2020*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/13D04.pdf>

- Paredes, F. M., & Suárez, M. A. C. (2021). Prevención del síndrome visual informático en docentes que realizan teletrabajo en una unidad educativa. *Anatomía Digital*, 4(3.1), 168-179. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v4i3.1.1918>
- Portello, J. K., Rosenfield, M., Bababekova, Y., Estrada, J. M. & León, A. (2012). Síntomas visuales relacionados con la computadora en trabajadores de oficina. *Óptica oftálmica y fisiológica: la revista del Colegio Británico de Ópticos Oftálmicos (Optometristas)*, 32 (5), 375-382. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2012.00925.x>
- Ranasinghe, P., Wathurapatha, W. S., Perera, Y. S., Lamabadusuriya, D. A., Kulatunga, S., Jayawardana, N., & Katulanda, P. (2016). Computer vision syndrome among computer office workers in a developing country: an evaluation of prevalence and risk factors. *BMC Research Notes*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s13104-016-1962-1>
- Reyes Rincon, N. (2019). Identificación del síndrome visual informático y guía de pausas activas oculares para su prevención en los empleados de la empresa Gulf Coast Avionics S. A. S. Bogotá, [Tesis de Grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia]. pp. 1- 179. [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/10372/1/TE.RLA\\_ReyesRinconNancy\\_2019.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/10372/1/TE.RLA_ReyesRinconNancy_2019.pdf)
- Rosenfield, M. (2011). Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 31(5), 502-515. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2011.00834.x>
- Tawil, L. A., Aldokhayel, S. D., Zeitouni, L., Qadoumi, T. A., Hussein, S. B., & Ahamed, S. S. (2020). Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students. *European Journal of Ophthalmology*, 30(1), 189-195. <https://doi.org/10.1177/1120672118815110>
- Turkistani, A., Al-Romaih, A., Alrayes, M. M., Ojan, A. A., & Al-Issawi, W. (2021). Computer vision syndrome among Saudi population: An evaluation of prevalence and risk factors. *Journal of family medicine and primary care*, 10(6), 2313. [https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc\\_2466\\_20](https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_2466_20)
- Varela, T. V., & Sutton, L. (2021). La codificación y categorización en la teoría fundamentada, un método para el análisis de los datos cualitativos. *Investigación en Educación Médica*, 40, 97-104. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2021.40.21367>

Wadhvani, M., Manika, M., Jajoo, M., & Upadhyay, A. D. (2022). Online survey to assess computer vision syndrome in children due to excessive screen exposure during the COVID 19 pandemic lockdown. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(9), 5387. [https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe\\_1771\\_21](https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1771_21)

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



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







#### Indexaciones





## Aplicación del aula invertida en el aprendizaje de lengua y literatura

### *Application of the inverted classroom in the learning of language and literature*

- <sup>1</sup> Gissela Alexandra Arroba López  <https://orcid.org/0000-0002-7846-6535>  
Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.  
[ga.arroba@uta.edu.ec](mailto:ga.arroba@uta.edu.ec)
- <sup>2</sup> Edwin Gustavo Moyón Coronel  <https://orcid.org/0009-0003-3983-4598>  
Dirección de Posgrado, Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador.  
[eg.moyon@uta.edu.ec](mailto:eg.moyon@uta.edu.ec)
- <sup>3</sup> Rosa Margarita Pinta Remache  <https://orcid.org/0009-0008-6609-0228>  
Unidad Educativa Francisco Flor, Ambato, Ecuador.  
[rosa.pinta@educacion.gob.ec](mailto:rosa.pinta@educacion.gob.ec)
- <sup>4</sup> María Fernanda Morales Gómez de la Torre  <https://orcid.org/0000-0001-7468-2831>  
Universidad de los Andes (UNIANDES), Ambato, Ecuador.  
[ua.mariamorales@uniandes.edu.ec](mailto:ua.mariamorales@uniandes.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/03/2023

Revisado: 25/04/2023

Aceptado: 09/05/2023

Publicado: 02/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.355>

#### Cítese:

Arroba López, G. A., Moyón Coronel, E. G., Pinta Remache, R. M., & Morales Gómez de la Torre, M. F. (2023). Aplicación del aula invertida en el aprendizaje de lengua y literatura. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 64–75. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.355>



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

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

Aula invertida  
Lengua y  
literatura  
Aprendizaje  
Pedagogía  
Educación  
colaborativa

**Resumen**

**Introducción:** La aplicación del aula invertida en el aprendizaje de lengua y literatura es muy importante porque existe la interacción y compromiso de todos los integrantes del salón de clase. La investigación analiza factores como el aprendizaje colaborativo de los estudiantes, así como la capacidad de la práctica de la lengua y literatura. **Objetivo.** La presente investigación consiste en la elaboración de una investigación que trata sobre el aula invertida basado en el aprendizaje de la lengua y literatura. **Metodología.** Identifica la literatura relevante, evalúa los estudios seleccionados, analiza los datos y síntesis de la información, interpreta los hallazgos, finalmente presenta los hallazgos y conclusiones de la revisión de manera clara y precisa, utilizando citas y referencias bibliográficas adecuadas para respaldar los argumentos expuestos. **Resultados.** Obteniendo resultados sobre la factibilidad y eficacia para mejorar el interés de las estudiantes de los estudiantes por el aprendizaje. Se descubre que cuando se adaptan tecnologías a la clase los resultados son favorables, así como se incrementa el interés de los estudiantes. De igual manera se identifica que todos los contenidos que se comparte en la clase son aptos para la técnica del aula invertida por lo que el docente debe tener la habilidad de seleccionar aquellas temáticas que en realidad aporten significativamente con esta técnica de trabajo colaborativo en el aula. **Conclusión.** El aula invertida tiene el potencial de revolucionar la educación promoviendo el aprendizaje centrado en el alumno y capacitando a los estudiantes para tomar el control de su propia educación. Ha demostrado ser un enfoque eficaz para el aprendizaje de lenguas y literatura. **Área de estudio general:** Educación. **Área de estudio específica:** Educación colaborativa.

**Keywords:**

Inverted  
classroom  
Language and  
Literature  
Learning  
Pedagogy  
Collaborative  
education

**Abstract**

**Introduction:** The application of the flipped classroom in language and literature learning is very important because there is interaction and engagement of everyone in the classroom. The research analyzes factors such as students' collaborative learning, as well as the capacity of language and literature practice. **Objective.** The present research consists of the elaboration of an investigation that deals with the inverted classroom based on the learning of language and literature. **Methodology.** It identifies the

---

relevant literature, evaluates the selected studies, analyzes the data and synthesis of the information, interprets the findings, and finally presents the findings and conclusions of the review in a clear and precise manner, using appropriate citations and bibliographical references to support the arguments presented. **Results.** Obtaining results on the feasibility and effectiveness to improve students' interest in learning. It is found that when technologies are adapted to the classroom, the results are favorable, as well as the students' interest is increased. Likewise, it is identified that all the contents shared in the classroom are suitable for the inverted classroom technique, so the teacher must have the ability to select those topics that really contribute significantly to this technique of collaborative work in the classroom. **Conclusion.** The flipped classroom has the potential to revolutionize education by promoting student-centered learning and empowering students to take control of their own education. It has proven to be an effective approach to language and literacy learning. **General area of study:** Education. **Specific area of study:** Collaborative education.

---

## Introducción

El modelo aula invertida es un enfoque pedagógico que ha ganado popularidad en los últimos años, sobre todo en el aprendizaje de lenguas y literatura. El modelo implica un cambio en el método de enseñanza tradicional, en el que la instrucción directa se traslada del espacio de aprendizaje en grupo al espacio de aprendizaje individual (Sointu et al., 2023). En la clase invertida, los estudiantes reciben material didáctico, como conferencias o lecturas pregrabadas, antes de la clase, lo que les permite adquirir una comprensión básica del material en su tiempo libre. El tiempo de clase se dedica entonces a actividades que fomentan la colaboración, el debate y la resolución de problemas (Cevikbas & Kaiser, 2022). Se ha comprobado que este enfoque aumenta la participación de los estudiantes y los resultados del aprendizaje (Phillips & Wiesbauer, 2022), lo que lo convierte en una herramienta eficaz para la enseñanza de la lengua y la literatura.

El modelo de aula invertida tiene una breve historia, cuyos orígenes se remontan a la década de 1990. No fue hasta principios de la década de 2000, con la llegada de las plataformas de aprendizaje en línea, cuando el modelo alcanzó una gran popularidad (Al Mamun et al., 2022). Desde entonces, se han llevado a cabo numerosos estudios para

evaluar la eficacia del enfoque aula invertida. Estos estudios han descubierto que el modelo puede mejorar los resultados del aprendizaje, el compromiso y la motivación de los estudiantes (Phillips & Wiesbauer, 2022; Elzainy & Sadik, 2022). Además, las actividades del aula en el modelo invertido pueden diseñarse intencionadamente para enseñar a los estudiantes valiosas habilidades intra e interpersonales, como la comunicación, la colaboración y el pensamiento crítico (Oudbier et al., 2022).

En el aprendizaje de lenguas y literatura, el modelo de aula invertida ha demostrado ser especialmente eficaz. Este modelo permite a los estudiantes comprometerse con el material a su propio ritmo y ofrece a los profesores la oportunidad de personalizar la enseñanza para satisfacer las necesidades de cada estudiante (Elzainy & Sadik, 2022). Además, el aula invertida puede dar cabida a una mayor interacción entre profesores y alumnos, lo que conduce a relaciones más estrechas y a una mejor comprensión de las necesidades individuales de aprendizaje (Oudbier et al., 2022; Divjak et al., 2022). En general, el modelo de aula invertida tiene el potencial de revolucionar la enseñanza de la lengua y la literatura, proporcionando un enfoque más atractivo y eficaz de la enseñanza y el aprendizaje.

### Metodología

La metodología utilizada en este documento consta de la (i) identificación de la literatura relevante, que consiste en realizar una búsqueda exhaustiva de literatura académica y científica relacionada con el tema de estudio, utilizando bases de datos, bibliotecas digitales y otras fuentes confiables. Adicional, seleccionar los estudios, investigaciones y artículos que aborden específicamente la importancia del aula invertida en el aprendizaje de lengua y literatura. Posteriormente en establecer criterios de inclusión y exclusión para garantizar la selección de la literatura más pertinente y actualizada.

Además, (ii) consta de la evaluación de los estudios seleccionados, que consiste en leer detenidamente los artículos y estudios seleccionados, extrayendo información relevante sobre el tema de estudio. De igual manera, consta en evaluar la calidad y la rigurosidad científica de los estudios seleccionados, teniendo en cuenta aspectos como el diseño de investigación utilizado, las muestras utilizadas, los métodos de recolección y análisis de datos, entre otros. También hay que considerar la relevancia y aplicabilidad de los hallazgos de los estudios seleccionados para el contexto del aprendizaje de lengua y literatura en el aula invertida.

Posteriormente se realiza el (iii) análisis de los datos y síntesis de la información, que consiste en organizar los hallazgos y datos recopilados de los estudios seleccionados en categorías o temas relevantes. Y realizar un análisis crítico de la información recopilada, identificando patrones, tendencias y relaciones entre los diferentes estudios revisados.

Finalmente hay que sintetizar la información de manera clara y coherente, resaltando las principales conclusiones y evidencias encontradas en la literatura revisada.

Finalmente se trata la (iv) interpretación de los hallazgos, que consiste en analizar los resultados y conclusiones de los estudios revisados, evaluando su consistencia y validez. Luego se trata de identificar los beneficios y desafíos asociados con el uso del aula invertida en el aprendizaje de lengua y literatura, basándose en la evidencia encontrada en la literatura revisada. Consecuentemente hay que considerar las implicaciones teóricas y prácticas de los hallazgos, destacando cómo el aula invertida puede mejorar la adquisición de conocimientos lingüísticos y el desarrollo de habilidades literarias. Y presentar de la revisión bibliográfica para estructurar el artículo de revisión bibliográfica de manera lógica y coherente, siguiendo las pautas y el formato requerido por la revista científica seleccionada y (v) presentar los hallazgos y conclusiones de la revisión de manera clara y precisa, utilizando citas y referencias bibliográficas adecuadas para respaldar los argumentos expuestos.

## Resultados

Se destacan los siguientes resultados descritos a continuación:

### *Ventajas del modelo aula invertida en el aprendizaje de lenguas y literatura*

El modelo de aula invertida ha demostrado ser especialmente eficaz en el aprendizaje de lenguas y literatura, ya que implica activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. En este modelo, los estudiantes reciben clases en línea u otros materiales para repasar antes de la clase, lo que les permite llegar a clase preparados y listos para participar en actividades de aprendizaje activo (Putri et al., 2022). Varios estudios han demostrado que el modelo de aula invertida promueve la participación de los estudiantes y un enfoque más activo del aprendizaje (Oudbier et al., 2022). Al exigir a los estudiantes que asuman un papel activo en su propio aprendizaje, el modelo de aula invertida puede conducir a una mejora de las destrezas lingüísticas y literarias y a una mayor retención del material.

El modelo de aula invertida también ofrece a los estudiantes oportunidades de aprendizaje personalizado. Con clases pregrabadas y otros materiales disponibles en línea, los estudiantes pueden repasar el material a su propio ritmo y en su propio tiempo, lo que les permite centrarse en las áreas en las que necesitan más ayuda (Ruiz-Jiménez et al., 2022). Además, el modelo de aula invertida fomenta el aprendizaje entre iguales y la colaboración, ya que los estudiantes trabajan juntos para resolver problemas y discutir el material (Cevikbas & Kaiser, 2022). Este enfoque colaborativo puede conducir a una mejora de las destrezas lingüísticas y literarias y a una comprensión más profunda del material.

Por último, el modelo de aula invertida puede ayudar a promover el debate en clase y el desarrollo de habilidades intra e interpersonales. Al proporcionar oportunidades para que los estudiantes trabajen juntos y participen en actividades de grupo, el modelo aula invertida puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo (Ruiz-Jiménez et al., 2022). Además, el modelo de aula invertida puede dar lugar a relaciones más estrechas entre estudiantes y profesores, ya que los profesores tienen más oportunidades de interactuar con los estudiantes y proporcionar retroalimentación individualizada (Divjak et al., 2022). En general, el modelo de aula invertida tiene el potencial de revolucionar el aprendizaje de la lengua y la literatura, proporcionando a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más atractiva, personalizada y colaborativa.

#### *Estrategias de aplicación del modelo aula invertida en el aprendizaje de lenguas y literatura*

El modelo aula invertida es un enfoque innovador del aprendizaje de lenguas y literatura que puede aplicarse utilizando diversas estrategias. Una de ellas consiste en crear y compartir lecciones en vídeo que los estudiantes pueden ver antes de asistir a clase. Esto permite a los estudiantes familiarizarse con la información y los conceptos básicos, que luego pueden ampliar durante las actividades en clase (Ruiz-Jiménez et al., 2022). Los estudios han demostrado que los vídeos son una herramienta eficaz para el aprendizaje de idiomas, ya que permiten a los estudiantes revisar el contenido a su propio ritmo y conveniencia (Putri et al., 2022). Al incorporar las clases en vídeo al modelo de aprendizaje invertido, los profesores pueden aumentar la participación de los estudiantes y mejorar los resultados del aprendizaje.

Otra estrategia para implantar el modelo de aula invertida en el aprendizaje de lenguas y literatura es diseñar actividades interactivas para el aprendizaje en clase. Esto puede incluir discusiones en grupo, debates y otras actividades colaborativas que animen a los estudiantes a participar activamente en su propio aprendizaje (Ruiz-Jiménez et al., 2022). El enfoque de la clase invertida permite experiencias de aprendizaje más personalizadas y centradas en el estudiante, lo que puede conducir a una mayor motivación y compromiso (Weissenborn et al., 2020). Al proporcionar oportunidades para que los estudiantes interactúen entre sí y con el profesor, el modelo de aula invertida puede fomentar un entorno de aprendizaje más dinámico y atractivo.

Fomentar la participación y la retroalimentación de los estudiantes también es esencial para aplicar con éxito el modelo de aula invertida en el aprendizaje de lenguas y literatura. Los profesores pueden utilizar varios métodos para fomentar la participación de los estudiantes, como formular preguntas abiertas, ofrecer oportunidades para que los compañeros den su opinión y utilizar técnicas de ludificación (Iraola-Real & Iraola-Real, 2022). Al implicar activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, los

profesores pueden crear un entorno de clase más colaborativo y atractivo. Además, la incorporación de mecanismos regulares de retroalimentación, como cuestionarios y encuestas, puede ayudar a los profesores a evaluar la comprensión de los estudiantes y ajustar sus métodos de enseñanza en consecuencia (Elzainy & Sadik, 2022). En general, el modelo de aula invertida ofrece un enfoque flexible y eficaz para el aprendizaje de la lengua y la literatura que puede beneficiar tanto a los profesores como a los alumnos.

#### *Ejemplos de aplicación con éxito del modelo aula invertida en el aprendizaje de lenguas y literatura*

El modelo aula invertida se ha implementado con éxito en el aprendizaje de lenguas y literatura, como demuestran varios estudios de caso. Por ejemplo, un estudio realizado en 2022 descubrió que el modelo aula invertida promueve el compromiso de los estudiantes y un enfoque más activo del aprendizaje (Iraola-Real & Iraola-Real, 2022). Otro estudio realizado en el 2023 se demostró que el modelo de aula invertida puede mejorar la enseñanza y permitir a los alumnos aplicar e integrar los contenidos enseñados (Sointu et al., 2023). Además, un estudio 2022 reveló que el aprendizaje invertido podía mejorar la motivación y la actitud de aprendizaje de los estudiantes mejor que la enseñanza tradicional (Divjak et al., 2022). Estos ejemplos demuestran el potencial del modelo aula invertida para mejorar los resultados del aprendizaje de lengua y literatura.

La aplicación del modelo aula invertida en el aprendizaje de lenguas y literatura ha producido resultados positivos en términos de aprendizaje y compromiso de los estudiantes. Por ejemplo, un estudio en 2023 descubrió que la metodología del aula invertida puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de resolución de problemas y a convertirse en alumnos más activos (Yılmaz & Yılmaz, 2023). Además, un estudio realizado en 2022 mostró que el modelo aula invertida libera tiempo en el aula para actividades de aprendizaje más interactivas y colaborativas (Elzainy & Sadik, 2022). Estos resultados sugieren que el modelo de aula invertida puede conducir a experiencias de aprendizaje de lengua y literatura más efectivas y atractivas.

Las lecciones aprendidas de la aplicación con éxito del modelo de aula invertida en el aprendizaje de lengua y literatura incluyen la importancia de diseñar actividades de clase intencionadas que enseñen valiosas destrezas intra e interpersonales (Weissenborn et al., 2020). Además, el modelo de aula invertida puede ser especialmente beneficioso para los alumnos con bajo rendimiento, ya que fomenta el aprendizaje activo y mejora la eficacia del aprendizaje (Phillips & Wiesbauer, 2022). Sin embargo, la implantación del modelo de aula invertida también puede plantear dificultades, como la considerable carga de trabajo que supone la creación de materiales de aprendizaje invertidos (Yılmaz & Yılmaz, 2023). En general, la aplicación con éxito del modelo de aula invertida en el

aprendizaje de lenguas y literatura sugiere que tiene el potencial de mejorar el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes en estas asignaturas.

#### *Retos y limitaciones del modelo aula invertida en el aprendizaje de lenguas y literatura*

Aunque el modelo de aula invertida ha demostrado ser prometedor en el aprendizaje de lenguas y literatura, también presenta varios retos y limitaciones. Uno de los principales retos es la falta de acceso a la tecnología y a los recursos necesarios para aplicar el modelo (Li & Li, 2022). Esto puede ser especialmente problemático para los estudiantes de entornos con bajos ingresos, que pueden no tener acceso a los dispositivos necesarios o a conexión a Internet. Sin acceso a estos recursos, los estudiantes pueden ser incapaces de completar las actividades necesarias previas a la clase, lo que puede obstaculizar su experiencia de aprendizaje.

La resistencia al cambio tanto por parte de los estudiantes como de los educadores también puede suponer un reto para la implantación efectiva del modelo aula invertida (Oudbier et al., 2022). Algunos estudiantes pueden preferir los métodos tradicionales de enseñanza en el aula, mientras que algunos educadores pueden dudar a la hora de adoptar un nuevo enfoque de enseñanza. Además, medir la eficacia del modelo de aula invertida puede ser difícil, ya que hay múltiples factores que pueden influir en los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Khodaei et al., 2022).

Otra limitación del modelo de aula invertida es la dificultad de garantizar que todos los estudiantes participen activamente en el proceso de aprendizaje (Elzainy & Sadik, 2022). Mientras que algunos estudiantes pueden prosperar en un entorno de aprendizaje autodirigido, otros pueden tener dificultades sin la guía de un profesor. Además, el modelo puede no ser adecuado para todos los tipos de alumnos, y algunos pueden necesitar una enseñanza más estructurada en el aula para aprender con eficacia (Chang et al., 2022). A pesar de estos retos y limitaciones, el modelo de aula invertida tiene el potencial de mejorar el compromiso de los estudiantes y promover una mayor interacción entre profesores y alumnos (Divjak et al., 2022).

#### **Conclusiones**

- El modelo de aula invertida tiene el potencial de revolucionar la educación promoviendo el aprendizaje centrado en el alumno y capacitando a los estudiantes para tomar el control de su propia educación. Al adoptar este modelo, los educadores pueden crear un entorno de aprendizaje más atractivo e interactivo que fomente el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración. Aunque hay retos que superar, las ventajas del modelo de aula invertida lo convierten en un enfoque prometedor para el aprendizaje de la lengua y la literatura, y más allá.



- El modelo de aula invertida ha demostrado ser un enfoque eficaz para el aprendizaje de lenguas y literatura. Al trasladar la responsabilidad del aprendizaje del profesor al alumno, el modelo de aula invertida permite a los estudiantes tomar el control de su propio aprendizaje y comprometerse con el material del curso de una manera más significativa
- El modelo también permite una mayor interacción entre profesores y alumnos, lo que puede estrechar las relaciones y mejorar el rendimiento académico. Sin embargo, hay que afrontar retos como la considerable carga de trabajo que supone crear materiales de aprendizaje invertido y la necesidad de diseñar intencionadamente las actividades de clase para enseñar habilidades valiosas.
- Se recomienda que la implementación y la investigación futuras en el aprendizaje de lenguas y literatura se centren en abordar estos retos y seguir explorando el potencial del modelo de aula invertida. Los programas de formación del profesorado y las guías de implementación paso a paso pueden ayudar a abordar el problema de la carga de trabajo y garantizar el éxito de la implementación. Además, se necesita más investigación para explorar el potencial del modelo aula invertida para transformar la educación en otras áreas temáticas.

### *Referencias Bibliográficas*

- Al Mamun, M. A., Azad, M. A. K., Al Mamun, M. A., & Boyle, M. (2022). Review of flipped learning in engineering education: Scientific mapping and research horizon. *Education and Information Technologies*, 27(1), 1261–1286. <https://doi.org/10.1007/S10639-021-10630-Z/TABLES/5>
- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2022). Promoting Personalized Learning in Flipped Classrooms: A Systematic Review Study. *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 11393, 14(18)*, 11393. <https://doi.org/10.3390/SU141811393>
- Chang, Y. H., Yan, Y. C., & Lu, Y. Te. (2022). Effects of Combining Different Collaborative Learning Strategies with Problem-Based Learning in a Flipped Classroom on Program Language Learning. *Sustainability 2022, Vol. 14, Page 5282, 14(9)*, 5282. <https://doi.org/10.3390/SU14095282>
- Divjak, B., Rienties, B., Iniesto, F., Vondra, P., & Žižak, M. (2022). Flipped classrooms in higher education during the COVID-19 pandemic: findings and future research recommendations. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1–24. <https://doi.org/10.1186/S41239-021-00316-4/FIGURES/3>
- Elzainy, A., & Sadik, A. El. (2022). The impact of flipped classroom: Evaluation of cognitive level and attitude of undergraduate medical students. *Annals of Anatomy*

- *Anatomischer Anzeiger*, 243, 151952.  
<https://doi.org/10.1016/J.AANAT.2022.151952>
- Iraola-Real, I., & Iraola-Real, E. (2022). Teaching Neuroscience Through Flipped Classroom: Systematizing an Experience with Students of the Professional Career of Elementary Education. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 286, 257–268.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-16-4016-2\\_25](https://doi.org/10.1007/978-981-16-4016-2_25)
- Khodaei, S., Hasanvand, S., Gholami, M., Mokhayeri, Y., & Amini, M. (2022). The effect of the online flipped classroom on self-directed learning readiness and metacognitive awareness in nursing students during the COVID-19 pandemic. *BMC Nursing*, 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S12912-022-00804-6/TABLES/4>
- Li, Z., & Li, J. (2022). Using the Flipped Classroom to Promote Learner Engagement for the Sustainable Development of Language Skills: A Mixed-Methods Study. *Sustainability* 2022, Vol. 14, Page 5983, 14(10), 5983.  
<https://doi.org/10.3390/SU14105983>
- Oudbier, J., Spaai, G., Timmermans, K., & Boerboom, T. (2022). Enhancing the effectiveness of flipped classroom in health science education: a state-of-the-art review. *BMC Medical Education*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/S12909-021-03052-5/TABLES/2>
- Phillips, J., & Wiesbauer, F. (2022). The flipped classroom in medical education: A new standard in teaching. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 42, 4–8.  
<https://doi.org/10.1016/J.TACC.2022.01.001>
- Putri, R. R., Khairil, K., & Safrida, S. (2022). The Application of the Flipped Classroom Model Integrated with Google Classroom to the Student's Learning Motivation. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 263–268.  
<https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V8I1.1157>
- Ruiz-Jiménez, M. C., Martínez-Jiménez, R., Licerán-Gutiérrez, A., & García-Martí, E. (2022). Students' attitude: Key to understanding the improvement of their academic RESULTS in a flipped classroom environment. *The International Journal of Management Education*, 20(2), 100635.  
<https://doi.org/10.1016/J.IJME.2022.100635>
- Sointu, E., Hyypiä, M., Lambert, M. C., Hirsto, L., Saarelainen, M., & Valtonen, T. (2023). Preliminary evidence of key factors in successful flipping: predicting positive student experiences in flipped classrooms. *Higher Education*, 85(3), 503–520. <https://doi.org/10.1007/S10734-022-00848-2/FIGURES/2>

Weissenborn, K., Giewekemeyer, K., Heidenreich, S., Bokemeyer, M., Berding, G., Ahl, B., Van Cauter, S., Severino, M., Ammendola, R., Van Berkel, B., Vavro, H., van den Hauwe, L., Rumboldt, Z., Tylenda, B., Beckett, J., in, R. B.-I. R. of R., 2007, undefined, Thompson-Schill, S. L. S., Jonides, J., & Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *PropÃ\textthreesuperiorsitos y Representaciones*, 8(1), 312.

<http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/312>

Yilmaz, F. G. K., & Yilmaz, R. (2023). Exploring the role of sociability, sense of community and course satisfaction on students' engagement in flipped classroom supported by facebook groups. *Journal of Computers in Education*, 10(1), 135–162. <https://doi.org/10.1007/S40692-022-00226-Y/TABLES/7>

#### Conflicto de intereses

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

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



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






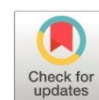
#### Indexaciones



## Gemelos Parápagos Dicéfalos: Reporte de Caso

### *Dicephalous Parapagus Twins: Case Report*

- 1 Karla Leonela Ruiz Jumbo  <https://orcid.org/0000-0001-9277-9944>  
Estudiante de Pregrado de la Universidad Católica de Cuenca (UCC), Cuenca, Azuay, Ecuador.  
[karla.ruiz@est.ucacue.edu.ec](mailto:karla.ruiz@est.ucacue.edu.ec)
- 2 José Efrén Madrid Montesdeoca  <https://orcid.org/0009-0008-5200-478X>  
Médico Egresado de la Universidad de Guayaquil, Guayaquil, El Guayas, Ecuador.  
[jose.madrid@ug.edu.ec](mailto:jose.madrid@ug.edu.ec)
- 3 Esteban Rigoberto Guerrero Cevallos  <https://orcid.org/0000-0002-9753-0651>  
Especialista en Ginecología y Obstetricia de la Universidad de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador.  
Catedrático en el área de Ginecología y Obstetricia de la Universidad Católica de Cuenca (UCC), Cuenca, Azuay, Ecuador.  
[esteban.guerrero@ucacue.edu.ec](mailto:esteban.guerrero@ucacue.edu.ec)



#### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/03/2023

Revisado: 15/04/2023

Aceptado: 03/05/2023

Publicado: 07/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.353>

#### Cítese:

Ruiz Jumbo, K. L. ., Madrid Montesdeoca, J. E., & Guerrero Cevallos, E. R. (2023). Gemelos Parápagos Dicéfalos: Reporte de Caso. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 76–84. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.353>



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

Gemelos  
Siameses,  
Dicéfalo,  
Diagnóstico,  
Tratamiento

**Resumen**

**Introducción:** Los gemelos siameses hacen referencia de la presencia de dos fetos unidos entre sí en distintas zonas anatómicas por consecuencia de una imperfecta separación del disco embrionario que normalmente sucede alrededor del día 13 de la concepción. **Antecedentes:** Se presenta de manera rara que acontece en 1 por cada 100,000 nacimientos. La clasificación depende del sitio de unión de los gemelos. Para el diagnóstico se requiere imágenes ecográficas de amplio espectro minucioso debido que se puede visualizar otras patologías acompañantes presentes en los gemelos. **Presentación de caso:** Gemelos parápagos dicéfalos, sin controles prenatales previos en el cual llegó a emergencia por dolor tipo contráctil de moderada intensidad en hipogastrio irradiado a región lumbrosacra, se realizó un eco obstétrico donde reporta producto único bicéfalo presentación, latidos cardíacos presentes 149 por minuto, vejiga, estómago único, riñones fetales normales, tórax normal presente dos columnas vertebrales, un corazón con cuatro cámaras, manos normales, piernas en varo y pies equinovaro. **Conclusión:** Con la siguiente revisión de caso, pretendo llegar a todo el personal de salud con el claro objetivo de proporcionar información actualizada del diagnóstico, manejo y tratamiento de gemelos parápagos dicéfalos. **Área de estudio general:** medicina. **Área de estudio específica:** ginecología y obstetricia.

**Keywords:**

Siamese Twins,  
Dicephalus,  
Diagnosis,  
Treatment

**Abstract**

**Introduction:** Myelomeningocele is the most common neural tube defect; one case per one thousand live births is reported. It is more frequent in females, resulting in disabling sequelae, including urological sequelae. They can be corrected with different surgical techniques and complex urological derivations that predispose them to repeated urinary tract infections and, when there is pregnancy, maternal-fetal complications, and difficulty for surgical access, in case of cesarean section. **Clinical case:** Patient 14 weeks pregnant, 27 years old, diagnosed with myeloma ningocele and vesicoplasty, with multiple urinary tract infections and preterm rupture of membranes. Termination of pregnancy by cesarean section at 33 weeks, due to fetal conditions. The cesarean section technique was modified so as not to damage the cystoplasty and to avoid complications with adhesions in the

---

pelvis. **Conclusions:** The best maternal-fetal prognosis in patients with complex urologic diversion is achieved with the intentional search for urinary tract infections and timely and adequate treatment, in addition to multidisciplinary planning at the time of termination of pregnancy.

---

## Introducción

Los gemelos siameses son unos de los tipos de embarazos más raros e infrecuentes en la sociedad, se estima que se debe a una mal formación en la embriogénesis (Gica et al., 2020; Karn et al., 2021; Takrouney et al., 2020).

La incidencia de los embarazos con producto siameses se da de 1 en 50.000 nacimientos, pero con un porcentaje del 60% fallecen durante la labor de parto o posterior a ello (Mehollin Ray, 2018; Parmekar et al., 2018; Sato et al., 2021; Vegar et al., 2020).

Existe mayor prevalencia en fetos de sexo femenino en relación con los de sexo masculino con una proporción de 3:1, asimismo la clasificación del tipo de siameses se debe a la unión de una o varias partes del cuerpo para determinar la posibilidad de una separación al nacer (Gómez & Sandoval, 2018; Saravagi et al., 2022; Vegar et al., 2020).

Además, se recomienda como importante el diagnóstico temprano de este tipo de embarazos en el primer y segundo trimestre de gestación por medio de Imagen por resonancia magnética para llegar a un diagnóstico precoz con la finalidad de tener una mejor apreciación de la anatomía compartida por los gemelos parápagos bicéfalos (Karn et al., 2021; Magdi, 2020).

## Metodología

La metodología para desarrollar es el reporte de caso clínico en relación con gemelos parápagos dicéfalos, mediante la recolección retrospectiva de la información por acceso a la historia clínica digital y física por medio de la autorización de la paciente a través del consentimiento informado, la cual incluye motivo de consulta, enfermedad actual, antecedentes, análisis de laboratorio, imagenología, evoluciones, epicrisis y consultas externas.

## *Caso clínico*

Paciente femenina de 22 años llega al servicio de emergencia por cuadro clínico caracterizado por dolor en el hipogastrio de tipo contráctil de moderada intensidad que

se irradia a región lumbar sacro. Refiere que es su tercera gestación con dos partos vaginales anteriores y fecha de última menstruación 26 de noviembre del 2021; como antecedente familiar refiere madre con diabetes y antecedente ginecológico menarquia a los 13 años, no refiere abortos y cesáreas, además refiere que en ocasiones usaba método anticonceptivo hormonal (Diane 35).

Hace 6 meses refiere que acudió a consulta por ausencia de menstruación, dolor en la región suprapúbica tipo inflamatorio, náuseas y cefaleas de 20 días de evolución. Al examen físico ginecológico se palpa útero aumentado y ocupado. A las 72 horas se realiza ecografía obstétrica donde reporta feto único vivo con frecuencia cardíaca fetal presente. A los 6 días de la consulta acude a control prenatal que al momento del examen físico se palpa un útero aumentado y ocupado, con 8 semanas de gestación por medio de la altura uterina. A las 4 semanas acude a consulta por control prenatal, refiere que tuvo dolor y sangrado vaginal leve con una presión arterial de 100/60 mmHg.

Se le prescribió hierro, calcio, ácido acetil salicílico, metoclopramida y progesterona todos los fármacos se le enviaron para el tiempo de administración de una semana adicionando reposo absoluto debido al diagnóstico de amenaza de aborto. Así mismo a las 4 semanas posteriores acude a control prenatal con una gestación de 18 semanas de gestación donde no se observó alteración alguna. Posterior a las 72 horas se realiza segunda ecografía obstétrica que reporta 21 semanas de gestación con producto dicefálico (siamés) dorso longitudinal izquierdo con dos cabezas en el cual uno de ellos no presenta hueso vómer. A los 7 días acude a consulta por control prenatal refiere leucorrea así mismo a los 9 días acudió a interconsulta para psicología clínica y a los 5 de días acudió al área de laboratorio clínico donde se solicitó un hemograma completo en el cuál reportó anemia normocítica, normocrómica.

Seguidamente a las 6 semanas se realiza un tercer eco obstétrico en el cual reporta producto único vivo bicéfalo con presentación cefálica y la posición dorso derecho además de latidos cardíacos presentes (149 latidos por minuto), diámetro cefálico de feto 1 de 82 mm y feto 2 de 64 mm, perímetro cefálico de feto 1 de 284 mm y feto 2 de 244 mm, perímetro abdominal 280 mm, longitud del fémur de 55 mm y peso de 1722 gramos. Además de manifestar una placenta fúndica anterior con madurez, líquido amniótico de 48/25 cm con diagnóstico de polihidramnios severo con ambas cabezas con atrios, cisterna magna cavun del septum pellucidum y cerebelos normales conjuntamente su tórax es normal con presencia de 2 columnas vertebrales, corazón con 4 cámaras, piernas en varo y pies equinvaro (figura 1). Por lo tanto, se comunicó que no se realizó ecografía Doppler obstétrico debido a la presencia de cabezas fetales muy altas en abdomen móviles con presencia de polihidramnios severo.

Al tacto vaginal se observó cérvix blando central, dilatado de 3 cm con borramiento del 30 % con membranas íntegras por lo que se sugiere observación, posteriormente de un



tiempo la paciente se encontraba con 5 cm de dilatación y el 50% de borramiento por lo que se determina realizar cirugía ya que la paciente se encontraba en labor de parto. Por consiguiente, se realizó cesárea corpórea por embarazo gemelar pretérmino con malformaciones de siamesas fusionadas con labio leporino y paladar hendido, un solo tronco, dos extremidades superiores (figura 1), dos extremidades inferiores independientes en equinovaro y dos extremidades inferiores fusionadas a nivel de pelvis, sexo indeterminado, un solo ano imperforado como resultado se obtiene productos orbitados malformados y pérdida hemática estimada de 500 cc (figura 2).

**Figura 1**

*Producto Gemelo Parápagos Dicéfalo  
(vista anterior)*

**Figura 2**

*Producto Gemelo Parápagos Dicéfalo  
(vista posterior)*



De acuerdo con el caso clínico se determina el diagnóstico de embarazo doble siamés de 31 semanas (cie 10: Q894), amenaza de parto pretérmino (cie 10: O47), polihidramnios (cie 10: O40) y anemia (cie 10: O99). Así mismo se decretó como diagnóstico definitivo parto único por cesárea de emergencia, embarazo gemelar pretérmino malformados de 31 semanas más, polihidramnios y anemia.

Para el tratamiento farmacológico prequirúrgico se utilizó hidratación, Cefazolina. Oxitocina y terapia del dolor. En el manejo de alta hospitalaria se prescribió levonogestrel, hierro y analgesia. Para la intervención quirúrgica de la paciente se realizó una cesárea corpórea bajo anestesia raquídea donde se realizó una incisión medio infraumbilical, a consecuencia se tuvo exposición a polihidramnios.

De la misma forma los tipos de intervención terapéutica aplicados en el reporte de caso se llevó a cabo el manejo farmacológico, quirúrgico, preventivo, autocuidado y la administración de fármacos.

## Discusión

Por consiguiente, a la discusión de los gemelos siameses se deben a la fusión de dos fetos con separación incompleta del disco embrionario con una clasificación de acuerdo con el sitio de fusión y los órganos que comparten, además de tener una frecuencia baja considerando que para el diagnóstico se debe planificar la fecha de parto ya que se puede generar riesgos para la gestante.

En referencia al diagnóstico adecuado es la ecografía, ya que se considera como el primer método de diagnóstico en un embarazo anormal en conjunto se utiliza también la ecografía Doppler para confirmar el diagnóstico. Por otro lado, la frecuencia de este tipo de gestaciones se da en mayor prevalencia en la raza afrodescendiente (Barnes & Cortezzo, 2019).

En general los gemelos parápagos son por consecuencia de dos notocordas paralelas cercanas por su reducido espacio, de igual forma la mayoría se encuentran fusionados a nivel torácico con un solo corazón, 1 hígado, 1 diafragma, 2 tractos respiratorios, 2 tractos gastrointestinales, 2 a 3 brazos y piernas, columnas vertebrales y sistema genitourinario único. No obstante, en el manejo de los siameses se distingue de 2 fases: una fase prenatal (fusión cardíaca o cerebral) es recomendable la finalización de la gestación ya que son incompatibles con la vida; y la fase posnatal (depende de la condición) en caso de que se realice una separación de emergencia de acuerdo con la supervivencia (Toapanta et al., 2022; Vázquez et al., 2021).

Eventualmente el reporte de caso de gemelos parápagos dicéfalos se tiene como mayor especulación de cómo se origina un embarazo siamés, también se despierta la curiosidad y el querer aprender más tanto de las causas y consecuencias de porque un embarazo en un gestante joven puede llegar a formar gemelos fusionados, así mismo limitaciones para la obtención de información ya que en buscadores científicos la información sobre gemelos parápagos dicéfalos es escasa, , ya que es un caso muy raro de ver en la población en general y la información se debe llevar a cabo un buen planteamiento de los descriptores en ciencias de la salud en conjunto con las palabras claves en los buscadores científicos (Castro et al., 2019; Kanwat et al., 2019; Toapanta et al., 2022).

## Conclusiones

Para concluir, es importante reconocer a tiempo el producto gestante para saber cuál es el manejo adecuado de acuerdo con el tipo de gemelo siamés, para así descifrar las posibles causas y tratamiento para llevar cabo un manejo adecuado o una posibilidad de separación tratando de salvar a los dos o quizás solo a uno de los gemelos.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en el artículo Gemelos Parápagos Dicéfalos: Reporte de caso.

### Referencias bibliográficas

- Barnes Davis, M. E., & Cortezzo, D. M. (2019). *Two cases of atypical twinning: Phenotypically discordant monozygotic and conjoined twins*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6509934/>
- Castro Maldonado, D., Pérez Huitrón, M. A., Serrano Almanza, X. L., & Ramírez García, B. (2019). Gemelos onfalópagos: reporte de un caso. *Acta Pediátrica de México*, 40(5), 267–273. <https://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/1892>
- Gica, N., Gana, N., Mat, C., Panaitescu, A. M., Peltecu, G., & Vayna, A. M. (2020). Conjoined twins—early prenatal diagnosis. *Journal of Obstetrics and Gynecology*, 40(5), 723–724. <https://doi.org/10.1080/01443615.2019.1650012>
- Gómez Cadena, J. D., & Sandoval Martínez, D. K. (2018). *Gemelos unidos (siameses): descripción de hallazgos anatomopatológicos*. 86, 1–2. <https://doi.org/10.24245/gom>
- Kanwat, H., Banjara, R., Sampath Kumar, V., & Majeed, A. (2019). Conjoined twins presenting with foot deformities: Insights to management and challenges. *BMJ Case Reports*, 12(12). <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-231247>
- Karn, M., Mahato, B., Sah, P., Basnet, A., Yonghang, S., & Pandit, C. (2021). Dicephalus parapagus conjoined twins. *Clinical Case Reports*, 9(8). <https://doi.org/10.1002/ccr3.4663>
- Magdi, Y. (2020). Dizygotic twin from conjoined oocytes: a case report. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 37(6), 1367–1370. <https://doi.org/10.1007/s10815-020-01772-z>
- Mehollin Ray, A. R. (2018). Prenatal and postnatal radiologic evaluation of conjoined twins. In *Seminars in Perinatology* (Vol. 42, Issue 6, pp. 369–380). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2018.07.015>
- Parmekar, S., McMullen, L., Washington, C., & Arnold, J. L. (2018). Role of simulation in preparation for the care of conjoined twins-prenatal preparation to separation. In

*Seminars in Perinatology* (Vol. 42, Issue 6, pp. 329–339). W.B. Saunders.  
<https://doi.org/10.1053/j.semperi.2018.07.011>

Saravagi, G., Chawla, S., Bhagat, H. K., & Sreedhar, C. M. (2022).  
Cephalothoracopagus: A rare, conjoined twins, pre and postnatal findings. *Medical Journal Armed Forces India*, 78, S258–S261.  
<https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2017.08.008>

Sato, Y., Iura, A., Kawamoto, Y., Yamamoto, S., Iritakenishi, T., & Fujino, Y. (2021).  
Successful anesthetic management of separation surgery for pygopagus conjoined  
twins: a case report. *JA Clinical Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40981-020-00406-8>

Takrouney, M. H., Ibrahim, I. A., Abdel Ghaffar, H. S., Abdel Wahhab, A. I., Mostafa,  
M. M., Ali, W. N., & Abd Elaal, M. S. (2020). Conjoined twins: A report of four  
cases. *International Journal of Surgery Case Reports*, 73, 289–293.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.06.072>

Toapanta Pullutasig, R. I., Espinales Casanova, L. A., Rodríguez Orellana, C. A., &  
Fernández Bowen, M. (2022). Gemelos siameses toracópagos en un hospital  
público de Ecuador: Reporte de caso. *QhaliKay. Revista de Ciencias de La Salud*  
ISSN: 2588-0608, 6(1), 16–21. <https://doi.org/10.33936/qkrcs.v6i1.4177>

Vázquez Martínez, Y. E., Bravo Ramírez, M., & Lemus Valdés, M. T. (2021). *Gemelos*  
*unidos*. <https://revginecobstetricia.sld.cu/index.php/gin/article/view/933>

Vegar Zubović, S., Prevljak, S., Behmen, A., Bektešević, H., Zubović, D., &  
Jusufbegović, M. (2020). Conjoined twins – A case report of prenatal diagnosis of  
cephalothoracoomphalopagus. *Radiography*, 26(2), e126–e128.  
<https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.09.007>

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



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







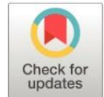
#### Indexaciones



# Estudio comparativo entre las estrategias metacognitivas y su efecto en el razonamiento lógico en los estudiantes de pedagogía

*Comparative study between metacognitive strategies and their effect on logical reasoning in pedagogy students*

- <sup>1</sup> Gonzalo Efrén Hidalgo Portocarrero  <https://orcid.org/0000-0001-7603-693X>  
Maestría en Matemática, Mención Modelación y Docencia, Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas. Docente de Matemática y Física Unidad Educativa Fiscomisional Don Bosco del Cantón Esmeraldas.  
[gonzalo.hidalgo.portocarrero@utelvt.edu.ec](mailto:gonzalo.hidalgo.portocarrero@utelvt.edu.ec)
- <sup>2</sup> Ingris Pahola Simisterra Corozo  <https://orcid.org/0009-0007-4617-0135>  
Docente de la Unidad Educativa Especializada Guiomar Vera Ramírez del Cantón Esmeraldas.  
[ingris.simisterra@educacion.gob.ec](mailto:ingris.simisterra@educacion.gob.ec)
- <sup>3</sup> Abby Arabella Angulo Vargas  <https://orcid.org/0009-0003-7114-1273>  
Docente de la Unidad Educativa Especializada Guiomar Vera Ramírez del Cantón Esmeraldas.  
[abby.angulo@educacion.gob.ec](mailto:abby.angulo@educacion.gob.ec)
- <sup>4</sup> Iván Ernesto Mina Cabrera  <https://orcid.org/0009-0009-6004-8317>  
Docente de la Unidad Educativa Fiscal 15 de Marzo del Cantón Esmeraldas.  
[ivan.mina@educacion.gob.ec](mailto:ivan.mina@educacion.gob.ec)



## Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/03/2023

Revisado: 16/04/2023

Aceptado: 04/05/2023

Publicado: 08/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.362>

## Cítese:

Hidalgo Portocarrero, G. E., Simisterra Corozo, I. P., Angulo Vargas, A. A., & Mina Cabrera, I. E. (2023). Estudio comparativo entre las estrategias metacognitivas y su efecto en el razonamiento lógico en los estudiantes de pedagogía. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 85–104. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.362>



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

Estrategias metacognitivas, razonamiento lógico, nivel superior, estrategias didácticas.

**Keywords:**

metacognitive strategies, logical reasoning, higher level, didactic strategies.

**Resumen**

**Introducción:** Las estrategias metacognitivas de aprendizaje se convierten en un elemento clave que permite al estudiante orientarse en la información disponible mediante su organización, a través del cual desarrolla capacidades de razonamiento lógico matemático. **Objetivo:** analizar la forma en que las estrategias metacognitivas contribuyen en el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Carrera Pedagogía de la Matemática y la Física en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas. **Metodología:** paradigma centrado en el positivismo, conllevando un enfoque cuantitativo, analítico, racionalista, sistemático científico y tecnológico; aplicando como técnica la encuesta a 40 estudiantes pertenecientes a la universidad mencionada anteriormente. **Resultados:** el 38% de los estudiantes manifestaron que pocas veces imaginan el problema para decidir cómo resolverlo, evidenciando el aprendizaje mecánico que tienen en referencia a resolver problemas matemáticos. **Conclusión:** las estrategias metacognitivas influyen significativamente en el razonamiento lógico, por lo que, en resolución de problemas matemáticos, se debe proponer una enseñanza en el que se empleen estrategias didácticas y diversas metodologías relacionadas con las estrategias metacognitivas que les permitirán a los estudiantes controlar y supervisar el uso de sus recursos cognitivos, resultante de una planificación, verificación, seguimiento, revisión y evaluación de sus logros cognitivos. **Área de estudio general:** matemática y ciencias. **Área de estudio específica:** modelación y docencia.

**Abstract**

**Introduction:** Metacognitive learning strategies become a key element that allows the student to orient himself in the information available through his organization, through which he develops mathematical logical reasoning abilities. **Objective:** to analyze the way in which metacognitive strategies contribute to logical reasoning and mathematical problem solving in students of the Mathematics and Physics Pedagogy Career at the Luis Vargas Torres de Esmeraldas Technical University. **Methodology:** paradigm centered on positivism, involving a quantitative, analytical, rationalist, scientific and technological systematic approach; applying as technique the survey to forty students

---

belonging to the university mentioned above. **Results:** 38% of the students stated that they rarely imagine the problem to decide how to solve it, evidencing the mechanical learning they have in reference to solving mathematical problems. **Conclusion:** metacognitive strategies significantly influence logical reasoning, therefore, in solving mathematical problems, a teaching should be proposed in which didactic strategies and various methodologies related to metacognitive strategies are used that will allow students to control and monitor the use of their cognitive resources, resulting from planning, verification, monitoring, review and evaluation of their cognitive achievements.

---

### Introducción

La sociedad del siglo XXI demanda la calidad de la educación superior en las instituciones educativas de todos los niveles socio-educativos, el avance educativo apoyada en una educación aplicando estrategias metacognitivas aproxima a la calidad de la enseñanza-aprendizaje en todos los niveles.

La enseñanza y aprendizaje de la Matemática es un tema difícil, no existe una receta fácil para lograr aprendizajes en los estudiantes, particularmente en la enseñanza para la resolución de problemas de razonamiento lógico matemático, es una labor más complicada. Existen diversos factores a considerar e inercias que combatir.

Una de las principales problemáticas que se presentan en el contexto de la Educación Superior Esmeraldeña, suele estar relacionado con la dificultad de los estudiantes universitarios para desarrollar su razonamiento lógico, aspecto que se encuentra vinculado con los procesos educativos anteriores, así como de los recursos metodológicos que se pueden utilizar al respecto.

Para investigadores como Ulluari & Ulluari (2018), la consolidación del razonamiento lógico no es una actividad sencilla, puesto que requiere que los estudiantes fortalezcan habilidades y destrezas cognitivas y analíticas que son posibles si dentro del aula se hace uso de estrategias asertivas como pueden ser las metacognitivas. Sin embargo, esto no siempre es factible, ya que, esta clase de estrategias no siempre se aplican en el aula, debido a distintos factores como el desconocimiento sobre las mismas, así como la dificultad para aplicarlas en el contexto socio-educativo, desaprovechando sus ventajas y su contribución en la formación del razonamiento lógico, crítico y reflexivo de los estudiantes en el desarrollo de sus actividades académicas.



La aplicación de las estrategias metacognitivas en las actividades académicas de los estudiantes universitarios del cantón Esmeraldas, diferencia los estudiantes con alto y bajo desempeño académico en la resolución de problemas matemáticos. Özsoy & Ayşegül (2009), manifiestan que los estudiantes que aplican las estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos tienen un alto desempeño académico, los estudiantes que no la aplican tienen bajo desempeño.

De esta manera, la pregunta que define el problema científico en esta investigación corresponde a la siguiente: ¿Cuál es la incidencia de la aplicación de estrategias metacognitivas en el razonamiento lógico en los estudiantes de la Carrera Pedagogía de las Matemáticas y la Física?

El objetivo general del presente trabajo es analizar las diferentes formas en que las estrategias metacognitivas contribuyen en el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Carrera Pedagogía de la Matemática y la Física en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas.

Para el cumplimiento del objetivo general se establecen objetivos específicos a cumplir:

- Conceptualizar desde la teoría a las estrategias metacognitivas y su funcionalidad en el contexto universitario.
- Identificar los factores que dificultan el razonamiento lógico y resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la Carrera Pedagogía de la Matemática y la Física.
- Establecer un diagnóstico acerca de las estrategias metacognitivas que utilizan los docentes con los estudiantes de la Carrera Pedagogía de la Matemática y la Física.
- Identificar la metodología que aplican los docentes para desarrollar el razonamiento lógico matemático y resolución de problemas matemáticos con los estudiantes de la Carrera Pedagogía de la Matemática y la Física.

El presente trabajo de investigación parte de la línea de investigativa: la gestión curricular, pedagogía y didáctica en los diferentes niveles y campos de la educación.

Es importante analizar y entender, las diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje que se pone en práctica a diario con los estudiantes, qué origina falencias en la adquisición de nuevos conocimientos, por tal razón, es necesario que los estudiantes puedan ser participantes de su autoaprendizaje mediante la investigación científica y la resolución de problemas matemáticos relacionados con el diario vivir; para esto, el docente debe estar atento para ser un difusor, motivador y protagonista del conocimiento, por lo que es importante que renueve sus estrategias y técnicas de enseñanza, estimulando en el estudiante, el interés por ilustrarse, capacitarse, y este presto ante las necesidades de este mundo globalizado

Es necesario tener en cuenta que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la mayoría de estudiantes en el campo de la Matemática, se ha orientado en ser transitorio por varios factores como: el estudiar por aprobar y no para aprender, por no responder a las necesidades básicas del estudiante, escasa práctica de problemas matemáticos, estudiar de memoria; cada una de estas razones suelen afectar en el conocimiento de cada estudiante.

Al empezar los estudios del segundo Postgrado en la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, se empieza a profundizar en la investigación de la didáctica de la Matemática, sus diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje y su impacto en el rendimiento académico; para efectos de este trabajo, nos centralizamos en un aspecto del aprendizaje sistemático: las estrategias metacognitivas y su efecto en el razonamiento lógico en los estudiantes de pedagogía.

En este trabajo de investigación, existe una conexión viable y factible entre las dos variables, se complementan una de otra porque dependen del trabajo e interés que pone cada estudiante para aprender y potencializar su conocimiento, generando una comprensión duradera que perdure y pueda ser llevado a la práctica mediante el razonamiento lógico en cada uno de sus procesos académicos.

Por lo tanto, a través del presente trabajo se busca exteriorizar una vía en cuanto a la formación de los estudiantes, para que éstos puedan desarrollar habilidades que les permitan forjar sus propios conocimientos por medio de la aplicación continua y persistente de, estrategias, herramientas y momentos que conlleven a mejorar la integración de contenidos académicos matemáticos, ilustrando y aprobando su experiencia de manera independiente lo que ha aprendido.

#### *Bases teóricas*

En los últimos años en el sector educativo, la aplicación de las estrategias metacognitivas ha cobrado fuerzas al ser consideradas estrategias didácticas con mayor contribución al proceso de adquisición de nuevos conocimientos que favorecen al desarrollo de las destrezas y razonamiento lógico en el área de la Matemática.

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje al realizar una acción cognitiva, se realizan mecanismos de autorregulación, investigación y gestión de la información.

#### *Definición de metacognición*

El término está relacionado con la toma de conciencia y el autocontrol del acto de aprender, es aprender sobre el proceso de aprendizaje o la apropiación y dominio de los recursos internos en relación con los objetos externos. La metacognición es la capacidad del ser humano para monitorear y autorregular los procesos cognitivos, la conciencia bajo

las múltiples acepciones de esta palabra (Regader, 2016). Aunque este concepto se ha llamado metacognición hace algunas décadas, los teóricos de la psicogenética, especialmente, Piaget & Vygotsky (1962), han explorado ampliamente los principios metacognitivos. Piaget, quien fue la fuente de los estudios de Flavell, en su teoría de las fases del desarrollo del pensamiento, subyace en los principios metacognitivos, al hablar de la teoría de la génesis y el equilibrio, deja claro el proceso continuo y progresivo de adaptación al medio, que se refiere al constante reajuste de las estructuras mentales a las transformaciones externas, hacia una adaptación cada vez más precisa a la realidad concreta o virtual (Mevarech & Kramarski, 2017; Hidalgo, 2022).

Los autores se refieren a que la metacognición es también un proceso cognitivo. De acuerdo con Hernández (2018), esta se logra en la fase de operaciones formales (a partir de los 12 años), cuando se conquista un pensamiento abstracto y complejo, cuando se marca el fin de las operaciones construidas, el pensamiento pasa de la observación a la búsqueda de comprensión de los procesos de transformación, adquiere la capacidad de pensar sobre los pensamientos de otras personas, pero también sobre sus pensamientos, lo que evoca una acción metacognitiva.

A la luz de la teoría de Vygotsky, el desarrollo del pensamiento, basado en el desarrollo del lenguaje, puede interpretarse como el primer requisito para la mejora de las capacidades metacognitivas (Iriarte & Sierra, 2011). Desde las consideraciones de Flavell (1984, citado por Lanz, 2012), este teórico propone una enseñanza en la que deberían incluir explícitamente métodos de autorregulación que permitan al sujeto controlar y supervisar el uso de sus recursos cognitivos. Por lo que el concepto de metacognición se extiende más allá de la conciencia del aprendizaje, se trata de un nivel de pensamiento más complejo, relacionado con el control de los mecanismos de aprendizaje.

Al cruzar la teoría de estos tres autores de referencia de Flavell (1984), Piaget (1973) y Vygotsky (1979); se destaca el concepto de metacognición como modelo de acción, que se constituye a medida que el sujeto desarrolla esta capacidad de madurar su pensamiento. Por lo tanto según Lanz (2012), las grandes habilidades que rigen las acciones metacognitivas del aprendiz requieren el uso de mecanismos cerebrales muy complejos, que resultan en la planificación, verificación, seguimiento, revisión y evaluación de los logros cognitivos.

### *Estrategias Metacognitivas*

Las estrategias cognitivas pueden definirse como comportamientos planificados que seleccionan y organizan mecanismos cognitivos, afectivos y motrices con el fin de enfrentarse a situaciones-problema, globales o específicas, de aprendizaje (Barreto & Iriarte, 2017), mientras que Ahedo & Danvila (2013), define a las estrategias como las responsables de una función primordial en todo proceso de aprendizaje, facilitar la

asimilación de la información que llega del exterior al sistema cognitivo del sujeto, lo cual supone gestionar y monitorear la entrada, etiquetación-categorización, almacenamiento, recuperación y salida de los datos.

### *Estrategias didácticas*

Las estrategias didácticas son técnicas que utilizan los profesores para ayudar a los estudiantes a desarrollar sus conocimientos. Estas técnicas son fundamentales para extraer el mejor desempeño del aprendiz, ayudándolo a adquirir y fijar los contenidos que se le enseñan (Guevara, 2017).

Con base en este supuesto de la Torre et al. (2010), expanden este concepto a estrategia de enseñanza y aprendizaje, considerándolas como los medios utilizados por parte del docente para facilitar el proceso de aprendizaje de los aprendices.

Se entiende, entonces, que las estrategias didácticas son técnicas que puede agregar valor en los procesos de formación y en las que sólo tendrán relevancia si están directamente vinculadas a los objetivos previstos.

### *Tipos de estrategias didácticas*

A la hora de elegir una estrategia de enseñanza, se debe analizar si realmente es adecuada para ese contenido y si puede llegar, de forma positiva, a la mayoría de los estudiantes del aula. También hay que considerar la edad de los estudiantes, el grado en el que se encuentran, capacidades intelectuales y habilidades psicomotoras (Espacio Europeo de Educación Superior, 2012). Esto significa que una estrategia adecuada para un grupo no siempre es adecuada para otro.

El docente no debe olvidar que, para adoptar una estrategia de enseñanza, es importante conocer al estudiante y sus características. En este caso, se deben realizar valoraciones diagnósticas, que tienen como objetivo analizar los conocimientos previos y destrezas de los estudiantes antes de iniciar cualquier actividad (Rumiche, 2013). Si un estudiante no tiene conocimiento de un tema en particular, no se le puede exigir que sea capaz de resolver un problema sobre el tema.

### *El pensamiento*

Allueva & Alejandro (2017), manifiesta que, el pensamiento es la actividad y creación de la mente; dícese de todo aquello que es traído a existencia mediante la actividad del intelecto. El término es comúnmente utilizado como forma genérica que define todos los productos que la mente puede generar incluyendo las actividades racionales del intelecto o las abstracciones de la imaginación; todo aquello que sea de naturaleza mental es considerado pensamiento, bien sean estos abstractos, racionales, creativos, artísticos.

### *Razonamiento lógico*

El razonamiento lógico implica la capacidad de resolver problemas a través de la abstracción, la anticipación, la planificación; Chaparro et al. (2018), han manifestado lo siguiente:

Un razonamiento lógico, en definitiva, es un proceso mental que implica la aplicación de la lógica. A partir de esta clase de razonamiento, se puede partir de una o de varias premisas para arribar a una conclusión que puede determinarse como verdadera, falsa o posible. (p. 4)

### *La metacognición en la enseñanza-aprendizaje de la matemática*

La utilización de las estrategias de metacognitivas en el estudio de la matemática permite que los estudiantes puedan controlar su propia comprensión, que se detecte errores y se controlen los saberes previos y se regule el aprendizaje. Entre las estrategias de proceso que hacen al desarrollo de la metacognición, se encuentran la planificación, la revisión y la regulación. La planificación permite organizar y comprender más fácilmente el material de estudio; la revisión requiere de un estándar de comparación que guía el proceso para alcanzar la meta, y la regulación describe cómo los estudiantes monitorean y controlan sus procesos cognitivos Blanco et al. (2015).

### **Metodología**

El paradigma de la investigación se centró en el positivismo, la cual conllevó a un enfoque cuantitativo, analítico, racionalista, sistemático científico (Ramos, 2015 ). Por lo tanto, la aplicación de un paradigma positivista sustentará a la investigación, por medios de datos estadísticos, expresando estos a través de tablas y gráficos.

En este aspecto la investigación será cuantitativa porque permitirá obtener datos precisos relacionados con las deficiencias que presentan los estudiantes de la Carrera Pedagogía de la Matemática y la Física en el desarrollo de pensamiento lógico matemático, para su posterior análisis e interpretación del comportamiento de la muestra de estudio.

### *Método de investigación*

En el desarrollo de la investigación se aplicó el método de investigación descriptivo, puesto que permitió definir, clasificar, catalogar el objeto de estudio (Fernández & Baptista, 2014). De igual forma la investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque implicó el uso de estadísticas y herramientas matemáticas para obtener resultados. Su propósito será decisivo, porque intentará cuantificar el problema y comprender la amplitud del problema buscando resultados predecibles para una población mayor.

Sin embargo, para llevar a cabo este tipo de investigación fue necesario integrar otros métodos como:

- El teórico, porque a través de la revisión de la teoría se establecen argumentos y fundamentos relevantes que dan sentido al objeto sujeto de estudio, además de reforzarse con la recolección de datos en el campo.
- Análisis de síntesis, porque permitió describir cada uno de los medios utilizados para manipular la información necesaria para el desarrollo de la investigación. Considerando el análisis temático, el semántico y el de tratamiento estadístico, para establecer las conclusiones en función de ello.
- Histórico lógico, este método consintió en estudiar datos de investigación desde una perspectiva histórica, para poder establecer una comparación entre datos obtenidos en estudios anteriores con los reflejados con la investigación actual y así poder contrastarlos en la discusión de resultados.
- Validación de expertos, este implicó la selección de dos expertos, quienes tenían la responsabilidad de mejorar la calidad de la encuesta a aplicar a población de estudio. Es por ello por lo que se consideraron algunos criterios de selección:
  - 1) Especialistas que laboren en la casa de estudio (Universidad Luis Vargas Torres de Esmeraldas).
  - 2) Tener más de 3 años ejerciendo como docente en la universidad.
  - 3) Firmar el consentimiento.

#### *Procedimiento de recolección de datos*

Se aplicará la técnica de la encuesta a los estudiantes de la Carrera Pedagogía de la Matemática y la Física de la Universidad Luis Vargas Torres de Esmeraldas, que facilitarán el análisis sobre la influencia de las estrategias metacognitivas en el desarrollo del razonamiento lógico, en los estudiantes de la Carrera de la Pedagogía de las Matemática y la Física.

El diseño del cuestionario de la encuesta se compuso por preguntas estructurados relacionadas con las variables del estudio, lo que permitirá analizar la información de una manera más equilibrada, objetiva y sencilla (Hernández, 2018).

El muestreo es de tipo intencional, donde la muestra es una pequeña parte de los elementos de la población que comparten características similares y a los cuales se aplicará los instrumentos de recolección de datos, es este caso por contar con una población limitada, no será necesario el cálculo de una muestra pues se trabajó con el 100% de la población, puesto que la información que aporten todos los integrantes, lo cual es de vital importancia para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 1**
*Muestra*

| Población                   | Numero poblacional |
|-----------------------------|--------------------|
| Estudiantes de 5 nivel      | 10                 |
| Estudiantes de 6° nivel     | 15                 |
| Estudiantes de 7° nivel     | 15                 |
| Total, población de estudio | 40                 |

### Resultados

Para realizar el análisis sobre la influencia de las estrategias metacognitivas en el desarrollo del razonamiento lógico, se presentan los resultados obtenidos luego de aplicar la encuesta a 40 estudiantes cursantes del 5° al 7° nivel de la Carrera Pedagogía de Matemática y la Física de la Universidad Luis Vargas Torres de Esmeraldas, encontrando lo siguiente:

- 1) ¿Es bueno descomponer un problema para resolverlo?

**Tabla 2**
*Es bueno descomponer un problema para resolverlo*

| Ítems | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| S     | 5          | 12%        |
| Cs    | 15         | 37%        |
| Pv    | 13         | 33%        |
| N     | 7          | 18%        |
| Total | 40         | 100%       |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En relación con si es bueno descomponer un problema para resolverlo los estudiantes indicaron: el 37%, manifestó que casi siempre es bueno descomponer un problema matemático para poder resolverlo, lo cual favorece al desarrollo de las estrategias aplicadas.

- 2) ¿Imagino el problema para decidir cómo resolverlo?

**Tabla 3**
*Imagino el problema para decidir cómo resolverlo*

| Ítems | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| S     | 12         | 30%        |
| Cs    | 13         | 32%        |
| Pv    | 15         | 38%        |
| N     | 0          | 0%         |
| Total | 40         | 100%       |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En cuanto a si imagina el problema para decidir cómo resolverlo, los encuestados manifestaron: el 38% pocas veces; lo cual evidencia el aprendizaje mecánico que tienen los estudiantes para resolver problemas matemáticos.

- 3) ¿Antes de empezar a solucionar un problema, me planteo preguntas sobre el tema?

**Tabla 4**

*Antes de empezar a solucionar un problema, me planteo preguntas sobre el tema*

| Ítems | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| S     | 9          | 22%        |
| Cs    | 18         | 45%        |
| Pv    | 13         | 33%        |
| N     | 0          | 0%         |
| Total | 40         | 100%       |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En relación con si antes de solucionar un problema se plantean algunas preguntas, los estudiantes señalaron: el 45% casi siempre; resultados que manifiestan el poco uso de estrategias de procesos para resolver problemas matemáticos.

- 4) ¿Necesita leer más cuando el problema a resolver es más difícil?

**Tabla 5**

*Necesita leer más cuando el problema a resolver es más difícil*

| Ítems | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| S     | 23         | 57%        |
| Cs    | 13         | 33%        |
| Pv    | 4          | 10%        |
| N     | 0          | 0%         |
| Total | 40         | 100%       |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En lo concerniente a si necesita leer más cuando el problema a resolver es más difícil, los estudiantes opinaron: el 57% siempre; resultados que expresan lo conveniente que resulta leer más de una vez para procesar los datos concernientes al problema matemáticos a resolver.

- 5) ¿Sabe qué pasos debe seguir para resolver un problema matemático?



**Tabla 6**

*Sabe qué pasos debe seguir para resolver un problema matemático*

| Ítems | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| S     | 8          | 20%        |
| Cs    | 18         | 45%        |
| Pv    | 14         | 35%        |
| N     | 0          | 0%         |
| Total | 40         | 100%       |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En referencia a si sabe qué pasos debe seguir para resolver un problema matemático, los estudiantes manifestaron: el 45% casi siempre; resultados que demuestran que una mayoría de estudiantes saben que pasos deben seguir para resolver problemas matemáticos.

- 6) ¿Normalmente es consciente si un tema lo ha aprendido o no?

**Tabla 7**

*Normalmente es consciente si un tema lo ha aprendido o no*

| Ítems | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| S     | 9          | 22%        |
| Cs    | 18         | 45%        |
| Pv    | 13         | 33%        |
| N     | 0          | 0%         |
| Total | 40         | 100%       |

Nota: Encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En referencia a si normalmente es consciente sobre si ha aprendido un tema o no, los estudiantes expresaron: el 45% casi siempre, en esta pregunta los estudiantes están consiente de su nivel de aprendizaje para resolver problemas matemáticos.

- 7) ¿Aplica estrategias aprendidas en Matemática para resolver problemas de otras ciencias?

**Tabla 8**

*Aplica estrategias aprendidas en Matemática para resolver problemas de otras ciencias*

| Ítems | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| S     | 6          | 15%        |
| Cs    | 9          | 23%        |
| Pv    | 10         | 25%        |
| N     | 15         | 38%        |
| Total | 40         | 100%       |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En cuanto a si aplica estrategias aprendidas en Matemática para resolver problemas de otras ciencias, los estudiantes indicaron: el 38% nunca; es preocupante la no aplicación de estrategias para resolver problemas en otras ciencias relacionadas en su especialidad.

8) ¿Sabe que aprendió cuando puede explicar otros temas?

**Tabla 9**

*Sabe que aprendió cuando puede explicar otros temas*

| Ítems      | Si  | No  | Total |
|------------|-----|-----|-------|
| Frecuencia | 35  | 5   | 40    |
| Porcentaje | 88% | 13% | 100%  |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

Respecto a si sabe que aprendió cuando puede explicar otros temas, los estudiantes expresaron: el 87% sí, en esta pregunta los estudiantes demuestran seguridad en lo aprendido con relación nuevos temas del pensum académico.

9) ¿Cuándo va a empezar una tarea se pregunta qué quiere lograr?

**Tabla 10**

*Cuando voy a empezar una tarea me pregunto qué quiero lograr*

| ITEMS      | SI  | NO  | Total |
|------------|-----|-----|-------|
| FRECUENCIA | 13  | 27  | 40    |
| PORCENTAJE | 33% | 68% | 100%  |

Fuente: Encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

Respecto a si se pregunta qué quiere lograr al momento de empezar una tarea, los estudiantes señalaron: el 68% no, frente al 32% expresó sí.

10) ¿Al finalizar las tareas se plantea si ha logrado los objetivos o no?

**Tabla 11**

*Al finalizar las tareas se plantea si ha logrado los objetivos o no*

| ITEMS      | SI  | NO  | Total |
|------------|-----|-----|-------|
| FRECUENCIA | 9   | 31  | 40    |
| PORCENTAJE | 23% | 78% | 100%  |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En referencia a si al finalizar las tareas se plantea si ha logrado los objetivos, los encuestados señalaron: con un 78% no, en esta pregunta los estudiantes aseveran que su aprendizaje es mecánico, aprender para aprobar más no aprender para aprender resolver problemas matemáticos.

11) ¿Controla el tiempo que utiliza para resolver su trabajo en clase?

**Tabla 12**

*Controla el tiempo que utiliza para resolver su trabajo en clase*

| ITEMS        | FRECUENCIA | PORCENTAJE  |
|--------------|------------|-------------|
| S            | 6          | 15%         |
| CS           | 9          | 23%         |
| PV           | 14         | 35%         |
| N            | 11         | 28%         |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>  | <b>100%</b> |

Fuente: Encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En referencia a si controla el tiempo que utiliza para resolver su trabajo en clase, los estudiantes indicaron: el 35% pocas veces; con relación a esta pregunta los estudiantes le restan importancia al adecuado trabajo que permite aprender más con poco esfuerzo.

12) ¿Utiliza estrategias que le han servido normalmente para aprender Matemáticas?

**Tabla 13**

*Utiliza estrategias que le han servido normalmente para aprender Matemáticas*

| ITEMS             | SI  | NO  | Total |
|-------------------|-----|-----|-------|
| <b>FRECUENCIA</b> | 12  | 28  | 40    |
| <b>PORCENTAJE</b> | 30% | 70% | 100%  |

Fuente: Encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En lo concerniente a si utiliza estrategias que le han servido normalmente para aprender Matemáticas, los encuestados manifestaron: con un 70% no, la no aplicación de estrategias de procesos que conlleven al desarrollo de las estrategias metacognitivas dificulta la resolución de problemas matemáticos.

13) ¿Para resolver un problema matemático, primero diseño un plan de resolución?

**Tabla 14**

*Para resolver un problema matemático, primero diseño un plan de resolución*

| ITEMS        | FRECUENCIA | PORCENTAJE  |
|--------------|------------|-------------|
| S            | 10         | 25%         |
| CS           | 13         | 33%         |
| PV           | 14         | 35%         |
| N            | 3          | 8%          |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>  | <b>100%</b> |

Fuente: Encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En cuanto a si diseña un plan de resolución al momento de resolver un problema matemático, los estudiantes consideraron: con el 35% pocas veces; el 32% Casi siempre; con el 25% Siempre y con el 8% Nunca.

14 ¿Cuáles metodologías son aplicadas por los docentes con más frecuencia para resolver un problema matemático?

**Tabla 15**

*Metodologías aplicadas por los docentes con más frecuencia para resolver un problema matemático.*

| ITEM                           | S  | CS | PV | N  | TOTAL | PORCENTAJE |
|--------------------------------|----|----|----|----|-------|------------|
| Expositiva                     | 32 | 8  | 0  | 0  | 40    | 80%        |
| Aprendizaje cooperativo        | 0  | 0  | 15 | 25 | 40    | 38%        |
| Aprendizaje basado en proyecto | 0  | 0  | 12 | 28 | 40    | 30%        |
| Gamificación                   | 0  | 0  | 0  | 40 | 40    | 100%       |
| Aula invertida                 | 0  | 0  | 0  | 40 | 40    | 100%       |

Nota: encuesta a estudiantes de la Universidad Luis Vargas Torres

En cuanto Metodologías aplicadas por los docentes con más frecuencia para resolver un problema matemático, los estudiantes consideraron: con un 80% siempre las expositivas; es evidente el escaso empleo de las diferentes estrategias en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática para la resolución de problemas matemáticos aplicando el razonamiento lógico con este grupo de estudiantes.

### Discusión

En el presente artículo sobre el impacto de las estrategias metacognitivas en el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos en educandos de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas en la especialidad Pedagogía de la Matemática y la Física, se ha observado que hay escaso uso de estas estrategias en la enseñanza de las asignaturas de Matemática y Física para este grupo de estudiantes. Esto se evidencia a través de un análisis comparativo individualizador, donde se utilizan comparaciones personales de estudios seleccionados para identificar sus características respectivas.

Los resultados obtenidos concuerdan con los planteamientos de los autores, y reflejan una falta de oportunidades para los estudiantes en el uso de estas estrategias, similar a lo mencionado por Pacheco (2019), en su investigación, donde señala que la población estudiada carece de suficientes fundamentos teóricos y prácticos sobre estrategias metacognitivas. Los docentes, siendo los principales impulsores de la implementación de estas estrategias, no lo hacen debido a la falta de conocimiento sobre cómo llevarlas a cabo en la práctica. Por lo tanto, el investigador propone como orientación para los docentes disponer de una guía, la cual contenga estrategias metacognitivas, así como su instrucción, la práctica guiada, cooperativa e individualizada, entre las cuales destaca el trabajo cooperativo, como estrategia de coincidencia en el análisis de este estudio.

Al considerar los elementos que obstaculizan el razonamiento lógico y la resolución de problemas en los aprendices que contempla esta especialidad, se pueden identificar varios

aspectos. Entre ellos se encuentran la falta de diseño de un plan de resolución, la ausencia de utilización de la descomposición, la poca o escasa utilización de las estrategias aprendidas, la falta de claridad en los objetivos que se pretenden alcanzar al resolver un problema y la incapacidad de gestionar adecuadamente el tiempo durante la resolución de tareas en clase.

Estos resultados difieren significativamente de los obtenidos por Quintero & Muriel (2020), quienes señalaron que su grupo de estudio tiende a realizar de manera consciente procesos de monitoreo, analizando diferentes soluciones para un problema y conservando un conocimiento orientado hacia la situación planteada. Dentro de este grupo, los autores identificaron la aplicación de estrategias metacognitivas como la auto instrucción, el dominio del entorno de trabajo, la instauración de imágenes mentales, control en el tiempo ejecutado y la motivación.

### Conclusiones

- En relación con el objetivo principal de este estudio, se puede afirmar que las estrategias metacognitivas tienen una contribución limitada debido a su escasa implementación de parte de los docentes y, como resultado, su baja aplicabilidad por los aprendices. Por lo tanto, es necesario obtener más información sobre estas estrategias, ya que esto permitirá mejorar la enseñanza y el aprendizaje en referencia a los contenidos algebraicos, lo cual se traducirá en la producción de resultados superiores.
- Según el primer objetivo específico, es importante destacar que estas funciones desempeñan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje al facilitar la comprensión de la información que ingresa al sistema cognitivo del individuo desde el entorno externo. Esto implica manejar y supervisar la entrada, clasificación y categorización, acumulación, recuperación y salida de información, lo que ayuda a los aprendices a planear, controlar y evaluar su avance, asumiendo el compromiso de controlar su aprendizaje mientras participan en actividades de lectura, escritura y resolución de problemas en el aula
- En cuanto al segundo objetivo que aborda la identificación de los obstáculos que impiden con facilidad el razonamiento lógico y la resolución de problemas en este grupo de estudiantes, se mencionaron algunos aspectos relevantes. En cuanto a los factores externos, se destacó que los profesores suelen utilizar predominantemente metodologías expositivas. Por otro lado, en relación con los factores internos, se identificaron situaciones como la falta de elaboración de un plan previo para abordar los problemas, la falta de utilización de técnicas de descomposición, la falta de aplicación de estrategias aprendidas, la falta de claridad sobre los objetivos que se busca alcanzar al resolver un problema y la

dificultad para gestionar adecuadamente el tiempo durante la resolución de tareas en clase.

- En referencia al tercer objetivo, los resultados obtenidos sugieren que las estrategias mencionadas no son aplicadas con regularidad, ya que, si fuese así, los educandos habrían mencionado algunas acciones específicas. Estas acciones incluirían la capacidad de imaginar el problema para determinar cómo abordarlo, plantear preguntas antes de resolverlo, relacionar conocimientos previos, la descomposición del problema planteado para luego resolverlo y formular preguntas para evaluar si se ha logrado el objetivo propuesto o no.
- En relación con el último objetivo específico, se observó que la estrategia más empleada es la enseñanza expositiva, seguida ocasionalmente por el aprendizaje cooperativo. Esto plantea un motivo innegable para la actitud de los estudiantes de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas, quienes muestran una tendencia a enfocarse en aprobar las asignaturas en lugar de buscar un verdadero aprendizaje.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en el artículo Gemelos Parápagos Dicéfalos: Reporte de caso.

### Referencias Bibliográficas

- Ahedo, J., & Danvila, I. (2013). *La evaluación de la formación educativa*. Ucm. [https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/272647436\\_La\\_evaluacion\\_de\\_la\\_formacion\\_educativa\\_mediante\\_un\\_software\\_especializado](https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/272647436_La_evaluacion_de_la_formacion_educativa_mediante_un_software_especializado)
- Allueva, A., & Alejandre, J. (2017). Aportaciones de las tecnologías como eje en el nuevo paradigma educativo. *Dialnet*, 2(1), 1-38. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775030>
- Barreto, C., & Iriarte, F. (2017). *Las tic*. Universidad del Norte . <https://doi.org/https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=YLBJDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Barreto+%26+Iriarte,+2017&ots=XZHhuEVjiI&sig=gZrm0GgEoNfowlg70x0YJWZU1qM#v=onepage&q=Barreto%20%26%20Iriarte%2C%202017&f=false>
- Blanco, L., Cárdenas, J., & Caballero, A. (2015). *La resolución de problemas de matemática*. Ex. <https://doi.org/https://dehesa.unex.es:8443/flexpaper/template.html?path=https://dehesa.unex.es:8443/bitstream/10662/5241/1/978-84-606-9760-2.pdf#page=1>

- Chaparro, J., Hinojos, E., & Siqueiros, M. (2018). *Manual de Nivelación de Razonamiento Lógico*. Tecnológica de Chihuahua.  
<https://doi.org/https://www.utch.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/MANUAL-RAZONAMIENTO-L%C3%93GICO.pdf>
- Espacio Europeo de Educación Superior. (5 de Junio de 2012). *Informe sobre la implantación*. Retrieved 5 de Abril de 2023, from [https://www.selgipes.com/uploads/1/2/3/3/12332890/2012\\_eurydice\\_-\\_the\\_european\\_higher\\_education\\_area\\_in\\_2012\\_\\_sp.pdf](https://www.selgipes.com/uploads/1/2/3/3/12332890/2012_eurydice_-_the_european_higher_education_area_in_2012__sp.pdf)
- Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill .  
<https://doi.org/https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Flavell, J. (1984 ). *El desarrollo cognitivo* . Aprendizaje .  
[https://doi.org/https://www.google.com.ec/books/edition/El\\_desarrollo\\_cognitivo/lee4DwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Flavell+\(1984\)+libro&printsec=frontcover](https://doi.org/https://www.google.com.ec/books/edition/El_desarrollo_cognitivo/lee4DwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Flavell+(1984)+libro&printsec=frontcover)
- Guevara, C. (2017). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. *Ciencias de la información* , 7(1), 134-154.  
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/4768/476855013008/html/>
- Hernández, G. (2018). *Psicología de la educación: Una mirada conceptual*. Editorial El Manual Moderno.
- Hidalgo, G. (2022). Estudio comparativo entre las estrategias metacognitivas y su efecto en el razonamiento lógico en los estudiantes de pedagogía. Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas.
- Iriarte, A., & Sierra, I. (2011). *Estrategias Metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos*. Grupo Investigación Cymted-L.
- Lanz, M. (2012). *El Aprendizaje Autorregulado*. Noveduc Libros.
- Mevarech, Z., & Kramarski, B. (2017). *Matemáticas críticas para las sociedades innovadoras. El papel de las pedagogías metacognitivas*. OECD Publishing.
- Özsoy, G., & Ayşegül, A. (2009). *El efecto del entrenamiento de estrategias metacognitivas en el logro de la resolución de problemas matemáticos*. Educación.  
<https://doi.org/https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/278>

- Pacheco, M. (2019). Las estrategias metacognitivas para el desarrollo del aprendizaje significativo. Propuesta: Diseñar una guía didáctica de lecturas dinámicas con estrategias metacognitivas. Universidad de Guayaquil. Las estrategias metacognitivas para el desarrollo del aprendizaje:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39772/1/BFILO-PD-LE1-19-001.pdf>
- Piaget, & Vygotsky. (1962). *Aportes de las teorías*. Edurece .  
<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/356/35630907.pdf>
- Piaget, J. (1973). *Estudios de Psicología*. Emecé .  
<https://doi.org/https://es.scribd.com/document/378970639/Jean-Piaget-Estudios-de-Psicologia-Genetica-1-15#>
- Quintero, G., & Muriel, F. (2020). Incidencia del potenciamiento del pensamiento lógico matemático en el desarrollo de habilidades metacognitivas para la resolución de problemas propios del contexto social en dos grupos de estudiantes de bachillerato de la I.E. Cámara Junior de Armenia. Corporación Universitaria Minuto de Dios.  
[https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13028/4/TM.ED\\_QuinteroGladys-MurielFrancisco\\_2021.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13028/4/TM.ED_QuinteroGladys-MurielFrancisco_2021.pdf)
- Ramos, C. (2015 ). Los paradigmas de la investigación científica. *Psicologica*, 2(1), 1-75.  
[https://doi.org/https://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015\\_1/Carlos\\_Ramos.pdf](https://doi.org/https://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Carlos_Ramos.pdf)
- Regader, B. (2016). *Metacognición: historia, definición del concepto y teorías*.  
<https://psicologiaymente.com/psicologia/metacognicion-definicion>
- Rumiche, R. (2013 ). Los estilos de aprendizaje y el uso de la plataforma virtual . 2(1), 20-75. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=132172>
- Torre, S. D., Oliver, C., & Sevillano, M. (2010). Estrategias didácticas en el aula. *Dialnet*, 5(1), 1-55.  
<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=571078>
- Ulluari, I., & Ulluari, C. (2018). Metacognición: razonamiento hipotético y resolución de problemas. *Revista Científic*, 3(8).  
<https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2018.3.8.6.121-137>
- Vygotsky, L. (1979). *Teorías metacognitivas*. Ucab.  
[https://doi.org/https://www.google.com.ec/books/edition/Lev\\_Vygotsky\\_sus\\_apo](https://doi.org/https://www.google.com.ec/books/edition/Lev_Vygotsky_sus_apo)



rtes\_para\_el\_siglo\_X/rzgNLg9geq4C?hl=es-419&gbpv=1&dq=Vygotsky+(1979&pg=PA35&printsec=frontcover

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



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





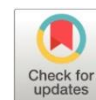
#### Indexaciones



## Expectativas nuevas en la oncología: Inmunoterapia de células T con receptor de antígeno quimérico en neoplasias hematológicas

*New prospects in oncology: chimeric antigen receptor T-cell immunotherapy in hematological malignancies*

- <sup>1</sup> Jayleen Stefanny Jiménez Jara  <https://orcid.org/0000-0002-5500-1911>  
Carrera de Medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[jayleen.jimenez@est.ucacue.edu.ec](mailto:jayleen.jimenez@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Rosana Daniela Cordova Serrano  <https://orcid.org/0000-0002-4140-9940>  
Docente de la facultad de Medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[rosana.cordova@ucacue.edu.ec](mailto:rosana.cordova@ucacue.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/03/2023

Revisado: 14/04/2023

Aceptado: 04/05/2023

Publicado: 08/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.365>

### Cítese:

Jiménez Jara, J. S., & Cordova Serrano, R. D. (2023). Expectativas nuevas en la oncología: Inmunoterapia de células T con receptor de antígeno quimérico en neoplasias hematológicas. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 105–126.  
<https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.365>



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

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

Antígenos T,  
Células CAR T,  
Inmunoterapia,  
Neoplasias  
hematológicas

**Resumen**

**Introducción:** El cáncer es una patología muy frecuente a nivel global, entre los tipos más complicados están las neoplasias de origen hematológico. Los tratamientos establecidos para las mismas giran en torno quimioterapia o trasplante de células madre hematopoyéticas, sin embargo, se ha demostrado que estas no son eficaces en todos los pacientes, además de que en un alto porcentaje se han presentado recaídas tras su uso. **Objetivo:** Describir las características de la terapia de células T con receptor de antígeno quimérico como nueva alternativa de tratamiento en neoplasias hematológicas. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica acerca de Inmunoterapia de células T con receptor de antígeno quimérico en neoplasias hematológicas. En bases de datos como *PubMed*, *Scopus* y *Dialnet*. Para la extracción de datos se priorizó artículos que expongan las características, utilidad y nuevos avances de la terapia de células CAR T en neoplasias hematológicas. **Resultados:** La inmunoterapia de células T con receptor de antígeno quimérico (CAR) se evidencia como una esperanzadora opción en pacientes con neoplasias hematológicas, debido a su alto índice de efectividad posicionándose como una nueva elección terapéutica brindando una visión más amplia en el campo hematológico. Ha sido aprobada como tratamiento en la leucemia mieloide aguda o en el linfoma de células B. **Conclusión:** La combinación de esta terapia juntamente con otros inhibidores de citoquinas sería una buena elección a futuro. A pesar de que se han obtenido resultados efectivos en distintos estudios también se puede evidenciar que en algunos casos los participantes presentaron efectos adversos ante la inmunoterapia con células CAR T por lo cual se continúan estudiando los mecanismos que intervienen en las complicaciones para así generar estrategias que aumenten la eficacia del tratamiento y disminuyan las complicaciones. **Área de estudio general:** medicina. **Área de estudio específica:** hematología.

**Keywords:**

T antigens,  
CAR T cells,  
Immunotherapy,  
Hematologic  
malignancies.

**Abstract**

**Introduction:** Cancer is a very frequent pathology globally, among the most complicated types are neoplasms of hematological origin. The established treatments for them revolve around chemotherapy or hematopoietic stem cell transplantation, however, it has been shown that these are not effective in all

---

patients, in addition to a high percentage of relapses after their use. **Objective:** To describe the characteristics of chimeric antigen receptor T-cell therapy as a new treatment alternative in hematological malignancies. **Methodology:** A bibliographic review was conducted on chimeric antigen receptor T-cell immunotherapy in hematological malignancies. In databases such as PubMed, Scopus and Dialnet. For the extraction of data, articles that expose the characteristics, usefulness, and new advances of CAR T cell therapy in hematological malignancies were prioritized. **Results:** Chimeric antigen receptor (CAR) T-cell immunotherapy is evidenced as a promising option in patients with hematological malignancies, due to its high rate of effectiveness, positioning itself as a new therapeutic choice, providing a broader vision in the hematological field. It has been approved as a treatment for acute myeloid leukemia or B-cell lymphoma. **Conclusion:** The combination of this therapy together with other cytokine inhibitors would be an excellent choice in the future. Even though effective results have been obtained in different studies, it can also be shown that in some cases the participants presented adverse effects to CAR T cell immunotherapy, for which reason the mechanisms involved in complications continue to be studied in order to generate strategies that increase the effectiveness of treatment and reduce complications

---

## Introducción

En la actualidad el cáncer ha sido reconocido como la primera causa de muerte a nivel mundial. Las neoplasias hematológicas constituyen un porcentaje elevado dentro de las causas de mayor morbilidad y mortalidad en el ámbito oncológico debido a sus altos índices de complicaciones. En las últimas décadas se han estudiado e investigado nuevas formas de terapia, ya que se conoce que existe un alto nivel de refractariedad y recaída en pacientes que han utilizado los tratamientos convencionales (Mohanty et al., 2019).

Las cifras epidemiológicas según el Observatorio Global de Cáncer (GCO) muestran una prevalencia de neoplasias hematológicas del 9% en los que se incluyen leucemia, linfoma y mieloma. En Ecuador se ha reportado a las neoplasias hematológicas como una de las principales causas de morbilidad en el ámbito oncológico, mostrando una prevalencia del 50% de los casos de neoplasias hematológicas a la leucemia linfocítica aguda, con una

mayor incidencia en el sexo masculino del 34% (Caballero & Redondo, 2021; Carrera et al., 2022; Cotto et al., 2021).

La alta tasa de recaída y refractariedad que se genera en el cáncer ha llevado a indagar nuevas formas terapéuticas dado que gran parte de tratamientos como quimioterapia o el trasplante de células madre no generan efectividad en el 100% de los casos al no ser específicos a cada antígeno, por lo cual el desarrollo de nuevos agentes sigue siendo uno de los principales temas de interés en el área de la investigación médica (Holstein & Lunning, 2020).

En los últimos años, ha existido un cambio en el tratamiento de neoplasias hematológicas dada la introducción de fármacos diana y de inmunoterapia para redirigir las células T para atacar a las células tumorales. Una ventaja de esta es que los linfocitos T son totalmente independientes del antígeno leucocitario humano por lo que se permite identificar de forma efectiva el antígeno de las células tumorales, además de generar memoria celular. Aún se continúan investigando estos desafíos y sus mecanismos, en los cuales se involucraría el microambiente tumoral o las mismas células cancerígenas (Huang et al., 2020), y se está tratando de implementar nuevas terapias de células CAR como lo es la terapia con las células asesinas Natural Killer (NK) debido a la capacidad inmunitaria que poseen (Xie et al., 2020).

Las terapias para combatir neoplasias hematológicas se encuentran en constante cambio y estudio, es importante identificar la utilidad de nuevos métodos para combatir el cáncer por ello el conocer más sobre la inmunoterapia con células CAR T no permitirá poder implementar estos nuevos tratamientos a futuro en nuestro medio dado que ya están siendo utilizados a nivel internacional con buenos resultados. En Ecuador, el acceso a fármacos innovadores aún es difícil y se debería considerar su implementación dado el cambio en la supervivencia de procesos neoplásicos cuya morbi - mortalidad en tiempos anteriores ha sido alta.

### Metodología

Revisión bibliográfica de tipo descriptivo que abarca artículos en idioma español e inglés, dentro del periodo del año 2017 al año 2022. Se excluyó información de libros y artículos provenientes de revistas que no contienen información verificada, también artículos con un periodo superior a los años descritos. Las palabras clave que se establecieron para esta revisión se basaron en torno al tema a investigar y fueron seleccionadas mediante las páginas MeSH y DeCS, son antígenos T, células CAR T, Inmunoterapia, neoplasias hematológicas. Para la estrategia de búsqueda se realizó una búsqueda avanzada en la que se utilizara los operadores booleanos (AND) y (OR) en conjunto con las palabras clave antes mencionadas, los criterios de inclusión y exclusión.

Para esta investigación se emplearon bases de datos como *PubMed*, *Scopus* y *Dialnet*. Para la extracción de datos se priorizará ciertos objetivos teniendo en cuenta artículos que expongan las características, utilidad y nuevos avances de la terapia de células CAR T en neoplasias hematológicas. Finalmente se analizó las conclusiones obtenidas de diversos estudios y artículos sobre la eficacia de las células CAR T como terapia en distintos tipos de neoplasias hematológicas.

Este artículo no requiere pasar por un comité de ética.

## Resultados

### *Neoplasias hematológicas*

El cáncer es una de las primeras causas de mortalidad en el mundo, teniendo así una prevalencia estimada de 11 millones de personas que padecen la enfermedad, además se prevé que en los próximos años esta cifra aumentara llegando a alcanzar una tasa de 16 millones de individuos con cáncer. Es fundamental en esta patología que se obtenga un diagnóstico y tratamiento temprano, así como también oportuno para mejorar pronóstico (Wang et al., 2018).

La alteración o desregulación del proceso hematopoyético puede conllevar a la aparición de procesos neoplásicos, constituyendo la fisiopatología para el desarrollo de leucemia, linfoma, mieloma múltiple.

Todavía y a pesar de los avances en la actualidad en cuanto al tratamiento de estas entidades con quimioterapia, y terapias blanco, la supervivencia global, supervivencia libre de enfermedad siguen siendo relativamente bajas en ciertos tipos de procesos oncohematológicos con tasas de recaída altas, por lo que esto ha llevado al estudio de nuevas terapias, como es el tratamiento con células modificadas genéticamente con el objetivo de mejorar estas tasas (Martínez-Sánchez et al., 2018).

### *Inmunoterapia con células CAR-T*

Generalmente las células tumorales manifiestan diversos tipos de neoantígenos resultantes de mutaciones específicas de cada tumor, el sistema inmune puede llegar a reconocer algunos de ellos. En esto radica la importancia del antígeno específico del tumor (TSA), particularmente demostrando la importancia de las células T específicas en los tumores (Daniyan & Brentjens, 2016).

Normalmente, las células T específicas de malignidad tienen como función exterminar a las células tumorales por medio de una estimulación previa por la célula presentadora de antígeno (APC), generalmente las células dendríticas. La interfase que se genera entre linfocito T-APC es complicada e involucra la interacción de distintos receptores en las células juntamente con sus ligandos. Se ha determinado que para la correcta activación

de células T, es crucial que se generen al por lo menos dos tipos específicos de interacciones receptor-ligando, por lo que se optó por un modelo en el cual se obtengan estas dos señales de activación de células T (Daniyan & Brentjens, 2016).

La señal número 1 se transmite mediante una interacción del complejo de receptor de células T clonal (TCR) y la molécula accesoria como CD4, CD8 con un complejo mayor e histocompatibilidad (MCH) propio de TCR en una APC. De esta forma en la primera señal no se puede activar de manera aislada, debido a que se produce anergia o muerte celular. Para que se de esta activación óptima de las células T y posteriormente su proliferación, las APC deberá mandar una segunda señal para coestimular a las células T, estas se efectúan mediante: las CD28 con su ligando CD80/CD86 y B7-H2 y de igual manera TNFRSF, incluye a 4-1BB, CD27 y OX40, que interactúa con 4-1BB, CD70 y OX40L, correlativamente. Por otro lado, la interacción de TCR/pMHC garantiza la activación de la célula T específica de péptido de una APC. Tan pronto como la célula T ha recibido ambas señales, se activa, sin embargo, en el caso de la célula T específica de un tumor, cuando el TCR se liga al péptido, esta célula da a inicio una cascada de citolítica provocando la muerte de la célula diana (Daniyan & Brentjens, 2016; Wang et al., 2017).

La inmunogenicidad de los TSA depende de la capacidad que poseen para ser procesados por la maquinaria de la presentación de antígeno tumoral, para que esta sea receptada y muestre en un MHC y este sea reconocido por el TCR adecuado (Wang et al., 2017).

#### *Generalidades de la inmunoterapia con células CAR-T*

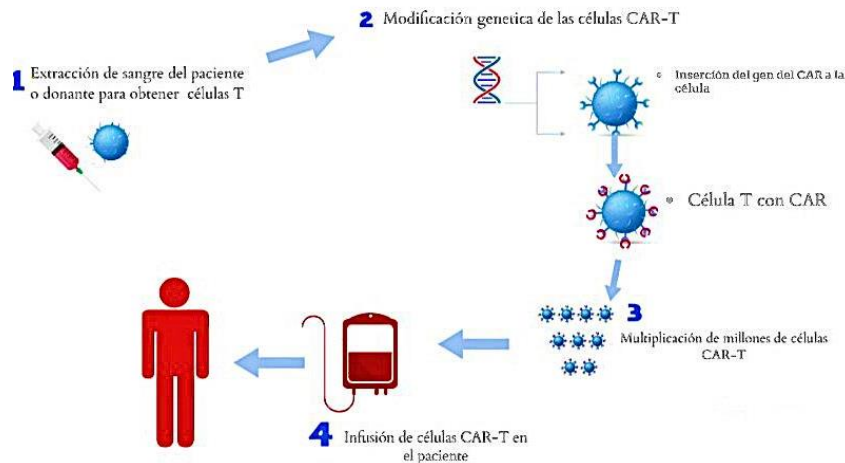
En las respuestas de defensa por parte nuestro organismo participa los linfocitos T, mismos que ejercen un papel relevante en la vigilancia y eliminación de células tumorales u oncogenes, por ende, si se bloquea su actividad podría generarse el cáncer. Dado a estas situaciones diversos profesionales han investigado nuevos métodos basados en inmunoterapia, así se busca estimular al mismo sistema inmune para contraatacar a células cancerígenas (Haslauer et al., 2021).

El desarrollo de CAR se inició a raíz de la idea de conceder a las células T la posibilidad de reconocer antígenos de forma dependiente de los anticuerpos e independientes del MHC, por medio de un injerto genético al dominio de reconocimiento de antígenos de una Ig en la célula T (Atsavaprane et al., 2021). Es así como en la inmunoterapia de células CAR-T se utiliza sangre periférica ya sea de los mismos pacientes o de donantes, para así luego modificarla de forma genética in vitro buscando expresar el receptor de antígeno quimérico. Por ende, estas células tienen la capacidad para reconocer antígenos específicos de la superficie en las células tumorales si presentación de antígenos. Tras el procesamiento de transformación genética que se realiza a la sangre y la expansión in vitro, los pacientes reciben quimioterapia produciendo una reducción de linfocitos y permitiendo un paso más amplio a las células CAR-T adaptadas y posteriormente

reinfundir las CAR-T modificadas a los pacientes (Daniyan & Brentjens, 2016; Zhang et al., 2022).

**Figura 1**

*Proceso de creación e infusión de células CAR-T*



En el año 1993 se modificó el diseño de CAR y actualmente existen cinco generaciones de CAR. En la generación inicial únicamente presentaba una molécula de señal intracelular CD3- $\zeta$ , fosforilada por medio de la tirosina quinasa SRC. En la generación posterior la región estimuladora de CD28 o 4-1BB se incorporó con la molécula CD3- $\zeta$ , de igual manera se reclutó diversas proteínas que contenían dominio SH2 mientras se induce la interleuquina 2 (IL-2). Por otra parte, en la tercera generación se aumentó dos dominios coestimuladores distintos como CD28-4-1BB o 1BB/ICOS-4-1BB. En la penúltima generación denominada TRUCK o CAR blindados se aparejo con una quimiocina expresada de manera constitutiva. Con respecto a la quinta generación, se realizó en base a la segunda, pero agregándose dominios intracelulares del receptor de citoquinas como IL-2R $\beta$  y una activación de JAK-STAT derivándose de IL-2R $\beta$  entre CD28/4-1BB y CD3-- $\zeta$ , estimulando así la proliferación celular (Daniyan & Brentjens, 2016; Lu & Jiang, 2022; Wang et al., 2020).

*Estudios clínicos de células CAR-T para neoplasias hematológicas*

*Kymriah (Tisagenlecleucel)*

Este fue el primer producto de las células CAR-T en ser aprobado por la FDA como tratamiento para leucemia linfoblástica aguda de células B en el año 2017. Un estudio evaluó a 75 pacientes con una única infusión de Tisagenlecleucel donde se obtuvo una tasa de remisión del 81% en de 3 meses, además de que absolutamente todos los pacientes



obtuvieron negatividad total en enfermedad residual mínima. Se pudo observar persistencia de tisagenlecleucel en la sangre por un aproximado de 20 meses. Sin embargo, en este estudio se determinó que existió una elevada incidencia de efectos adversos de tercer y cuarto grado, el síndrome de liberación de citocinas al presentarse en el 77% de los pacientes y eventos neurológicos que se encontraron en el 40% (Maude et al., 2018).

Un año después se aprobó este producto como tratamiento para adultos con linfoma de células B grandes en estado de recaída (R/R LDCBG) tras más de dos líneas con terapia sistémica, basados en el estudio EIARA en segunda fase, en el mismo participaron 97 personas con caída refractaria con tratamiento fallido o dos líneas de terapia, en este ensayo se observó que la eficacia fue del 86% y la RC del 66%, demostrando así que esta puede ser una terapia esperanzadora en estos pacientes (Lu & Jiang, 2022) .

#### *Yescarta (Axicabtagene Ciloleucel)*

La segunda generación de CAR-T basadas en CD-28 fue aceptada por la FDA en el 2017 para pacientes adultos con R/R LDCBG. En el estudio ZUMA-1 se incluyeron a 101 pacientes quienes recibieron infusión con Yescarta evidenciando un ORR del 83% y RC de 58% (Neelapu et al., 2017). En el estudio ZUMA-5 se incluyeron a 148 pacientes con linfoma no Hodgkin quienes recibieron infusión con Yescarta, obteniendo una eficacia del 92%. Según los resultados la FDA aprobó en el 2021 el tratamiento para adultos con linfoma folicular en recaída refractario (R/R FL) tras dos o más líneas de tratamiento. Se pudo notar además que en algunos casos se produjeron efectos adversos como síndrome de liberación de citocinas de tercer grado el 7% de los pacientes y eventos de carácter neurológico de tercero y cuarto grado en el 19% de los participantes (Jacobson et al., 2022).

En el ensayo ZUMA-12 participaron 40 pacientes, en el mismo se evaluó la terapia con células CAR-T como tratamiento de primera línea en Linfoma de células B grande de riesgo alto, los resultados del ensayo demostraron una tasa elevada del RC siendo esta del 78%, los mismos fueron comparados con el estudio GELA en el cual se trató a pacientes con LDCBG de alto riesgo con rituximab, ciclofosfamida, doxorubicina, vindesina, bleomicina y prednisona (Neelapu et al., 2022).

#### *Breyanz (Lisocabtagene Maraleucel)*

Lisocabtagene es un producto de células CAR dirigido a CD19, a diferencia de otros productos de células CAR-T, este tiene un receptor del factor de crecimiento epidérmico truncado no funcional expresado con CAR específico hacia CD19, durante este procedimiento las células T CD4 y CD8 se eligen del material de leucoféresis para luego activarse y expandirse de manera independiente. La única dosis de transferencia

proporciona un control mayor de posibles toxicidades, ayudando a la eficacia y persistencia en esta terapia (Teoh et al., 2019).

Los resultados del ensayo TRANSCEND NHL 001 realizado en 256 pacientes, determinaron un ORR del 73% y RC de 53%, por lo cual la FDA aprobó este tratamiento para personas adultas con linfoma de células B grandes en recaída/refractario (LBCL R/R) tratados con una sola dosis de Lisocabtagene Maraleucel (Ogasawara et al., 2021). En el año 2022 basándose en el estudio TRANSFORM y en el ensayo PILOT de fase dos, la FDA aprueba en junio esta terapia en LBCL R/R, ya que se obtuvieron resultados de un ORR del 86% (Kamdar et al., 2021).

#### *Abemac (Idecabtagene Vicleucel)*

Abemac es el primer producto de células CAR-T dirigido a linfocitos B aprobado por la FDA como terapia para pacientes con mieloma múltiple en recaída o refractarios tras la administración de cuatro o más líneas precias de tratamiento. Se demostró el ensayo KARMMA en segunda fase con 140 pacientes quienes recibieron Idecabtagene cicleucel, aproximadamente el 73% de los pacientes obtuvieron ORR (Munshi et al., 2021).

Por otra parte LEGEND-2 es un ensayo exploratorio de las células CAR-T LCAR-B38M cuenta con dos dominios dirigidos al antígeno de maduración de células B, en el mismo se demostró un perfil de seguridad eficaz a largo plazo con una respuesta duradera siendo la media de duración de 23,3 meses en pacientes con mieloma múltiple refractario, sin embargo, se observó que el síndrome de liberación de citoquinas de grado >3 se desarrolló en el 91,9% de los participantes y un en un solo caso se presentó toxicidad en el sistema nervioso central de grado 1 (Zhao et al., 2022).

#### *Carvykti (Ciltacabtagene Autoleucel)*

En 2022 se aprobó la primera inmunoterapia CAR-T dirigido hacia antígeno de maduración de células B en pacientes con MM/RR, el ensayo denominado CARTITUDE-1 se estudiaron a 113 pacientes obteniendo una tasa de respuesta del 97%, así mismo se pudo evidenciar en el 95% de estos pacientes la presencia de síndrome de liberación de citoquinas de grado cinco, mismo que se resolvió en la mayoría de personas exceptuando una, con respecto a la neurotoxicidad esta se vio en el 21% de participantes. Como conclusión del estudio se pudo determinar que una infusión única de Ciltacabtagene autoceucel a dosis de  $0,75 \times 10^6$  células T viables CAR por kilogramo tuvieron respuestas tempranas y duraderas en pacientes con mieloma múltiple tratados previamente con otras terapias (Berdeja et al., 2021).

## *Utilidad de células car de acuerdo con tipo de neoplasia*

### *Células CAR-T en leucemia linfoide aguda*

La leucemia linfoblástica aguda (LLA), es una neoplasia oncológica caracterizada por la proliferación de linfocitos clonales, ya sea B o T. En la actualidad presenta una tasa de supervivencia de aproximadamente el 85% - 90% en niños, sin embargo, en adultos se disminuye la tasa de supervivencia al ser de alrededor del 40%. El reconocimiento y detección de los cambios cromosómicos estructurales y numéricos juegan un papel importante para su caracterización y una elección del tratamiento más adecuado (Lato et al., 2021; Cancer.Net., 2012).

En la actualidad el tratamiento para leucemia linfoide aguda en pacientes pediátricos es bastante eficaz pues tiene un porcentaje alto de curación, sin embargo, se han presentado recaídas tras utilizar quimioterapia o el trasplante de células madre, dependiendo de ciertos factores de riesgo asociados al huésped o a las células leucémicas (Pelcovits & Niroula, 2020). Para la población adulta no se ha podido definir una terapia con alto índice de éxito dada la alta prevalencia de mutaciones de alto riesgo, BCR – ABL like, cromosoma philadelphia, infiltración a SNC y en general un comportamiento más agresivo, sumado a la prevalencia de recaída y refractariedad por lo que el pronóstico en estos pacientes no es muy satisfactorio (Córdova-Serrano et al., 2021; Larson, 2018) .

Los tratamientos con células CAR T con la proteína CD19 que se encuentra en gran parte de tumores malignos de células B, producen unas respuestas tumorales fuertes, un ejemplo de ello son los pacientes con LLA (Zhao et al., 2019a). La inmunoterapia con células CAR T ha mostrado gran aceptación inicial en las neoplasias malignas dirigidas a CD19, siendo estos antígenos los más importantes en las neoplasias hematológicas de células B, la terapia con células CAR T anti CD19 generaron respuestas eficaces e inmediatas. Tisagenlecleucel (tis-cel) es un resultado autólogo de CAR-T hacia CD19 apto como tratamiento de LLA de células R/RB y además en el linfoma no Hodgkin (LNH). Por otra parte, se ha podido demostrar que el axicabatagene ciloleucel un producto de células CAR-T dirigido a CD19 también se ha aprobado para tratar el linfoma difuso de células grandes R/R (Li et al., 2018; Martino et al., 2021; Maude et al., 2018; Zhao et al., 2019b).

El CD20 se expresa en un 90% de linfomas de células B, ensayos demostraron que la terapia CAR T anti CD20 obtuvo resultados positivos del 86%, de igual forma en se investigó la terapia combinada de células CAR T anti CD19 y CD20, mostrando seguridad y eficacia. El CD22 también se expresa en gran parte de los tumores malignos de células B en los que se incluye la LLA, la terapia con esta glicoproteína ha dado mejores resultados para la leucemia linfocítica aguda que la terapia anti CD19 (Martino et al., 2021).

A pesar de los buenos resultados obtenidos en diversos estudios con células CAR-T, se ha evidenciado también el desarrollo del síndrome de liberación de citocinas (SLC) en gran parte de los pacientes, este se caracteriza por fiebre elevada, taquicardia, hipotensión y disfunción de ciertos órganos, además se ha observado que en algunos casos se presentó toxicidad neurológica. Mas se menciona que estas toxicidades suelen ser reversibles y el gran parte de los casos se solucionan por si solas (Brudno & Kochenderfer, 2019).

**Tabla 1**

*Resultados de ensayos clínicos de inmunoterapia con células CAR-T aprobados por la FDA para Leucemia*

| Ensayo | Año  | Tipo de leucemia  | Producto                            | Fase de estudio | Tasa de respuesta objetiva (%) | de Remisión completa (%) |
|--------|------|---|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------|
| ELIANA | 2018 | Leucemia linfoblástica aguda de precursores B                     | Kymriah (Tisagenlecleucel)          | 1-2a            | 79%                            | 83%                      |
| ZUMA-3 | 2021 | Leucemia linfoblástica aguda de células B (recaída o refractaria) | Tecartus (Brexucabtagene Autoleuel) | 2a              | 77%                            | 71%                      |

Existen dos tipos de terapias inductivas, la quimioterapia citotóxica y con agentes hipometilantes. La primera radica en una quimioterapia de infusión continua con citarabina durante 7 días, y los primeros 3 días danorrucibina, por lo que se la conoce como terapia 7+3, en algunos casos se incluye Gemtuzamab ozogomycin, anticuerpo contra CD-33. En cuanto a la terapia post- remisión se conocen a la terapia de citarabina en dosis elevadas y trasplante alogénico de células madre hematopoyéticas (Pelcovits & Niroula, 2020). La recaída y resistencia en pacientes con leucemia mieloide aguda es muy frecuente, se presenta en cifras mayores del 40% en pacientes jóvenes y en la mayor parte de las personas de edad avanzada (Thol & Ganser, 2020). Además se mencionan algunos casos con riesgo de muerte tras días de empezar este tratamiento dentro de los 28 a 30 días tras iniciado el tratamiento, que reduce fuertemente pasadas las cuatro semanas de terapia por lo que el pronóstico de recidivas en AML es bastante malo (Estey, 2018).

La eficacia de la inmunoterapia en LLA que se ha observado en ensayos como ELIANA o ZUMA-3 demuestran una respuesta muy prometedora en estos casos, además de ello utilizar CAR-T en pacientes con remisión/recaída en pacientes quienes fueron sometidos

previamente a quimioterapia o trasplantes de células madre resulto con una tasa de remisión completa al ser del 71%, demostrando una nueva opción de tratamiento en combinación de terapias.

### *Células CAR-T en Linfoma*

El linfoma al ser una afección de carácter maligno que altera a el tejido linfático se puede clasificar en linfoma Hodgkin (LH) y linfoma no Hodgkin (LNH). El linfoma no Hodgkin es la séptima neoplasia maligna más frecuente en EEUU y caracterizado por su agresividad dependiendo del subtipo (Thandra et al., 2021). Las terapias que se emplean en la actualidad para este tipo de linfoma incluyen quimioterapia e inmunoterapia, sin embargo, se ha visto que un porcentaje de los pacientes se genera resistencia ante los tratamientos e incluso alrededor del 40% de los pacientes suelen recaer, necesitando hasta 3 líneas de tratamiento. Hasta el año 2017 el pronóstico en Linfoma era malo, hasta que se implementó la terapia con células CAR-T. A pesar de los buenos resultados en este tratamiento, es importante la implementación de nuevas terapias con CAR-T en combinación para obtener resultados más eficaces para. Los subtipos de LNH más estudiados dada su tasa de recaída y refractariedad son recurrentes de LNH son el linfoma difuso de células B grandes y el linfoma folicular (Marofi et al., 2021).

Los linfocitos CD19 CAR-T al tener alta efectividad fueron aprobadas por la FDA para el LDCBG, por los resultados en estudios ZUMA-1 y JULIET, al mostrar un porcentaje de supervivencia a largo plazo de hasta el 50% de los pacientes. Esta terapia genera un sinnúmero de nuevas preguntas acerca de la eficacia óptima en cuanto a otros tipos de linfomas. Debido a la toxicidad que se presentó en algunos casos a causa de la terapia se ha estudiado las células T combinada a inhibidores de la tirosina quinasa (BTK) de Bruton, mostrando también buenos resultados para algunos linfomas (Jacobson & Maus, 2020).

La inmunoterapia con células CAR-T ha mostrado resultados bastante eficaces contra tumores de las células B, ya que este tipo de tratamiento tiene la ventaja de reconocer células tumorales de forma independiente del sistema del antígeno leucocitario humano para después eliminarlas. La secuencia genética de molécula CAR se transfiere a células T tras cargarse de vectores no virales y virales, después se utiliza la infusión con células modificadas genéticamente para atacar las células tumorales. Por estas razones se ha dado gran importancia a esta inmunoterapia y se han utilizado a gran medida contra el linfoma de células B, siendo así que más del 50% de los pacientes con linfoma no Hodgkin de células B agresivo que se han sometido al tratamiento con células CAR-T han logrado una remisión completa. Esta terapia dirigida a CD19 se ha aprobado para los linfomas no Hodgkin de células b agresivas, observando además una respuesta duradera sin tratamiento antitumoral posterior a la terapia en este tipo de neoplasias hematológicas malignas (Jackson et al., 2020).

**Tabla 2**

*Resultados de ensayos clínicos de inmunoterapia con células CAR-T aprobados por la FDA para Linfoma*

| Ensayo            | Año  | Tipo de leucemia                                     | Producto                                 | Fase de estudio | Tasa de respuesta objetiva (%) | Remisión completa (%) |
|-------------------|------|--|--|-----------------|--------------------------------|-----------------------|
| JULIET            | 2017 | Linfoma B de células grandes                         | Kymriah<br>(Tisagenlecleucel)            | 2               | 52%                            | 40%                   |
| EIARA             | 2022 | Linfoma folicular (en caída o refractario)           | Kymriah<br>(Tisagenlecleucel)            | 2               | 86%                            | 66%                   |
| ZUMA-1            | 2017 | Linfoma refractario de células B grandes             | Yescarta<br>(Axicabtagene Ciloleucel)    | 1-2             | 83%                            | 58%                   |
| ZUMA-5            | 2021 | Linfoma no Hodgkin indolente (recaída o refractario) | Yescarta<br>(Axicabtagene Ciloleucel)    | 2               | 92%                            | 74%                   |
| ZUMA-7            | 2022 | Linfoma de células B grandes de alto riesgo          | Yescarta<br>(Axicabtagene Ciloleucel)    | 2               | 83%                            | 65%                   |
| ZUMA-2            | 2020 | Linfoma de células B grande de alto riesgo           | Tecartus<br>(Brexucabtagene Autoleucel)  | 2               | 93%                            | 67%                   |
| TRANSCEND NHL 001 | 2021 | Linfoma de células B grandes                         | Breyanzani<br>(Lisocabtagene Maraleucel) | 1               | 73%                            | 54%                   |
| TRANSFORM         | 2022 | Linfoma de células B grandes                         | Breyanzani<br>(Lisocabtagene Maraleucel) | 3               | 86%                            | 66%                   |

Cerca del 40% de pacientes con LDCBG sufren recaídas tras el tratamiento de primera línea que en estos casos es la quimioterapia R-CHOP, además el 10% se muestran refractarios al tratamiento. De los pacientes aceptados para el tratamiento de segunda línea que se basa quimioterapia de rescate y trasplante de células madre el 50% sufren recaídas, con supervivencia media menor a los 12 meses (Ernst et al., 2021). La inmunoterapia CAR-T tras diversos ensayos clínicos demuestra porcentajes prometedores de efectividad en LDCBG con tasas de remisión completa de hasta 74%, incluso en linfoma de células B grande de alto riesgo tiene resultados prometedores del 67%. Este tipo de terapia se ha probado además en pacientes quienes experimentaron recaída tras el uso de primera línea de tratamiento demostrando resultados positivos, es por ello por lo que se ha estudiado este tipo de inmunoterapia en diversos tipos de personas quienes padecen algún tipo de linfoma por mostrarse como una nueva alternativa eficaz de tratamiento incrementando la tasa de supervivencia en estos pacientes.

#### *Células CAR-T en mieloma múltiple*

El mieloma múltiple es una neoplasia incurable en gran parte de estos pacientes, al ser una proliferación incontrolada de células plasmáticas de la médula ósea, produce cantidades significativas de IgG y deterioro del órgano blanco y deterioro franco de la calidad de vida de los pacientes. La visión en cuanto a los tratamientos para el MM se ha expandido fuertemente, sin embargo, en la mayoría de terapias implementadas se han presentado recaídas o resistencia ante los mismos, lo cual hace énfasis en la necesidad de implementación de nuevos tratamientos. Hoy en día se siguen desarrollando estudios de inmunoterapia CAR-T contra el MM, mas esta terapia con BCMA (Antígeno de maduración de célula B) también conocido como CD269 han mostrado resultados con un elevado índice de eficacia en pacientes con mieloma (Rodríguez-Otero et al., 2020).

La expresión de BCMA está presente en pacientes con MM mostrando un papel importante en el desarrollo de las células del mieloma, a pesar de que la expresión del BCMA es universal su densidad es diferente, además de que su presencia en la membrana podría variar debido a desprendimiento tras la escisión por una enzima y-secretasa, generando incertidumbre en la efectividad de los tratamientos orientados hacia BCMA. Como distintos objetivos para el tratamiento con células CAR-T en mieloma múltiple se ha establecido la dirección hacia CD38 Y CD138 que, si bien se encuentran en células plasmáticas normales, también se expresan en el MM. A pesar de ser terapias prometedoras aún se ha podido ver un efecto de recaídas en estos pacientes, por lo que se siguen investigando diversas estrategias con el fin de obtener mejores resultados. Se ha determinado que para este tratamiento se debe tomar en consideración una selección adecuada de pacientes y la implementación de la terapia de forma más temprana.

**Tabla 3**

*Resultados de ensayos clínicos de inmunoterapia con células CAR-T aprobados por la FDA para Mieloma*

| Ensayo      | Año  | Tipo de leucemia                                  | Producto                            | Fase de estudio | Tasa de respuesta objetiva (%) | Remisión completa (%) |
|-------------|------|---|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|
| KARMMA      | 2021 | Mieloma Múltiple (recaída o refractario)          | Abecma (Idecabtagene Vicleucel)     | 2               | 73%                            | 33%                   |
| CRB-401     | 2020 | Mieloma Múltiple (recaída o refractario)          | Abecma (Idecabtagene Vicleucel)     | 1               | 76%                            | 39%                   |
| CARTITUDE-1 | 2022 | Mieloma Múltiple avanzado (recaída o refractario) | Carvykti (Citacabtagene Autoleucel) | 1b/2            | 97,9%                          | 82,5%                 |

En la actualidad el MM aún se considera incurable debido a la elevada incidencia de recaídas y refractariedad tras tratamientos como quimioterapia, trasplante autólogo de células madre, inminomodores o incluso anticuerpos monoclonales (Feng & Sun, 2020). La inmunoterapia CAR-T ha demostrado buena respuesta pues tras estudios clínicos se ha observado que en pacientes con MM que han recibido una línea de tratamiento previa se evidencia una remisión completa de casi el 83% demostrando una alta respuesta y oportunidad para personas con mieloma múltiple.

### Conclusiones

- La inmunoterapia con células CAR T se ha posicionado como una prometedora opción para los pacientes con ciertos tipos de cáncer hematológicos, al presentar altos índices de eficacia ha sido aprobada como un eficaz tratamiento que poco a poco se sigue investigando. La combinación de esta terapia juntamente con otros inhibidores de citoquinas sería una elección a futuro que pueda implementarse por lo cual las nuevas actualizaciones de esta inmunoterapia se están enfocando en estos objetivos, con el fin de evitar las recaídas en estos pacientes.
- A pesar de que se han obtenido resultados efectivos en distintos estudios también se pueden evidenciar que en algunos casos los participantes presentaron efectos adversos ante la inmunoterapia con células CAR T por lo cual se continúan estudiando los mecanismos que intervienen en las complicaciones para así generar



estrategias que aumenten la eficacia del tratamiento y disminuyan las complicaciones. Esta inmunoterapia ha sido presentada como una alternativa altamente esperanzadora en la oncología, sin embargo, aún se requieren más estudios para contrarrestar las desventajas de esta, teniendo en cuenta que los beneficios superen a las complicaciones en los pacientes.

### Conflicto de intereses

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

### Referencias Bibliográficas

- Atsavaprane, E. S., Billingsley, M. M., & Mitchell, M. J. (2021). Delivery technologies for T cell gene editing: Applications in cancer immunotherapy. *EBioMedicine*, 67, 103354. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103354>
- Berdeja, J. G., Madduri, D., Usmani, S. Z., Jakubowiak, A., Agha, M., Cohen, A. D., Stewart, A. K., Hari, P., Htut, M., Lesokhin, A., Deol, A., Munshi, N. C., O'Donnell, E., Avigan, D., Singh, I., Zudaire, E., Yeh, T.-M., Allred, A. J., Olyslager, Y., & Jagannath, S. (2021). Ciltacabtagene autoleucel, a B-cell maturation antigen-directed chimeric antigen receptor T-cell therapy in patients with relapsed or refractory multiple myeloma (CARTITUDE-1): A phase 1b/2 open-label study. *Lancet (London, England)*, 398(10297), 314-324. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00933-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00933-8)
- Brudno, J. N., & Kochenderfer, J. N. (2019). Recent advances in CAR T-cell toxicity: Mechanisms, manifestations, and management. *Blood Reviews*, 34, 45-55. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2018.11.002>
- Caballero, C. A. V., & Redondo, D. L. E. (2021). Mortalidad en pacientes con neoplasias hematológicas que reciben quimioterapia en la unidad de cuidados intensivos: Una revisión de alcance. *Revista Colombiana de Hematología y Oncología*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.51643/22562915.380>
- Cancer.Net. (2012, agosto 1). *Leucemia—Linfocítica aguda—ALL - en adultos—Estadísticas*. <https://www.cancer.net/es/tipos-de-cancer/leucemia-linfocitica-aguda-all-en-adultos/estadisticas>
- Carrera, C., Mero, M., Navarro, V., & Reina, J. (2022). Prevalencia de los subtipos de leucemia aguda en pacientes atendidos en el área de hematología del Hospital de especialidades Eugenio Espejo desde agosto del 2015 a agosto del 2018. *Reflexiones. Revista científica del Hospital Eugenio Espejo*, 19(1), Article 1. <https://doi.org/10.23936/reflexiones.v19i1.4>

- Córdova-Serrano, R. D., Almanza-Huante, E., Fernández-Sánchez, E., Hernández-Alcántara, A., & Espinosa-Bautista, K. (2021). Central nervous system (CNS) involvement has an adverse impact on survival in newly diagnosed adult acute lymphoblastic leukemia (ALL) assessed by flow cytometry. *Leukemia & Lymphoma*, 62(13), 3264-3270. <https://doi.org/10.1080/10428194.2021.1957872>
- Cotto, J. J. R., Campozano, J. P. T., Feijoo, L. E. J., Peña, G. R. P., & Briones, R. M. Q. (2021). Caracterización epidemiológica de las Neoplasias del Sistema Hematopoyético atendidos en el Instituto Oncológico Nacional-SOLCA Guayaquil: Artículo Original. *Oncología (Ecuador)*, 31(1), Article 1. <https://doi.org/10.33821/544>
- Daniyan, A. F. O., & Brentjens, R. J. (2016). At the Bench: Chimeric antigen receptor (CAR) T cell therapy for the treatment of B cell malignancies. *Journal of Leukocyte Biology*, 100(6), 1255-1264. <https://doi.org/10.1189/jlb.5BT1215-556RR>
- Ernst, M., Oeser, A., Besiroglu, B., Caro-Valenzuela, J., Abd El Aziz, M., Monsef, I., Borchmann, P., Estcourt, L. J., Skoetz, N., & Goldkuhle, M. (2021). Chimeric antigen receptor (CAR) T-cell therapy for people with relapsed or refractory diffuse large B-cell lymphoma. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(9), CD013365. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013365.pub2>
- Estey, E. H. (2018). Acute myeloid leukemia: 2019 update on risk-stratification and management. *American Journal of Hematology*, 93(10), 1267-1291. <https://doi.org/10.1002/ajh.25214>
- Feng, D., & Sun, J. (2020). Overview of anti-BCMA CAR-T immunotherapy for multiple myeloma and relapsed/refractory multiple myeloma. *Scandinavian Journal of Immunology*, 92(2), e12910. <https://doi.org/10.1111/sji.12910>
- Haslauer, T., Greil, R., Zaborsky, N., & Geisberger, R. (2021). CAR T-Cell Therapy in Hematological Malignancies. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(16), 8996. <https://doi.org/10.3390/ijms22168996>
- Holstein, S. A., & Lunning, M. A. (2020). CAR T-Cell Therapy in Hematologic Malignancies: A Voyage in Progress. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*, 107(1), 112-122. <https://doi.org/10.1002/cpt.1674>
- Huang, R., Li, X., He, Y., Zhu, W., Gao, L., Liu, Y., Gao, L., Wen, Q., Zhong, J. F., Zhang, C., & Zhang, X. (2020). Recent advances in CAR-T cell engineering. *Journal of Hematology & Oncology*, 13, 86. <https://doi.org/10.1186/s13045-020-00910-5>

- Jackson, Z., Roe, A., Sharma, A. A., Lopes, F. B. T. P., Talla, A., Kleinsorge-Block, S., Zamborsky, K., Schiavone, J., Manjappa, S., Schauner, R., Lee, G., Liu, R., Caimi, P. F., Xiong, Y., Krueger, W., Worden, A., Kadan, M., Schneider, D., Orentas, R., & Reese, J. S. (2020). Automated Manufacture of Autologous CD19 CAR-T Cells for Treatment of Non-hodgkin Lymphoma. *Frontiers in Immunology*, 11, 1941. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01941>
- Jacobson, C. A., Chavez, J. C., Sehgal, A. R., William, B. M., Munoz, J., Salles, G., Munshi, P. N., Casulo, C., Maloney, D. G., de Vos, S., Reshef, R., Leslie, L. A., Yakoub-Agha, I., Oluwole, O. O., Fung, H. C. H., Rosenblatt, J., Rossi, J. M., Goyal, L., Plaks, V., & Neelapu, S. S. (2022). Axicabtagene ciloleucel in relapsed or refractory indolent non-Hodgkin lymphoma (ZUMA-5): A single-arm, multicenter, phase 2 trial. *The Lancet. Oncology*, 23(1), 91-103. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(21\)00591-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(21)00591-X)
- Jacobson, C. A., & Maus, M. V. (2020). C(h)AR-ting a new course in incurable lymphomas: CAR T cells for mantle cell and follicular lymphomas. *Blood Advances*, 4(22), 5858-5862. <https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2020003391>
- Kamdar, M., Solomon, S. R., Arnason, J. E., Johnston, P. B., Glass, B., Bachanova, V., Ibrahimi, S., Mielke, S., Mutsaers, P. G. N. J., Hernandez-Ilizaliturri, F. J., Izutsu, K., Morschhauser, F., Lunning, M. A., Maloney, D. G., Crotta, A., Montheard, S., Previtali, A., Stepan, L., Ogasawara, K., & Abramson, J. S. (2021). Lisocabtagene Maraleucel (liso-cel), a CD19-Directed Chimeric Antigen Receptor (CAR) T Cell Therapy, Versus Standard of Care (SOC) with Salvage Chemotherapy (CT) Followed By Autologous Stem Cell Transplantation (ASCT) As Second-Line (2L) Treatment in Patients (Pts) with Relapsed or Refractory (R/R) Large B-Cell Lymphoma (LBCL): Results from the Randomized Phase 3 Transform Study. *Blood*, 138, 91. <https://doi.org/10.1182/blood-2021-147913>
- Larson, R. A. (2018). Managing CNS disease in adults with acute lymphoblastic leukemia. *Leukemia & Lymphoma*, 59(1), 3-13. <https://doi.org/10.1080/10428194.2017.1326597>
- Lato, M. W., Przystucha, A., Grosman, S., Zawitkowska, J., & Lejman, M. (2021). The New Therapeutic Strategies in Pediatric T-Cell Acute Lymphoblastic Leukemia. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9), 4502. <https://doi.org/10.3390/ijms22094502>

- Li, Z., Song, W., Rubinstein, M., & Liu, D. (2018). Recent updates in cancer immunotherapy: A comprehensive review and perspective of the 2018 China Cancer Immunotherapy Workshop in Beijing. *Journal of Hematology & Oncology*, *11*, 142. <https://doi.org/10.1186/s13045-018-0684-3>
- Lu, J., & Jiang, G. (2022). The journey of CAR-T therapy in hematological malignancies. *Molecular Cancer*, *21*, 194. <https://doi.org/10.1186/s12943-022-01663-0>
- Marofi, F., Rahman, H. S., Achmad, M. H., Sergeevna, K. N., Suksatan, W., Abdelbasset, W. K., Mikhailova, M. V., Shomali, N., Yazdanifar, M., Hassanzadeh, A., Ahmadi, M., Motavalli, R., Pathak, Y., Izadi, S., & Jarahian, M. (2021). A Deep Insight Into CAR-T Cell Therapy in Non-Hodgkin Lymphoma: Application, Opportunities, and Future Directions. *Frontiers in Immunology*, *12*, 681984. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.681984>
- Martínez-Sánchez, L. M., Álvarez-Hernández, L. F., & Roldán-Isaza, M. (2018). Células T CAR: Proeza que traspasa los avances en el tratamiento de las hemopatías malignas. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, *34*(4), 1-10.
- Martino, M., Alati, C., Canale, F. A., Musuraca, G., Martinelli, G., & Cerchione, C. (2021). A Review of Clinical Outcomes of CAR T-Cell Therapies for B-Acute Lymphoblastic Leukemia. *International Journal of Molecular Sciences*, *22*(4), 2150. <https://doi.org/10.3390/ijms22042150>
- Maude, S. L., Laetsch, T. W., Buechner, J., Rives, S., Boyer, M., Bittencourt, H., Bader, P., Verneris, M. R., Stefanski, H. E., Myers, G. D., Qayed, M., De Moerloose, B., Hiramatsu, H., Schlis, K., Davis, K. L., Martin, P. L., Nemecek, E. R., Yanik, G. A., Peters, C., & Grupp, S. A. (2018). Tisagenlecleucel in Children and Young Adults with B-Cell Lymphoblastic Leukemia. *The New England journal of medicine*, *378*(5), 439-448. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1709866>
- Mohanty, R., Chowdhury, C. R., Arega, S., Sen, P., Ganguly, P., & Ganguly, N. (2019). CAR T cell therapy: A new era for cancer treatment (Review). *Oncology Reports*, *42*(6), 2183-2195. <https://doi.org/10.3892/or.2019.7335>
- Munshi, N. C., Anderson, L. D., Shah, N., Madduri, D., Berdeja, J., Lonial, S., Raje, N., Lin, Y., Siegel, D., Oriol, A., Moreau, P., Yakoub-Agha, I., Delforge, M., Cavo, M., Einsele, H., Goldschmidt, H., Weisel, K., Rambaldi, A., Reece, D., & San-Miguel, J. (2021). Idecabtagene Vicleucel in Relapsed and Refractory Multiple Myeloma. *New England Journal of Medicine*, *384*(8), 705-716. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2024850>

- Neelapu, S. S., Dickinson, M., Munoz, J., Ulrickson, M. L., Thieblemont, C., Oluwole, O. O., Herrera, A. F., Ujjani, C. S., Lin, Y., Riedell, P. A., Kekre, N., de Vos, S., Lui, C., Milletti, F., Dong, J., Xu, H., & Chavez, J. C. (2022). Axicabtagene ciloleucel as first-line therapy in high-risk large B-cell lymphoma: The phase 2 ZUMA-12 trial. *Nature Medicine*, 28(4), 735-742.  
<https://doi.org/10.1038/s41591-022-01731-4>
- Neelapu, S. S., Locke, F. L., Bartlett, N. L., Lekakis, L. J., Miklos, D. B., Jacobson, C. A., Braunschweig, I., Oluwole, O. O., Siddiqi, T., Lin, Y., Timmerman, J. M., Stiff, P. J., Friedberg, J. W., Flinn, I. W., Goy, A., Hill, B. T., Smith, M. R., Deol, A., Farooq, U., ... Go, W. Y. (2017). Axicabtagene Ciloleucel CAR T-Cell Therapy in Refractory Large B-Cell Lymphoma. *The New England journal of medicine*, 377(26), 2531-2544. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1707447>
- Ogasawara, K., Dodds, M., Mack, T., Lymp, J., Dell'Aringa, J., & Smith, J. (2021). Population Cellular Kinetics of Lisocabtagene Maraleucel, an Autologous CD19-Directed Chimeric Antigen Receptor T-Cell Product, in Patients with Relapsed/Refractory Large B-Cell Lymphoma. *Clinical Pharmacokinetics*, 60(12), 1621-1633. <https://doi.org/10.1007/s40262-021-01039-5>
- Pelcovits, A., & Niroula, R. (2020). Acute Myeloid Leukemia: A Review. *Rhode Island Medical Journal* (2013), 103(3), 38-40.
- Rodríguez-Otero, P., Prósper, F., Alfonso, A., Paiva, B., & Miguel, J. F. S. (2020). CAR T-Cells in Multiple Myeloma Are Ready for Prime Time. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3577. <https://doi.org/10.3390/jcm9113577>
- Teoh, J., Johnstone, T. G., Christin, B., Yost, R., Haig, N. A., Mallaney, M., Radhakrishnan, A., Gillenwater, H. H., Albertson, T., Guptill, P., Brown, L. F., Ramsborg, C. G., Hause, R. J., & Larson, R. P. (2019). Lisocabtagene Maraleucel (liso-cel) Manufacturing Process Control and Robustness across CD19+ Hematological Malignancies. *Blood*, 134, 593.  
<https://doi.org/10.1182/blood-2019-127150>
- Thandra, K. C., Barsouk, A., Saginala, K., Padala, S. A., Barsouk, A., & Rawla, P. (2021). Epidemiology of Non-Hodgkin's Lymphoma. *Medical Sciences (Basel, Switzerland)*, 9(1), 5. <https://doi.org/10.3390/medsci9010005>
- Thol, F., & Ganser, A. (2020). Treatment of Relapsed Acute Myeloid Leukemia. *Current Treatment Options in Oncology*, 21(8), 66.  
<https://doi.org/10.1007/s11864-020-00765-5>

- Wang, J.-J., Lei, K.-F., & Han, F. (2018). Tumor microenvironment: Recent advances in various cancer treatments. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 22(12), 3855-3864. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_201806\\_15270](https://doi.org/10.26355/eurrev_201806_15270)
- Wang, N., Hu, X., Cao, W., Li, C., Xiao, Y., Cao, Y., Gu, C., Zhang, S., Chen, L., Cheng, J., Wang, G., Zhou, X., Zheng, M., Mao, X., Jiang, L., Wang, D., Wang, Q., Lou, Y., Cai, H., & Huang, L. (2020). Efficacy and safety of CAR19/22 T-cell cocktail therapy in patients with refractory/relapsed B-cell malignancies. *Blood*, 135(1), 17-27. <https://doi.org/10.1182/blood.2019000017>
- Wang, Z., Wu, Z., Liu, Y., & Han, W. (2017). New development in CAR-T cell therapy. *Journal of Hematology & Oncology*, 10, 53. <https://doi.org/10.1186/s13045-017-0423-1>
- Xie, G., Dong, H., Liang, Y., Ham, J. D., Rizwan, R., & Chen, J. (2020). CAR-NK cells: A promising cellular immunotherapy for cancer. *EBioMedicine*, 59, 102975. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2020.102975>
- Zhang, X., Zhu, L., Zhang, H., Chen, S., & Xiao, Y. (2022). CAR-T Cell Therapy in Hematological Malignancies: Current Opportunities and Challenges. *Frontiers in Immunology*, 13, 927153. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.927153>
- Zhao, J., Song, Y., & Liu, D. (2019a). Clinical trials of dual-target CAR T cells, donor-derived CAR T cells, and universal CAR T cells for acute lymphoid leukemia. *Journal of Hematology & Oncology*, 12, 17. <https://doi.org/10.1186/s13045-019-0705-x>
- Zhao, J., Song, Y., & Liu, D. (2019b). Clinical trials of dual-target CAR T cells, donor-derived CAR T cells, and universal CAR T cells for acute lymphoid leukemia. *Journal of Hematology & Oncology*, 12, 17. <https://doi.org/10.1186/s13045-019-0705-x>
- Zhao, W.-H., Wang, B.-Y., Chen, L.-J., Fu, W.-J., Xu, J., Liu, J., Jin, S.-W., Chen, Y.-X., Cao, X.-M., Yang, Y., Zhang, Y.-L., Wang, F.-X., Zhang, P.-Y., Lei, B., Gu, L.-F., Wang, J.-L., Zhang, H., Bai, J., Xu, Y., ... He, A.-L. (2022). Four-year follow-up of LCAR-B38M in relapsed or refractory multiple myeloma: A phase 1, single-arm, open-label, multicenter study in China (LEGEND-2). *Journal of Hematology & Oncology*, 15, 86. <https://doi.org/10.1186/s13045-022-01301-8>

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



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







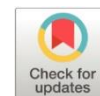
#### Indexaciones



## Gestión por procesos de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en ambiente hospitalario

*Process management of hazardous and non-hazardous solid waste in hospital environments*

- <sup>1</sup> Ronny Pedro Carriel Sevillano  <https://orcid.org/0000-0003-2484-1325>  
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.  
[ronny.carriels@ug.edu.ec](mailto:ronny.carriels@ug.edu.ec)
- <sup>2</sup> Sonia Melissa Rodríguez Merchán  <https://orcid.org/0000-0002-8895-4030>  
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.  
[sonia.rodriguezsm@ug.edu.ec](mailto:sonia.rodriguezsm@ug.edu.ec)
- <sup>3</sup> Otto Benjamín Santos Vásquez  <https://orcid.org/0000-0002-5986-1601>  
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.  
[otto.santosv@ug.edu.ec](mailto:otto.santosv@ug.edu.ec)
- <sup>4</sup> Byron José Loor Alcívar  <https://orcid.org/0000-0001-9735-6836>  
Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. Guayaquil, Ecuador.  
[byron.loora@ug.edu.ec](mailto:byron.loora@ug.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/03/2023

Revisado: 14/04/2023

Aceptado: 22/05/2023

Publicado: 19/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.368>

### Cítese:

Carriel Sevillano, R. P., Rodríguez Merchán, S. M. ., Santos Vásquez, O. B., & Loor Alcívar, B. J. . (2023). Gestión por procesos de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en ambiente hospitalario. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 127–145. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.368>



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

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

Gestión por procesos, mejora continua, residuos hospitalarios, peligrosos, comunes.

**Keywords:**

Management by processes, continuous improvement, hospital, dangerous, common waste.

**Resumen**

**Introducción:** El incremento de los desechos hospitalarios infecciosos, desde la llegada de la COVID-19 al país, generó que se efectúe el presente estudio. **Objetivos:** Describir teóricamente la gestión por procesos de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en el ambiente hospitalario. **Metodología:** revisión bibliográfica, para exponer a través de las herramientas de la gestión por procesos, complementada con el modelo de mejora continua, la optimización del manejo de residuos peligrosos y comunes, en los establecimientos sanitarios. **Resultados:** El principal resultado obtenido, evidenció que, a través de la aplicación de las herramientas administrativas en mención, se fortalece la eficiencia de las tareas de clasificación, recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los desechos hospitalarios, propiciando un perfeccionamiento permanente del mismo. **Conclusiones:** La gestión por procesos contribuyó al óptimo manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en el ambiente hospitalario, para beneficio de la colectividad y preservación de recursos naturales. **Área de estudio general:** Ingeniería Industrial. **Área de estudio específica:** Gestión Ambiental.

**Abstract**

**Introduction:** The increase in infectious hospital waste, since the arrival of COVID-19 in the country, led to the conducting of this study. **Objectives:** Theoretically describe the management by processes of hazardous and non-hazardous solid waste in the hospital environment. **Methodology:** bibliographic review, to expose through the tools of management by processes, complemented with the model of continuous improvement, the optimization of the management of hazardous and common waste, in health establishments. **Results:** The main result obtained showed that, through the application of the administrative tools, the efficiency of the tasks of classification, collection, storage, transport, and final disposal of hospital waste is strengthened, promoting a permanent improvement of the same. **Conclusions:** Process management contributed to the optimal management of hazardous and non-hazardous solid waste in the hospital environment, for the benefit of the community and preservation of

---

natural resources. **General study area:** Industrial Engineering.  
**Specific study area:** Environmental Management.

---

## Introducción

La Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018), establece en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 12, mantener estándares de producción y de consumo responsables. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2022), alertar a los directivos de las instituciones públicas y empresas privadas, para que puedan plasmar una gestión eficiente de los recursos, especialmente de los residuos contaminantes, los cuales suelen eliminarse sin ningún tipo de control al ambiente, constituye uno de los fines a lograr para la reducción de los desechos comunes e infecciosos, la protección de la naturaleza, contribuyendo a su vez, a la lucha contra el cambio climático.

Al respecto, se destaca que los residuos sólidos comunes pueden alterar en gran medida las condiciones naturales de un ecosistema, si no son dispuestos de forma apropiada, más aún si son contaminantes. Se resalta además que, los hospitales son instituciones que generan una gran cantidad de desechos tóxicos, por sus propias características, porque proporcionan un servicio esencial para el bienestar de la colectividad, en donde deben tratar con muestras contaminadas por agentes infecciosos en muchos casos (Inado, 2021).

Por ello, las fallas en el proceso para la eliminación de los residuos sólidos en un establecimiento sanitario, tiene severas repercusiones para el ambiente, en donde un inadecuado almacenamiento, segregación y recolección de los desechos, puede generar que su disposición final ocasione contaminación, con consecuencias directas en posibles alteraciones del bienestar de los individuos, contaminación atmosférica de los componentes bióticos y abióticos, degenerando el paisaje natural del ecosistema, incumpliendo el fin supremo del sistema de salud, que es garantizar una elevada calidad vida de la ciudadanía, manteniendo procesos amigables con el ambiente (Rojas, 2021).

Sobre este tema Huaycochea et al. (2020), han indicado que la llegada de la COVID-19 en el mundo entero, ha generado nuevas necesidades en el manejo de los residuos infecciosos, no solo en el ámbito hospitalario, sino en la comunidad en general, debido a la obligatoriedad del uso de mascarillas en toda la población y porque, la mayoría de personas desecha estas mascarillas, como parte de los residuos comunes.

Aunado a ello, a partir del año 2020, el promedio de kilogramos de desechos hospitalarios generados por día, en un hospital peruano, estuvo en 34 a 35 kg/día, es decir, un 25%

adicional al promedio del año 2019, como consecuencia del incremento de la demanda de pacientes y del mayor uso de mascarillas y guantes, no solo por parte del personal sanitario, sino también de los propios pacientes, encontrándose los cubrebocas entre los materiales infecciosos, por contener sustancias orgánicas (gotas de saliva o mucosidad) contaminadas con coronavirus, en muchos casos (Subilete, 2021).

Inclusive, una investigación desarrollada por Colca & Guillén (2022), destaca que, al comparar la generación de desechos contaminados, entre el 2020 y 2021, con la generada en los años 2018 y 2019, en el Hospital Regional de Ayacucho de Perú, se evidenció un incremento del 310%, palpándose la realidad crítica de la gestión de residuos sólidos en los sistemas sanitarios de toda Latinoamérica, a raíz de la llegada de la pandemia de la COVID-19.

La generación de desechos sólidos en los hospitales, sin un proceso adecuado para el manejo de estos residuos que, garantice su correcto almacenamiento, segregación y disposición final, además de constituir un riesgo severo de contaminación ambiental, puede generar graves daños a la salud pública de la población. Por consiguiente, se debe tomar medidas para abordar esta problemática, mediante la gestión por procesos, como herramienta clave para propiciar la mejora continua en esta actividad esencial en los entes hospitalarios (Balladares, 2022).

Previo a la pandemia, una investigación realizada en los establecimientos sanitarios de las principales ciudades del Ecuador, por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2018), indicó que, los hospitales de estas localidades generaron 8.281.784 Kg de residuos peligrosos, en donde 59,30% proviene de Guayaquil, Quito y Cuenca. El grave problema que afecta a estas instituciones públicas y privadas es que, la disposición final de estos desechos contaminados fue solo del 46,11%, es decir, menos de la mitad generado en los entes hospitalarios del país.

La situación registrada por el INEC, revela la grave problemática que atraviesan los hospitales públicos y privados, la cual es contraria a lo esperado por el Sistema Nacional de Salud en el país, debido a que el Ministerio de Salud Pública (MSP, 2019) y el Ministerio del Ambiente, estipularon normas claras para el fortalecimiento del manejo de desechos hospitalarios, sobre todo para la contención de la COVID-19, en donde inclusive, desde la llegada de la pandemia, se sumó el Comité de Operaciones de Emergencia (COE) nacional, porque las condiciones para el manejo de residuos peligrosos, han aumentado su criticidad, por el incremento de la basura contaminada, a raíz de un mayor uso de guantes y mascarillas, así como por el aumento de la demanda de pacientes con COVID-19 en las salas de emergencia, hospitalización y consulta externa.

Se evidenció además que la ciudad de Guayaquil es la que más ha sufrido los impactos negativos de los residuos hospitalarios contaminados, debido a la observación realizada por Bueno & Minchala (2020), quien constató la existencia de mascarillas eliminadas en contenedores de basura, que se encontraban destapados y a cielo abierto, además que la Universidad de las Américas en Ecuador, en sus investigaciones halló partículas de coronavirus en aguas residuales locales, en una urbe que fue la más golpeada por la COVID-19, desde el inicio de la pandemia.

Con relación a la importancia del manejo seguro de los residuos hospitalarios, este radica en su impacto negativo directo en la salud comunitaria y en el ambiente. Así por ejemplo, un incorrecto proceso para la recolección y disposición final de los desechos, especialmente de los contaminados por agentes infecciosos, puede causar un efecto rebote que, repercutirá la salud de los individuos y ocasionar desequilibrios en el ecosistema (ONU, 2020). Más aún en un contexto de pandemia, donde es más gravitante el mantenimiento de condiciones y normativas que refuercen la bioseguridad hospitalaria, para la protección de la población y de la naturaleza.

Entonces, los beneficiarios del presente trabajo investigativo son toda la población y el ecosistema local, quienes deben ser protegidos en su salud e integridad, respectivamente, a través de un sistema de gestión por procesos que, pueda mejorar continuamente la eficiencia en el proceso de almacenamiento, recolección, segregación y disposición de desechos comunes y contaminados, en los hospitales públicos y privados del país.

Se espera además, que lo plasmado en este trabajo de investigación, pueda ser una base sólida para reforzar los conocimientos teóricos sobre la gestión por procesos en el manejo de residuos hospitalarios contaminados y no contaminados, para que a raíz de los hallazgos que se presenten en este estudio, se puedan encontrar soluciones novedosas que aporten científicamente, a la potenciación del equilibrio de los ecosistemas locales y la protección integral de la salud de la población, más aún, por el hecho de estar atravesando una situación pandémica que, demanda estrategias más eficaces para su optimización.

Según Vargas (2022), la gestión consiste en “administración y dirección de los objetivos, metas y actividades establecidas dentro de una institución para obtener un resultado beneficioso” (p. 16). Sáenz (2021), plantea en que el término comprende “en un conjunto de acciones y procedimientos que se lleva a cabo para conseguir un determinado objetivo” (p. 5).

Por su parte, el concepto de procesos consiste en un conjunto de acciones planificadas y que serán implementadas progresivamente para cumplir con el objetivo propuesto previamente (Tolentino, 2022). Los autores Alayo & Huaman (2021), expresan que “es una serie de actividades relacionadas a un propósito y puede estar ligada al área de la gestión o industriales” (p. 15). Entonces, tanto el término gestión y proceso puede

contribuir en el mejoramiento de los servicios hospitalarios, ya que ambos se orientan a cumplir con el mismo objetivo.

Al funcionar estos dos términos, se tiene como concepto el enfoque de un trabajo responsable, debido a que, la gestión por procesos persigue el mejoramiento constante de las actividades o acciones que se desarrollan dentro de una institución, por lo que, en primer lugar, contribuye con la identificación, selección, descripción, documentación y mejora de la problemática (Collazos, 2022).

Una buena gestión por proceso no solo garantiza que las actividades sean desarrolladas eficientemente, sino que, salvaguarda la salud ocupacional de los profesionales y demás personal que labora dentro del hospital, por ello, el manejo de los desechos, parte de reducir los agentes contaminantes, se disminuye los accidentes provocados por los objetos cortopunzantes o sustancias tóxicas de los reactivos. Es relevante mencionar que la práctica forma parte de los procesos a desarrollarse, por lo que, incentivar al personal a conocer sobre el manejo, permitirá la bioseguridad de las personas que se encuentren dentro del hospital.

Se planteó como objetivo principal del estudio, describir teóricamente la gestión por procesos de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en el ambiente hospitalario. Para lograr este propósito, se desarrolló un marco de teorías y conceptos generables sobre las variables de la investigación, para proseguir destacando la metodología a seguir y detallar los resultados, en donde se plasma la gestión por procesos para el manejo de los desechos hospitalarios, después de lo que, se emiten las respectivas conclusiones.

#### *Estado del arte*

El artículo publicado en la Revista Veritas et Scientia por Herrera & Lazo (2019), tuvo por tema “Sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios para reducir el impacto ambiental en un hospital de seguridad social de Tacna – 2018”, donde el objetivo fue elaborar una propuesta en el Sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios para reducir el impacto ambiental. Para su cumplimiento se empleó la metodología no experimental, transversal y observacional, con lista de cotejo aplicado en 23 servicios y a 461 personas encargados de las labores asistenciales. Los hallazgos demostraron que, en siete días, los residuos generados en el hospital llegan a un promedio de 391kg/día, desglosándose en que los residuos comunes alcanzan 112 kg/día y los residuos especiales se registró un promedio de 177kg/día. Estos derivados del servicio de salud, hospitalización, hemodiálisis, nutrición y dietética, de los cuales se obtuvo 535kg/semana son de hospitalización y medicina y 380kg/semana del servicio de hemodiálisis y por último, 290kg/semana de nutrición y dietética. Además, se observó la señalización para el desecho de los residuos peligrosos y no peligrosos, sin embargo, estos recipientes no cuentan con las tapas adecuadas, así como también se mostró la falta de símbolos de

bioseguridad en algunos servicios. Se concluyó que, el 75% de los desechos fueron de los bio-contaminantes, mientras que, el 22% son comunes y el 3% de los residuos especiales, además que, es necesario que se los residuos sean identificados para evitar la contaminación hospitalaria y que el personal dedicado al despoje sea infectado por estos contaminantes.

Otra investigación publicada por Lorente (2019), tuvo el título de “Evaluación de la gestión de los residuos sólidos del Hospital Nacional P.N.P. Luis N. Sáenz - Lima, 2017”, cuyo objetivo fue evaluar la gestión y tratamiento de los residuos sólidos del Hospital. Mediante la metodología descriptiva, no experimental, prospectiva y observacional, con muestra de 20 unidades de servicios. Los resultados de la evaluación de la gestión del Comité de Gestión y Manejo de los residuos sólidos reflejaron una calificación deficiente, por el incumplimiento de la norma, respecto al tratamiento tuvo la calificación de aceptable, sin embargo, se evidenció la falta de equipos de destrucción de agujas, recipientes sin tapas, en el componente de la segregación y almacenamiento primario obtuvo el puntaje de 2.55, mientras que, en el almacenamiento intermedio logró un puntaje de 0.1. Se concluyó que, se evidenció puntuaciones entre baja y muy baja, tanto así que el promedio total fue de 4.45.

Otro artículo propuesto por Nares & Cortés (2020), tuvo el tema “Análisis de la gestión de residuos peligrosos biológico-infecciosos, en unidades médico-veterinarias de Morelia”, con el objetivo de analizar la gestión de residuos peligrosos biológico-infecciosos. Se aplicó la metodología descriptiva, no experimental y cuantitativa, con muestra de 69 personas de servicios. Los resultados evidenciaron que los residuos peligrosos biológicos infecciosos son sangre (24,4%), cultivos y cepas (9,4%), patológicos (14,4%), no anatómicos (11,3%) y punzocortante (40,6%). Además, se reflejó que el hospital maneja el protocolo en un 60%, capacitaciones en RPBI en un 38% y desconocimiento de las leyes con RPBI en un 44%. Se concluyó que, los hallazgos demuestran la falta de capacitaciones, por lo que, la problemática en la gestión de los residuos no será efectuado con eficiencia, hasta que el personal conozca sobre las normas y políticas del hospital en el manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos.

Otro estudio publicado por Ruiz (2020), presentó el tema “Gestión por procesos en la mejora de la calidad del servicio de residuos sólidos en la municipalidad de Moyobamba – San Martín, 2019”, cuyo objetivo fue demostrar la gestión por procesos influye en el mejoramiento de la calidad del servicio de residuos sólidos en la municipalidad de Moyobamba. Se aplicó la metodología exploratoria, descriptiva, correlacional y cuantitativa, con muestra de 269 personas de servicios. Los resultados evidenciaron sobre las instalaciones físicas 20,1% en desacuerdo, maquinaria y equipo en desacuerdo en un 40,1%, personal de atención con apariencia presentable y limpia (27,9%), trabajadores de servicios de residuos (22,7%), disposición final adecuada (9,7%), clasificación de

residuos adecuado (42,4%) y calidad de servicio de residuos (18,2%). Se concluyó que, la falta de una técnica en la gestión de los procesos influyó en el mejoramiento de la calidad de los servicios hospitalarios, debido a la mala clasificación de los residuos peligrosos y no peligrosos.

Por último la investigación de Ochoa (2018), presentó el título “Gestión de manejo de residuos sólidos hospitalarios en la calidad de servicios en las áreas asistenciales del Hospital Nacional Hipólito UNANUE”, con el objetivo de determinar el nivel de incidencia de la gestión de manejo de residuos sólidos hospitalarios. Se aplicó la metodología explicativa, descriptiva, correlacional y cuantitativa, con muestra de 166 personas de 24 servicios. Los resultados evidenciaron que el 26.8% de la calidad de servicio se debe a la gestión del manejo de residuos sólidos hospitalarios. Donde el acondicionamiento incide en el 12,2%, mientras que, la segregación en un 28,1%, por su parte, el almacenamiento primario en un 29.6%, la recolección y transporte en un 29.3% y almacenamiento intermedio en un 27.5%. Por otro lado, en la gestión de manejo de residuos sólidos hospitalarios; se mostró que el 3.01% fue mala gestión; el 40.36% regular y el 56.63% buena. Se concluyó que, la calidad de servicios hospitalarios en la responsabilidad de la conducción en la técnica del manejo de los residuos sólidos hospitalarios fue de mala calidad a regular calidad en los 24 servicios asistenciales estudiados.

### Metodología

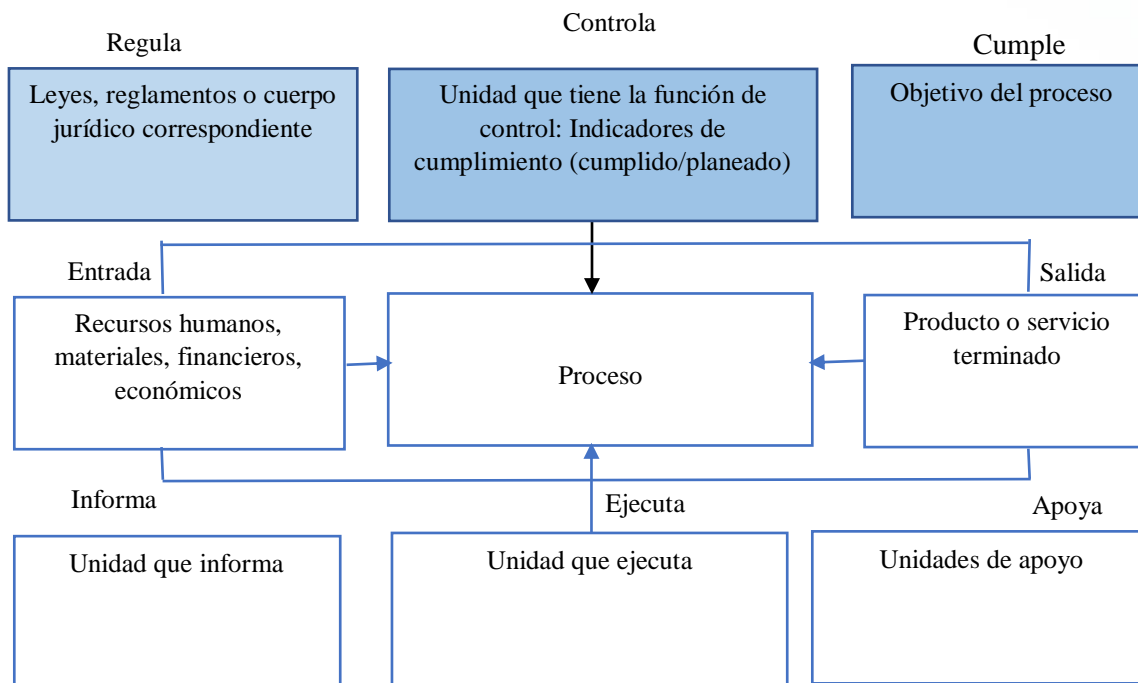
La presente investigación aborda el problema de las fallas en el manejo de los residuos hospitalarios, tanto comunes como contaminados, desde el punto de vista de la revisión bibliográfica, el apoyo documental y el diseño no experimental, con la perspectiva de plasmar un mecanismo que permita la potenciación de esta actividad sanitaria, basada en la gestión por procesos, como una garantía para la protección de la naturaleza y de la salud de la colectividad.

Al respecto, la gestión por procesos es la herramienta por utilizar en la presente investigación, para apoyar el mejoramiento continua en el manejo de los desechos hospitalarios, sobre todo de los peligrosos o contaminados que, se han incrementado desde la aparición de la pandemia en el país y no solo en Guayaquil.

Para el efecto, es necesario considerar que según Piñuela & Quito (2020), el diseño de una gestión por procesos efectiva requiere la organización adecuada de los recursos de entrada, el procesamiento de recursos o información, así como el producto o servicio de salida, con sus respectivos controles verificables en indicadores cuantitativos, con base en el respeto de la legislación vigente, como se puede apreciar en la figura 1:

**Figura 1**

*Gestión por procesos*



**Fuente:** Reyes & Minchala (2020)

El esquema que representa la gestión de procesos, evidencia que los recursos que entran al proceso deben ser óptimos, porque son la base del producto final o del servicio prestado. También se enfatiza en la necesidad de control, por consiguiente, se debe plantear los objetivos de cada proceso, con el fin de determinar si se cumplió o no con el mismo, a partir de indicadores claves, como se detalla seguido:

$$\text{Indicador de seguimiento o control} = \frac{\text{Cumplido}}{\text{Planeado}} \times 100 \quad (1)$$

A pesar que los directivos de una organización, pretenden llegar siempre al 100% del cumplimiento en un proceso determinado, sin embargo, se debe considerar que cualquier incremento significativo en el cumplimiento de una actividad, según el plan previsto, es positiva para el fortalecimiento de la productividad y eficiencia de la tarea en cuestión, razón por la cual, la gestión por procesos, ha sido asociada íntimamente al modelo de mejora continua, que contempla el ciclo de planear, ejecutar, controlar o evaluar e implementación de la mejora propiamente dicha.

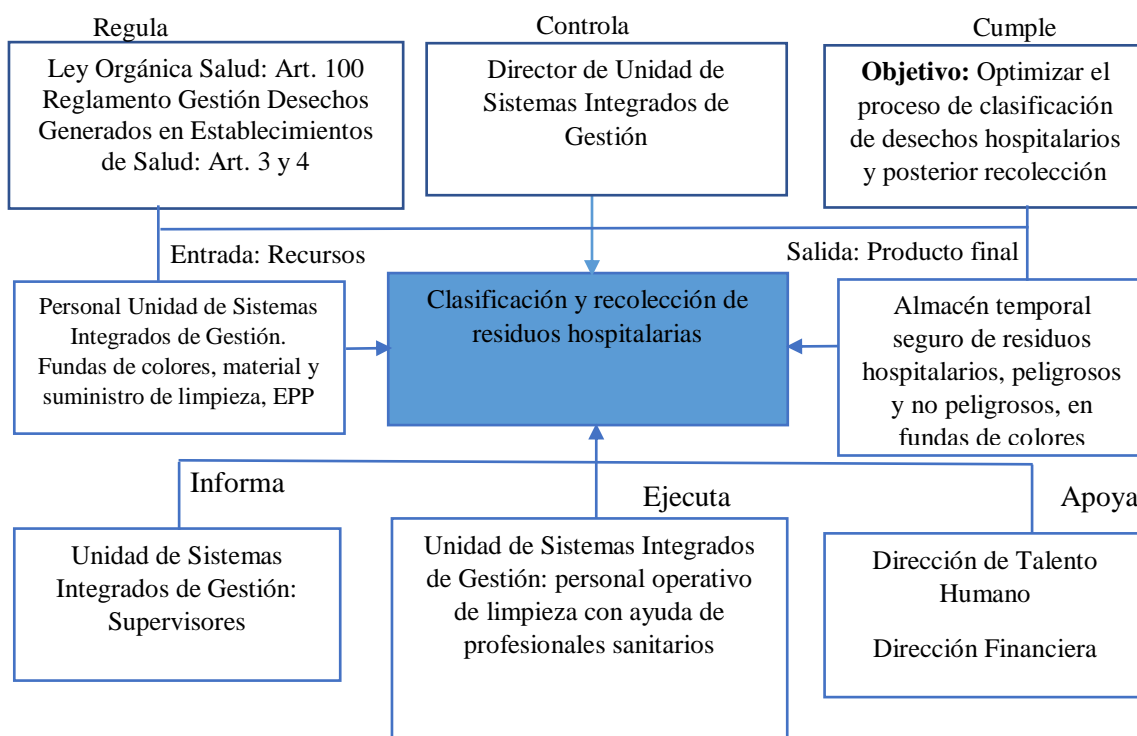


**Resultados**

Al respecto, la gestión por procesos para el óptimo manejo de los residuos hospitalarios peligrosos y comunes, se esquematiza en la figura 2:

**Figura 2**

*Gestión por procesos de la fase de clasificación y recolección de residuos hospitalarios*



**Fuente:** Reyes & Minchala (2020)

Los indicadores más relevantes para considerar en el caso del proceso de clasificación y recolección de residuos hospitalarios son los siguientes:

Eficiencia en el proceso de clasificación de residuos hospitalarios =  $\frac{\text{Tareas cumplidas de clasificación de residuos}}{\text{Tareas planeadas de clasificación de residuos}}$  (2)

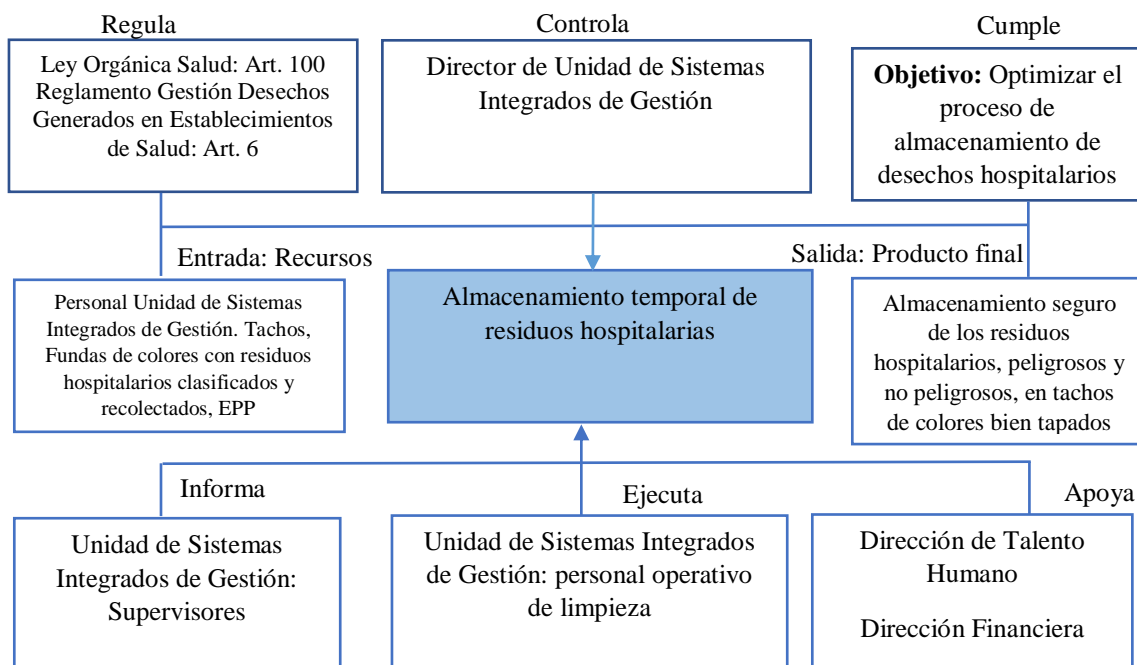
Eficiencia en el proceso de recolección de residuos hospitalarios =  $\frac{\text{Tareas cumplidas de recolección de residuos}}{\text{Tareas planeadas de recolección de residuos}}$  (3)

Incremento en residuos hospitalarios recolectados / mes =  $\frac{\text{Kg residuos hospitalarios recolectados actual} \times 100}{\text{Kg residuos hospitalarios recolectados anterior}}$  (4)

Prosiguiendo, la gestión por procesos para el óptimo almacenamiento temporal de los residuos hospitalarios peligrosos y comunes, se esquematiza en la figura 3:

**Figura 3**

*Gestión por procesos de la fase de almacenamiento temporal de residuos hospitalarios*



**Fuente:** Reyes & Minchala (2020)

Los indicadores más relevantes para considerar en el caso del proceso de almacenamiento temporal de residuos hospitalarios son los siguientes:

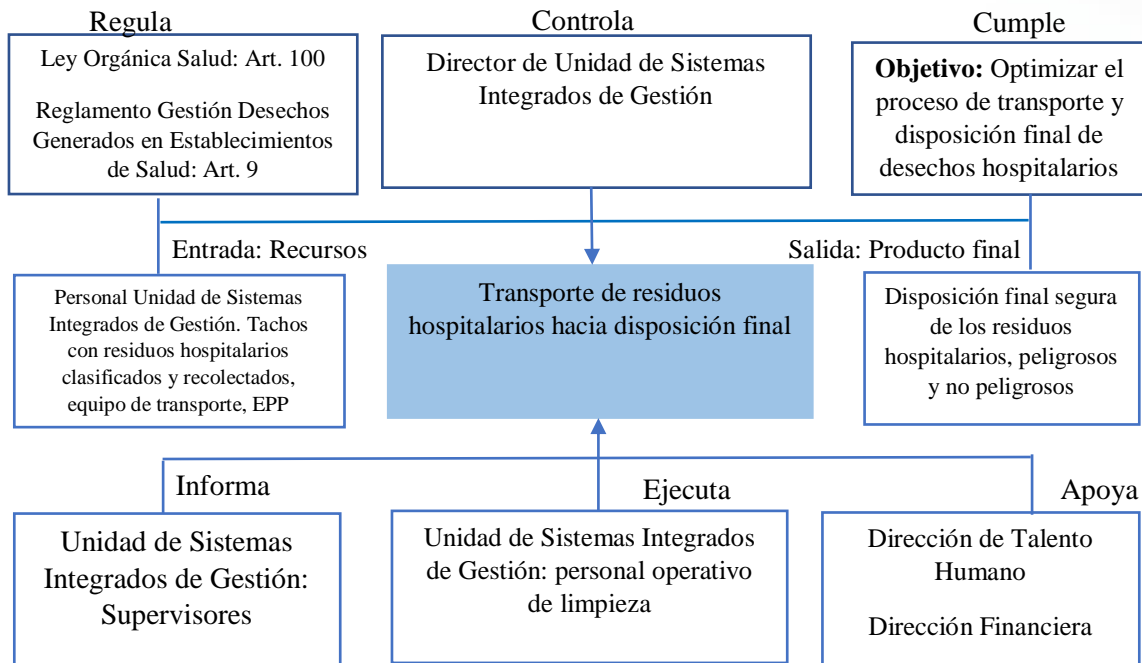
$$\text{Eficiencia en el proceso de clasificación de residuos hospitalarios} = \frac{\text{Tareas cumplidas almacenamiento residuos}}{\text{Tareas planeadas almacenamiento residuos}} \quad (5)$$

$$\text{Incremento en residuos hospitalarios almacenados / mes} = \frac{\text{Kg residuos hospitalarios almacenados actual} \times 100}{\text{Kg residuos hospitalarios almacenados anterior}} \quad (6)$$

Continuando, la gestión por procesos para el óptimo transporte y disposición final de los residuos hospitalarios peligrosos y comunes, se esquematiza en la figura 4:

**Figura 4**

*Gestión por procesos de la fase de transporte de residuos hospitalarios hacia disposición final*



**Fuente:** Reyes & Minchala (2020)

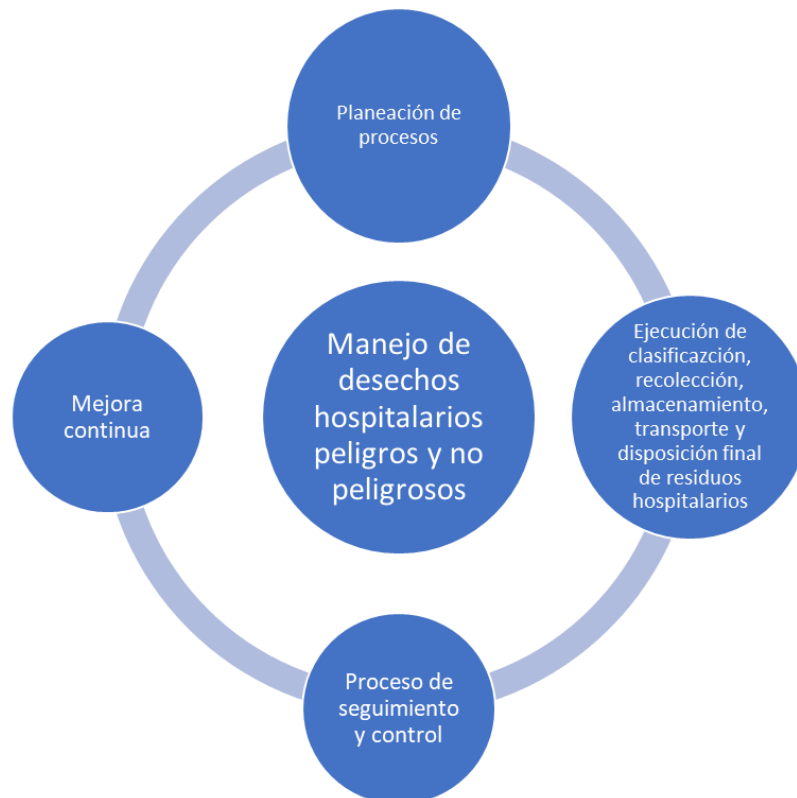
Los indicadores más relevantes para considerar en el caso del proceso de transporte y disposición final de residuos hospitalarios son los siguientes:

- |   |  |            |
|---|--|------------|
| Eficiencia en el proceso de clasificación de residuos hospitalarios = | $\frac{\text{Tareas cumplidas de transporte de residuos}}{\text{Tareas planeadas de transporte de residuos}}$                    | <b>(7)</b> |
| Eficiencia en el proceso de recolección de residuos hospitalarios =   | $\frac{\text{Tareas cumplidas de disposición de residuos}}{\text{Tareas planeadas de disposición de residuos}}$                  | <b>(8)</b> |
| Incremento en residuos hospitalarios recolectados / mes =             | $\frac{\text{Kg residuos hospitalarios recolectados actual} \times 100}{\text{Kg residuos hospitalarios recolectados anterior}}$ | <b>(9)</b> |

Finalmente, se debe realizar el seguimiento de los procesos y la actividad de mejora continua, en el caso que, se encuentren bajos porcentajes de eficiencia de los procesos plasmados e incremento de residuos hospitalarios, especialmente de los contaminados que, en época de COVID-19, representan del 70% al 80% de los desechos originados en los hospitales. Para el efecto, se debe aplicar el modelo de la figura 5.

### Figura 5

*Modelo de mejora continua basado en la gestión por procesos en el manejo de residuos hospitalarios peligrosos y no peligrosos*



**Fuente:** Reyes & Minchala (2020)

El significado de este modelo es esencial para el fortalecimiento de la eficiencia y seguridad en el manejo de residuos hospitalarios. Por ejemplo, es necesario que exista una funda y tacho donde solo se almacenen mascarillas y guantes, dado su incremento notable durante la pandemia.

#### Discusión

La revisión bibliográfica evidenció que, durante todo el tiempo que ha durado la pandemia, los desechos infecciosos se incrementaron en el doble de los niveles prepandemia, así, por ejemplo, los hallazgos de Herrera & Lazo (2019), indicaron que, estos ocuparon el 75% en el total de residuos hospitalarios, donde los comunes participaron con 22% y los especiales con el 3%.

Es importante que los profesionales sanitarios y demás personal, conozcan sobre los residuos sólidos tanto peligrosos como no peligrosos y como estos pueden afectar a la salud de las personas, cuando no son depositados correctamente. La capacitación y la gestión que se lleve dentro de la casa hospitalaria es esencial, ya que no solo se trabaja con desechos comunes, sino que, de tipo patológico, reactivos, infecciosos y otros que pueden contaminar el ambiente, afectando la salud de todas las personas que se encuentren en el lugar.

Entre los principales residuos biológicos peligrosos, en la investigación de Nares & Cortés (2020), se encuentran los objetos cortopunzantes (40,6%), las células sanguíneas (24,4%), residuos patológicos (14,4%), cultivos y cepas (9,4%).

Aunado a ello Vela et al. (2021), expresó que “los residuos sólidos peligrosos son aquellos que poseen características de provocar daños o riesgo en la salud humana o del ambiente por el mal manejo de toxinas, inflamables, reactivos o radiactiva” (p. 25). Así mismo Morales et al. (2022), concuerda en que son materiales que representan un riesgo para la salud, debido a que, contiene propiedades intrínsecas que influye en el bienestar del individuo y del medioambiente.

Al respecto, los residuos peligrosos según Castro (2022), son aquellos desperdicios biológicos que pueden afectar a la salud de los individuos, debido a que, contienen fluidos, sustancias de reactivos, tóxicos, patógenos, entre otros, que si requieren un manejo más cuidadoso, si bien es cierto, dentro de estos contaminantes pueden existir agentes infecciosos que bien pueden transmitir algún tipo de enfermedad, por ello, se utiliza un recipiente color rojo, para eliminar todo lo que se vincule con cortopunzantes, fluidos corporales, sondas, mascarillas, agujas, fundas recolectoras, entre otras que representan un peligro (Izquierdo, 2021).

De la misma manera Ruiz (2020) y Ochoa (2018), manifestaron la importancia de la gestión por procesos, como una herramienta administrativa que propicia la mejora continua y que, ha sido utilizado por más del 90% de establecimientos sanitarios, porque se basa en los componentes del ciclo de Deming, es decir, la planeación de actividades que después de ser ejecutadas, deben ser evaluadas con controles eficaces que, se fundamenten en indicadores claves, los cuales al ser logrados, cumplan con los objetivos plasmados en cada fase del proceso, de modo que, se pueda alcanzar la máxima productividad posible, con la expectativa de obtener los resultados esperados.

La práctica de una buena gestión de los residuos, permitirá que el compromiso de los profesionales y de todas las personas que se encuentran dentro del hospital, tomen conciencia de que los desechos pueden ser perjudiciales en su salud, mucho más en la actualidad, que existe variantes del virus del covid-19, que es un agente infeccioso que se puede transmitir fácilmente de persona a persona, por lo que, depositar las mascarillas y

emplear las medidas de bioseguridad contribuirá en reducir el índice de contagio de este virus.

### Conclusiones

- La gestión por procesos es una herramienta que, no solo facilita la organización de los procesos relacionados al manejo de desechos hospitalarios, sino que, además, representa una valiosa oportunidad para efectuar el seguimiento de estos procesos y propiciar la mejora continua, con base en la evaluación de los indicadores de eficiencia del servicio de clasificación, recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos que se originan en los hospitales.
- Además, la gestión por procesos y el modelo de mejora continua, son herramientas administrativas que se adaptan a las actividades para la estandarización de los procesos, según lo señalan las normas internacionales, como las ISO, las JCI, entre otras que, pretenden garantizar elevados niveles de calidad y seguridad en el ambiente hospitalario, para beneficio de la protección ambiental y de la salud de la población en general.

### Conflicto de intereses

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

### Referencias bibliográficas

- Alayo, A., & Huaman, K. (2021). *Manejo de residuos sólidos hospitalarios para la mejora de la gestión ambiental del hospital “César Vallejo Mendoza” - Santiago de Chuco*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/11537/28280>
- Balladares, J. (2022). *Gestión municipal ambiental en el manejo de los residuos sólidos en el distrito de Pampas de hospital 2022, Tumbes*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo, Piura, Perú]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/93899>
- Bueno, M., & Minchala, K. (2020). *Plan estratégico para la gestión de residuos en el sector hospitalario del norte de Guayaquil*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/55327>

- Castro, M. (2022). *Propuesta de plan de gestión integral de residuos sólidos peligrosos en la Clínica Proaño, de la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador].  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/59637>
- Colca, D., & Guillen, J. (2022). *Gestión de residuos sólidos hospitalarios, antes y durante la pandemia por COVID-19, en hospitales del departamento de Ayacucho. 2018-2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/93894>
- Collazos, A. (2022). *Gestión de residuos sólidos hospitalarios y salud ambiental, departamento de cirugía del hospital nacional Sergio E. Bernales, Lima - 2022*. [Tesis de Maestría, Universidad Norbert Wiener., Lima, Perú].  
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.13053/6171>
- Herrera, M., & Lazo, R. (2019). Sistema de gestión de residuos sólidos hospitalarios para reducir el impacto ambiental en un hospital de seguridad social de Tacna – 2018. *Veritas et Scientia*, 8(2), 1193-1201.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.47796/ves.v8i2.136>
- Huaycochea, K., Medina, M., Quiroz, S., & Sánchez, E. (2020). *Estrategias de manejo de residuos sólidos peligrosos en Hospitales de Lima-Este, 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú].  
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/70095>
- Inado, M. (2021). *Gestión por procesos para reducir el riesgo de contaminación en el manejo de residuos sólidos en un Hospital, Ilo, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú].  
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/59535>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2018). *Residuos Peligrosos en Establecimientos de Salud*. Quito: INEC.  
[https://doi.org/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Establecimientos\\_Salud-Residuos\\_Peligrosos/2013/201304\\_RasDocumentoTecnicoDeResultados.pdf](https://doi.org/https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Establecimientos_Salud-Residuos_Peligrosos/2013/201304_RasDocumentoTecnicoDeResultados.pdf)
- Izquierdo, M. (2021). *Análisis de la gestión de los desechos peligrosos y especiales*. [Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador].  
<https://doi.org/https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8177/1/T3562-MCCNA-Izquierdo-Analisis.pdf>

- Lorente, Y. (2019). *Evaluación de la gestión de los residuos sólidos del Hospital Nacional P.N.P. Luis N. Sáenz - Lima, 2017*. [Tesis de Maestría, Universidad San Pedro, Chimbote, Perú]. <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.05>
- Morales, M., Morote, J., & Rengifo, L. (2022). Manejo y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud - Caso: Red Asistencial EsSalud - Hospital II Tarapoto y Hospital Amazonas Yarinacocha, Perú. *Sapienza: Revista Internacional de Estudios Interdisciplinarios*, 3(2), 146-167. <https://doi.org/https://doi.org/10.51798/sijis.v3i2.315>
- Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2019, febrero 28). *Salud y Ambiente definen reglas para el manejo de desechos hospitalarios*. Salud y Ambiente definen reglas para el manejo de desechos hospitalarios: <https://www.gob.ec/articulos/salud-ambiente-definen-reglas-manejo-desechos-hospitalarios>
- Nares, B., & Cortés, M. (2020). Análisis de la gestión de residuos peligrosos biológico-infecciosos, en unidades médico-veterinarias de Morelia. *Ciencia Nicolaita*, 12(80), 76-100. <https://doi.org/https://doi.org/10.35830/cn.vi80.514>
- Ochoa, A. (2018). *Gestión de manejo de residuos sólidos hospitalarios en la calidad de servicios en las áreas asistenciales del Hospital Nacional Hipólito Unanue*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo, Lima, Perú]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13468>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018, enero 30). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2020, enero 04). *¿Cómo ha de ser la gestión de residuos durante la pandemia del coronavirus? ¿Cómo ha de ser la gestión de residuos durante la pandemia del coronavirus?*: <https://news.un.org/es/story/2020/04/1472202>
- Piñuela, J., & Quito, C. (2020). Los desafíos de la gestión por procesos en la era digital. *Estudios de la Gestión*, 8(8), 132-148. <https://doi.org/https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.1>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2022, noviembre 30). *Objetivo 12: Consumo y Producción Responsables*. Objetivo 12: Consumo y Producción Responsables: [https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm\\_source=EN&utm\\_medium=GSR&utm\\_content=US\\_UNDP\\_PaidSearch\\_Brand\\_English&utm\\_campaign=CENTRAL&c\\_src=CENTRAL&c\\_src2=G](https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_PaidSearch_Brand_English&utm_campaign=CENTRAL&c_src=CENTRAL&c_src2=G)



SR&gclid=Cj0KCQiAm5ycBhCXARIsAPldzoUwAONQXsvF2n-lhgq0nMtBznZAhbqoZ8mtjRU5AF74XhzYhFjyqR

- Reyes, J., & Minchala, J. (2020). *Sistema de gestión por procesos en línea de producción de cuero de la empresa CETICUERO Curtiduría de la Ciudad de Ambato*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador].  
<https://doi.org/https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30716>
- Rojas, R. (2021). *Relación del nivel de conocimiento sanitario ambiental con la gestión integral de residuos sólidos del Hospital Belén de Trujillo, 2020*. [Tesis de Doctorado, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú].  
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/57351>
- Ruiz, W. (2020). *Gestión por procesos en la mejora de la calidad del servicio de residuos sólidos en la municipalidad de Moyobamba – San Martín, 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú].  
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.14095/790>
- Sáenz, J. (2021). *Experiencia en la gestión y manejo de residuos sólidos en el Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú, periodo 2018 - 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú, Loreto, Perú].  
<https://doi.org/http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1399>
- Subilete, M. (2021). *Etapas del manejo de desechos sólidos peligrosos en la era COVID-19 del Hospital Lircay*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Lima, Perú]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/82945>
- Tolentino, C. (2022). *Gestión y manejo de residuos sólidos en el Hospital Daniel Alcides Carrión – 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Callao, Callao, Perú]. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12952/6939>
- Vargas, R. (2022). *Efectividad de un programa de intervención para el mejoramiento de la gestión y manejo de residuos sólidos. Hospital Chota 2021*. [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú].  
<https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.14074/5177>
- Vela, R., Coronel, A., & Palomino, G. (2021). Disposición final de residuos sólidos hospitalarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2622-2646. [https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.478](https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.478)

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



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





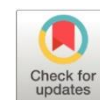
#### Indexaciones



## Daño pulmonar agudo en el parénquima pulmonar asociado al consumo de cigarrillo tradicional vs. cigarrillo electrónico

*Acute lung damage in the lung parenchyma associated with traditional cigarette consumption vs. electronic cigarette*

- <sup>1</sup> Ana Isabel Machado Serrano  <https://orcid.org/0009-0007-0395-874X>  
Carrera de medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[ana.machado@est.ucacue.edu.ec](mailto:ana.machado@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> José David Cardoso Landivar  <https://orcid.org/0000-0001-8100-3550>  
Carrera de medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[jose.cardoso@ucacue.edu.ec](mailto:jose.cardoso@ucacue.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/04/2023

Revisado: 14/05/2023

Aceptado: 01/06/2023

Publicado: 30/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.372>

### Cítese:

Machado Serrano, A. I., & Cardoso Landivar, J. D. (2023). Daño pulmonar agudo en el parénquima pulmonar asociado al consumo de cigarrillo tradicional vs. cigarrillo electrónico. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 146–162. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.372>



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

Fumar cigarrillo;  
Cigarrillo  
Electrónico a  
Vapor; Sistemas  
Electrónicos de  
Liberación de  
Nicotina;  
Enfermedades  
Pulmonares  
Intersticiales;  
Patología

**Resumen**

**Introducción:** El tabaquismo es la principal causa individual de muertes prevenibles en el mundo por lo que actualmente debido al daño asociado a tabaco se han incorporado nuevas alternativas a los cigarrillos tradicionales, como los cigarrillos electrónicos sin embargo, debido al consumo de estos, existen nuevos informes acerca del síndrome de lesión pulmonar asociado con el uso de cigarrillos electrónicos o productos de vapeo (EVALI) por lo que esta revisión busca detallar cuales son estas lesiones que se producen y compararlas con las lesiones del consumo de cigarrillo tradicional. **Objetivo:** El objetivo de la presente investigación ha sido realizar una revisión de la bibliografía acerca de las características patológicas que se pueden presentar por el consumo de estos dispositivos. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica narrativa acerca del daño pulmonar agudo en el parénquima pulmonar asociado al consumo de cigarrillo tradicional vs. cigarrillo electrónico realizando una búsqueda en diferentes bases de datos como pubmed, scopus, elsevier. **Desarrollo:** Se piensa que el acetato de vitamina E puede ser uno de las sustancias que se encuentran en el líquido para cigarrillos electrónicos que tenga mayor asociación con EVALI, a su vez los endulzantes y saborizantes que se utilizan en estas preparaciones aumentar la probabilidad de que las personas prueben los productos de cigarrillos electrónicos o continúen usándolos facilitando el uso de nicotina en estos dispositivos ya que enmascaran las propiedades aversivas de la nicotina. En cuanto a las lesiones agudas encontradas por cigarrillo tradicional se detalló la neumonía eosinofílica aguda, la cual comparándola con los hallazgos patológicos causados por EVALI se observó similitudes como la hiperplasia de neumocitos tipo II, el aumento de la cantidad de fibrina intraalveolar e infiltración eosinofílica. **Conclusión:** Tanto los cigarrillos electrónicos como los tradicionales pueden llegar a presentar patologías agudas, diferenciándolas en neumonía eosinofílica aguda y EVALI por lo que el cambio a cigarrillos electrónicos no presenta ningún beneficio para el consumidor. **Área de estudio general:** medicina. **Área de estudio específica:** Neumología, Patología.

**Keywords:**

Cigarette

**Abstract**

**Introduction:** Smoking is the main individual cause of

smoking; E-  
Cigarette  
Vapor;  
Electronic  
Nicotine  
Delivery  
Systems; Lung  
diseases,  
interstitial;  
Pathology

preventable deaths in the world, so currently, due to the damage associated with tobacco, new alternatives to traditional cigarettes have been incorporated, such as electronic cigarettes; however, due to the consumption of these, there are new reports about the syndrome of lung injury associated with the use of electronic cigarettes or vaping products (EVALI) so this review seeks to detail which are these injuries that occur and compare them with the injuries of traditional cigarette consumption. **Objective:** The objective of the present investigation has been to carry out a review of the bibliography about the pathological characteristics that can be presented by the consumption of these devices. **Methodology:** A narrative bibliographic review was carried out about acute lung damage in the lung parenchyma associated with traditional cigarette consumption vs. electronic cigarette performing a search in different databases such as pubmed, scopus, elsevier. **Development:** It is thought that vitamin E acetate may be one of the substances found in electronic cigarette liquid that has the greatest association with EVALI; in turn, the sweeteners and flavorings used in these preparations increase the probability that people try or continue to use e-cigarette products facilitating the use of nicotine in these devices by masking the aversive properties of nicotine. Regarding the acute lesions found by traditional cigarettes, acute eosinophilic pneumonia was detailed, which, when compared with the pathological findings caused by EVALI, similarities such as type II pneumocyte hyperplasia, increased amount of intra-alveolar fibrin, and eosinophilic infiltration were observed. **Conclusion:** Both electronic and traditional cigarettes can present acute pathologies, differentiating them into acute eosinophilic pneumonia and EVALI, so the switch to electronic cigarettes does not present any benefit for the consumer. **General area of study:** Medicine. **Specific area of study:** Pneumology, Pathology.

## Introducción

Los pulmones están expuestos a una multitud de agentes ambientales con cada inspiración. Algunos de estos agentes son tóxicos o causan daño. Si bien actualmente se conoce sobre las lesiones que produce el consumo de cigarrillos convencionales, el uso de cigarrillos electrónicos no debería ser una excepción (O'callaghan et al., 2022).

El tabaquismo es la principal causa individual de muertes prevenibles en el mundo. De las más de 7.000 sustancias químicas presentes en el humo del tabaco, al menos 250 son nocivas y unas 70 pueden causar cáncer (Dusautoir et al., 2021). No existe un nivel seguro de consumo de tabaco pero, dejar de fumar reduce significativamente el riesgo de desarrollar enfermedades relacionadas con el tabaquismo. Aunque los beneficios para la salud son mayores para las personas que dejan de fumar a edades más tempranas, existen beneficios a cualquier edad (Tanoue, 2012). Sin embargo, dejar de fumar es una tarea difícil y desafiante debido al poder adictivo de la nicotina, que se encuentra naturalmente en el tabaco (Dusautoir et al., 2021).

Debido al consumo de cigarrillos existen varias enfermedades pulmonares intersticiales asociadas, las cuales son un grupo heterogéneo de trastornos que directa o indirectamente precipitan la patología del parénquima pulmonar (Dawod et al., 2020).

Actualmente debido al daño asociado a tabaco se han incorporado nuevas alternativas a los cigarrillos tradicionales, como los cigarrillos electrónicos. Los cigarrillos electrónicos y los productos de tabaco emergentes generalmente se perciben como sustitutos de bajo riesgo para los cigarrillos y han ganado popularidad rápidamente, mucho antes de que la evidencia científica suficiente permita determinar sus posibles efectos perjudiciales en los usuarios (Dusautoir et al., 2021).

Los cigarrillos electrónicos son dispositivos que se alimentan por una unidad de batería que proporciona energía a una bobina de calentamiento o atomizador que genera un aerosol a partir de un líquido o sustancia líquida que contiene nicotina, saborizantes, aditivos y otros compuestos como propilenglicol, glicerol vegetal, agua y acetato de vitamina E que se dice puede tener mayor relación con la lesión pulmonar (Casamento Tumeo et al., 2022; Margham et al., 2016). Cuando esto se inhalan, puede alterar las respuestas inmunitarias críticas para la función pulmonar normal y causar lesiones pulmonares (Casamento Tumeo et al., 2022; O'callaghan et al., 2022). Desde que estos productos se lanzaron al mercado, comenzaron a informarse cada vez más casos de usuarios de cigarrillos electrónicos que presentaban síntomas respiratorios (Casamento Tumeo et al., 2022). Esta enfermedad se asoció por una lesión pulmonar observada en la valoración de imágenes e histopatología y, posteriormente, recibió el nombre de lesión pulmonar asociada con el uso de cigarrillos electrónicos o productos de vapeo (EVALI por sus siglas en inglés) (Feldman et al., 2021; Kligerman et al., 2020). Desde un punto de vista clínico, EVALI se manifiesta con mayor frecuencia como una enfermedad relativamente aguda que imita una enfermedad viral (Dawod et al., 2020).

En la actualidad por el aumento en el consumo de estos nuevos dispositivos se han reportado nuevos casos de daño pulmonar asociados al uso de cigarrillo electrónico por lo que esta revisión busca detallar cuales son estas lesiones que se producen y compararlas con las lesiones del consumo de cigarrillo tradicional.

## Metodología

El siguiente estudio es basado en una metodología de revisión bibliográfica narrativa la cual nos ayudó a obtener una adecuada documentación para el posterior análisis de datos, y el empleo dentro de nuestra revisión mediante los resultados que se encontraron en el proceso.

**Identificación:** Se realizó una búsqueda en la base de datos Pubmed y Medline en las fechas entre enero de 2014 y noviembre de 2022 utilizando los términos MeSH: Cigarette smoking, E-Cigarette Vapor, Electronic Nicotine Delivery Systems, Lung diseases, interstitial, Pathology, Tobacco products, usando los booleanos AND y OR obteniendo un total de 109 resultados.

**Elección:** Se aplicaron los filtros de Bibliography, Case Reports, Clinical Trial, Comparative Study, Meta-Analysis, Research Support, N.I.H., Extramural, Research Support, Non-U.S. Gov't, Review, Systematic Review.

**Inclusión:** Se incluyeron las investigaciones que cumplan con los requisitos, se analizaron las variables de forma cualitativa: autor, año, título, nombre de la revista, diseño de estudio y conclusiones.

**Exclusión:** Se omitió los resultados que no mostraban relación con el tema de búsqueda.

## Desarrollo

### *Exposición*

La exposición al humo de cigarrillo produce varios cambios en las vías respiratorias y el parénquima pulmonar produciendo también lesión de las células epiteliales alveolares y otras células pulmonares (Kumar et al., 2018). Debido a los daños que causa el cigarrillo común se implementó el uso de cigarrillos electrónicos como una alternativa más segura a los cigarrillos tradicionales pero de igual manera exponen al usuario a toxinas y carcinógenos conocidos (Cao et al., 2020).

El Humo de cigarrillo tradicional es un aerosol que consta de gotas sólidas y líquidas en una fase gaseosa y contiene más de 4500 sustancias diferentes, que tienen varios efectos tóxicos, mutagénicos y cancerígenos (Lugg et al., 2022) como la nicotina, los oxidantes, las partículas finas, los hidrocarburos de arilo, los aldehídos como el formaldehído y la acroleína que tienen potencial para causar lesiones en las células endoteliales (Lu et al., 2018). El material particulado inhalado del humo del cigarrillo se deposita en el tracto respiratorio, con partículas más grandes en las vías respiratorias superiores y partículas más pequeñas depositadas en los alvéolos (Lugg et al., 2022). El

humo del cigarrillo aumenta la susceptibilidad a las infecciones pulmonares y el desarrollo de síndrome de distrés respiratorio (SDRA) en humanos (Lu et al., 2018).

Se cree que la deposición y posterior absorción de partículas de nicotina, excipientes e impurezas de los cigarrillos electrónicos causa daño respiratorio, aunque actualmente se debate en qué medida (Spahn et al., 2021).

#### *Estructura histológica del parénquima alveolar*

El pulmón interactúa con el entorno a través de los alveolos los cuales son sacos de aire especializados de 200 µm de diámetro (Guillot et al., 2013; Jasper et al., 2021). Estos son la unidad estructural y funcional del sistema respiratorio conformado de un epitelio continuo compuesto por células aplanadas (Tipo I) y secretoras columnares (Tipo II) a lo largo de las vías respiratorias también llamadas neumocitos, los cuales ocupan aproximadamente el 96 % y el 4 % respectivamente de la superficie y representa un componente crítico en la homeostasis pulmonar (Brookes et al., 2021; Guillot et al., 2013) Este entorno complejo juega muchos papeles importantes en el apoyo a la respiración, el intercambio de gases y las facultades relacionadas dentro del pulmón (Brookes et al., 2021).

#### Neumocitos tipo I (células de revestimiento alveolar)

Los neumocitos tipo I son células escamosas simples que generalmente se encuentran sobre los capilares y proporcionan la superficie delgada del alvéolo (Guillot et al., 2013; Jasper et al., 2021). Son células muy atenuadas con un núcleo denso, pequeño y aplanado. Estos cubren la mayor parte de la superficie, aproximadamente del 95-97% de la superficie total (Jasper et al., 2021).

#### Neumocitos tipo II (grandes células alveolares o septales)

Los neumocitos tipo II son una estructura clave del epitelio pulmonar distal, son las células cuboidales agrupadas en 2-3, de gran tamaño, un núcleo central y grande con cromatina dispersa y nucleolos prominentes (Jasper et al., 2021; Ruaro et al., 2021). Ocupan alrededor del 3-5% de la superficie de los alvéolos. La superficie apical tiene forma de cúpula y muestra numerosas microvellosidades pequeñas asociadas con la secreción de surfactante (Jasper et al., 2021). Los neumocitos tipo II ejercen una respuesta inmune innata y sirven como progenitores de las células alveolares tipo I contribuyendo a la reparación y regeneración del epitelio alveolar (Ruaro et al., 2021).

#### Macrófagos alveolares

Los macrófagos alveolares se derivan de los monocitos sanguíneos y, a veces, por división mitótica de los macrófagos del pulmón. Fagocitan y eliminan materiales no deseados, como partículas inhaladas (carbono), polvo y bacterias. Están presentes libres



dentro de los espacios alveolares y algunos en los tabiques interalveolares. Los macrófagos fagocitados quedan atrapados en el moco, transportados por acción ciliar a la faringe y salen en el esputo (Jasper et al., 2021).

#### Patología en el epitelio alveolar por el cigarrillo tradicional

En un estudio realizado en 2019 se midió el daño en ratones expuestos al humo de cigarrillos convencionales y se observó irregularidad de la luz alveolar, así como características de enfisema, vacuolización de células en los tabiques alveolares, moco intrabronquiolar y hemorragia en el bronquiolo y la luz alveolar (Wawryk-Gawda et al., 2020). Existe antecedentes de otro estudio realizado en 2020 en ratas en donde se analizó el efecto bioquímico e histológico del humo del cigarrillo en los alvéolos y mostró que hubo un aumento significativo en el número de macrófagos, niveles de mono-aldehído del tejido pulmonar y una gran distorsión de la membrana alveolar (Suparyanto dan Rosad (2015, 2020). Al momento de realizar los análisis histopatológicos, la microfotografía mostró infiltración de linfocitos en los tabiques alveolares, especialmente en animales expuestos a la nicotina fumada durante dos semanas y cuatro semanas (Suparyanto dan Rosad (2015, 2020).

Neumonía eosinofílica aguda: Como se nombró anteriormente, uno de los problemas agudos que puede causar el consumo de los cigarrillos tradicionales es la neumonía eosinofílica aguda (NEA) que se caracteriza por el hallazgo histopatológico de la presencia de infiltración eosinofílica prominente en los espacios alveolares y en el intersticio (De Giacomi et al., 2018). La arquitectura alveolar subyacente suele estar conservada. Otras características que pueden verse incluyen abscesos eosinofílicos, afectación de las vías respiratorias con inflamación perivascular no necrosante, hiperplasia de neumocitos tipo II, linfocitos intersticiales y exudado fibrinoso intraalveolar organizado (De Giacomi et al., 2018; Suzuki & Suda, 2019). Con frecuencia se encuentran edema intersticial, depósitos de fibrina y células epiteliales tipo II desprendidas, pero la arquitectura epitelial de las vías respiratorias generalmente se conserva (Suzuki & Suda, 2019).

En casos severos de NEA, son prominentes las características histopatológicas de daño alveolar difuso, que incluyen membranas hialinas y ensanchamiento intersticial relacionado con edema, infiltración de células inflamatorias y proliferación de fibroblastos. La combinación de daño alveolar difuso con infiltración eosinofílica debe sugerir el diagnóstico de NEA. Sin embargo, la terapia con glucocorticoides antes de la biopsia puede alterar las características histopatológicas (De Giacomi et al., 2018).

Generalmente, la NEA se caracteriza por un inicio agudo de disnea acompañada de tos y fiebre/escalofríos. La producción de esputo no se observa comúnmente, pero los síntomas de dolor torácico y mialgia no son raros (Suzuki & Suda, 2019). Es importante

destacar que la mayoría de los síntomas pueden desarrollarse dentro de varios días después de un inicio agudo. A menudo se encuentra hipoxemia severa y/o insuficiencia respiratoria que presenta síndrome de dificultad respiratoria aguda. Los análisis de sangre en el momento del ingreso muestran un aumento en el recuento de glóbulos blancos y los niveles de proteína C reactiva (Akkanti et al., 2016). Llamativamente, la eosinofilia periférica solo se ha encontrado en el 30% de los casos. Un estudio demostró que un recuento elevado inicial de eosinófilos periféricos se asoció con un curso de la enfermedad más leve en comparación con el rango normal en términos de requerimientos de oxígeno, duración de las administraciones de oxígeno y tasa de ingreso a la unidad de cuidados intensivos (Suzuki & Suda, 2019).

La eosinofilia del lavado bronquio alveolar (BAL) es fundamental para el diagnóstico de la NEA ya que en el entorno clínico adecuado, el hallazgo de un porcentaje significativamente mayor de eosinófilos en BAL puede proporcionar un diagnóstico tentativo de NEA para un correcto tratamiento (Allen, 2006). Debido a que los síntomas de los pacientes se asemejan clínicamente a la neumonía o al síndrome de dificultad respiratoria aguda, es necesario un BAL temprano en pacientes con infiltrados pulmonares difusos inexplicables e insuficiencia respiratoria para un diagnóstico rápido (Akkanti et al., 2016).

#### *Compuestos o componentes del cigarrillo electrónico*

La composición química del aerosol producido por los cigarrillos electrónicos varía según parámetros como el dispositivo, el voltaje utilizado y la composición del líquido electrónico (Traboulsi et al., 2020). La bobina de calentamiento de los cigarrillos electrónicos también es una fuente sospechosa de toxicidad pulmonar ya que a medida que la bobina se calienta y se enfría repetidamente, las moléculas de trazas metálicas pueden llegar a la base líquida y, posteriormente, al epitelio pulmonar (Winnicka & Shenoy, 2020). Los aerosoles de cigarrillos electrónicos pueden inducir estrés oxidativo y muerte celular que son similares a los efectos de fumar un cigarrillo tradicional (Traboulsi et al., 2020), también pueden inducir la liberación de citocinas, proteasas y especies de oxígeno reactivo (ROS) proinflamatorias en las células pulmonares y endoteliales bronquiales, provocando inflamación celular, la apoptosis, el estrés oxidativo y el daño del ADN, reduciendo la actividad de reparación del ADN en las células del pulmón y la vejiga produciendo un aumento de la permeabilidad de la membrana celular (Traboulsi et al., 2020; Winnicka & Shenoy, 2020)

#### Nicotina

La nicotina es un alcaloide parasimpaticomimético de origen botánico que el cuerpo absorbe fácilmente a través de exposiciones dérmicas, orales e inhalatorias, y atraviesa fácilmente las membranas biológicas, incluida la barrera hematoencefálica y la placenta

(Clapp & Jaspers, 2017). La nicotina se agregó inicialmente a los líquidos electrónicos a 3–36 mg/mL. Sin embargo, se descubrió que la nicotina ionizante aumentaba su solubilidad y permitía que los líquidos electrónicos contengan concentraciones más altas de nicotina disuelta (Gordon et al., 2022).

#### Saborizantes

Una diferencia importante entre la fabricación de cigarrillos electrónicos y los cigarrillos tradicionales es el amplio uso de agentes saborizantes para crear miles de líquidos de recarga de cigarrillos electrónicos con sabores únicos (Clapp & Jaspers, 2017). Algunos sabores están diseñados para imitar los sabores que se encuentran en los cigarrillos combustibles mientras que otros imitan sabores frutales (DeVito & Krishnan-Sarin, 2017). Existen una gran cantidad de químicos que se utilizan para dar sabor a los líquidos para cigarrillos electrónicos lo cual presenta mayor complejidad al momento de evaluar la toxicidad (Gordon et al., 2022) y a su vez facilita el uso de nicotina en los cigarrillos electrónicos al enmascarar las propiedades aversivas de este compuesto (DeVito & Krishnan-Sarin, 2017). Los productos químicos saborizantes ejercen una variedad de efectos pulmonares adversos si están presentes en concentraciones lo suficientemente altas, y algunos agentes saborizantes comunes son químicamente similares a los irritantes y sensibilizantes. Los ensayos basados en células también han encontrado que los saborizantes pueden afectar las defensas inmunitarias innatas que contribuyen a las enfermedades respiratorias (Gordon et al., 2022).

#### Mentol

Los cigarrillos electrónicos y los líquidos electrónicos con sabor a menta se encuentran entre los productos más populares utilizados entre los vapeadores (Clapp & Jaspers, 2017) ya que el mentol afecta el comportamiento de fumar y facilita el suministro de nicotina, particularmente entre los más jóvenes, a su vez aumenta la palatabilidad y el atractivo de los cigarrillos y facilita la iniciación y el uso continuado en ciertos subgrupos de fumadores también disminuye la percepción del daño de fumar, lo que podría desalentar el abandono en aquellos preocupados por los riesgos para la salud de los cigarrillo (DeVito & Krishnan-Sarin, 2017).

#### Endulzantes

Muchos productos disponibles se comercializan como dulces o dan la percepción de dulzura y pueden contener edulcorantes. Se han detectado muestras que contienen sacarosa lo cual se puede plantear como un problema de toxicidad, ya que la sacarosa puede producir aldehídos cuando se calienta a temperaturas suficientes (DeVito & Krishnan-Sarin, 2017).

### Propilenglicol (PG) y glicerina vegetal (VG)

El propilenglicol y la glicerina son compuestos químicos que se usan tanto en líquidos normales como en cigarrillos electrónicos para controlar el contenido de humedad lo cual brinda al usuario un "golpe de garganta" similar al fumar cigarrillos (Clapp & Jaspers, 2017; Singh et al., 2016). A estos se les puede agregar nicotina y saborizantes en donde la proporción de PG/VG puede influir en el suministro de nicotina, así como en la toxicidad del aerosol (DeVito & Krishnan-Sarin, 2017). Estos componentes pueden a temperaturas altas pueden quemarse y convertirse en acroleína y formaldehído (Singh et al., 2016).

### Vitamina E

El acetato de vitamina E ha sido identificado como el probable culpable asociado con EVALI, particularmente en productos de vapeo que contienen THC, a menudo falsificados (Cao et al., 2020). Este componente puede causar disfunción respiratoria al ser inhalada debido a que su estructura química puede penetrar una capa de surfactante en los pulmones lo que puede contribuir a la disfunción respiratoria. Además, cuando se calienta en productos de cigarrillos electrónicos, el acetato de vitamina E puede crear keteno al separar el grupo acetato de parte o de todo el acetato de vitamina E, lo que también puede ser perjudicial para los pulmones (Blount et al., 2020).

### *Hallazgos histológicos de daño pulmonar asociado a EVALI*

En una revisión sistemática de las características histológicas de EVALI se observó un espectro de patrones patológicos de lesión pulmonar aguda en biopsias pulmonares de 17 pacientes en diversas etapas de organización y reparación, incluidos daño alveolar difuso, neumonitis fibrinosa aguda y neumonía organizacional y en otro grupo de pacientes se observaron los mismos daños patológicos incluidos la acumulación de macrófagos espumosos (Herrington & Myers, 2015). Todas las biopsias de esos pacientes revelaron una acumulación prominente de macrófagos finamente vacuolados en los espacios aéreos y vacuolización citoplasmática de neumocitos. Otros hallazgos histopatológicos fueron Fibrina intraalveolar, ulceración de la mucosa bronquiolar, edema intersticial, inflamación neutrofílica, macrófagos pigmentados y granulomas (Herrington & Myers, 2015). Existe documentación de una variedad de estudios que examinan la secreción de citoquinas tanto de las líneas celulares THP-1 como de los macrófagos derivados del lavado broncoalveolar. En donde se observa que las citoquinas proinflamatorias, más notablemente el encargado del reclutamiento de neutrófilos que es la IL-8, se elevan en respuesta a la condensación del vapor del cigarrillo electrónico (Chen et al., 2019). En otro estudio realizado en 2019 se midió el daño en ratones. En el grupo que estuvo expuesto a cigarrillos electrónicos se observó infiltración de eosinófilos y células mononucleares, así como engrosamiento de los

tabiques alveolares, hiperemia, eritrocitos intrabronquiolares y aumento de la producción de moco (Wawryk-Gawda et al., 2020). Existe un estudio publicado en 2020 en el cual se llevaron a cabo biopsias y autopsias en pacientes confirmados con EVALI, los patrones encontrados en las biopsias fueron características de daño alveolar difuso exudativo y proliferativo, con membranas hialinas prominentes, grupos de macrófagos espumosos, hiperplasia de neumocitos tipo II, características de daño alveolar difuso proliferativo y organizado, proliferaciones fibroblásticas dentro de las vías respiratorias y los alvéolos, consistentes con una neumonía organizada y tapones fibroblásticos infiltrados por eosinófilos y macrófagos (Reagan-Steiner et al., 2020).

En el grupo de pacientes a los que se les realizó autopsias se observaron membranas hialinas y grupos de macrófagos pigmentados, proliferaciones fibroblásticas prominentes en las vías respiratorias y los alvéolos y la hiperplasia de neumocitos tipo II, abundantes bolas intraalveolares de fibrina y abundantes macrófagos intraalveolares (Reagan-Steiner et al., 2020).

En una revisión de la literatura que describe información de casos clínicos de biopsias pulmonares de 17 pacientes con EVALI nos dice que se encontraron patrones de lesión pulmonar aguda en todos los casos, incluyendo neumonitis fibrinosa aguda, daño alveolar difuso y neumonía organizada. También se menciona que en casos anteriores se ha relacionado el uso de cigarrillos electrónicos con neumonía lipídica exógena y se han observado macrófagos alveolares cargados de lípidos en el lavado bronquial y en la tinción de aceite rojo O, aunque el significado de estos hallazgos no está bien entendido (Traboulsi et al., 2020).

**Tabla 1**

*Características similares en la patología del epitelio alveolar*

| <b>Características similares en la patología del epitelio alveolar</b>  |  |
|---|--|
| <b>Cigarrillo electrónico</b>   | <b>Cigarrillo tradicional</b>  |
| <b>Evali</b>  | <b>Neumonía eosinofílica aguda</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibrina intraalveolar</li> <li>• Edema intersticial</li> <li>• Infiltración eosinofílica</li> <li>• Hiperplasia de neumocitos II</li> <li>• Proliferación fibroblástica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiltración eosinofílica</li> <li>• Hiperplasia de neumocitos II</li> <li>• Exudado fibrinoso intraalveolar</li> <li>• Edema intersticial</li> <li>• Depósitos de fibrina</li> </ul> |

**Tabla 2**

*Características diferentes en la patología del epitelio alveolar*

| Características diferentes en la patología del epitelio alveolar  |   |
|---|---|
| Cigarrillo electrónico  | Cigarrillo tradicional  |
| Evali   | Neumonía eosinofílica aguda   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño alveolar difuso</li> <li>• Neumonitis fibrinosa aguda</li> <li>• Neumonía organizacional</li> <li>• Acumulación de macrófagos espumosos</li> <li>• Acumulación de macrófagos vacuolados</li> <li>• Vacuolización citoplasmática de neumocitos</li> <li>• Ulceración de la mucosa bronquial</li> <li>• Inflamación neutrofílica</li> <li>• Macrófagos pigmentados</li> <li>• Granulomas</li> <li>• Engrosamiento de tabiques alveolares</li> <li>• Hiperemia de eritrocitos</li> <li>• Membranas hialinas prominentes</li> <li>• Macrófagos espumosos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abscesos eosinofílicos</li> <li>• Linfocitos intersticiales</li> <li>• Desprendimiento de células epiteliales II</li> <li>• arquitectura epitelial de las vías respiratorias conservada</li> </ul> |

### Conclusiones

Una vez concluida la presenta investigación se presentan las siguientes conclusiones:

- Tanto los cigarrillos electrónicos como los tradicionales pueden llegar a causar los mismos efectos negativos en el epitelio alveolar al momento de consumirlos.
- Los cigarrillos electrónicos no presentan ningún tipo de beneficio a la hora de cambiarlos por cigarrillos tradicionales.
- A nivel histológico cuando realizamos una observación de las muestras tomadas en la enfermedad aguda, tanto los cigarrillos electrónicos como tradicionales presentan algunas semejanzas, siendo estas el infiltrado de células inflamatorias el resultado más enfático.
- Los cigarrillos electrónicos pueden emitir grandes cantidades de nicotina debido al proceso de vaporización sin embargo, los niveles de absorción son variables.

- Si bien los cigarrillos tradicionales contienen sustancias tóxicas, al momento en el que los líquidos del cigarrillo electrónico se calientan, estas sustancias llegan a ser lesivas en el epitelio pulmonar.
- La neumonía eosinofílica aguda es una patología que se presentan de manera aguda con el uso de ambos tipos de cigarrillos, sin embargo el EVALI es un nuevo tipo de enfermedad causada específicamente por el uso de cigarrillo electrónico que puede llegar a tener lesiones potencialmente graves.

### Referencias bibliográficas

- Akkanti, B., Gentry, B., Kesavan, R., & Kar, B. (2016). Acute eosinophilic pneumonia. *BMJ Case Reports*, 2016, 2015–2017. <https://doi.org/10.1136/bcr-2015-212899>
- Allen, J. (2006). Acute eosinophilic pneumonia. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 27(2), 142–147. <https://doi.org/10.1055/s-2006-939517>
- Blount, B. C., Karwowski, M. P., Shields, P. G., Morel-Espinosa, M., Valentin-Blasini, L., Gardner, M., Braselton, M., Brosius, C. R., Caron, K. T., Chambers, D., Corstvet, J., Cowan, E., De Jesús, V. R., Espinosa, P., Fernandez, C., Holder, C., Kuklenyik, Z., Kusovschi, J. D., Newman, C., ... Pirkle, J. L. (2020). Vitamin E Acetate in Bronchoalveolar-Lavage Fluid Associated with EVALI. *New England Journal of Medicine*, 382(8), 697–705. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1916433>
- Brookes, O., Boland, S., Kuen, R. L., Miremont, D., Movassat, J., & Baeza-Squiban, A. (2021). Co-culture of type I and type II pneumocytes as a model of alveolar epithelium. *PLoS ONE*, 16(9 September 2021), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248798>
- Cao, D. J., Aldy, K., Hsu, S., McGetrick, M., Verbeck, G., De Silva, I., & Feng, S. yi. (2020). Review of Health Consequences of Electronic Cigarettes and the Outbreak of Electronic Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury. *Journal of Medical Toxicology*, 16(3), 295–310. <https://doi.org/10.1007/s13181-020-00772-w>
- Casamento Tumeo, C., Schiavino, A., Paglietti, M. G., Petreschi, F., Ottavianelli, A., Onofri, A., Cherchi, C., Tomà, P., & Cutrera, R. (2022). E-cigarette or Vaping product use Associated Lung Injury (EVALI) in a 15 year old female patient – case report. *Italian Journal of Pediatrics*, 48(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13052-022-01314-6>
- Chen, I. L., Todd, I., & Fairclough, L. C. (2019). Immunological and pathological effects of electronic cigarettes. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*,

125(3), 237–252. <https://doi.org/10.1111/bcpt.13225>

Clapp, P. W., & Jaspers, I. (2017). Electronic Cigarettes: Their Constituents and Potential Links to Asthma. *Current Allergy and Asthma Reports*, 17(11). <https://doi.org/10.1007/s11882-017-0747-5>

Dawod, Y. T., Cook, N. E., Graham, W. B., Madhani-Lovely, F., & Thao, C. (2020). Smoking-associated interstitial lung disease: update and review. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 14(8), 825–834. <https://doi.org/10.1080/17476348.2020.1766971>

De Giacomi, F., Vassallo, R., Yi, E. S., & Ryu, J. H. (2018). Acute eosinophilic pneumonia. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 197(6), 728–736. <https://doi.org/10.1164/rccm.201710-1967CI>

DeVito, E. E., & Krishnan-Sarin, S. (2017). E-cigarettes: Impact of E-Liquid Components and Device Characteristics on Nicotine Exposure. *Current Neuropharmacology*, 15, 438–459. <https://doi.org/10.2174/1570159x15666171016164430>

Dusautoir, R., Zarcone, G., Verrielle, M., Garçon, G., Fronval, I., Beauval, N., Allorge, D., Riffault, V., Locoge, N., Lo-Guidice, J. M., & Anthérieu, S. (2021). Comparison of the chemical composition of aerosols from heated tobacco products, electronic cigarettes and tobacco cigarettes and their toxic impacts on the human bronchial epithelial BEAS-2B cells. *Journal of Hazardous Materials*, 401. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123417>

Feldman, R., Stanton, M., & Suelzer, E. M. (2021). Compiling Evidence for EVALI: A Scoping Review of In Vivo Pulmonary Effects After Inhaling Vitamin E or Vitamin E Acetate. *Journal of Medical Toxicology*, 17(3), 278–288. <https://doi.org/10.1007/s13181-021-00823-w>

Gordon, T., Karey, E., Rebuli, M. E., Escobar, Y. H., Jaspers, I., & Chen, L. C. (2022). *E-Cigarette Toxicology*. <https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-042921-084202>

Guillot, L., Nathan, N., Tabary, O., Thouvenin, G., Le Rouzic, P., Corvol, H., Amselem, S., & Clement, A. (2013). Alveolar epithelial cells: Master regulators of lung homeostasis. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 45(11), 2568–2573. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2013.08.009>

Herrington, J. S., & Myers, C. (2015). Electronic cigarette solutions and resultant aerosol profiles. *Journal of Chromatography A*, 1418, 192–199. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2015.09.034>



- Jasper, A. E., Sapey, E., Thickett, D. R., & Scott, A. (2021). Understanding potential mechanisms of harm: The drivers of electronic cigarette-induced changes in alveolar macrophages, neutrophils, and lung epithelial cells. *American Journal of Physiology - Lung Cellular and Molecular Physiology*, 321(2), L336–L348. <https://doi.org/10.1152/AJPLUNG.00081.2021>
- Kligerman, S., Raptis, C., Larsen, B., Henry, T. S., Caporale, A., Tazelaar, H., Schiebler, M. L., Wehrli, F. W., Klein, J. S., & Kanne, J. (2020). Radiologic, pathologic, clinical, and physiologic findings of electronic cigarette or vaping product use-associated lung injury (EVALI): Evolving knowledge and remaining questions. *Radiology*, 294(2), 491–505. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192585>
- Kumar, A., Cherian, S. V., Vassallo, R., Yi, E. S., & Ryu, J. H. (2018). Current Concepts in Pathogenesis, Diagnosis, and Management of Smoking-Related Interstitial Lung Diseases. *Chest*, 154(2), 394–408. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.11.023>
- Lu, Q., Gottlieb, E., & Rounds, S. (2018). Effects of cigarette smoke on pulmonary endothelial cells. *American Journal of Physiology - Lung Cellular and Molecular Physiology*, 314(5), L743–L756. <https://doi.org/10.1152/AJPLUNG.00373.2017>
- Lugg, S. T., Scott, A., Parekh, D., Naidu, B., & Thickett, D. R. (2022). Cigarette smoke exposure and alveolar macrophages: Mechanisms for lung disease. *Thorax*, 77(1), 94–101. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-216296>
- Margham, J., McAdam, K., Forster, M., Liu, C., Wright, C., Mariner, D., & Proctor, C. (2016). Chemical Composition of Aerosol from an E-Cigarette: A Quantitative Comparison with Cigarette Smoke. *Chemical Research in Toxicology*, 29(10), 1662–1678. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrestox.6b00188>
- O'callaghan, M., Boyle, N., Fabre, A., Keane, M. P., & McCarthy, C. (2022). Vaping-Associated Lung Injury: A Review. *Medicina (Lithuania)*, 58(3). <https://doi.org/10.3390/medicina58030412>
- Reagan-Steiner, S., Gary, J., Matkovic, E., Ritter, J. M., Shieh, W. J., Martines, R. B., Werner, A. K., Lynfield, R., Holzbauer, S., Bullock, H., Denison, A. M., Bhatnagar, J., Bollweg, B. C., Patel, M., Evans, M. E., King, B. A., Rose, D. A., Baldwin, G. T., Jones, C. M., ... Fields, C. A. (2020). Pathological findings in suspected cases of e-cigarette, or vaping, product use-associated lung injury (EVALI): a case series. *The Lancet Respiratory Medicine*, 8(12), 1219–1232. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30321-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30321-0)
- Ruaro, B., Salton, F., Braga, L., Wade, B., Confalonieri, P., Volpe, M. C., Baratella, E.,

- Maiocchi, S., & Confalonieri, M. (2021). The history and mystery of alveolar epithelial type ii cells: Focus on their physiologic and pathologic role in lung. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ijms22052566>
- Singh, J., Luquet, E., Smith, D. P. T., Potgieter, H. J., & Ragazzon, P. (2016). Toxicological and analytical assessment of e-cigarette refill components on airway epithelia. *Science Progress*, 99(4), 351–398. <https://doi.org/10.3184/003685016X14773090197706>
- Spahn, J. E., Stavchansky, S. A., & Cui, Z. (2021). Critical research gaps in electronic cigarette devices and nicotine aerosols. *International Journal of Pharmaceutics*, 593(December 2020), 120144. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.120144>
- Suparyanto dan Rosad (2015. (2020). Histomorphological alterations of the alveoli cells of adult wistar rats following second degree exposure to smoked leaf of nicotiana tabaccum using adult wistar rats. *Suparyanto Dan Rosad (2015, 5(3), 248–253.*
- Suzuki, Y., & Suda, T. (2019). Eosinophilic pneumonia: A review of the previous literature, causes, diagnosis, and management. *Allergology International*, 68(4), 413–419. <https://doi.org/10.1016/j.alit.2019.05.006>
- Tanoue, L. T. (2012). Quitting Smoking Among Adults — United States, 2001–2010. *Yearbook of Medicine*, 2012(52), 265–266. [https://doi.org/10.1016/s0084-3873\(12\)00225-8](https://doi.org/10.1016/s0084-3873(12)00225-8)
- Traboulsi, H., Cherian, M., Rjeili, M. A., Preteroti, M., Bourbeau, J., Smith, B. M., Eidelman, D. H., & Baglole, C. J. (2020). Inhalation toxicology of vaping products and implications for pulmonary health. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(10). <https://doi.org/10.3390/ijms21103495>
- Wawryk-Gawda, E., Chylińska-Wrzos, P., Zarobkiewicz, M., Chłapek, K., & Jodłowska-Jędrych, B. (2020). Lung histomorphological alterations in rats exposed to cigarette smoke and electronic cigarette vapour. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 2826–2832. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8530>
- Winnicka, L., & Shenoy, M. A. (2020). EVALI and the Pulmonary Toxicity of Electronic Cigarettes: A Review. *Journal of General Internal Medicine*, 35(7), 2130–2135. <https://doi.org/10.1007/s11606-020-05813-2>

### Conflicto de intereses

La autora declara que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

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



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






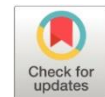
#### Indexaciones



## Niveles de depresión y ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud. Revisión sistemática

*Levels of depression and anxiety and their relationship with the academic performance of university students in health. Systematic review*

- <sup>1</sup> Pedro Sebastián Panamá Durán  <https://orcid.org/0009-0004-2941-7536>  
Estudiante Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[pedro.panama@est.ucacue.edu.ec](mailto:pedro.panama@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Víctor Fernando Valdiviezo Llivipuma  <https://orcid.org/0009-0004-0672-5181>  
Estudiante Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador  
[victor.valdiviezo@est.ucacue.edu.ec](mailto:victor.valdiviezo@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>3</sup> María José Vintimilla Espinoza  <https://orcid.org/0000-0003-4336-7040>  
PhD en psicología clínica, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.  
[maria.vintimilla@ucacue.edu.ec](mailto:maria.vintimilla@ucacue.edu.ec)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/04/2023

Revisado: 14/05/2023

Aceptado: 01/06/2023

Publicado: 30/06/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.373>

---

### Cítese:

Panamá Durán, P. S., Valdiviezo Llivipuma, V. F., & Vintimilla Espinoza, M. J. (2023). Niveles de depresión y ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud. Revisión sistemática. AlfaPublicaciones, 5(2.1), 163–184. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.1.373>



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

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

Ansiedad,  
depresión,  
rendimiento  
académico.

**Resumen**

**Introducción.** La presente revisión sistemática se encuentra asociada a los niveles de depresión, ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud. **Objetivo.** El objetivo principal de la presente investigación se centra en determinar los niveles de depresión, ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud a partir de una revisión sistemática. **Metodología.** Es un estudio de origen secundario de tipo sistemático sin metaanálisis en el que se utilizó metodología de tipo PRISMA para la búsqueda de la literatura. Para el desarrollo de la revisión sistemática, se seleccionó las bases de datos científicas que se detallan a continuación: Scielo, Pubmed, Redalyc y Proquest. Las estrategias de búsqueda se centraron en la identificación de términos MeSH, los cuales corresponden a: “anxiety”, “depression”, “Academic Performance” y “Health students”. **Resultados.** Dentro de los principales resultados obtenidos a partir de la búsqueda, se identificaron un total de 9 estudios en la base de datos Scielo, 725 en la base de datos Pubmed, 6276 en la base de datos Redalyc y 7241 en Proquest. Finalmente, se estableció que los estudios incluidos corresponden a estudios transversales, descriptivos y correlacionales, con un total de 9266 estudiantes de las diversas ramas de la salud. **Conclusión.** Los resultados obtenidos permitieron establecer que existe una relación directa entre el nivel de estrés y/o depresión y el bajo rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, es necesario continuar realizando investigaciones que permitan indagar otras variables intervinientes que podrían o no tener una correlación directa con el rendimiento académico de los estudiantes de las carreras relacionadas con la salud. **Área de estudio general:** Medicina. **Área de estudio específica:** Psicología.

**Keywords:**

Anxiety,  
depression,  
academic  
performance.

**Abstract**

**Introduction.** The present systematic review is associated with the levels of depression, anxiety and its relationship with the academic performance of university students in the health area. **Objective.** The main objective of this research is focused on determining the levels of depression, anxiety and their relationship with the academic performance of university students in the health area from a systematic review. **Methodology.** It is a study of secondary origin of a systematic type without meta-analysis in which PRISMA-type

---

methodology was used to search the literature. For the development of the systematic review, the following scientific databases were selected: Scielo, Pubmed, Redalyc and Proquest. The search strategies focused on the identification of MeSH terms, which correspond to: "anxiety", "depression", "Academic Performance" and "Health students". **Results.** Among the main results obtained from the search, a total of 9 studies were identified in the Scielo database, 725 in the Pubmed database, 6276 in the Redalyc database, and 7241 in Proquest. Finally, it was established that the included studies correspond to cross-sectional, descriptive, and correlational studies, with a total of 9266 students from the various branches of health. **Conclusion.** The results obtained allowed us to establish that there is a direct relationship between the level of stress and/or depression and the low performance of the students. However, it is necessary to continue conducting research to investigate other intervening variables that may or may not have a direct correlation with the academic performance of students in health-related careers.

---

## Introducción

La presente revisión sistemática se encuentra asociada a los niveles de depresión, ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud. Tomando como punto de partida que, la depresión según la Organización Panamericana de Salud (OPS) constituye una comorbilidad común que complica la búsqueda de ayuda y la adherencia al tratamiento, y afecta el pronóstico. Además, es un trastorno caracterizado por tristeza persistente y pérdida de interés en las actividades que normalmente disfruta y la incapacidad para realizar actividades diarias durante al menos dos semanas (OPS, 2020). La depresión afecta aproximadamente al 3,8 % de la población, incluido el 5 % de los adultos (4 % de los hombres y el 6 % de las mujeres) y el 5,7 % de los adultos mayores de 60 años. En todo el mundo, aproximadamente 280 millones de personas sufren de depresión (OMS, 2023).

De igual manera, para la Organización Mundial de la Salud (OMS) la ansiedad se define como un conjunto de signos y síntomas asociados con miedo y preocupación excesivos y alteraciones del comportamiento. Estos síntomas son lo suficientemente graves como para causar un malestar o una disfunción significativos. En este sentido, 301 millones de personas sufrieron trastornos de ansiedad en 2019, incluidos 58 millones de niños y adolescentes (Organización Mundial de la Salud, 2022; National Institutes of Health, 2019).

Finalmente, el rendimiento académico es una medida de la capacidad de un estudiante, que expresa lo que ha aprendido a lo largo de su formación. Además, asume que los estudiantes tienen la capacidad de responder a los estímulos educativos. En este sentido, el rendimiento académico está relacionado con las habilidades y actitudes de cada estudiante. Sin embargo, existen algunos factores externos que pueden afectarlo positiva o negativamente (Arana, 2020; Bravo, y otros, 2015; Esparza, Sánchez, Esparza, Esparza, & Villacrés, 2020).

Al respecto según Trunce et al. (2020) en los últimos años, la educación superior ha atravesado un proceso de diversificación, resultando en una diversificación de la composición social y aumento de la matrícula, lo que exige la inclusión de otros sectores sociales e involucra a más estudiantes con problemas de salud mental. La transición de las disciplinas de las instituciones educativas a las universidades constituye un cambio muy importante, tanto social como académicamente. El sistema universitario exige mayor autonomía, adecuada distribución del tiempo personal, seguridad en la toma de decisiones y adaptación a una nueva cultura organizacional, lo que afecta su forma de vivir.

En el caso específico de la educación en el sector salud, por su vinculación con la comunidad, tiene la responsabilidad de formar profesionales competentes en cuanto a conocimientos y habilidades, valores y actitudes, y desarrollar programas educativos de calidad y mejora continua para hacer frente a situaciones complejas. Las autoridades sanitarias, académicas y políticas deben promover el desarrollo de una formación actualizada a través de programas académicos o currículos que incorporen y tengan en cuenta las nuevas necesidades, para que los futuros médicos tengan la oportunidad de adaptarse a las nuevas situaciones a las que se tienen que enfrentar. Sin embargo, la exigencia que amerita la profesión constituye uno de los principales determinantes que afectan de manera directa al rendimiento académico del estudiante.

El objetivo principal de la presente investigación se centra en determinar los niveles de depresión, ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud a partir de una revisión sistemática. Teniendo como interrogante de investigación ¿De qué manera influye la depresión y ansiedad en el rendimiento académico de los estudiantes del área de salud?

### Metodología

Es un estudio de origen secundario de tipo sistemático sin metaanálisis en el que se utilizó metodología de tipo PRISMA para la búsqueda de la literatura. En el caso particular del estudio, se tiene como finalidad, determinar los niveles de depresión, ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud a partir de una revisión sistemática.

### Tipo de revisión

La modalidad del trabajo corresponde a una revisión sistemática (La Madriz, 2019). Tiene como finalidad el responder a la interrogante: ¿De qué manera influye la depresión y ansiedad en el rendimiento académico de los estudiantes del área de salud?

### Base de datos

Para el desarrollo de la revisión sistemática, se seleccionó las bases de datos científicas que se detallan a continuación: Scielo, Pubmed, Redalyc y Proquest.

### Estrategia de búsqueda

El método utilizado para desarrollar la revisión sistemática corresponde al método Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA). A continuación, se muestra la descripción de la estrategia PICO:

- P: Todos los estudiantes del área de salud con depresión y ansiedad.
- I: Estudiantes con bajo rendimiento académico.
- C: Estudiantes con alto rendimiento académico.
- O: Estudiantes con bajo rendimiento y alto rendimiento.

Las estrategias de búsqueda se centraron en la identificación de términos MeSH, los cuales corresponden a: “anxiety”, “depression”, “Academic Performance” y “Health students”. De igual manera, se aplicaron operadores booleanos correspondientes a “OR” y “AND”, para la construcción de las cadenas o estrategias de búsqueda, las mismas que se muestran a continuación:

**Tabla 1**

*Estrategias de búsqueda*

| Base de datos | Estrategia de búsqueda avanzada  | # de artículos encontrados |
|---------------|--|----------------------------|
| Scielo        | (anxiety) OR (depression) AND (Academic Performance) AND (Health Students)       | 9                          |
| Pubmed        | (anxiety) OR (depression) AND (Academic Performance) AND (Health Students)       | 725                        |
| Redalyc       | (Ansiedad) OR (depresión) AND (rendimiento académico) AND (Estudiantes de salud) | 6.276 artículos            |



**Tabla 1**
*Estrategias de búsqueda (continuación)*

| Base de datos | Estrategia de búsqueda avanzada  | # de artículos encontrados |
|---------------|--|----------------------------|
| Proquest      | (Ansiedad) OR (depresión)<br>AND (rendimiento académico)<br>AND (Estudiantes de salud) | 7241 artículos             |

Nota. En la tabla se muestra las estrategias de búsqueda de acuerdo con los términos MeSH y según las bases de datos seleccionadas.

**Criterios de inclusión y exclusión**

Dentro de los criterios de inclusión aplicados para la selección de artículos para su posterior análisis, se encuentran:

- Estudios realizados en el personal sanitario (medicina, enfermería, obstetricia, terapia física, terapia respiratoria, psicología y odontología).
- Artículos open Acces.
- Ensayos clínicos.
- Estudios transversales que usen medición de depresión o ansiedad.
- Estudios en población estudiantil.
- Idioma: inglés y español.

Dentro de los criterios de exclusión aplicados para la desestimación de artículos, se encuentran:

- Revisiones bibliográficas.
- Casos clínicos.
- Estudios de revisión sistemática.
- Investigaciones de universidades publicadas en repositorios.
- Investigaciones que no se asocien a las palabras claves.
- Estudiantes que tuvieron depresión y ansiedad a causa de las variables intervinientes.

**Número de estudios incluidos**

La búsqueda inicial, permitió establecer un total de 9 estudios en la base de da datos Scielo, 725 en la base de datos Pubmed, 6276 en la base de datos Redalyc y 7241 en Proquest. Posterior al proceso de cribado e inclusión de artículos, se incluyó 5 estudios en la base de datos Scielo, 6 en la base de datos Pubmed, 8 en la base de datos Redalyc y 1 en Proquest, es decir; un total de 20 artículos.

### **Criterios de calidad metodológica**

Para garantizar la calidad de la metodología aplicada y la selección de artículos incluidos en la revisión sistemática, se realizó una lectura crítica de las investigaciones encontradas.

### **Variable dependiente**

- Rendimiento académico.

### **Variable independiente**

- Depresión y ansiedad.

### **Variabes Intervinientes**

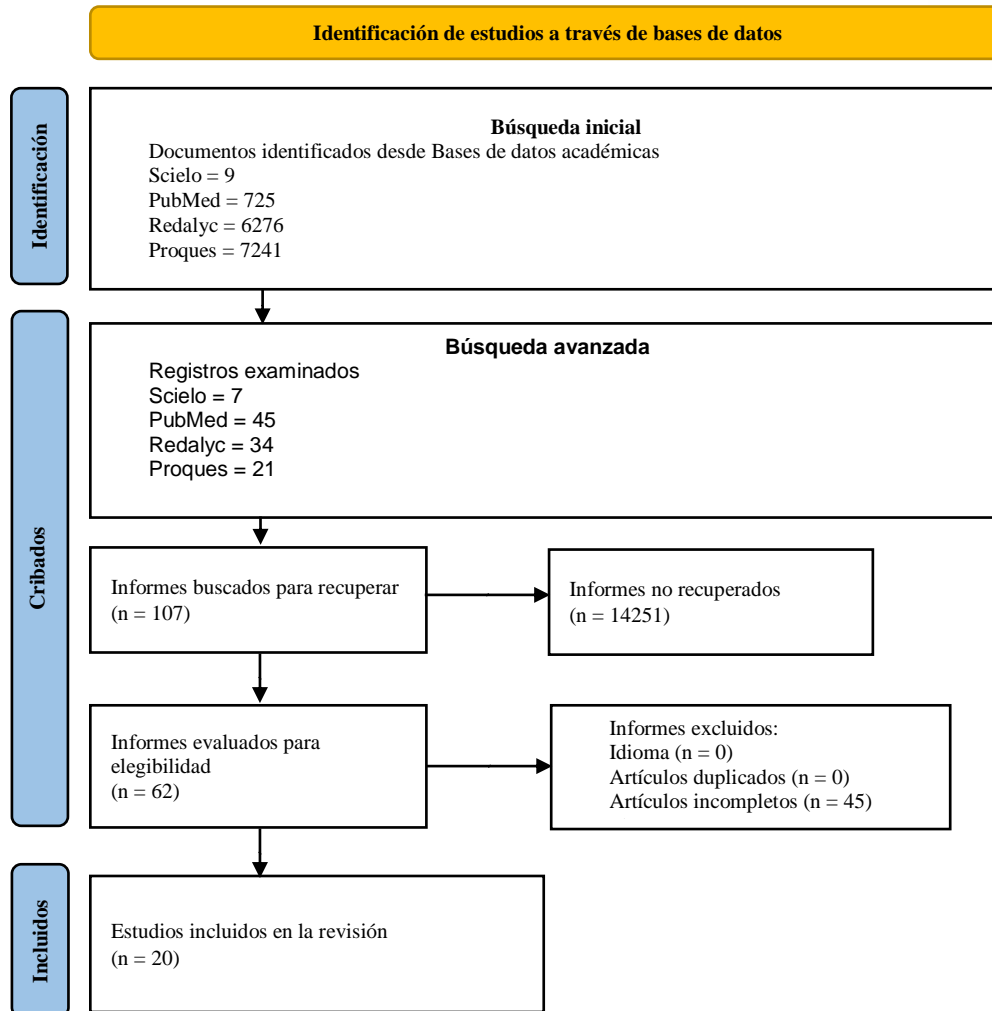
- Condiciones socioeconómicas
- Discapacidad.
- Hábitos tabáquicos.
- Alcohol.
- Drogas.

### **Resultados**

Dentro de los principales resultados obtenidos a partir de la búsqueda, se identificaron un total de 9 estudios en la base de da datos Scielo, 725 en la base de datos Pubmed, 6276 en la base de datos Redalyc y 7241 en Proquest. Una vez realizado el registro de estudios examinados, se realizó una lectura crítica de las investigaciones encontradas con la finalidad de garantizar la calidad la metodología aplicada. Finalmente, se estableció que los estudios incluidos corresponden a estudios transversales, descriptivos y correlacionales, con un total de 9266 estudiantes de las diversas ramas de la salud. En el diagrama de flujo PRISMA, se muestra el proceso llevado a cabo para la identificación, cribado, e inclusión de los artículos.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo PRISMA*



En la tabla 2 se encuentra la matriz bibliográfica, la misma que tuvo como finalidad recopilar información acerca del autor, año, tema, tipo de estudio, número de participantes y principales resultados obtenidos.

**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica*

| Autor (año)            | Tema   | Tipo de estudio                                | Participantes                  | Resultados  |
|------------------------|--|--|--------------------------------|---|
| Oliviera et al. (2023) | La prevalencia de síntomas depresivos entre estudiantes de odontología está influenciada por el sexo, el rendimiento académico, la exposición al tabaco y la orientación sexual: estudio transversal | Estudio transversal                            | 408 estudiantes de odontología | La prevalencia de trastorno depresivo al menos moderado fue del 40,5 % entre los estudiantes universitarios y del 26 % entre los estudiantes de posgrado. Tasas más altas de síntomas depresivos entre estudiantes universitarios, estudiantes con menor rendimiento académico (Oliviera, y otros, 2023)  |
| Oliviera et al. (2022) | Factores asociados a ansiedad, depresión y estrés en estudiantes de Medicina en pandemia da Covid-19   | Estudio transversal y analítico                | 274 estudiantes de medicina    | La mayoría estaba insatisfecha con su rendimiento académico (79,9%) y reportó una disminución en su calidad de vida. Se observaron tasas mucho más altas de depresión, ansiedad y estrés entre los estudiantes. En términos académicos, las tasas de depresión, ansiedad y estrés fueron más altas entre el grupo que dijo haber considerado dejar la carrera (Oliviera, y otros, 2022) |
| Ardiles et al. (2020)  | Inteligencia emocional y su potencial preventivo de síntomas ansioso-depresivos y estrés en estudiantes de enfermería  | Estudio cuantitativo observacional transversal | 80 estudiantes de enfermería   | Se documentaron altos niveles de depresión, ansiedad y estrés; los síntomas depresivos y el estrés se asociaron con baja comprensión, regulación emocional y ansiedad, y estas variables también se asociaron con bajo rendimiento académico (Ardiles, Barraza, Koscina, & Espínola, 2020).   |

**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica (continuación)*

| Autor (año)              | Tema   | Tipo de estudio      | Participantes                            | Resultados  |
|--------------------------|--|----------------------|--|---|
| Franulovic et al. (2017) | Rendimiento académico de estudiantes que realizaron tratamiento psiquiátrico en el servicio de salud mental estudiantil de una universidad brasileña | Estudio experimental | 1,237 estudiantes de salud mental        | La depresión (39,1%) y la ansiedad/fobia (33,2%) fueron los diagnósticos más frecuentes. Para los estudiantes de posgrado, los pacientes y los no pacientes tuvieron tasas de finalización similares, pero los pacientes tuvieron una mayor incidencia de alta debido al bajo rendimiento y menores tasas de abandono (Franulovic, Coelho, Freire, & de Rosalmeida, 2017).  |
| Correa et al. (2010)     | Ansiedad y depresión en residentes de Radiología e Imagen Diagnóstica  | Estudio descriptivo  | 149 estudiantes residentes de radiología | El 50% de los estudiantes reportaron ansiedad y el 56% depresión relacionada con su desempeño profesional y académico (Corrêa, Koch, de Sousa, Gasparetto, & Buys, 2010).   |
| Al et al. (2019)         | Una encuesta transversal sobre la calidad del sueño, la salud mental y el rendimiento académico entre estudiantes de medicina en Arabia Saudita      | Estudio transversal  | 206 estudiantes de medicina              | Las prevalencias de depresión, ansiedad y estrés fueron del 42%, 53% y 31%, respectivamente. La gran mayoría de los estudiantes reportaron participar regularmente en actividades académicas (90.5%) e informaron que disfrutaban participar en actividades académicas grupales (93.7%). Hubo proporciones casi iguales de alto (50,5%) y bajo (49,5%) desempeño en la muestra (Al, Ishaque, Saddik, Ewid, & Saquib, 2019). |

**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica (continuación)*

| Autor (año)            | Tema   | Tipo de estudio     | Participantes                  | Resultados   |
|------------------------|--|---------------------|--------------------------------|--|
| Beiter et al. (2015)   | Prevalencia y correlatos de depresión, ansiedad y estrés en una muestra de estudiantes universitarios                                | Estudio transversal | 374 estudiantes universitarios | Los resultados mostraron que las tres principales preocupaciones eran el rendimiento académico, la presión para tener éxito y los planes posteriores a la graduación. Demográficamente, los estudiantes más estresados, ansiosos y deprimidos eran estudiantes transferidos, estudiantes de último año y estudiantes fuera del campus (Beiter, y otros, 2015). |
| De Sousa et al. (2018) | Ansiedad, Depresión y Rendimiento Académico: Un Estudio Entre Estudiantes de Medicina Portugueses Versus Estudiantes que No Medicina | Estudio transversal | 750 estudiantes de medicina    | La prevalencia de síntomas de ansiedad fue del 21,5% y la prevalencia de síntomas depresivos fue del 3,7%. Los síntomas depresivos se asociaron levemente con un bajo rendimiento académico. Se concluyó que altos niveles de ansiedad pueden tener un impacto en el rendimiento académico (De Sousa, Moreira, & Telles, 2018).                                |

**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica (continuación)*

| Autor (año)           | Tema  | Tipo de estudio     | Participantes                | Resultados  |
|-----------------------|---|---------------------|------------------------------|---|
| Barbosa et al. (2022) | Depresión, ansiedad y rendimiento académico en COVID-19: un estudio transversal | Estudio transversal | 610 estudiantes              | Con una puntuación media de $2,76 \pm 0,35$ en la escala de autoconcepto académico, los estudiantes tenían un 61,5% de riesgo de posible depresión y un 52,1% de riesgo de trastorno de ansiedad generalizada. Los resultados indican que la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto directo en la salud mental y el rendimiento académico de los estudiantes (Barbosa, y otros, 2022). |
| Lun et al. (2018)     | Depresión y ansiedad entre estudiantes universitarios de Hong Kong              | Estudio transversal | 1200 estudiantes de pregrado | Se estableció que, 767 (68,5%) Se determinó que 767 (68,5%) de los encuestados presentaban síntomas depresivos de leves a severos que se correlacionaban con síntomas de ansiedad leves a severos. Los encuestados que informaron estar más satisfechos con sus amistades y su rendimiento académico tenían menos síntomas de depresión y ansiedad (Lun, y otros, 2018).                  |

**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica (continuación)*

| Autor (año)              | Tema   | Tipo de estudio  | Participantes                              | Resultados   |
|--------------------------|--|--|--|--|
| Andrews y Wilding (2004) | La relación de la depresión y la ansiedad con el estrés vital y el rendimiento en los estudiantes                                | Estudio transversal  | 351 estudiantes universitarios             | El nueve por ciento de los estudiantes previamente asintomáticos se deprimieron y el 20% se volvió ansioso a niveles clínicamente significativos. Se ha establecido que las dificultades financieras y otras dificultades aumentan los niveles de ansiedad y depresión entre los estudiantes del Reino Unido, y que las dificultades financieras y la depresión afectan el rendimiento académico (Andrews & Wilding, 2004) |
| Alzaharin et al (2020)   | La interacción entre atención plena, depresión, estrés y rendimiento académico en estudiantes de medicina: una perspectiva saudí | Estudio transversal  | 289 estudiantes de medicina                | Los análisis de correlación mostraron que la atención plena se asoció negativamente con la depresión y el estrés, pero no con el rendimiento académico (Alzahrani, y otros, 2020).   |
| Trunce et al. (2020)     | Niveles de depresión, ansiedad, estrés y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios                  | Diseño cuantitativo, exploratorio, no experimental, descriptivo de corte transversal | 186 estudiantes de una universidad pública | El 29,00% presentaba algún trastorno relacionado con la depresión, el 53,20% relacionado con la ansiedad y el 47,80% relacionado con el estrés. Se observó una asociación estadísticamente significativa entre la variable ansiedad y el rendimiento académico (Trunce, Villarroel, & Arntz, Niveles de depresión, ansiedad, estrés y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios, 2020).       |



**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica (continuación)*

| Autor<br>(año)          | Tema   | Tipo de estudio           | Participantes               | Resultados   |
|-------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|--|
| Rodríguez et al. (2012) | Relación entre inteligencia emocional, depresión y rendimiento académico en estudiantes de psicología                                    | Descriptivo correlacional | 76 estudiantes              | Los resultados mostraron una relación negativa significativa entre la claridad emocional, la reparación emocional y los niveles de depresión, mientras que no hubo una relación significativa entre las habilidades de IE y el rendimiento académico (Rodríguez & Suárez, 2012). |
| Morales et al. (2013)   | Síntomas depresivos y rendimiento escolar en estudiantes de Medicina   | Estudio descriptivo       | 774 estudiantes de medicina | La proporción de estudiantes con síntomas depresivos fue del 23%. El 68% de los alumnos con síntomas depresivos reprobaron algunas materias, lo que significa que el riesgo de reprobar fue 2,4 veces mayor que el de los alumnos sin dichos síntomas (Morales, y otros, 2013).  |
| Pinargote et al (2019)  | La ansiedad y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de la carrera de Psicología de la Universidad Técnica de Manabí | Estudio descriptivo       | 163 estudiantes             | Todos los estudiantes con éxito académico experimentan ansiedad, pero no se encontró evidencia clara de que la ansiedad afecte el éxito o el fracaso académico (Pinargote & Caicedo, 2019)   |

**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica (continuación)*

| Autor (año)                | Tema  | Tipo de estudio   | Participantes               | Resultados  |
|----------------------------|---|---|-----------------------------|---|
| Caro et al. (2018)         | Prevalencia y factores asociados a sintomatología depresiva y ansiedad en estudiantes universitarios del área de la salud | Estudio transversal   | 325 estudiantes de medicina | De la población estudiada el 30,15% De la población estudiada, el 30,15% presentó algún síntoma depresivo, mientras que el 26,5% describió altos niveles de ansiedad. Los modelos de regresión han demostrado que variables académicas como la angustia previa a las actividades de evaluación, la dificultad para relacionarse con los compañeros y el estado de ánimo depresivo pueden explicar la presencia de síntomas/rasgos (Yuri, Trujillo, & Trujillo, 2019). |
| Figueras et al. (2011)     | Niveles de ansiedad, depresión y percepción de apoyo social en estudiantes de Odontología de la Universidad de Chile      | El estudio fue transversal y longitudinal, descriptivo, correlacional | 440 estudiantes             | Se concluyó que los niveles de ansiedad eran mucho más altos que los niveles de depresión entre los estudiantes, especialmente las niñas y los jóvenes y adultos mayores. Los niveles de satisfacción, forma física y rendimiento expresados por los sujetos dependerán de variables como la personalidad (Figueras, Ruiz, Moncada, & Gallardo, 2011)   |
| Mosqueira y Poblete (2020) | Relación entre el nivel de ansiedad y rendimiento académico en estudiantes de enfermería                                  | Estudio cuantitativo, descriptivo y de corte transversa               | 94 estudiantes              | Se observó una relación significativa entre el rendimiento académico y el semestre que cursaba un estudiante. Los estudiantes del semestre más avanzado se desempeñaron mejor (Mosqueira & Poblete, 2020).  |

**Tabla 2**
*Matriz bibliográfica (continuación)*

| Autor (año)            | Tema   | Tipo de estudio                                | Participantes    | Resultados  |
|------------------------|--|--|------------------|---|
| Tiga et al. (2016)     | Pérdida de asignaturas en los estudiantes de enfermería: aspectos económicos, familiares y psicosociales | Estudio de corte transversal analítico.        | 171 estudiantes  | Las materias de ciencias básicas pierden más debido a factores relacionados, como la depresión (Tiga, Cardozo, Fajardo, & Vargas, 2016).  |
| Castillo et al. (2018) | Estrés académico en estudiantes de enfermería de Cartagena, Colombia                                     | Se realizó un estudio descriptivo transversal. | 1109 estudiantes | El 90,8% (533) reportó tener momentos de preocupación o tensión durante el período lectivo. De estos, el 42% (224) de los estudiantes expresaron preocupación moderada y el 11,4% (61) expresaron preocupación alta. Los encuestados clasificaron la situación perturbadora como causa importante de estrés y la clasificaron entre medio y alto, 42,4% (249) (Castillo, Barrios, & Alvis, 2018). |

### Discusión

Dentro de los principales resultados obtenidos, se evidenció que 18/20 artículos incluidos y analizados determinaron una correlación entre la ansiedad, depresión y el rendimiento académico. Al respecto el estudio de Oliviera et al. (2023) estableció tasas más altas de síntomas depresivos entre estudiantes universitarios, estudiantes con menor rendimiento académico. De manera similar la investigación de Oliviera et al. (2022) estableció en términos académicos, las tasas de depresión, ansiedad y estrés fueron más altas entre el grupo que dijo haber considerado dejar la carrera. Para Ardiles et al. (2020), se documentaron altos niveles de depresión, ansiedad y estrés; los síntomas depresivos y el estrés se asociaron con baja comprensión, regulación emocional y ansiedad, y estas variables también se asociaron con bajo rendimiento académico. De igual manera para Franulovic et al. (2017), los estudiantes de posgrado, los pacientes y los no pacientes tuvieron tasas de finalización similares, pero los pacientes tuvieron una mayor incidencia de alta debido al bajo rendimiento y menores tasas de abandono.

Al mismo tiempo Correa et al. (2010), estableció que el 50% de los estudiantes reportaron ansiedad y el 56% depresión relacionada con su desempeño profesional y académico. Beiter et al. (2015) estableció que las tres principales preocupaciones eran el rendimiento académico, la presión para tener éxito y los planes posteriores a la graduación. En esta misma línea de Sousa et al. (2018) los síntomas depresivos se asociaron levemente con un bajo rendimiento académico. Se concluyó que altos niveles de ansiedad pueden tener un impacto en el rendimiento académico. Además Barbosa et al. (2022) indica que la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto directo en la salud mental y el rendimiento académico de los estudiantes. Así Lun et al. (2018) determinó que, los encuestados que informaron estar más satisfechos con sus amistades y su rendimiento académico tenían menos síntomas de depresión y ansiedad.

En este sentido Andrews & Wilding (2004) establecieron que las dificultades financieras y otras dificultades aumentan los niveles de ansiedad y depresión entre los estudiantes del Reino Unido, y que las dificultades financieras y la depresión afectan el rendimiento académico. Trunce et al. (2020) observó una asociación estadísticamente significativa entre la variable ansiedad y el rendimiento académico. Asimismo Rodríguez et al. (2012) mostraron una relación negativa significativa entre la claridad emocional, la reparación emocional y los niveles de depresión, mientras que no hubo una relación significativa entre las habilidades de IE y el rendimiento académico. Además Morales et al. (2013) determinó que, la proporción de estudiantes con síntomas depresivos fue del 23%. El 68% de los alumnos con síntomas depresivos reprobaron algunas materias, lo que significa que el riesgo de reprobar fue 2,4 veces mayor que el de los alumnos sin dichos síntomas.

Agregando a lo anterior Caro et al. (2018) los modelos de regresión han demostrado que variables académicas como la angustia previa a las actividades de evaluación, la dificultad para relacionarse con los compañeros y el estado de ánimo depresivo pueden explicar la presencia de síntomas/rasgos. Asimismo Figueras et al. (2011) concluyó que los niveles de ansiedad eran mucho más altos que los niveles de depresión entre los estudiantes, especialmente las niñas, los jóvenes y adultos mayores. Por consiguiente Mosqueira & Poblete (2020) observó una relación significativa entre el rendimiento académico y el semestre que cursaba un estudiante. Los estudiantes del semestre más avanzado se desempeñaron mejor. Mientras que Tiga et al. (2016) manifestó que, las materias de ciencias básicas pierden más debido a factores relacionados, como la depresión y Castillo et al. (2018) estableció que el 90,8% (533) reportó tener momentos de preocupación o tensión durante el período lectivo. De estos el 42% (224) de los estudiantes expresaron preocupación moderada y el 11,4% (61) expresaron preocupación alta.

Por el contrario, el estudio de Alzaharin et al (2020) estableció que los análisis de correlación mostraron que la atención plena se asoció negativamente con la depresión y el estrés, pero no con el rendimiento académico. Finalmente Pinargote et al (2019)

determinó que, todos los estudiantes con éxito académico experimentan ansiedad, pero no se encontró evidencia clara de que la ansiedad afecte el éxito o el fracaso académico.

### Conclusiones

- La revisión sistemática a partir del uso del método PRISMA, permitió identificar un total de 20 artículos de bases de datos científicas, que respondieron a la interrogante inicial según los criterios PICO, en donde se incluyó estudios de tipo transversales, observacionales y descriptivos, relacionados con los niveles de depresión y ansiedad y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios del área de salud, incluyendo estudios realizados en las diversas ramas de la salud, como medicina, enfermería, odontología, radiología y psicología, con un total de 9266 estudiantes. Los resultados obtenidos permitieron establecer que existe una relación directa entre el nivel de estrés y/o depresión y el bajo rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, es necesario continuar realizando investigaciones que permitan indagar otras variables intervinientes que podrían o no tener una correlación directa con el rendimiento académico de los estudiantes de las carreras relacionadas con la salud.

### Referencias Bibliográficas

- Al, A. M., Ishaque, M., Saddik, M., Ewid, M., & Saquib, N. (2019). A cross-sectional survey on sleep quality, mental health, and academic performance among medical students in Saudi Arabia. *BMC Res Notes*, 12(1), 665. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31639038/>
- Alzahrani, A. M., Hakami, A., AlHadi, A., A Batais, M., Alrasheed, A. A., & Almigbal, T. H. (2020). The interplay between mindfulness, depression, stress and academic performance in medical students: A Saudi perspective. *PLoS One*, 15(4), e0231088. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32243468/>
- Andrews, B., & Wilding, J. (2004). The relation of depression and anxiety to life-stress and achievement in students. *Br J Psychol*, 95(4), 509-21. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15527535/>
- Arana, J. (2020). *¿Cómo mejorar el rendimiento académico*. Obtenido de [http://www.utvm.edu.mx/ctees/admin/sesiones/Archivos/sesiones/instalacion/2Sesion/Material/Infografia\\_MEJORA\\_DE\\_LOS\\_APRENDIZAJES.pdf](http://www.utvm.edu.mx/ctees/admin/sesiones/Archivos/sesiones/instalacion/2Sesion/Material/Infografia_MEJORA_DE_LOS_APRENDIZAJES.pdf)
- Ardiles, R., Barraza, R., Koscina, I., & Espínola, N. (2020). Inteligencia emocional y su potencial preventivo de síntomas ansioso-depresivos y estrés en estudiantes de enfermería. *Ciencia y enfermería*, 26. Obtenido de

[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532020000100220&lang=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532020000100220&lang=es)

Barbosa, F., Romero, O., Ibarrola, J., Almanza, Y., Pintor, K., Sánchez, V., . . . Cortés. (2022). Depresión, ansiedad y rendimiento académico en COVID-19: un estudio transversal. *Psiquiatría BMC*, 22(1), 443. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35773635/>

Beiter, Nash, McCrady, Rhoades, Linscomb, Claraham, & Sammut. (2015). The prevalence and correlates of depression, anxiety, and stress in a sample of college students. *J Affect Disord*, 173, 90-6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25462401/>

Bravo, F., León, O., Castiblanco, A., Castañeda, H., Centeno, B., Merino, C., . . . Rocha, R. (2015). *Fenómeno de Bajo Rendimiento Académico*. <https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/07/Fen%C3%B3meno-de-Bajo-Rendimiento-Acad%C3%A9mico.pdf>

Castillo, I., Barrios, A., & Alvis, L. (2018). Estrés académico en estudiantes de enfermería de Cartagena, Colombia. *Investigación en Enfermería*, 20(2), 20-22. Obtenido de <https://www.proquest.com/docview/2727926585/41DDCDBA398C4348PQ/33>

Corrêa, G. C., Koch, H. A., de Sousa, E. G., Gasparetto, E., & Buys, R. C. (2010). Ansiedade e depressão em residentes em Radiologia e Diagnóstico por Imagem. *Rev. bras. educ. med*, 34(2). <https://www.scielo.br/j/rbem/a/qYZXGdGhmFThStdxczdg9Dn/?lang=pt>

De Sousa, J., Moreira, C., & Telles, D. (2018). Anxiety, Depression and Academic Performance: A Study Amongst Portuguese Medical Students Versus Non-Medical Students. *Acta Med Port*, 31(9), 454-462. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30332368/>

Esparza, F., Sánchez, R., Esparza, S., Esparza, E., & Villacrés, Á. (2020). Factores de rendimiento académico en estudiantes universitarios, componentes de calidad de la educación superior. Estudio de caso Facultad de Administración de Empresas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. *Revista Innovaciones Educativas*, 22(33), 46-61. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-41322020000200046](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322020000200046)

Figueras, A., Ruiz, R., Moncada, L., & Gallardo, I. (2011). Niveles de ansiedad, depresión y percepción de apoyo social en estudiantes de Odontología de la Universidad de Chile. *Revista de Psicología*, 20(2), 147-172. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26421338007>

- Franulovic, C. R., Coelho, M. L., Freire, T. M., & de Rosalmeida, C. (2017). Academic performance of students who underwent psychiatric treatment at the students' mental health service of a Brazilian university. *Sao Paulo Med. J.*, 135(1). <https://www.scielo.br/j/spmj/a/8rDnjhNkZ5hcX748kfTtVfQ/?lang=en>
- La Madriz, J. (2019). *Metodología de la investigación*. <http://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/75/1/Metodologia%20de%20la%20Investigacion.pdf>
- Lun, Chan, Ky, Ma, Tsai, Wong, . . . Yan. (2018). Depression and anxiety among university students in Hong Kong. *Hong Kong Med J*, 24(5), 466-472. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30245480/>
- Morales, C., Barragán, V., Ortiz, S., Medrano, A., Urrutia, M., & Guevara, R. (2013). Síntomas depresivos y rendimiento escolar en estudiantes de Medicina. *Salud Mental*, 36, 59-65. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58225671008>
- Mosqueira, & Poblete. (2020). Relación entre el nivel de ansiedad y rendimiento académico en estudiantes de enfermería. *Enfermería universitaria*, 17(4), 437-448. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3587/358771736007/>
- National Institutes of Health. (2019). *Trastorno de ansiedad*. Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/trastorno-de-ansiedad>
- Oliviera, B., Casarin, M., Almeida, R., Pessoa, J., Boas, I., & Mustafa, F. (2023). Prevalence of depressive symptoms among dental students is influenced by sex, academic performance, smoking exposure, and sexual orientation: cross-sectional study. 22, e239237. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/bjos/a/z5pNnXhVR3jCxsH3bNRkqxx/?lang=en#>
- Oliviera, G., Coimbra, J., Campanholo, E., Pazinato, G., Cordeiro, A., & De Almeida, R. (2022). Factores asociados a ansiedad, depresión e estresse em estudantes de Medicina na pandemia da Covid-19. *Rev. bras. educ. med*, 46(04). Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rbem/a/67KHgzbM39csD8Vww8dn9sP/?lang=pt>
- OMS. (2023). *Depresión*. Obtenido de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression#:~:text=Se%20estima%20que%20el%203,personas%20sufren%20depresi%C3%B3n%20\(1\).](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/depression#:~:text=Se%20estima%20que%20el%203,personas%20sufren%20depresi%C3%B3n%20(1).)
- OPS. (2020). *Depresión*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/depression#:~:text=La%20depresi%C3%B3n%20>

es una enfermedad que se caracteriza por una, durante  
e al menos dos semanas.

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Trastornos mentales*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>

Pinargote, E. I., & Caicedo, L. C. (2019). La ansiedad y su relación en el rendimiento académico de los estudiantes de la carrera de Psicología de la Universidad Técnica de Manabí. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación científica*, 3(28). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5732/573263327006/>

Rodríguez, U., & Suárez, Y. (2012). Relación entre inteligencia emocional, depresión y rendimiento académico en estudiantes de psicología. *Psicogente*, 15(28), 348-359. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58225671008>

Tiga, Cardozo, Fajardo, & Vargas. (2016). Pérdida de asignaturas en los estudiantes de enfermería: aspectos económicos,. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*, 48(4), 486-495. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343847934007>

Trunce, S. T., Villarroel, G. d., & Arntz, J. A. (2020). Niveles de depresión, ansiedad, estrés y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Investigación en Educación Médica*, 9(36), 8-16. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3497/349765723002/>

Trunce, S. T., Villarroel, G. d., Arntz, J. A., & Werner, K. M. (2020). Niveles de depresión, ansiedad, estrés y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Investigación en educación médica*, 9(36), 8-16. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-50572020000400008#B1](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572020000400008#B1)

Yuri, C., Trujillo, S., & Trujillo, N. (2019). Prevalencia y factores asociados a sintomatología depresiva y ansiedad rasgo en estudiantes universitarios del área de salud. *Psychologia*, 13(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2972/297261356003/297261356003.pdf>

### Conflicto de intereses

Los autores certifican que no existe conflicto de interés en relación con el presente artículo.



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



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



#### Indexaciones

