



REDLIC
Red Editorial
Latinoamericana de
Investigación Contemporánea

INVESTIGACIÓN CONTEMPORÁNEA

DESDE UNA VISIÓN MULTIDISCIPLINAR

LIBRO 6. CIENCIAS DE LA SALUD



REDLIC
Red Editorial
Latinoamericana de
Investigación Contemporánea





REDLIC
Red Editorial
Latinoamericana de
Investigación Contemporánea

INVESTIGACIÓN CONTEMPORÁNEA

DESDE UNA VISIÓN MULTIDISCIPLINAR

LIBRO 6. CIENCIAS DE LA SALUD



REDLIC
Red Editorial
Latinoamericana de
Investigación Contemporánea

INVESTIGACIÓN CONTEMPORÁNEA

DESDE UNA VISIÓN MULTIDISCIPLINAR

LIBRO 6. CIENCIAS DE LA SALUD

Título: Investigación Contemporánea desde una visión Multidisciplinar

Libro 6. Ciencias de la Salud


Sexta edición: Octubre 2024

e - ISBN: 978-9942-659-07-1


Link:


<https://redliclibros.com/index.php/publicaciones/catalog/book/40>




 <https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40>


Producción editorial y coordinación técnica

 Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea REDLIC S.A.S. (978-9942-7063)

 Avenida 3 de Noviembre y Segunda Transversal

 www.editorialredlic.com

 rev.investigacioncontemporanea@gmail.com
contactos@editorialredlic.com

 +593 98 001 0698

Coordinador editorial:

REDLIC Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea S.A.S.

Diseño de portada: Pablo Cueva

Diseño y diagramación: Pablo Cueva

Copyright (c) 2024 Obra sometida al arbitraje por pares académicos bajo la modalidad de doble par ciego.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Usted es libre para Compartir copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y Adaptar el documento remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de: Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodela licencia](#)

COLECTIVO DE AUTORES

María Teresa Durán Palacios

Universidad Católica de Cuenca

Andrés Sebastián Astudillo Ávila

Universidad Católica de Cuenca

Dennis Raúl Benavides Reinoso

Universidad Católica de Cuenca

Sergio Andrés Duchi Valdez

Universidad Católica de Cuenca

Luis Fernando Mora Ochoa

Universidad Católica de Cuenca

Nataly Cristina Peña Carrión

Universidad Católica de Cuenca

Deysi Maribel Toalongo Sucuzhañay

Universidad Católica de Cuenca

María Isabel Mora Vázquez

Universidad Católica de Cuenca

María Belén Gallegos Núñez

Universidad Católica de Cuenca

Germán Emilio Flores Barrera

Universidad Católica de Cuenca

Elton Cleber Mirandas Spósito

Universidad Católica de Cuenca

Doménica Alexandra Heras Cisneros

Universidad Católica de Cuenca

Greinny Adamaries Rojas Reyes

Universidad Católica de Cuenca

Francisco Antonio Rambay Ayala

Hospital General Babahoyo "IESS"

Cynthia Katuska Bajaña Huilcapi

Hospital General Babahoyo "IESS"

Daniela Fernanda San Martín Andrade

Universidad Católica de Cuenca

Doris Eliana Calderón Alemán

Universidad Católica de Cuenca

Michael Mateo Destruge Vanegas

Universidad Católica de Cuenca

Kevin Michael Guallpa Ochoa

Universidad Católica de Cuenca

**Ezequiel Jonnathan Pichazaca
Chimborazo**

Universidad Católica de Cuenca

Fernanda Nataly Gonzales Andrade

Universidad Católica de Cuenca

Jessica Samantha Calle Álvarez

Universidad Católica de Cuenca

Heydi Monserrath Calle Arévalo

Universidad Católica de Cuenca

Ángel Morocho Macas

Universidad Católica de Cuenca

¿Cómo citar?

LIBRO:

REDLIC (Ed.). Investigación contemporánea desde una visión multidisciplinar: Libro 6 Ciencias de la Salud, 1ra. Edición. Cuenca-Ecuador:Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea REDLIC S.A.S.; 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40>

CAPÍTULO DE LIBRO:

Durán Palacios MT, Astudillo Ávila AS, Benavides Reinoso DR, Duchi Valdez SA, Mora Ochoa LF, Peña Carrión NC, Toalongo Sucuzhañay DM. Deshidratación neurogénica: diabetes insípida - Revisión Sistemática. En: Red Editorial Latinoamericana de investigación contemporánea (REDLIC S.A.S.) editor. Investigación contemporánea desde una visión multidisciplinar: Libro 6 Ciencias de la Salud. 1ra. Edición. Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea REDLIC S.A.S.; 2024. p. 12-40. Disponible en: <https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40>

AVISO LEGAL IMPORTANTE

Los autores son los únicos responsables de todos los manuscritos incluidos en este libro. Se permite la reproducción total o parcial de dichos manuscritos utilizando cualquier método o medio, excepto con fines comerciales o lucrativos

PRÓLOGO

La vanguardia de la investigación en Ciencias de la Salud se define no solo por su capacidad para responder a los desafíos actuales, sino también por su audacia al adentrarse en áreas complejas y aún no completamente entendidas. "Investigación Contemporánea desde una Visión Multidisciplinar. Libro 6. Ciencias de la Salud" sigue esta tradición de excelencia y exploración, consolidándose como un pilar de conocimiento avanzado. Este volumen se compromete a iluminar soluciones pragmáticas a problemas persistentes en el campo de la salud y avanzar en la comprensión de temáticas críticas.

Fruto de la colaboración excepcional entre destacados autores y la Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea, este libro trasciende las fronteras del conocimiento convencional. Reafirma el compromiso con la excelencia académica y la innovación, reflejando la dedicación inquebrantable a los más altos estándares científicos. La Red ha desempeñado un papel crucial en la concepción, desarrollo y publicación de esta obra, asegurando que cada contribución destaque por su calidad y originalidad.

Este volumen se distingue por su compromiso con la democratización del conocimiento. Siguiendo la tradición de la serie, todos los capítulos están disponibles para su descarga gratuita bajo licencia Creative Commons, facilitando así el acceso universal a los últimos avances en las Ciencias de la Salud. Este esfuerzo es posible gracias a la plataforma de la Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea, que sirve como un recurso invaluable para investigadores, profesionales de la salud y el público general interesado en la materia.

Cada capítulo ha sido sometido a un riguroso proceso editorial, incluyendo un exhaustivo control antiplagio y una revisión por pares ciegos externos. Esto garantiza no solo la calidad y originalidad de la información presentada, sino también la fiabilidad de las conclusiones. Los temas abordados en este libro, desde la deshidratación neurogénica y la diabetes insípida hasta la efectividad de la vacuna del VPH en la prevención del cáncer cervicouterino, son testimonio del enfoque multidisciplinario y la profundidad de la investigación contemporánea en salud.

En un paso más hacia la accesibilidad y visibilidad internacional, cada capítulo y el libro en su conjunto han sido asignados un Digital Object Identifier (DOI) por Crossref. Este identificador único y permanente facilita la citación y el acceso académico a nivel mundial, asegurando la perdurabilidad de cada contribución en el vasto panorama de la investigación científica.

Invitamos a estudiantes, profesionales del ámbito sanitario y a cualquier persona interesada en las últimas investigaciones en Ciencias de la Salud a explorar este volumen. Su contenido no solo ofrece respuestas a interrogantes de actualidad, sino que también amplía la comprensión sobre el manejo y diagnóstico de condiciones complejas, contribuyendo así al avance de la medicina y el bienestar humano.

Este libro es un homenaje a los incansables esfuerzos de sus autores, cuyo compromiso con la excelencia académica y la búsqueda del conocimiento ha resultado en una obra que enriquece nuestro entendimiento de las Ciencias de la Salud contemporáneas. También extendemos nuestro agradecimiento a los editores y a la Cámara Ecuatoriana del Libro por su apoyo esencial en la realización y difusión de esta importante contribución al conocimiento.

Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea

Índice

13 **CAPÍTULO 1 Deshidratación neurogénica: diabetes insípida - Revisión sistemática.**

Introducción	14
Metodología	16
Desarrollo	17
Conclusiones	24
Referencias Bibliográficas	26

42 **CAPÍTULO 2: Relación del síndrome de ovario poliquístico con la diabetes gestacional**

Introducción	43
Metodología	44
Resultados	47
Discusión	68
Conclusiones	71
Referencias Bibliográficas	73

80 **CAPÍTULO 3: Diabetes Mellitus tipo 3C causada por Pancreatitis**

Introducción	81
Metodología	82
Desarrollo	83
Conclusiones	85
Referencias Bibliográficas	87

90 **CAPÍTULO 4: Efectividad de la vacuna del Virus del Papiloma Humano en la prevención del Cáncer Cervicouterino. Revisión sistemática**

Introducción	91
Metodología	93
Desarrollo	94
Discusión	102
Conclusión	104
Referencias Bibliográficas	105

111 **CAPÍTULO 5: Cetoacidosis Diabética**

Introducción	112
Conclusiones	122
Referencias Bibliográficas	124

126 **CAPÍTULO 6: Estudio in vitro del efecto antifúngico en prótesis removibles acrílicas colonizadas por *Candida albicans* de 3 desinfectantes comerciales 3 plantas medicinales**

Introducción	127
Materiales y métodos	128
Resultados	132
Discusión	136
Conclusión	139
Referencias Bibliográficas	141

144 **CAPÍTULO 7: Implicaciones Prácticas de la Realidad Virtual y Aumentada en el Estudio de la Anatomía e Histología Dentaria: Una Revisión de Alcance**

Introducción	145
Metodología	147
Resultados	148
Discusión	170
Conclusiones	173
Referencias Bibliográficas	176

CAPÍTULO 1

DESHIDRATACIÓN NEUROGÉNICA: DIABETES INSÍPIDA - REVISIÓN SISTEMÁTICA.

NEUROGENIC DEHYDRATION: DIABETES INSIPIDUS: BIBLIOGRAPHIC REVIEW.

María Teresa Durán Palacios

Universidad Católica de Cuenca

teresa.duran@ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0000-0002-3030-7420>

Azogues, Ecuador

Luis Fernando Mora Ochoa

Universidad Católica de Cuenca

luis.mora.47@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9032-2016>

Azogues, Ecuador.

Dr. Andrés Sebastián Astudillo Ávila

Universidad Católica de Cuenca

aastudilloa@ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0000-0002-6471-2256>

Azogues, Ecuador.

Nataly Cristina Peña Carrión

Universidad Católica de Cuenca

nataly.pena.96@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7633-2795>

Azogues, Ecuador.

Dennis Raúl Benavides Reinoso

Universidad Católica de Cuenca

dennis.benavides.72@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2709-8736>

Azogues, Ecuador.

Deysi Maribel Toalongo Sucuzhañay

Universidad Católica de Cuenca

deysi.toalongo.34@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5567-9028>

Azogues, Ecuador.

Sergio Andrés Duchi Valdez

Universidad Católica de Cuenca

sergio.duchi.18@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5740-4792>

Azogues, Ecuador.

Correspondencia:

teresa.duran@ucacue.edu.ec



<https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40.258>

"La investigación procede del proyecto ganador del concurso de la IV Convocatoria de Investigación formativa denominado "DESHIDRATACIÓN", con el código PIFCIV22-24".

1. INTRODUCCIÓN

El agua se establece como uno de los principales constituyentes fisiológicos del cuerpo humano, aún más durante los primeros años de vida, edades en las que llega a constituir más del 80% del peso corporal total. Su vasta importancia incluye su intervención en numerosas reacciones y funciones metabólicas, razón por la cual es considerada un componente esencial en la dieta. Sin embargo, existen múltiples factores clínicos que pueden conducir a alteraciones en el equilibrio hídrico del organismo y, a su vez, conlleva al cuadro clásico de deshidratación, caracterizado por la pérdida y, consecuente, reducción en las proporciones de electrolitos y agua en el organismo. Los grupos etarios predispuestos a desarrollar cuadros severos de deshidratación son los pacientes pediátricos y la población longeva. El diagnóstico etiológico de la deshidratación abarca una amplia variedad de condiciones y patologías que la desencadenan, mismas que van desde infecciones, enfermedad renal, choque, quemaduras y neurogénicas, siendo estas últimas nuestro tema de estudio, de forma más específica la diabetes insípida central (DIC) (Contreras-Perusquía et al., 2019).

La diabetes insípida central constituye el principal trastorno desencadenante de deshidratación neurogénica; etiológicamente hablando, se clasifica en primaria (10% casos) que se les atribuye a las mutaciones en el cromosoma 20p13, alterando la síntesis de la hormona antidiurética, por otro lado, en la secundaria las alteraciones anatómicas comprometen el eje hipotálamo-hipofisario dada por trastornos postraumáticos (sección del tallo hipofisario, manipulación quirúrgica), infecciones (toxoplasmosis,

citomegalovirus o *Mycobacterium tuberculosis*), así como tumores. Fisiopatológicamente, las alteraciones del centro de la sed a nivel cerebral comprometen la producción del eje hipotálamo-hipofisario, por consiguiente, altera el ciclo de producción de la ADH, generando hipodipsia y alteraciones en la ingesta de líquido y mantención del estado de hidratación fisiológico. El cuadro clínico con el que se manifiesta la DIC comparte características de la presentación clínica convencional de deshidratación, incluye: polidipsia, síndrome poliúrico y disminución de densidad y osmolalidad urinaria. El diagnóstico de la DIC es meramente clínico, los antecedentes que refiere el paciente constituyen la base que nos encaminará a solicitar de forma pertinente análisis de laboratorio y, en casos particulares, el test de restricción hídrica, aunado a ello se considera como complementario la opción de resonancia magnética. A día de hoy, se mantienen los criterios de tratamiento para la deshidratación por DIC, encabezando la lista de acciones la rehidratación oral o intravenosa, según el caso; además, el acetato de desmopresina es el fármaco de elección para esta patología (Christ-Crain et al., 2021).

Finalmente, el análisis realizado en esta investigación, con revisión de fuentes bibliográficas, tiene como objetivo esclarecer conceptos básicos enfocados en la deshidratación, con un estudio enfocado en de varias patologías cuya etiología es de carácter neurológico, a su vez se aborda aspectos relevantes para el diagnóstico, cuadro clínico que nos orienta en la determinación del grado de deshidratación, su severidad y los criterios

terapéuticos más factibles a implementar en la particularidad de cada paciente.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación formativa está basado en una exhaustiva revisión bibliográfica sistematizada en un proceso que inicialmente implementó la búsqueda de documentos científicos de 5 o menos años de antigüedad, desde su publicación. La citada búsqueda se llevó a cabo en las principales bases de datos científicas en el área de la salud: Google Académico, Scopus, PubMed, Elsevier, Scielo (Scientific Electronic Library Online), REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), Web of Science; para la pesquisa de documentos se emplearon palabras clave como: deshidratación, neurogénico, diabetes insípida y hormona antidiurética.

En primera instancia se obtuvieron 160 artículos al sumar los resultados de todas las bases utilizadas; sin embargo, se excluyeron 86 por cuestiones de duplicación y pertenencia a literatura gris, de los 74 restantes solo 43 pertenecen a publicaciones de 5 o menos años de antigüedad, a su vez, sólo 23 han sido redactados en idioma español y 20 en inglés. Finalmente, se clasificaron 23 artículos que cumplieron con nuestros criterios de inclusión entre los que consta una antigüedad menor de 5 años de publicación, idioma español e inglés, concordancia de contenido afín a la temática del trabajo y que se hayan publicado en revistas indexadas de bases de datos científicas. Posterior al cribado de información, se procede con una

lectura analítica que permitió establecer los aspectos relevantes que respondan a la pregunta de investigación. Finalmente, se establece un formato de informe en el que se recogen las pautas básicas planteadas en nuestros objetivos, a la vez que se exportaron los datos al gestor bibliográfico Zotero, a fin de generar las citas dentro del texto y su correspondiente bibliografía.

3. DESARROLLO

3.1 Deshidratación

Se define como la situación resultante de la pérdida desmedida de agua y electrolitos del organismo, generado por la reducción de volumen, aludido a la pérdida de líquido extracelular y compartimento intersticial. La pérdida de agua disminuye el espacio de disposición de sodio, modifica la relación de sodio y agua, que genera hipernatremia e hipertonicidad. En cuadros graves manifiesta sed intensa, taquicardia, hipotermia con sudoración, mucosas secas, paciente confundido e irritable, producción de orina color amarillo oscuro o ausencia de la misma y presencia de mareos o desmayos (Edmonds et al., 2021; Espinosa García et al., 2021; Lacey et al., 2019).

Dentro de este estudio, se clasifica a la deshidratación conforme a la existencia de pérdida de agua y de concentración del ion sodio, según los valores séricos de este (García Herrero et al., 2020; Monteroa et al., 2019).

Tabla 1. Clasificación de deshidratación según pérdida de agua y sodio.

Hiponatremia - hipotonía	Normonatremia - isotonía	Hipernatremia - hipertonía
> Pérdida de electrolitos que agua	= Pérdida de agua y electrolitos	> Pérdida de agua que de electrolitos
Sodio < 130 mEq/l	Sodio entre 130 a 150 mEq/L	Sodio > 150 mEq/l

Elaborado: Los autores.

Fuente: Espinosa, M. Guerrero, A. Durán, C. Hernández, L. (2021).

3.2 Diabetes Insípida

La diabetes insípida se define como aquella patología, en la que existe una abundante excreción de orina diluida secundaria a una alteración total o parcial de la hormona antidiurética (ADH). La anomalía de esta hormona genera una hiperosmolaridad plasmática acompañada de poliuria hipotónica, que de forma secundaria ocasiona una hipernatremia con alteraciones neurológicas (Pascual-Corrales et al., 2020)

3.3 Etiología

La DIC, en función a su origen, puede ser primaria o secundaria y su denominación en este sentido depende de las situaciones en las que se desarrolla en primera instancia. Cuando es primaria, generalmente se atribuye a mutaciones específicas en el cromosoma 20p13, encargado de la codificación y síntesis de la prohormona para secretar ADH; aunque también resulta idiopática (la mayor parte)

Por otro lado, en la DIC secundaria es común detectar alteraciones anatómicas en el eje hipotálamo-hipofisaria, siendo los precedentes más

comunes los trastornos postraumáticos que pueden producir la sección del tallo hipofisario, o intervenciones quirúrgicas cerebrales previas; otro grupo se le atribuye a los trastornos infecciosos (toxoplasma, citomegalovirus o *Mycobacterium tuberculosis*); también se relaciona con la presencia de tumores que ejercen efecto de masa (meningiomas, germinomas, pinealomas, gliomas ópticos y tumores granulomatosos) en la región hipotalámica (García-Ruiz et al., 2020; Tomkins et al., 2022).

3.4 Fisiopatología

3.4.1 Diabetes insípida central

La diabetes insípida central (DIC) es una patología no común, que se caracteriza por presentar un déficit total o parcial en la secreción de hormona antidiurética (ADH o AVP) responsable de poliuria (>30 ml/kg de peso corporal de diuresis al día o >2L/m² al día) hipotónica (>300 mOsm/kg de agua). Para su estudio se ha clasificado en: diabetes insípida central primaria y diabetes insípida central secundaria (Christ-Crain et al., 2021).

3.4.2 Diabetes insípida central primaria (DICP)

Conocida también como familiar, se caracteriza por no presentar una lesión orgánica identificable a nivel de la hipófisis e hipotálamo, surge como un rasgo hereditario dominante. Se presenta una mutación o delección en el gen que está codificando la ADH, ubicado en el cromosoma 20. La mutación del gen arginina vasopresina-neurofisisina II (AVP-NPII), conduce a un procesamiento anormal de las pre-hormonas y una destrucción de las células que secretan AVP (Serra Soler et al., 2021).

Este modelo neurodegenerativo caracterizado por presentar deficiencias y mutaciones a nivel de la neurohipófisis y del gen AVP-NPII, se desarrolla por dos vías aparentes, la primera se presenta como una consecuencia de una acumulación de proteínas mutantes, mientras que, la segunda resulta de la combinación de múltiples proteínas normales y mutantes (Tovar et al., 2020).

Como se evidencia ambos modelos interfieren notablemente en la maduración de algunas proteínas esenciales a nivel celular y a su vez condicionan la degeneración de neuronas magno-celulares. La DICP también se puede presentar en cuadros de hipopituitarismo congénito con afectación de otras hormonas a nivel de la hipófisis como la displasia septo-óptica (Garrahy & Thompson, 2020).

3.4.3 Diabetes insípida central secundaria (DICS)

Los trastornos relacionados con la homeostasis del agua son comunes en pacientes neuroquirúrgicos, en especial en aquellos que han desarrollado una hemorragia subaracnoidea, tumores, lesión cerebral traumática o posterior a una cirugía pituitaria. El desarrollo de DICS, es muy frecuente en la fase aguda después de un proceso neuroquirúrgico. Los niveles séricos de sodio, en muy pocas ocasiones, se alteran de manera significativa si el reflejo de sed está presente, pero en gran cantidad de los pacientes neuroquirúrgicos el nivel de conciencia está disminuido por la lesión cerebral postoperatoria, sedación y edema cerebral. Es más probable que las metástasis hipofisarias induzcan diabetes insípida (33%) que los adenomas

hipofisarios (1%) (Corredor Andrés, Muñoz Calvo, López Pino, Márquez Rivera, et al., 2019).

3.5 Cuadro Clínico

Característicamente, el paciente con DIC acude a consulta con un cuadro de poliuria y polidipsia con vehemente apetencia por el agua fría (como síntomas predominantes); particularmente, la poliuria posee la característica de excreción de volúmenes urinarios de 50 ml/kg/24 h (en un adulto promedio, con peso de 70 kg corresponden a aproximadamente 3,5 Lt/24h). Además, se pueden referir síntomas como hipostenuria y disminución de la osmolalidad urinaria (≤ 100 mOsm/kg) y densidad urinaria (≤ 1005) (Ramírez-Guerrero et al., 2022).

3.6 Diagnóstico

El diagnóstico de DIC se basa en constatar durante la toma de la historia clínica la presencia de poliuria y polidipsia, junto con los antecedentes patológicos familiares y un examen físico óptimo, a partir del cual se toman decisiones para solicitar o no pruebas complementarias (Corredor Andrés, Muñoz Calvo, López Pino, Rivera Marquez, et al., 2019).

Además, se debe recabar en datos como la edad de inicio de la sintomatología (siendo predominante antes de los seis años de edad), cuadros repetitivos febriles, deshidratación hipernatrémica, irritabilidad por sed intensa, dificultades para dormir y deficiencias en el crecimiento (pondero-estatural) (Ruiz-Sánchez et al., 2021).

3.6.1 Exámenes de laboratorio y test de restricción hídrica

Luego de confirmar poliuria en el cuadro del paciente y, habiendo descartado diabetes mellitus (a través de la cuantificación de glucosa), se procede a evaluar la osmolaridad urinaria y sanguínea, natremia matutina (indicando al paciente que no ingiera líquido la noche previa al estudio o, al menos 3-4 horas antes de realizar la prueba) (Christ-Crain et al., 2019).

Los hallazgos alterados incluyen:

- › Osmolaridad urinaria: <300 mOsm/kg;
- › Osmolaridad sanguínea: ≥ 295 mOsm/kg;
- › Natremia: ≥ 145 mEq/L;

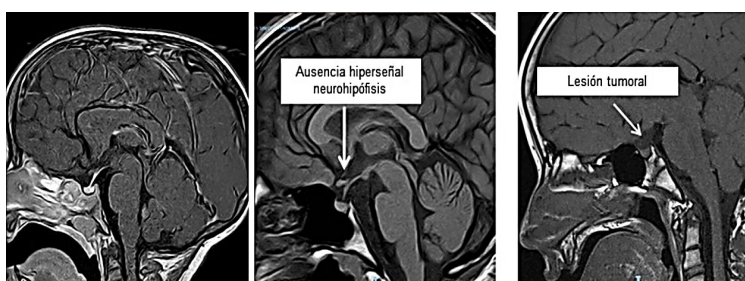
Por otro lado, para concluir con certeza DIC los autores mencionan la de la respuesta a la 1-deamino-8-D arginina vasopresina (administrada vía intranasal, oral o intravenosa); la respuesta que confirma este diagnóstico es la disminución de la poliuria e incremento de la osmolaridad urinaria (Pascual-Corrales et al., 2020).

Ahora, existen situaciones intermedias sin un diagnóstico definitivo, en estos casos se plantea un test de restricción hídrica; no obstante, esta prueba presenta varios inconvenientes: necesariamente se debe realizar con supervisión clínica continua, se requiere de extracciones sanguíneas y urinarias frecuentes que precisan del conocimiento de los resultados a la mayor brevedad posible; sumado a ello, suele tener pésima tolerancia en la edad pediátrica, y se han registrado numerosas dificultades en su interpretación (Thadhani & Maynard, 2021).

2.6.2 Neuroimagen

Tras diagnosticar DIC siempre debe realizarse una resonancia magnética craneal y del eje hipotálamo-hipofisario (**Figura 1**). La principal alteración en los resultados de la imagen en DIC es la ausencia de la hiperseñal característica de la neurohipófisis. Además, este método descarta lesiones de diversa etiología (tumoral, inmune e inflamatoria) (Ramírez-Guerrero et al., 2022).

Figura 1. Neuroimagen en el diagnóstico de la diabetes insípida central.



Fuente: Mejorado & Soriano, 2021.

3.7 Tratamiento

El pilar fundamental del tratamiento para DIC se ha mantenido durante los últimos años, sigue siendo el acetato de desmopresina en sus diferentes presentaciones y formas de administración. En cambio, para abordar pacientes inestables que no toleran la terapia oral, se plantean dos opciones terapéuticas: la primera consiste en fluidoterapia intravenosa; la segunda opción es la administración de desmopresina intravenosa. Con esta alternativa, no debe superarse la administración de 1 litro/m²/día de un suero glucohiposalino al 25%. Además, se deberá monitorizar la natremia y la osmolaridad sanguínea (Spiess et al., 2020).

4. CONCLUSIONES

La diabetes insípida central o neurogénica, refiere una alteración caracterizada por poliuria, polidipsia y sed insaciable. Se genera debido a lesiones a nivel de la neurohipófisis, desencadenando la degeneración o destrucción de neuronas del núcleo supraóptico y paraventricular del hipotálamo. Una causa fundamental se genera por la deficiencia de ADH, provocado por anormalidades neuronales secretoras de la hormona o por modificaciones de los osmorreceptores hipotalámicos. Suele evidenciar incapacidad para sintetizar la hormona cuando se libera porciones reducidas a las normales. Además, presenta una forma idiopática con un inicio descontrolado, no refleja distinción por ningún grupo etario ni género. Un porcentaje considerable manifiesta la presencia de tumores hipofisarios o cerebrales y traumatismos craneoencefálicos.

El paciente con DIC acuerde a consulta, muchas de las veces con síntomas de poliuria y polidipsia (principalmente, preferente al agua fría), siendo estos dos las características del cuadro clínico más frecuentes, además, se ve acompañada de alteraciones que se verán reflejadas en los resultados de los análisis de laboratorio (disminución de osmolaridad y densidad de la orina, y natremia); a su vez, en estos pacientes, a través de imágenes radiológicas, principalmente la resonancia magnética, se observa la ausencia de la hiperseñal neurohipofisiaria lo que denota la etiología de la DIC por la disminución de la secreción de la hormona antidiurética por daño hipotalámico-hipofisiario, lo que desencadena la sintomatología característica de este cuadro.

La implementación de terapia farmacológica en diabetes insípida neurogénica suele estar determinada por el grado de deshidratación. Suele iniciar con lo esencial, un proceso de rehidratación, que incluye administración de suero oral y demás soluciones. El tratamiento clave para DIC, ha presentado evolución a lo largo del tiempo, uno de los implementados por las instituciones de salud es la fluidoterapia intravenosa, en caso de no obtener resultados positivos, como opción alternativa se administra desmopresina intravenosa y control de natremia para alcanzar resultados factibles en el paciente.

5. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

- **M. T. D. P.:** Análisis de resultados, discusión, revisión final del artículo.
- **S. A. A.:** Análisis de resultados, discusión, revisión final del artículo.
- **D. R. B. R.:** Recolección de información, análisis de resultados.
- **S. A. D. V.:** Recolección de información, descripción de metodología.
- **L. F. M. O.:** Descripción de desarrollo, diagnóstico.
- **N. C. P. C.:** Descripción de desarrollo, tratamiento.
- **D. M. T. S.:** Descripción de desarrollo, conclusiones.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Christ-Crain, M., Bichet, D. G., Fenske, W. K., Goldman, M. B., Rittig, S., Verbalis, J. G., & Verkman, A. S. (2019). Diabetes insipidus. *Nature Reviews Disease Primers*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0103-2>
2. Christ-Crain, M., Winzeler, B., & Refardt, J. (2021). Diagnosis and management of diabetes insipidus for the internist: An update. *Journal of Internal Medicine*, 290(1), 73-87. <https://doi.org/10.1111/joim.13261>
3. Contreras-Perusquía, Y., Olivares-Schietekat, S., Córdoba-Ostos, E., & Ahumada-Ayala, M. (2019). Diabetes insípida central debida a histiocitosis de células de Langerhans. *Medicina interna de México*, 35(4), 638-645. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i4.3054>
4. Corredor Andrés, B., Muñoz Calvo, M. T., López Pino, M. Á., Márquez Rivera, M., Travieso Suárez, L., Pozo Román, J., & Argente, J. (2019). [Thickening of the pituitary stalk in children and adolescents with central diabetes insipidus: Causes and consequences]. *Anales De Pediatría*, 90(5), 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.05.002>
5. Corredor Andrés, B., Muñoz Calvo, M. T., López Pino, M. Á., Rivera Marquez, M., Travieso Suárez, L., Pozo Román, J., & Argente, J. (2019). Engrosamiento del tallo hipofisario en niños y adolescentes con diabetes insípida central: Causas y consecuencias. *Anales de Pediatría*, 90(5), 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.05.002>

6. Edmonds, C. J., Foglia, E., Booth, P., Fu, C. H. Y., & Gardner, M. (2021). Dehydration in older people: A systematic review of the effects of dehydration on health outcomes, healthcare costs and cognitive performance. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *95*, 104380. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2021.104380>
7. Espinosa García, M. M., Daniel Guerrero, A. B., Durán Cárdenas, C., Hernández Gutiérrez, L. S., Espinosa García, M. M., Daniel Guerrero, A. B., Durán Cárdenas, C., & Hernández Gutiérrez, L. S. (2021). Deshidratación en el paciente adulto. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, *64*(1), 17-25. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2021.64.1.03>
8. García Herrero, Á., Olivas López de Soria, C., & López Lois, G. (2020). *Deshidratación aguda*. *1*(1), 215-231. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_deshidratacion.pdf
9. García-Ruiz, V. R., Suárez-Rojas, J., Álvarez-Gamero, J. C., & Paz-Ibarra, J. L. (2020). [Adipsis diabetes insipidus patient in postoperative pituitary macroadenoma]. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, *58*(6), 740-745. <https://doi.org/10.24875/RMIMSS.M20000108>
10. Garrahy, A., & Thompson, C. J. (2020). Management of central diabetes insipidus. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, *34*(5), 101385. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2020.101385>

11. Lacey, J., Corbett, J., Forni, L., Hooper, L., Hughes, F., Minto, G., Moss, C., Price, S., Whyte, G., Woodcock, T., Mythen, M., & Montgomery, H. (2019). A multidisciplinary consensus on dehydration: Definitions, diagnostic methods and clinical implications. *Annals of Medicine*, 51(3-4), 232-251. <https://doi.org/10.1080/07853890.2019.1628352>
12. Mejorado Molano, F. J., & Soriano Guillén, L. (2021). Diabetes insípida. Enfoque diagnóstico y terapéutico. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 1(1), 12. <https://www.endocrinologiapediatrica.org/revistas/P1-E37/P1-E37-S3080-A644.pdf>
13. Monteroa, D., Cheistwer, A., & Mirón, L. (2019). Deshidratación. Revisión de terapia de rehidratación oral. *ELSEVIER*, 61(275), 199-206. <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2020/02/275-2-deshidratacio%CC%81n.pdf>
14. Pascual-Corrales, E., Araujo-Castro, M., Ortiz-Flores, A. E., & Escobar-Morreale, H. F. (2020). Diabetes insípida. *Medicine*, 13(18), 993-999. <https://doi.org/10.1016/j.med.2020.10.001>
15. Ramírez-Guerrero, G., Müller-Ortiz, H., & Pedreros-Rosales, C. (2022). Poliuria en el adulto. Una aproximación diagnóstica basada en la fisiopatología. *Revista Clínica Española*, 222(5), 301-308. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2021.03.003>
16. Ruiz-Sánchez, J. G., Parra Ramírez, P., Martín Rojas-Marcos, P., Lecumberri Santamaría, B., & Álvarez Escolá, C. (2021). In-patient management protocol for diabetes insipidus associated with adipsia. Developed from a clinical case. *Endocrinología, Diabetes Y Nutricion*,

S2530-0164(20)30255-X.

<https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.09.006>

17. Serra Soler, G., Antich Barceló, C., & García Fernández, H. (2021). Diabetes insipidus and diabetes mellitus diagnosed at the same time in a male with Langerhans cell histiocytosis. *Medicina Clínica*, 157(3), 152-153. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.04.034>
18. Spiess, M., Beuret, N., & Rutishauser, J. (2020). Genetic forms of neurohypophyseal diabetes insipidus. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*, 34(5), 101432. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2020.101432>
19. Thadhani, R., & Maynard, S. (2021). Polyuria and diabetes insipidus of pregnancy. *UpToDate*, 1(1), 20. https://www-uptodate-com.vpn.ucacue.edu.ec/contents/polyuria-and-diabetes-insipidus-of-pregnancy?search=diabetes+ins%C3%ADpida&source=search_result&selectedTitle=7%7E150&usage_type=default&display_rank=7
20. Tomkins, M., Lawless, S., Martin-Grace, J., Sherlock, M., & Thompson, C. J. (2022). Diagnosis and Management of Central Diabetes Insipidus in Adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 107(10), 2701-2715. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac381>
21. Tovar, H., Flórez, A., Quintero, G., & Concha, D. (2020). Diabetes insípida de origen central secundario a hipofisitis. Reporte de 2 casos. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*, 7(4), Article 4. <https://doi.org/10.53853/encr.7.4.657>

7. ANEXOS

Figura 1. Diagrama método PRISMA

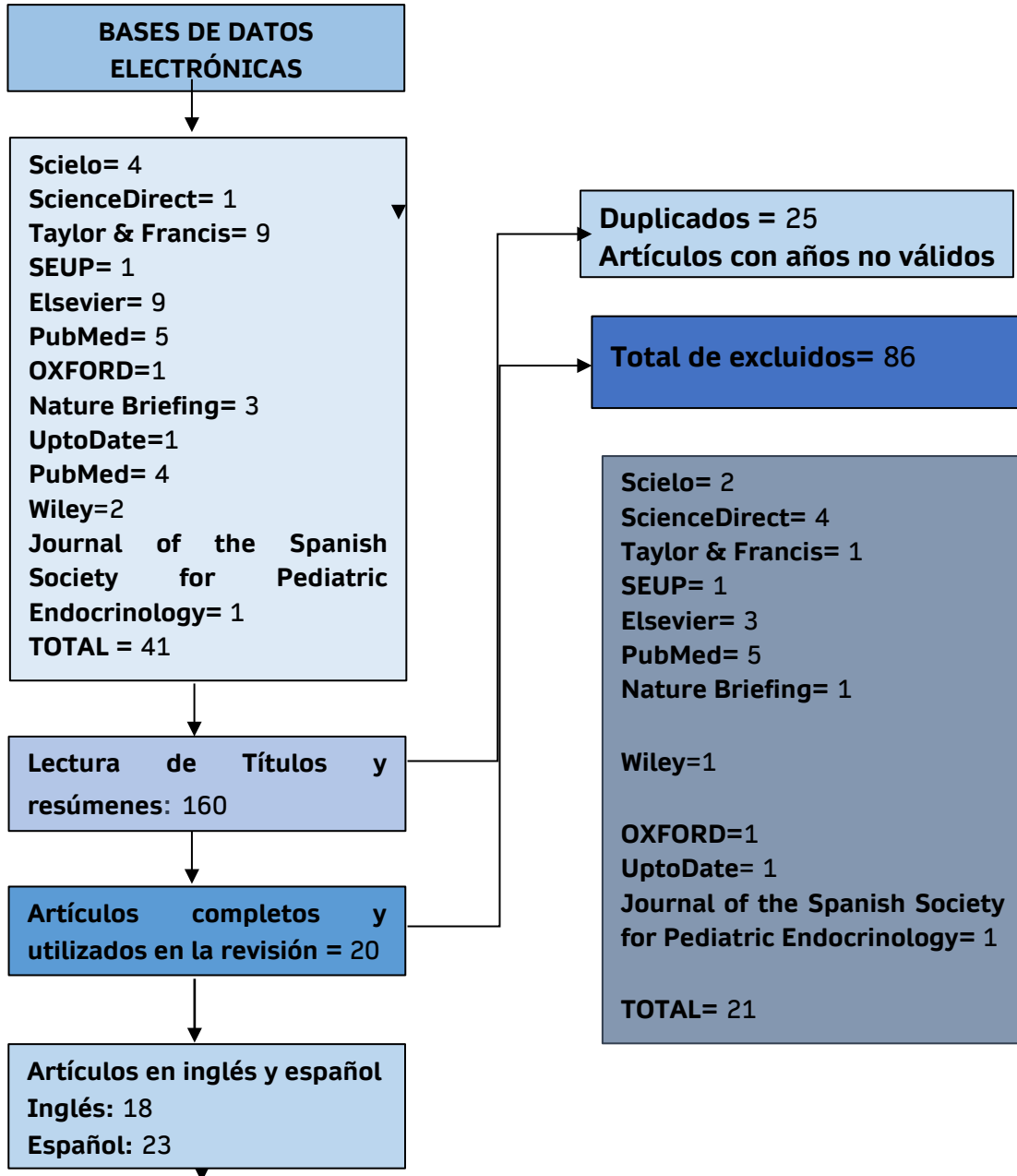


Tabla 2. Resumen de bibliografía.

Nº	Fuente/ Año/ Idioma	Publicado en	Autores de Publicación	Título	Objetivos	Resultados	Nivel de evidencia
1	Scielo 2019 Español	Medicina Interna de México	Contreras-Perusquía Y, Olivares-Schietekat S, Córdoba-Ostos E, Ahumada-Ayala M.	Diabetes insípida central debida a histiocitosis de células Langerhans.	Identificar los principales métodos de diagnóstico actuales para el diagnóstico de Diabetes Insípida.	La resonancia magnética permitió identificar un engrosamiento del tallo hipofisario que puede generar consecuencias en el estado general del paciente.	3B
2	Wiley 2021 Inglés	Journal of Internal Medicine	M. Cristo-Crain	Diagnosis and management of diabetes insipidus for the internist: an update	Distinguir entre los diferentes tipos de diabetes insípida	Mostró una mayor precisión diagnóstica para la prueba de infusión de solución salina hipertónica del 100% en comparación con el 93% de la prueba de infusión de arginina, lo que probablemente se debe a la mayor	3B

						estimulación de la copeptina por la hiperosmolaridad.	
3	Scielo 2021 Español	Medicina Interna de México	Espinosa MM, Guerrero AB, Durán C, Hernández LS, Espinosa MM, Guerrero A.	Deshidratación en el paciente adulto	Revisar la fisiología, fisiopatología, cuadro clínico, y manejo terapéutico del paciente adulto.	El diagnóstico es clínico, los signos y síntomas determinan el grado de deshidratación y el tratamiento a implementar.	3B
4	Science Direct 2021 Inglés	Archives of Gerontology and Geriatrics	Edmonds CJ, Foglia E, Booth P, Fu CHY, Gardner M.	Dehydration in older people: A systematic review of the effects of dehydration on health outcomes, healthcare costs and cognitive performance.	To systematically examine the effect of dehydration on health outcomes, identify associated financial costs and consider impacts on cognitive performance in older adults.	The length of hospital stay is longer in those with dehydration, compared to those who are euhydrated. Neurocognitive functioning can be affected by dehydration.	2A
5	Taylor & Francis	Annals of Medicine	Jonathan Lacey, Jo	A multidisciplinary consensus on	Build consensus on key issues	Elevated pOsm usually indicates	2A

	2019 Inglés		Corbett, Lui Forni, Lee Hooper, Fintan Hughes, Gary Minto, Charlotte Moss, Susanna Price, Greg Whyte, Tom Woodcock, Michael Mythen, Hugh Montgomery.	dehydration: definitions, diagnostic methods and clinical implications	related to the diagnosis and treatment of dehydration.	dehydration; Direct measurement of pOsm is the gold standard for determining dehydration; pOsm >300 and ≤280 mOsm/kg classifies a person as hyper- or hypo-osmolar; Outside of the extremes, signs of dehydration in adults are subtle and unreliable.	
6	Elsevier 2019 Español	Revista Hospital de Niños	Daniel Monteroa, Ariel Cheistwer, Lorena Mirón, Jessica Lorenzo	Deshidratación. Revisión de terapia de rehidratación oral.	Revisión de la bibliografía sobre la deshidratación como cuadro de balance negativo de agua y electrolitos.	Actualmente, se recomiendan las soluciones de rehidratación oral con bajo contenido de sodio (≤75 mEq/l). La rehidratación intravenosa está indicada en los pocos casos en los que la rehidratación oral	3B

						ha fracasado, está contraindicada o las pérdidas son graves y persistentes.	
7	SEUP 2020 Español	Asociación Española de Pediatría	García Herrero MA, Olivas López de Soria C, López Lois MG.	Deshidratación aguda	Tratamos la etiología y fisiopatología de la deshidratación aguda.	Respecto al tratamiento intravenoso, en el momento actual las pautas de rehidratación lenta se han sustituido por pautas rápidas, que permiten compensar las pérdidas en pocas horas, restaurar la volemia y permitir la más rápida recuperación.	3C
8	Elsevier 2020 Español	Medicina (Argentina)	E. Pascual-Corrales, M. Araujo-Castro, A.E. Ortiz-Flores, H.F. Escobar-Morreale	Diabetes insípida	Realizar una revisión de la diabetes insípida como un trastorno poco común del metabolismo del agua, consecuencia	La diabetes insípida es consecuencia de una acción deficitaria de ADH. Esta puede deberse a un trastorno hipotalámico-	3B

						de una acción hipofisario que deficitaria de impida su hormona secreción o a la antidiurética. resistencia de los túbulos renales a la acción de esta hormona (diabetes insípida nefrogénica).
9	PubMed 2020 Inglés	Revista Internacional de Seguro Social de México	García-Ruiz VR, Suárez-Rojas J, Álvarez-Gamero JC, Paz-Ibarra JL.	Adipsic diabetes insipidus patient in postoperative pituitary macroadenoma	Identificar la diabetes insípida adípsica como rarefección secundaria a una lesión de los osmorreceptores en el área hipotalámica anterior.	La diabetes insípida adípsica es una variante rara de la diabetes insípida central causada por daño a los osmorreceptores del hipotálamo. Se manifiesta con ausencia de percepción de sed, hipernatremia y poliuria. Su manejo requiere un estricto control del balance hídrico y adherencia al tratamiento.

10	OXFORD 2022 Inglés	The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism	of Tomkins M, Lawless S, Martin-Grace J, Sherlock M, Thompson CJ.	Diagnosis and Management of Central Diabetes Insipidus in Adults	Explicar la gravedad de la poliuria refleja el alcance de la destrucción neuronal, y la destrucción completa causa CDI completa y poliuria grave	La diabetes insípida central (CDI) es un síndrome clínico que resulta de la pérdida o alteración de la función de las neuronas vasopre sinérgicas en el hipotálamo/hipófisis posterior, lo que resulta en una alteración de la síntesis y/o secreción de arginina vasopresina (AVP)	
11	PubMed 2021 Inglés	Med Clin (Barc)	Serra Soler G, Antich Barceló C, García Fernández H.	Diabetes insipidus and diabetes mellitus diagnosed at the same time in a male with Langerhans cell histiocytosis.	Describe the different types of DI, their pathophysiology, the methods for differentiating between them and therapies for optimal management of each type of DI.	Es importante distinguir entre los tipos de, ya que las estrategias de tratamiento difieren y la aplicación de un tratamiento incorrecto puede ser peligrosa, sumando su difícil	3A

						We also discuss possibilities for prevention and available data about quality of life (QOL) in patients with DI.	diagnóstico, sobre todo en pacientes con polidipsia primaria o formas leves y parciales de DI1 central y nefrogénica.	
1 2	PubMed 2020 Español	Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo	Tovar H, Flórez A, Quintero G, Concha D.	Central diabetes insipidus secondary to hypophysitis. Report of two cases	Analizar la diabetes insípida secundaria a hipofisitis.	la Son necesarios estudios adicionales para evaluar el impacto de los corticoides a largo plazo en casos de hipofisitis linfocítica.	2A	
1 3	Elsevier 2020 Inglés	Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism	Garrahy A., Thompson CJ.	Management of central diabetes insipidus	We provide an updated review of the management approach of acute and chronic CDI.	Management of adipsic DI can be challenging, and requires initial inpatient assessment to establish dose of dDAVP, daily fluid prescription, and eunatremic weight which can guide day-to-day fluid targets in the long-term.	3A	

14	PubMed 2019 Inglés	1.1. An Pediatric	Corredor Andrés B, Muñoz Calvo MT, López Pino MÁ, Márquez Rivera M, Travieso Suárez L, Pozo Román	Thickening of the pituitary stalk in children and adolescents with central diabetes insipidus: Causes and consequences	Illustrate the importance of a careful clinical and neuro-radiological follow-up of the pituitary and hypothalamus region in order to identify the aetiology and the development of associated hormonal deficiencies.	There is a statistically significant association between stem thickening and tumor etiology. Growth hormone deficiency (60%) was the most prevalent.	2A
15	ScienceDirect 2022 Español	1.2. ELSEV IER	Ramírez G. Müller H. Pedreros C.	Poliuria en el adulto. Una aproximación diagnóstica basada en la fisiopatología.	Describir el cuadro clínico de la patología en estudio con la finalidad de determinar el método diagnóstico más certero.	El análisis de los diversos signos y síntomas nos permiten realizar un adecuado esquema para llegar a un diagnóstico presuntivo, que posteriormente será confirmado mediante las pruebas diagnósticas que	3A

						requiera la condición de paciente.	
16	ScienceDirect 2019 Español	1.3. Anales de Pediatría.	Corredor B. Muñoz M. López M. Márquez M. Travieso L. Pozo J. Argente J.	Engrosamiento del tallo hipofisario en niños y adolescentes con diabetes insípida central: causas y consecuencias.	Demostrar que el seguimiento y clínico y neurorradiológico de la región hipotálamo-hipofisaria, puede ayudar a establecer el diagnóstico etiológico de DIC y la presencia de otros déficits hormonales.	Existe una asociación estadísticamente significativa entre el engrosamiento del tallo y la etiología tumoral.	2A
17	PubMed 2021 Inglés	Developed from a clinical case. Endocrinol Nutr	Ruiz-Sánchez JG, Parra Ramírez P, Martín Rojas-Marcos P, Lecumberri Santamaría B, Álvarez Escolá C.	In-patient management protocol for diabetes insipidus associated with adipsia.	La DDVP tiene un efecto máximo a las 2-4 h de su administración, que se mantiene en meseta durante las 4 - 8h siguientes, disminuyendo progresivamente en la última	Para lograr la normohidratación, definida como natremia entre 135-144 mmol/l con osmolalidad urinaria (OsmU) < 500 mOsm/l, se requiere entre 40-45 ml/kg/día de líquidos.	2A

						hora hasta su desaparición.		
1 8	Nature Briefing 2019 Inglés	Nature Disease Primers	Reviews	Christ-Crain M., Bichet D., Fenske W., Goldman M., Rittig S., Verbalis J., Verkman A.	Diabetes insipidus	To describe the main aspects of diabetes insipidus, its state-of-the-art diagnostic methods and the optimal treatment.	The treatment of DI or primary polydipsia depends on the underlying etiology and differs in central DI, nephrogenic DI and primary polydipsia.	2A
1 9	UptoDate 2021 Inglés	UptoDate		Thadhani R, Maynard S.	Polyuria and diabetes insipidus of pregnancy	Recognition and management of DI during pregnancy is important because water restriction (as often occurs during labor and delivery) can result in serious neurologic consequences in both the mother and fetus.	Polyuria, a common complaint during normal pregnancy, is also one symptom of diabetes insipidus (DI). DI in pregnancy can be transient as a result of pregnancy-induced changes or represent worsening of preexisting central or nephrogenic DI.	1A

20	ScienDirect 2020 Inglés	Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism	Spiess M, Beuret N, Rutishauser J.	Genetic forms of neurohypophysial diabetes insipidus	Will discuss the pathophysiology of the various forms of hereditary neurohypophysial DI, focusing on clinical characteristics, the impact of mutations in the AVP gene on vasopressinergic neurons.	Genetic analysis should be performed, focusing primarily on the AVP - AVPR2- and Aquaporin 2 - genes. Several varieties of hereditary neurohypophysial DI exist, of which the autosomal-dominant form is by far the most common.	2A
21	Journal of the Spanish Society for Pediatric Endocrinology 2021 Español	Endocrinología Pediátrica.	Mejorado F. Soriano L.	Diabetes insípida. Enfoque diagnóstico y terapéutico	Constatar empíricamente la relevancia de la poliuria, además, teniendo en cuenta la edad y la colaboración del paciente, la realización de un balance hídrico resultará de utilidad.	La realización de RM craneal y del área hipotálamo-hipofisaria valorando el tamaño del tallo hipofisario es mandatorio en pacientes con DIC, tanto para el diagnóstico como para el seguimiento posterior.	2A

Elaborado por: Autores

CAPÍTULO 2

RELACIÓN DEL SÍNDROME DE OVARIO POLIQUÍSTICO CON LA DIABETES GESTACIONAL

RELATIONSHIP BETWEEN POLYCYSTIC OVARY SYNDROME AND GESTATIONAL DIABETES

Germán Emilio Flores Barrera

Universidad Católica de Cuenca

gfloresb@ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0009-0008-1340-2021>

Cuenca, Ecuador.

Elton Cleber Spósito Mirandas

Universidad Católica de Cuenca

elton.mirandas.85@est.ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0009-0008-6672-0699>

Cuenca, Ecuador.

María Isabel Mora Vázquez

Universidad Católica de Cuenca

maria.mora.12@est.ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0000-0002-0362-2636>

Azogues, Ecuador.

María Belén Gallegos Núñez

Universidad Católica de Cuenca

maria.gallegos.22@est.ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0009-0000-4240-5477>

Azogues, Ecuador.

Correspondencia: eltonmirandas25@gmail.com



<https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40.259>

1. INTRODUCCIÓN

La “diabetes gestacional” es catalogada como una hiperglucemia detectada por primera vez en el transcurso del embarazo, constituyéndose como una complicación frecuente en este periodo. Así mismo, el síndrome de ovario poliquístico (SOP) es una compleja afección endócrina que afecta a una gran cantidad de mujeres en edad fértil (1). Según la “Organización Mundial de la Salud”, la prevalencia de SOP en mujeres en edad fértil oscila entre el 8 y el 13%. Adicionalmente, la “Asociación Americana de Diabetes” menciona que la diabetes gestacional posee una prevalencia del 2 al 10%. Esto se correlaciona con las guías nacionales de Ecuador, pues indican que dicha prevalencia está entre el 10% y el 20% en gestantes. Por otro lado; en un estudio australiano, se estableció que la prevalencia de la diabetes gestacional en embarazadas con SOP fue del 6 al 21% (2).

Por este motivo, la relación entre el SOP y la diabetes gestacional ha sido objeto de creciente atención en la comunidad médica, con estudios que revelan una conexión significativa entre ambas condiciones. El objetivo de este trabajo consistió en explorar más a fondo la relación entre el SOP y la diabetes gestacional, examinando los posibles mecanismos subyacentes, los factores de riesgo compartidos y las implicaciones clínicas de esta asociación para la salud reproductiva de las mujeres (3).

2. METODOLOGÍA

Estrategia de búsqueda

Se realizó una revisión sistemática en las bases de datos de Scopus, PubMed, Scielo, ResearchGate y Elsevier mediante la pregunta de investigación: ¿Las pacientes con síndrome de ovario poliquístico tienen más riesgo de sufrir diabetes gestacional?

Se identificó estudios elegibles publicados desde 2019 hasta mayo de 2024. Además, se revisó literatura relevante adicional mediante una búsqueda manual de las listas de referencias de los estudios incluidos.

Se utilizó la siguiente estrategia en las búsquedas: Síndrome de ovario poliquístico AND diabetes gestacional OR Resistencia insulínica.

Criterios de selección.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión para este estudio fueron los siguientes: (1) el diseño del estudio incluía estudios retrospectivos, transversales, descriptivos, ensayos prospectivos, casos y controles, revisión sistemática o metaanálisis y (2) estudios originales con una OR ajustada multivariante y con un IC del 95% o que posea datos suficientes para calcular el tamaño del efecto de los factores de riesgo de síndrome de ovario poliquístico para desarrollar la diabetes gestacional.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión fueron los siguientes (1) literatura reeditada; (2) estudios que salieron del contexto; (3) estudios con incapacidad para extraer datos relevantes; (4) estudios por no presentar resultados; (5) estudios por no centrarse en los factores de riesgo; (6) estudios con evaluaciones de baja calidad; y (7) estudios publicados en idiomas distintos del español o el inglés.

Descripción del estudio

En total, se identificaron inicialmente 3.062 registros de las seis bases de datos consultadas, 493 de los cuales eran duplicados. Se excluyeron un total de 2.185 registros por motivos de edad, resultado o diseño del estudio tras leer los títulos y resúmenes. Después de excluir los registros no elegibles, se evaluaron 493 estudios potencialmente elegibles mediante la revisión del texto completo.

Finalmente, se excluyeron 462 artículos por las siguientes razones: por salir del contexto (n=115); incapacidad para extraer datos relevantes (n=93); por no presentar resultados (n=82); no centrarse en los factores de riesgo (n=139); estudios de calidad bajo o moderado (n=26) e idioma no inglés o español (n=7). Finalmente, se incluyeron 31 estudios en el metaanálisis (figura 1).

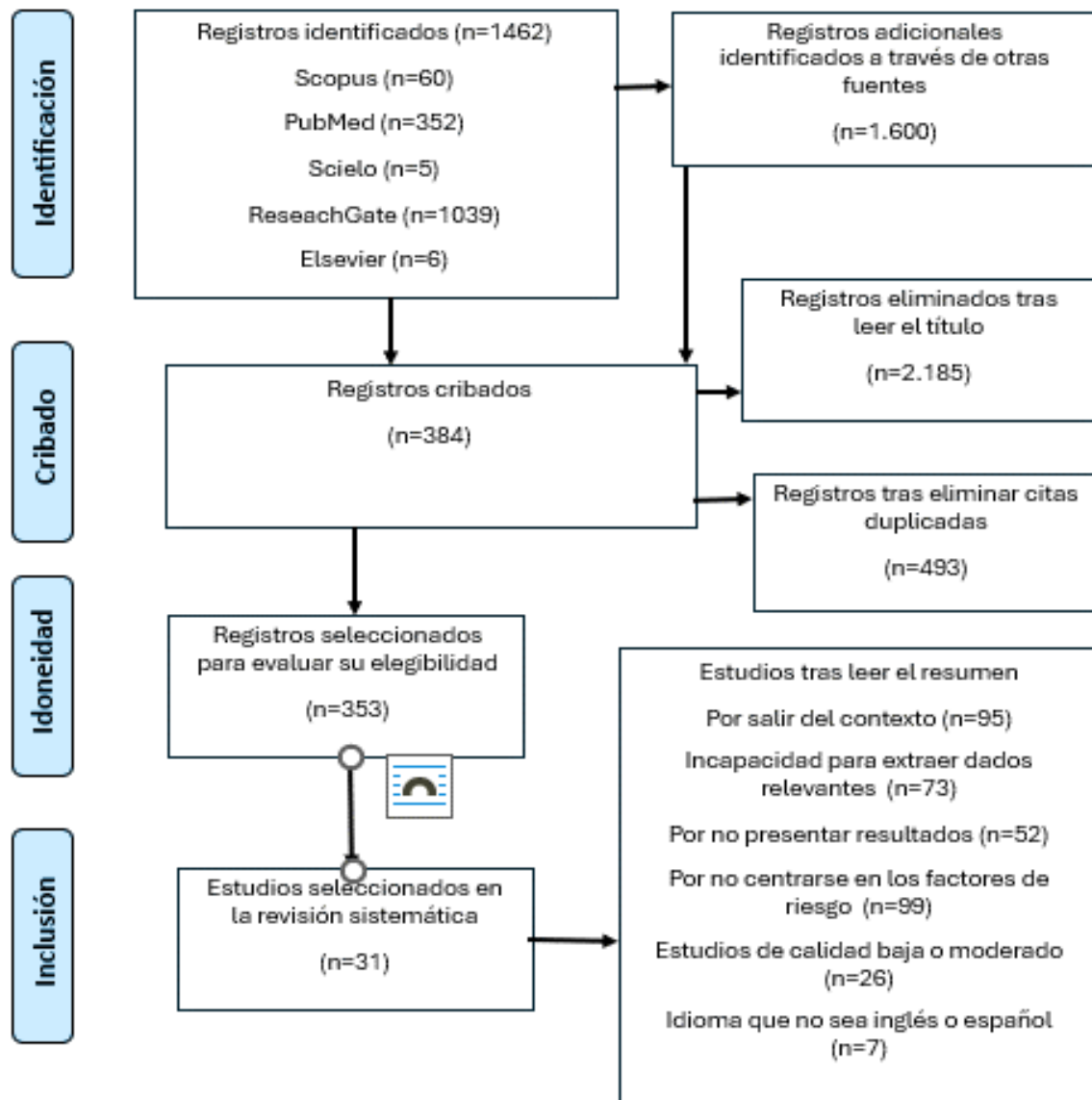


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de estudios en el metaanálisis. Relación del síndrome de ovario poliquístico con la diabetes gestacional.

Características y calidad de los estudios incluidos

Se incluyeron 31 estudios, 11 español y 20 en idioma inglés publicados entre 2019 y 2024, meticulosamente seleccionados para su inclusión en este estudio. En cuanto al diseño del estudio, 6 eran estudios de cohortes, 5 eran

casos y controles, 2 estudios retrospectivos transversales, 2 eran descriptivos, 1 era ensayo prospectivo, 7 eran estudios de revisión bibliográfica, mientras que los 8 restantes eran estudios de metaanálisis. Se incluyeron un total de 30 factores de riesgo y 1.007.226 participantes.

3. RESULTADOS

Los criterios de selección fueron cumplidos por 31 estudios; los mismos nos permitieron evaluar una población de 257.000 pacientes con antecedentes de síndrome de ovario poliquístico (SOP). En 28 de los artículos revisados se evidencia que las mujeres con SOP tienen un riesgo de 2 veces más de presentar diabetes mellitus gestacional (DMG) en comparación con las mujeres sin síndrome de ovario poliquístico (OR/RR = 2,02, IC 95%: 1,74-2,34, $p < 0,0001$).

Por otra parte, 3 de los artículos estudiados mencionan que no existe una relación entre el SOP predicho genéticamente y la DMG (todos los métodos $P > 0,05$, IC del 95% de los valores de OR superados. (4)

Adicionalmente, en los artículos revisados, la mayoría de estudios asocian al síndrome de ovario poliquístico con otros factores que incrementan el riesgo de padecer diabetes gestacional, dentro de estos encontramos la edad, obesidad, rasgos hiperandrogénicos, trastornos hipertensivos y tratamientos para tratar la infertilidad. (5)

En 8 de los artículos revisados mencionan que el SOP y la edad incrementa el riesgo de presentar diabetes mellitus gestacional. Mientras

más jóvenes sean las mujeres con antecedentes de SOP más riesgo tienen de presentar DMG (29,5 años frente a 31,5 años, $p < 0,001$) y (OR: 10.7; IC 95%: 5.4-21.1). (6,7)

En 20 de los artículos estudiados, se observó que las mujeres que tenían antecedentes de SOP presentaban sobrepeso y obesidad, siendo un factor asociado que aumentaba el riesgo en la aparición de diabetes mellitus gestacional (OR: 7; IC 95% 2.9- 17.2) (8,9)

En el caso de los rasgos hiperandrogénicos como el hirsutismo, hiperandrogénesis y la disfunción menstrual asociada al SOP, incrementó en un 25% (IC del 95%: 16-36) para presentar DMG. Además, se observó que el SOP con la presencia de trastornos hipertensivos aumentaban el riesgo de presentar diabetes mellitus gestacional (ORa 1,38, IC del 95%: 1,27–1,50; $p < 0,001$) (10–12).

Otro factor asociado al SOP fue el tratamiento para tratar la infertilidad (2,4 % frente a 0,1 %, $p < 0,001$) mostrando que las mujeres con FIV y SOP también pueden desarrollar la DMG, odds ratio ajustado (ORa 2,19; IC del 95%: 2,02– 2,37) (13). Se resalta también que en un estudio de Fornes et al. del año 2022 en una población de 1,016,805 mujeres suecas se encontraron que el SOP está asociado con un riesgo mayor de DMG (OR = 1.71, IC 95%: 1.59-1.84, $p < 0.05$). (14). Esto fue respaldado por el análisis de Fougner et al. del año 2021 donde se observó que en mujeres con SOP en Noruega, Islandia y Suecia, el 28.3% de las pacientes desarrollaron DMG, y

se identificaron otros factores de riesgo como la edad ($p < 0.01$) y el IMC ($p < 0.01$) (14).

Además, Singh et al., en su estudio llevado a cabo en el año 2022, destacaron la hiperinsulinemia y la resistencia a la insulina como factores para el SOP ($p = 0.015$). Por otra parte; un análisis de Mansour et al. del año 2023 con 125 participantes demostró una relación significativa entre SOP y DMG ($p = 0.001$), así como con el IMC ($p = 0.001$). Por su parte; en el año 2014, Joham et al. encontraron una asociación independiente entre SOP y DMG (OR = 2.1, IC 95%: 1.1-3.9, $p = 0.02$). Sin embargo, el metaanálisis de Chatzakis et al. llevado a cabo en el año 2022, no encontró relación entre DMG en mujeres con SOP y metformina, edad, IMC o terapias de fertilidad ($p > 0.05$) (15–17).

Finalmente, Galicia et al., en el año 2020, establecieron que el SOP es un factor de riesgo importante para el desarrollo de DMG (OR = 2.33, IC 95%: 1.72-3.17). Además, la revisión de Fuentes-Ibarra et al. del año 2023 mostró una incidencia variable de DMG en mujeres con SOP (11.2%-41%). Estos resultados sugieren una asociación significativa entre SOP y DMG, respaldada por datos estadísticos como el OR, el valor p y el intervalo de confianza. (18,19

Tabla 1. Resultados de la búsqueda de información en bases científicas

Título	Autor	Lugar y año	Objetivo	Muestra de estudio	Tipo de estudio	Conclusión
Fenotipos del síndrome de ovario poliquístico y su asociación con diabetes gestacional	Fux, et al.,	Argentina 2023	Analizar las características clínicas y endócrinas y metabólicas preconceptionales de los fenotipos SOP y su asociación con el diagnóstico de DMG.	n=183 gestantes	Estudio de casos y controles	El fenotipo A del SOP se destaca por presentar mayor riesgo de desarrollar DMG.
El síndrome de ovario poliquístico como factor de riesgo independiente para la diabetes gestacional y los trastornos hipertensivos del embarazo:	Mills, et al.,	Estados Unidos 2020	Evaluar la prevalencia de las características clínicas metabólicas básicas, así como las complicaciones metabólicas del embarazo en	N=14882	Estudio retrospectivo o poblacional	El SOP como un factor de riesgo independiente para el desarrollo de las complicaciones metabólicas más importantes asociadas al embarazo; DMG, HTA, GHTN y PEC asociadas al embarazo.

un estudio poblacional sobre 9,1 millones de embarazos

mujeres con y sin SOP, teniendo en cuenta los posibles factores de confusión mediante el uso de la base de datos de la Muestra Nacional de Pacientes Hospitalizados del Proyecto de Costo y Utilización de la Atención Médica (HCUP-NIS).

Diabetes mellitus tipo 1 y síndrome de ovario poliquístico

Escobar, et al., España 2021

Evaluar la asociación de la DM1 con el síndrome de ovario poliquístico

Inglés

N=1042

La asociación de la DM1 con el síndrome de ovario poliquístico ha sido confirmada por la mayoría de los estudios que abordan el tema hasta la fecha.

<p>Determinación de factores de riesgo para diabetes gestacional</p>	<p>Shiguango, et al</p>	<p>Ecuador 2021</p>	<p>Exponer la evidencia clínica-epidemiológica sobre los distintos factores de riesgo que contribuyen al desarrollo de DG, así como las herramientas terapéuticas y preventivas perigestacionales contra esta enfermedad</p>	<p>n=10 estudios</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>La DG es una de las complicaciones más comunes del embarazo, y su desarrollo se encuentra asociado con diversos factores de riesgo. Entre los más comunes destacan el IMC, el estado nutricional de las gestantes antes del embarazo, enfermedades endocrino-metabólicas.</p>
<p>Factores maternos y gineco-obstétricos asociados a la aparición de diabetes gestacional en el Hospital</p>	<p>Núñez</p>	<p>Perú 2019</p>	<p>Determinar los factores maternos y gineco-obstétricos asociados a la aparición de diabetes gestacional en</p>	<p>n= 174 pacientes</p>	<p>Estudio observacional, analítico (caso-control), transversal, retrospectivo</p>	<p>El antecedente de macrosomía fetal, antecedente familiar de primer grado con diabetes Mellitus tipo 2, exceso peso previo y durante la gestación, antecedente de diabetes gestacional, la edad</p>

<p>Nacional Hipólito Unanue, año 2015- 2018.</p>	<p>el Hospital Nacional Hipólito Unanue, año 2015- 2018.</p>	<p>mayor de 30 años, la multiparidad y cesáreas previas son factores de riesgo para diabetes gestacional.</p>		
<p>Síndrome de ovario poliquístico y riesgo de resultados adversos en el embarazo: un estudio de vinculación de registros de Massachusetts</p>	<p>Farland, et al., Estados Unidos 2022</p>	<p>Investigar si las mujeres con antecedentes de SOP tenían un mayor riesgo de resultados maternos y gestacionales adversos en comparación con las mujeres sin un diagnóstico de SOP</p>	<p>n=91825 Metaanálisis</p>	<p>Las mujeres con antecedentes de SOP eran más propensas a experimentar diabetes gestacional, PIH/eclampsia/preeclam psia y parto por cesárea.</p>
<p>Investigación del impacto causal del síndrome de ovario poliquístico en la diabetes mellitus</p>	<p>Guixue, et al., China 2024</p>	<p>Determinar la relación causal entre el síndrome de ovario poliquístico (SOP) y la diabetes</p>	<p>n= dos muestras basado en estadísticas disponibles públicamen te de estudios de</p>	<p>No se observó ninguna asociación entre el SOP predicho genéticamente y el riesgo de DMG, lo que implica que el SOP en sí mismo no confiere una mayor susceptibilidad a la DMG.</p>

gestacional: un estudio de aleatorización mendeliana de dos muestras				mellitus gestacional (DMG)	asociación de genoma completo (GWAS)		
La incidencia de diabetes mellitus gestacional en mujeres con síndrome de ovario poliquístico: un metaanálisis de estudios longitudinales	Yan, et al.,	China 2022	Explorar la incidencia agrupada de diabetes mellitus gestacional entre las mujeres con síndrome de ovario poliquístico	la de	n=24.574	Metaanálisis de estudios longitudinales	La diabetes mellitus gestacional fue común entre las mujeres con síndrome de ovario poliquístico
Asociación entre el síndrome de ovario poliquístico y el riesgo de diabetes mellitus gestacional: un metaanálisis	Xuegin, et al.,	China 2022	Evaluar la relación entre el SOP y la DMG	la	n= 41 estudios	Metaanálisis	Las mujeres con síndrome de ovario poliquístico tienen un riesgo elevado de diabetes gestacional en comparación con las mujeres sin síndrome de ovario poliquístico.
Riesgo de diabetes	Yang, et al.,	Corea 2023	Evaluar riesgos	los de	n= 724.307	Estudio de Cohorte	Los antecedentes de SOP en sí mismos podrían

gestacional e hipertensión inducida por el embarazo con antecedentes de síndrome de ovario poliquístico: un estudio de cohorte poblacional a nivel nacional.			desarrollar diabetes gestacional (DMG) e hipertensión inducida por el embarazo (HPI) en mujeres con síndrome de ovario poliquístico (SOP)			aumentar el riesgo de DMG, pero su relación con la PIH sigue sin estar clara
Evaluación de la relación entre el síndrome de ovario poliquístico	Yu Qiu; Xueqin Zhang; Yan Ni	China 2022	Evaluar la relación entre el síndrome de ovario poliquístico	n= 32 estudios	Metaanálisis	los hallazgos del meta análisis mostraron que las mujeres con síndrome de ovario poliquístico tienen un riesgo elevado de diabetes gestacional en comparación con las mujeres sin síndrome de ovario poliquístico
Riesgo entre diabetes gestacional inducida por el embarazo con antecedentes de	Woo, et al.,	Corea 2023	Valorar los riesgos de desarrollar diabetes gestacional inducida por el	n=73.281	Estudio de Cohorte	Un antecedente de SOP en sí mismo podría aumentar el riesgo de DMG, pero su relación con la PIH sigue sin estar clara. Estos hallazgos

síndrome de ovario poliquístico			embarazo en mujeres con síndrome de ovario poliquístico.			serían útiles en el asesoramiento prenatal y el tratamiento de pacientes con resultados de embarazo relacionados con el síndrome de ovario poliquístico.
Manifestaciones clínicas del síndrome de ovario poliquístico en adultos	Barbieri, et al.,	Estados Unidos 2022	Evaluar las manifestaciones clínicas del síndrome de ovario poliquístico.	n= 7	Revisión bibliográfica	Las afecciones médicas asociadas con un mayor riesgo de diabetes tipo 2 incluyen diabetes gestacional, síndrome de ovario poliquístico y síndrome metabólico.
Prevalencia de diabetes en mujeres con preeclampsia referidas a los hospitales Imam Hossein y Fatemieh en Shahroud	Mardani, et al.,	Irán 2021	Investigar la prevalencia de diabetes en mujeres con preeclampsia derivadas a los hospitales Imam Hossein y Fatemieh en Shahroud.	n=108	Estudio: Retrospectivo o Transversal	los factores metabólicos al principio del embarazo y el riesgo de DMG en mujeres con SOP variaron en diferentes grupos de peso corporal antes del embarazo
Factores	Zheng, et	China	Evaluar la	n=242	Estudio:	En las mujeres de peso

metabólicos precoces del embarazo asociados a diabetes mellitus gestacional en mujeres de peso normal con SOP	al.,	2019	prevalencia de la DMG en las mujeres con SOP.		Cohorte inicial.	normal, el síndrome de ovario poliquístico se asocia con una mayor prevalencia de DMG.
Predicción del riesgo de diabetes mellitus gestacional en mujeres con síndrome de ovario poliquístico basada en un modelo de nomograma	Ouyang, et al.,	China 2023	establecer un modelo predictivo temprano de DMG para mujeres con SOP, y puede proporcionar medidas de intervención temprana para beneficiar a las pacientes.	n=434	Estudio de cohorte retrospectivo	Las mujeres con síndrome de ovario poliquístico son propensas a desarrollar diabetes mellitus gestacional, una enfermedad que puede tener un impacto significativo en la salud posparto tanto de la madre como del bebé. Tipo de estudio: Estudio de cohorte retrospectivo.

<p>Impacto del síndrome de ovario poliquístico comórbido y la diabetes mellitus gestacional en los resultados del embarazo: un estudio de cohorte retrospectivo</p>	<p>Manoharan, Wong.</p>	<p>China 2022</p>	<p>Investigar el impacto del síndrome de ovario poliquístico comórbido en los resultados del embarazo entre las mujeres con DMG.</p>	<p>n=234</p>	<p>Estudio de Cohorte retrospectivo</p>	<p>Si existen diferencias significativas en los parámetros demográficos, antropométricos y glucémicos en presencia de SOP comórbido. La coexistencia de SOP entre las mujeres con DMG se asoció con un IMC más alto antes del embarazo y un aumento significativo de peso gestacional, y el SOP comórbido fue un factor de riesgo independiente en el análisis de regresión para el desarrollo de preeclampsia entre las mujeres con DMG</p>
---	-------------------------	-----------------------	--	--------------	---	--

La resistencia a la insulina como factor etiológico en el síndrome del ovario poliquístico: un estudio de casos y controles	Singh, et al.,	et	Alemaní a 2022	Determinar el papel de la RI en la etiología del SOP.	n=30	Casos y controles	En las pacientes con SOP obesas y normoglucémicas, la elevación de los marcadores de Resistencia Insulínica no se puede atribuir únicamente a la obesidad o a la obesidad central. La presencia temprana de RI en pacientes con un diagnóstico reciente de SOP, incluso antes de desarrollar hiperglucemia e hiperinsulinemia, señala a la RI como un factor causal en el desarrollo del SOP.
---	----------------	----	----------------	---	------	-------------------	---

Factores de riesgo de resistencia a la insulina relacionados con el síndrome de ovario poliquístico en población iraní	Mansour, et al.,	Irán 2023	comparar las características clínicas, metabólicas y hormonales de mujeres con SOP con y sin resistencia a la insulina	Inglés	125 18-40 años Ensayo aleatorizado, prospectivo	Mujeres con SOP diagnosticadas de resistencia a la insulina en base a HOMA-IR deben ser monitorizadas en lo que respecta a la obesidad visceral, la presión arterial, las enzimas hepáticas y la hipertrigliceridemia. Además, la división del fenotipo puede ayudar a los médicos a predecir resultados metabólicos adversos.
El riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en el síndrome de ovario poliquístico se asocia con la obesidad: un metaanálisis de estudios observacionales	Anagnostis, et al.,	Australia 2014	Revisar y sintetizar sistemáticamente la mejor evidencia disponible sobre la asociación entre el SOP y la DM2, estratificada según el estado de obesidad.	n=14779	Análisis transversal de datos de un estudio longitudinal	Las mujeres con síndrome de ovario poliquístico presentan un mayor riesgo de DM2 en comparación con las mujeres sin síndrome de ovario poliquístico solo si son obesas o tienen sobrepeso.

Relación del síndrome de ovario poliquístico con la diabetes gestacional

<p>Diferentes resultados del embarazo según los criterios diagnósticos del síndrome de ovario poliquístico: una revisión sistemática y metaanálisis de 79 estudios</p>	<p>Chatzakis, et al.,</p>	<p>Grecia 2022</p>	<p>Correlacionar los distintos criterios diagnósticos del síndrome de ovario poliquístico (SOP) con el desarrollo de complicaciones maternas y neonatales.</p>	<p>n=18.765</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>La prevalencia de diabetes mellitus gestacional en gestantes con SOP no difiere según los criterios utilizados.</p>
<p>Factores asociados al desarrollo de la diabetes gestacional en pacientes primigestas de 19 a 30 años atendidas en la consulta externa del servicio de ginecología y obstetricia.</p>	<p>Santiago Galicia,</p>	<p>México 2024</p>	<p>Determinar los principales factores de riesgo que inciden al desarrollo de la diabetes gestacional en pacientes embarazadas atendidas en el Hospital General de Zona con Medicina</p>	<p>n=475</p>	<p>Transversal, descriptivo, observacion al retrospectivo</p>	<p>Los antecedentes de preeclampsia pueden servir como un factor de riesgo adicional para la DMG de forma posterior</p>

Familiar número
02 Salina Cruz,
Oaxaca en el
periodo de
enero a
diciembre 2020

<p>Síndrome de ovario poliquístico, más allá de una afección en la reproducción.</p>	<p>Fuentes, et al.,</p>	<p>México 2023</p>	<p>Identificar las principales complicaciones en pacientes con SOP durante y después de la etapa reproductiva.</p>	<p>español</p>	<p>revisión Bibliográfica</p>	<p>Las complicaciones del SOP se clasifican en aquellas a corto y largo plazo. Dentro de las primeras se ubican la infertilidad, el aborto, la diabetes gestacional y preeclampsia, mientras que a largo plazo se encuentran la dislipidemia, la diabetes mellitus tipo 2, el daño psicológico, la enfermedad vascular cerebral y el cáncer de endometrio.</p>
--	-------------------------	--------------------	--	----------------	-------------------------------	--

<p>Identificación de factores que se asocian a alto riesgo de desarrollar diabetes gestacional</p>	<p>Sánchez</p>	<p>España 2022</p>	<p>Determinar la prevalencia de los factores de riesgo reconocidos para diabetes gestacional (DG) en nuestra población.</p>	<p>n=227</p>	<p>Revisión Bibliográfica</p>	<p>La diabetes gestacional no es igual a otros tipos de diabetes, ya que durante el embarazo hay hormonas que actúan como resistencia a la insulina, las gestantes que padecieron DG tienen probabilidad de padecer diabetes tipo 2.</p>
<p>Síndrome de ovario poliquístico y riesgo de aborto. Revisión sistemática de la bibliografía y metaanálisis.</p>	<p>Moreira</p>	<p>País Vasco 2019</p>	<p>Estudiar la asociación existente entre el SOP y la historia previa de aborto</p>	<p>español</p>	<p>Revisión bibliográfica y metaanálisis</p>	<p>El SOP no aumenta el riesgo de aborto tardío o avanzado mediante técnicas de FIV, ni para el aborto tardío por embarazo ni para el aborto tardío por paciente que se somete a fertilización.</p>

Características clínicas y epidemiológicas del Síndrome de Ovario Poliquístico en un Hospital de referencia de Paraguay	Giménez, et al.,	Paraguay, 2021.	Describir las características clínicas y epidemiológicas del síndrome de ovario poliquístico en pacientes que acuden a un Hospital de Referencia de Paraguay durante el 2017.	n=81	Estudio observacion al descriptivo de corte transversal	Las pacientes diagnosticadas con síndrome de ovario poliquístico presentaron dos o más características clínicas en cada una de ellas, la mayoría presentó por lo menos una complicación siendo la más llamativa la obesidad
Síndrome de ovario poliquístico y diabetes mellitus tipo 2: una revisión del estado del arte	Livadas, et al.,	Grecia 2022	Presentar la mejor evidencia disponible sobre la epidemiología de la disglucemia en el SOP, los mecanismos fisiopatológicos únicos que subyacen a la progresión de la disglucemia	n= 23	Revisión bibliográfica	La asociación del síndrome de ovario poliquístico con un mayor riesgo de diabetes tipo 2 es relativamente sólida y, por lo tanto, no debe descuidarse en ninguna mujer con el síndrome. A pesar de la heterogeneidad actual de los datos
Diabetes	Perachimb	Ecuador	Evaluar la	n=132	Estudio	Los embarazos en edades

<p>Gestacional en Mujeres de América Latina: epidemiología y diagnóstico</p>	<p>a, et al., 2023.</p>	<p>epidemiología y diagnóstico de diabetes gestacional en mujeres de América latina.</p>	<p>descriptivo</p>	<p>superiores a 28 años en promedio presentan mayor riesgo de diabetes gestacional, así mismo los antecedentes personales o familiares de diabetes, el sobrepeso, la obesidad y el sedentarismo juegan un papel crucial en la aparición de la enfermedad.</p>
<p>Actualización sobre el tratamiento de la infertilidad en el síndrome de ovario poliquístico SOP</p>	<p>Aillón, et al., Ecuador 2023</p>	<p>Indagar las actualizaciones sobre el tratamiento de la infertilidad en el síndrome de ovario poliquístico. n=13 estudios</p>	<p>Revisión de la literatura</p>	<p>En el escenario actual gran parte de los pacientes son obesas por lo que se necesita promover cambios en el estilo de vida</p>

<p>Efectividad de la metformina en mujeres embarazadas con SOP para reducir el aborto espontáneo y la diabetes mellitus gestacional: un protocolo para una visión general de las revisiones</p>	<p>Nassif, et al., Brasil 2024</p>	<p>Realizar una revisión general de las revisiones sistemáticas que examinan los efectos de la metformina versus placebo o ninguna intervención durante el embarazo en mujeres embarazadas con un diagnóstico de SOP preconcepcional para reducir la incidencia de aborto espontáneo y diabetes gestacional.</p> <p>n=12 estudios</p>	<p>revisión general de las revisiones sistemáticas</p>	<p>El síndrome de ovario poliquístico está altamente asociado con dificultades para concebir, tratamientos de fertilidad y tasas más altas de complicaciones gestacionales, como abortos espontáneos y diabetes mellitus gestacional (DMG)</p>
---	--	---	--	--

<p>Interacciones endocrinas y metabólicas en embarazos sanos y embarazos hiperinsulinémicos afectados por síndrome de ovario poliquístico, diabetes y obesidad</p>	<p>Neven, et al., Australia 2023</p>	<p>Revisar las complejas interacciones endocrinas y metabólicas en mujeres sanas durante embarazos normales y en embarazos complicados por trastornos hiperinsulinémicos (SOP, diabetes y obesidad)</p>	<p>n= 13 artículos</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>La hiperinsulinemia en estos trastornos y la posterior estimulación directa de la producción de andrógenos, la inhibición de la SHBG y la inhibición de la actividad de la aromatasa placentaria, contribuyen al hiperandrogenismo</p>
--	--------------------------------------	---	------------------------	-------------------------------	---

4. DISCUSIÓN

Los estudios analizados revelaron consistentemente una asociación significativa entre el síndrome de ovario poliquístico (SOP) y el riesgo de desarrollar diabetes mellitus gestacional (DMG) (1-3). En el estudio de casos y controles realizado en el año 2021 por Fux Carolina, Ramos Noelia, Di Carlo Mariana, et al., cuyo tema es “Fenotipos del síndrome de ovario poliquístico y su asociación con diabetes mellitus gestacional”, se encontró que las mujeres con antecedentes de SOP tenían un riesgo 5 veces mayor de padecer DMG en comparación con aquellas sin SOP ($p=0,007$; RR 5.8). (3,19,20)

Por otro lado, Ginevra Mills, Ahmad Badeghiesh, Eva Suarathana, et al., en su estudio de casos y controles publicado en el año 2020, denominado “El síndrome de ovario poliquístico como factor de riesgo independiente para la diabetes gestacional y los trastornos hipertensivos del embarazo: un estudio poblacional sobre 9,1 millones de embarazos”, demostraron que entre los 9,096,788 embarazos estudiados, las mujeres con SOP tenían un riesgo 2 veces mayor de desarrollar DMG (ORa 2,19; IC del 95%: 2,02–2,37). (17,19,21)

Además, Ane Bayona, Victoria Martínez, Javier Zamora, et al., en su publicación del año 2022 denominada “Prevalencia del síndrome de ovario poliquístico y rasgos hiperandrogénicos relacionados en mujeres premenopáusicas con diabetes tipo 1: una revisión sistemática y metaanálisis”, encontraron que la prevalencia de SOP entre mujeres con

diabetes tipo 1 era significativa, indicando una relación entre SOP y DMG. (22)

En un estudio retrospectivo observacional realizado por Nadia Shiguango, Alicia Morocho, Patricia Guerrero, et al., en el año 2023, titulado “Determinación de factores de riesgo para diabetes gestacional”, se reafirmó el riesgo de DMG en mujeres con SOP (OR: 2.33). Por otro lado, Aponte Nathaly, en su estudio de casos y controles publicado en el año 2019, cuyo tema es “Factores maternos y gineco- obstétricos asociados a la aparición de diabetes gestacional en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, año 2015-2018”, también corroboró este riesgo con un OR de 2.78 (IC: 1.49 – 5.21). (4,18)

Los meta análisis llevados a cabo por Leslie Farland, Judy Stern, Chia-Ling Liu et al., en el año 2022, titulado “Síndrome de ovario poliquístico y riesgo de resultados adversos en el embarazo: un estudio de vinculación de registros de Massachusetts”, y por Qingzi Yan et.al en el mismo año, denominado “La incidencia de diabetes mellitus gestacional en mujeres con síndrome de ovario poliquístico: un metanálisis de estudios longitudinales”, respaldan estas conclusiones, mostrando un aumento significativo en el riesgo de DMG en mujeres con SOP. (23) Seung-Woo Yang, Sang-Hee Yoon, Myounghwan Kim, et al., en un estudio de cohorte publicado en el año 2023, con una población de 73.281, titulado como “Riesgo de diabetes gestacional e hipertensión inducida por el embarazo con antecedentes de síndrome de ovario poliquístico: un estudio de cohorte poblacional a nivel nacional”,

también encontraron que el SOP era un factor de riesgo independiente para DMG. Sin embargo, Guan Guixue, Pu Yifu, Tang Xiaofeng, et al., en su estudio de casos y controles realizado en una población de 41.500 en el año 2024, no encontraron una relación entre el SOP predicho genéticamente y la DMG (18,24,25).

En conjunto, estos estudios respaldan la asociación entre SOP y un mayor riesgo de desarrollar DMG durante el embarazo, con varias investigaciones destacando la importancia de este vínculo clínico y sus implicaciones obstétricas. Cabe acotar, que Fornes et al. en su estudio en el año 2022, encontraron que el SOP se relaciona íntimamente con un mayor riesgo de diabetes mellitus en gestantes sin uso de metformina, con un OR de 1,71 en una cohorte poblacional sueca de 1,016,805 personas. (14,26,27)

Del mismo modo, Fougner et al. en el año 2021 determinaron que un 28,3% de las gestantes con SOP desarrollaron DMG en un estudio post hoc en Noruega, Islandia y Suecia. Además, Joham et al. en el año 2014, establecieron una relación independiente entre SOP y DMG, con un OR de 2,1 en Australia. Otros estudios también respaldan esta asociación, como el metaanálisis de Chatzakis et al. del año 2022, que encontró una prevalencia agrupada de DMG del 13% entre mujeres con SOP. Así mismo, Souza et al. en el año 2024, determinaron un riesgo relativo de 2,78 para diabetes mellitus en gestantes con SOP (16,17,28,29).

A pesar de que varios estudios apoyan la asociación entre el síndrome de ovario poliquístico (SOP) y la diabetes mellitus gestacional (DMG), algunos

no respaldan esta relación de manera precisa. Por ejemplo, Singh et al. en el año 2022 mencionan que la hiperinsulinemia y la resistencia a la insulina pueden ser factores de origen para el SOP, con un valor de p igual a 0,015, pero no establecen una relación directa con la DMG. Además, Sánchez et al. en el año 2022 identificaron factores de riesgo para DMG en una población de embarazadas, donde el SOP no fue destacado como un factor crucial para el desarrollo de DMG, con un OR de 2,3 (IC 95%: 1,5-3,66). Por lo tanto, aunque varios estudios respaldan la asociación entre SOP y DMG, otros no encuentran evidencia estadística suficiente para afirmar una relación directa entre ambas condiciones (30,31)

5. CONCLUSIONES

En primera instancia nuestra revisión se centró en investigar profundamente la asociación entre el síndrome de ovario poliquístico y el desarrollo de diabetes gestacional. A través de una revisión exhaustiva de la literatura médica y un análisis de datos, pudimos confirmar una relación significativa entre estas dos condiciones.

En 28 de los 31 artículos revisados, se evidencia que las mujeres con SOP tienen un riesgo de 2 veces más de presentar diabetes gestacional en comparación con las mujeres sin síndrome de ovario poliquístico.

Además, se identificó varios factores de riesgo compartidos entre el SOP y la diabetes gestacional, que van desde la resistencia insulínica hasta el sobrepeso y

la obesidad, así como los rasgos hiperandrogénicos y trastornos hipertensivos. Estos hallazgos subrayan la importancia de comprender la complejidad de estas afecciones y de abordar de manera integral los factores que contribuyen a su desarrollo.

Nuestra revisión también resalta la necesidad de una atención clínica y preventiva especializada para las mujeres con SOP, especialmente durante el periodo de gestación, con el fin de disminuir considerablemente el riesgo de complicaciones, incluida la diabetes gestacional. Esto incluye la identificación temprana de factores de riesgo y la implementación de intervenciones adecuadas para controlar y gestionar estas condiciones de manera efectiva.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

- **FG:** Revisión final del manuscrito
- **ME, GM y MM:** Recolección de datos, análisis de resultados, discusión.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Escobar H, Bayona A, Nattero L, Luque M. 1. Diabetes mellitus tipo 1 y síndrome de ovario poliquístico | Nature Reviews Endocrinología. 2021 [citado 6 de mayo de 2024];17. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41574-021-00576-0>
2. Yan Q, Qiu D, Liu X, Xing Q, Liu R, Hu Y. 2. The incidence of gestational diabetes mellitus among women with polycystic ovary syndrome: a meta-analysis of longitudinal studies. BMC Pregnancy Childbirth. 29 de abril de 2022;22(1):370. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35488240/>
3. Otta CF, Ramos N, Carlo MD, Dicuatro N, Iraci G. 3. Fenotipos del síndrome de ovario poliquístico y su asociación con diabetes gestacional. Rev Soc Argent Diabetes. 30 de agosto de 2023;57(3Sup):44-44. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9507314>
4. Shiguango N, Morocho A, Guerrero P, Goyes M, Chicaiza Á, Guamancuri J, et al. 4. Determinación de factores de riesgo para diabetes gestacional. Diabetes Int Endocrinol [Internet]. 2022 [citado 16 de junio de 2024];14(1). Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_di/article/view/26399
5. Geraldine ANN. 5. FACTORES MATERNOS Y GINECO- OBSTÉTRICOS ASOCIADOS A LA APARICIÓN DE DIABETES GESTACIONAL EN EL HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE, AÑO 2015- 2018.

- [Internet]. [Perú]: San Juan Bautista; 2019. Disponible en: <https://repositorio.upsjb.edu.pe/handle/20.500.14308/2116>
6. Farland L, Stern J, Liu C, Cabral H, Coddington C, Diop H, et al. 6. Polycystic ovary syndrome and risk of adverse pregnancy outcomes: a registry linkage study from Massachusetts | Human Reproduction | Oxford Academic. 2022;37(11):2690-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9627555/>
 7. Guixue G, Yifu P, Xiaofeng T, Qian S, Yuan G, Wen Y, et al. 7. Investigating the causal impact of polycystic ovary syndrome on gestational diabetes mellitus: a two-sample Mendelian randomization study. Front Endocrinol. 2024;15:1337562. <https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2024.1337562/full>
 8. Mills G, Badeghiesh A, Suarthana E, Baghlaf H, Dahan M. 8. Human Reproduction | Oxford Academic. OUP Acad [Internet]. 2020 [citado 6 de mayo de 2024];35(7). Disponible en: <https://academic.oup.com/humrep/humrep>
 9. Qiu Y, Zhang X, Ni Y. 9. Association between Polycystic Ovarian Syndrome and Risk of Gestational Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis. Gynecol Obstet Invest. 16 de febrero de 2022;87(2):150-8.
 10. Yang S, Yong S, Kim M, Seo Y, Yuk J. 10. JCM | Free Full-Text | Risk of Gestational Diabetes and Pregnancy-Induced Hypertension with a History of Polycystic Ovary Syndrome: A Nationwide Population-Based

- Cohort Study. 2023 [citado 6 de mayo de 2024];12(5). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/5/1738>
11. Barbieri R, Erhmann D. Uptodate. 2024 [citado 6 de mayo de 2024].
11. Clinical manifestations of polycystic ovary syndrome in adults - UpToDate. Disponible en: https://www-uptodate-com.vpn.ucacue.edu.ec/contents/clinical-manifestations-of-polycystic-ovary-syndrome-in-adults?sectionName=IGT%2Ftype%20%20diabetes&search=Polycystic%20Ovary%20and%20Gestational%20Diabetes&topicRef=1771&anchor=H15&source=see_link#H15
 12. Nokandeh OM, Nouri M, Mirzaei M, Mashak B, Mirmajidi R, Moghadam SB, et al. 12. Prevalence of diabetes in women with preeclampsia referred to Imam Hossein and Fatemieh Hospitals in Shahroud. Arch Venez Farmacol Ter. 2021;40(2):125-31. <https://www.redalyc.org/journal/559/55969713004/html/>
 13. Zheng W, Huang W, Zhang L, Tian Z, Yan Q, Wang T, et al. 13. Early pregnancy metabolic factors associated with gestational diabetes mellitus in normal-weight women with polycystic ovary syndrome: a two-phase cohort study | Diabetology & Metabolic Syndrome. 2019 [citado 6 de mayo de 2024];11(71). Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13098-019-0462-6?fromPaywallRec=false>
 14. Fornes R, Simin J, Nguyen MH, Gonzalo Cruz, Crisosto N, van der Schaaf, et al. 16. Pregnancy, perinatal and childhood outcomes in

- women with and without polycystic ovary syndrome and metformin during pregnancy: a nationwide population-based study | Reproductive Biology and Endocrinology. 2022 [citado 6 de mayo de 2024];20(30). Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12958-022-00905-6>
15. Mansour A, Mirahmadd M, Mohaheri M, Jamalizadeh M, Hosseinimousa S, Rashidi F, et al. 19. Risk factors for insulin resistance related to polycystic ovarian syndrome in Iranian population | Scientific Reports. 2023 [citado 6 de mayo de 2024];13(10269). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-37513-2>
16. Joham AE, Ranasinha S, Zoungas S, Moran L, Teede HJ. Gestational Diabetes and Type 2 Diabetes in Reproductive-Aged Women With Polycystic Ovary Syndrome. J Clin Endocrinol Metab. 1 de marzo de 2014;99(3):E447-52. Gestational Diabetes and Type 2 Diabetes in Reproductive-Aged Women With Polycystic Ovary Syndrome <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24081730/>
17. Chatzakis C, Tsakmaki E, Psomiadou A, Dinas K, Goulis D, Sotiriadis A. 21. Different pregnancy outcomes according to the polycystic ovary syndrome diagnostic criteria: a systematic review and meta-analysis of 79 studies - Fertility and Sterility. 2022 [citado 6 de mayo de 2024];117(854-881). Disponible en: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(21\)02320-7/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(21)02320-7/fulltext)

18. Galicia C de JS, Lagunas PSR, Peregrino NR. Factores Asociados al Desarrollo de la Diabetes Gestacional en Pacientes Primigestas de 19 a 30 Años Atendidas en la Consulta Externa del Servicio de Ginecología y Obstetricia. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip*. 22 de marzo de 2024;8(1):7734-60.
19. Fuentes-Ibarra J, Valencia-Ortega J, González-Reynoso R, Saucedo R. 22. Síndrome de ovario poliquístico, más allá de una afección en la reproducción. *Educ Salud Bol Científico Inst Cienc Salud Univ Autónoma Estado Hidalgo*. 5 de diciembre de 2023;12(23):24-34. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/10678>
20. Risk of type 2 diabetes mellitus in polycystic ovary syndrome is associated with obesity: a meta-analysis of observational studies | *Endocrine* [Internet]. [citado 16 de junio de 2024]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12020-021-02801-2>
21. Ouyang P, Duan S, You Y, Jia X, Yang L. 14. Risk prediction of gestational diabetes mellitus in women with polycystic ovary syndrome based on a nomogram model. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2 de junio de 2023;23(1):408. Risk prediction of gestational diabetes mellitus in women with polycystic ovary syndrome based on a nomogram model. *BMC Pregnancy Childbirth*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37268889/>
22. Bayona A, Martínez-Vaello V, Zamora J, Nattero-Chávez L, Luque-Ramírez M, Escobar-Morreale HF. Prevalence of PCOS and related

hyperandrogenic traits in premenopausal women with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. Hum Reprod Update. 1 de agosto de 2022;28(4):501-17.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35237802/>

23. Moreira Nieto D. 24. Síndrome de ovario poliquístico y riesgo de aborto. Revisión sistemática de la bibliografía y metaanálisis. 3 de junio de 2020 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <http://addi.ehu.es/handle/10810/43737>
24. Giménez-Osorio SR, Ríos-González CM, Giménez-Osorio SR, Ríos-González CM. 25. Características clínicas y epidemiológicas del Síndrome de Ovario Poliquístico en un Hospital de referencia de Paraguay. Rev Científica Cienc Salud. junio de 2020;2(1):18-26. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1292567>
25. Livadas S, Anagnostis P, Bosdou JK, Bantouna D, Papanodis R. 26. Polycystic ovary syndrome and type 2 diabetes mellitus: A state-of-the-art review. World J Diabetes. 15 de enero de 2022;13(1):5-26. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35070056/>
26. Carvajal D, Vasquez M, Díaz S. 27. Diabetes Gestacional en Mujeres de América Latina: epidemiología y diagnóstico. MQRInvestigar. 24 de enero de 2023;7:852-93.
27. Aillón-Maroto I, Recalde-Navarrete R. 28. Actualización sobre el tratamiento de la infertilidad en el síndrome de ovario poliquístico SOP: Artículo de Revisión. Cienc Ecuad. 28 de agosto de

2023;5(22):1/19-1/19.

<https://cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/145>

28. Fougner SL, Vanky E, Løvvik TS, Carlsen SM. 17. No impact of gestational diabetes mellitus on pregnancy complications in women with PCOS, regardless of GDM criteria used. PLOS ONE. 23 de julio de 2021;16(7):e0254895. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34297751/>
29. Nassif DS, Januário BL, Sousa BA, Thabane L, Abbade JF. 30. Effectiveness of metformin to pregnant women with PCOS to reduce spontaneous abortion and gestational diabetes mellitus: a protocol for an overview of reviews. BMJ Open. 25 de marzo de 2024;14(3):e078217.
30. Singh A, Aggarwal M, Garg R, Stevens T, Chahal P. 20. Post-pancreatitis diabetes mellitus: insight on optimal management with nutrition and lifestyle approaches - PubMed. 2022 [citado 2 de mayo de 2024];54(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35786076/>
31. Sánchez S. Las 7 partes del intestino: características y funciones [Internet]. 2021 [citado 18 de julio de 2021]. Disponible en: <https://psicologiamente.com/salud/partes-intestino>

CAPÍTULO 3

DIABETES MELLITUS TIPO 3C CAUSADA POR PANCREATITIS

DIABETES MELLITUS TYPE 3C CAUSED BY PANCREATITIS

Germán Emilio Flores Barrera

Universidad Católica de Cuenca
gfloresb@ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0009-0008-1340-2021>

Cuenca, Ecuador.

María Belén Gallegos Núñez

Universidad Católica de Cuenca

maria.gallegos.22@est.ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0009-0000-4240-5477>

Azogues, Ecuador.

Elton Cleber Spósito Mirandas

Universidad Católica de Cuenca

elton.mirandas.85@est.ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0009-0008-6672-0699>

Cuenca, Ecuador.

María Isabel Mora Vázquez

Universidad Católica de Cuenca

maria.mora.12@est.ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0000-0002-0362-2636>

Azogues, Ecuador.

Doménica Alexandra Heras Cisneros

Universidad Católica de Cuenca

domenica.heras.30@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5653-9852>

Gualaceo, Ecuador.

* **Correspondencia:** gfloresb@ucacue.edu.ec



<https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40.260>

1. INTRODUCCIÓN

La pancreatitis crónica se describe por un desarrollo de anomalías e insuficiencias de la función exocrina y endocrina, conllevando a una infinidad de anomalías en su morfología, es decir en los conductos pancreáticos y en el parénquima como tal, y de esta forma desencadenar en inflamación y fibrosis pancreática (1). Esto conduce a una reducción significativa, gradual e irreversible de las células beta pancreáticas responsables de la secreción de insulina. Por consiguiente, la pancreatitis crónica representa un factor de riesgo para el desarrollo de diabetes pancreatogénica (2).

En el contexto occidental, según la Asociación Diabetes Madrid, entre el 5% y el 10% de todos los casos de diabetes se clasifican como tipo 3C. A veces se puede confundir con otros tipos de diabetes, pero se distingue por su etiología pancreática. Es crucial realizar un diagnóstico precoz y aplicar tratamiento temprano de la pancreatitis para prevenir complicaciones (2).

Para el diagnóstico inicial, se requiere la evaluación de la glucosa plasmática en ayunas, la hemoglobina glicosilada, así como criterios mayores y menores que se detallan posteriormente. Los exámenes de laboratorio como la lipasa y la amilasa en sangre, y pruebas de imagen como la colangiopancreatografía, son útiles. El examen físico, incluyendo la palpación abdominal que revela dolor, también es parte del enfoque diagnóstico.

El manejo integral de la pancreatitis incluye una alimentación adecuada y la práctica regular de ejercicio físico, con el objetivo de prevenir el desarrollo de diabetes tipo 3C (3).

2. METODOLOGÍA

Este es un artículo de revisión bibliográfica sobre el diagnóstico y tratamiento de diabetes mellitus tipo 3C causada por pancreatitis. Para ello se tuvo que aplicar 2 fases. Fase de búsqueda de información y fase de análisis:

Figura 1.

Fase de búsqueda de información

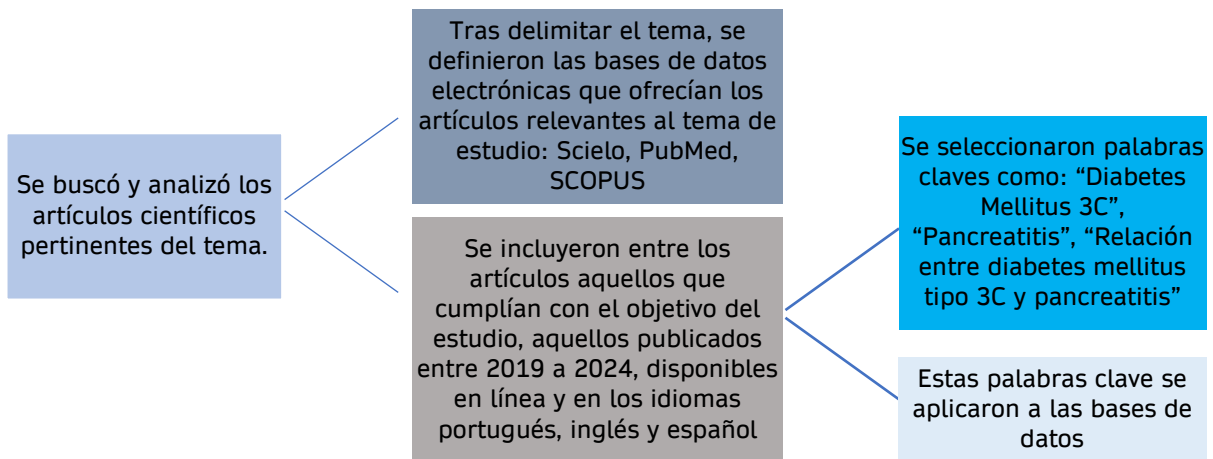
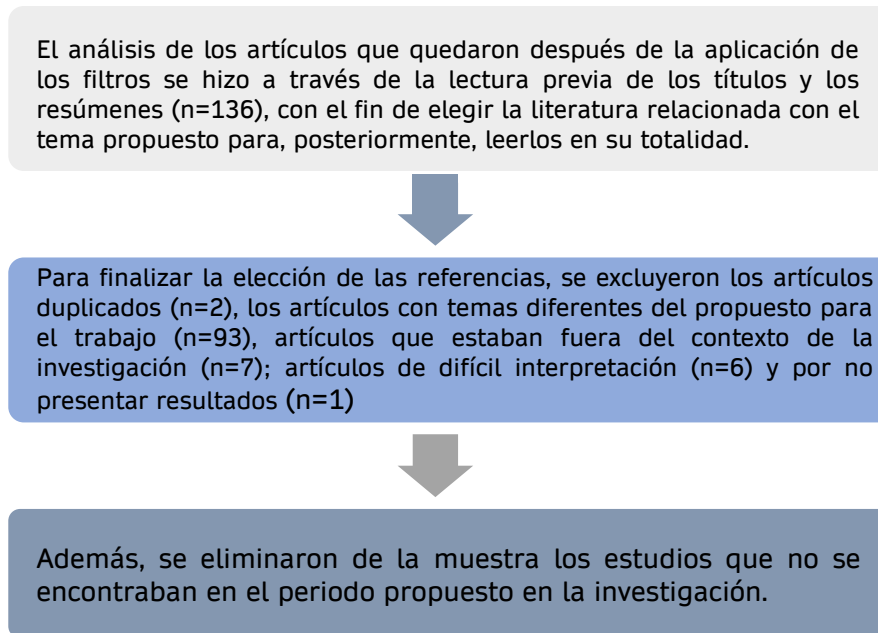


Figura 2.

Fase de análisis de información.



3. DESARROLLO

La diabetes mellitus tipo 3c (DM3c) o también conocida como diabetes mellitus pancreatogénica (DMP), hace mención a la diabetes que se genera después de una patología o padecimiento a nivel del páncreas exocrino. Los factores de riesgo como el género masculino, eventos recurrentes de pancreatitis, insuficiencia pancreática exocrina y niveles de necrosis pancreática incrementan el riesgo de padecer diabetes (4) (5).

La pérdida de células pancreáticas en pacientes que presentan necrosis extensa produce una reducción en la cantidad total de islotes pancreáticos, lo que genera una insuficiencia relativa de insulina. La autoinmunidad provocada por pancreatitis aguda en los pacientes produce

autoanticuerpos contra diferentes antígenos, como por ejemplo la descarboxilasa del ácido glutámico y la insulina (6). Por su parte; la disfunción del eje insulina-incretina es evidente en pacientes con insuficiencia pancreática exocrina. Además, afecta hasta al 33% de los pacientes tres años después del episodio de pancreatitis aguda (7).

El diagnóstico es basado en un examen físico si se llegase a observar los siguientes síntomas: dolor abdominal, sensibilidad al tacto en el abdomen y dolor que se irradia a la espalda, en este caso, se sospechará de una posible pancreatitis crónica por lo que se necesita realizar exámenes de laboratorio de lipasa-amilasa y glucosa en sangre (8). Sin embargo, el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 3c se basa en los criterios mayores y menores de Ewald y Hardt (9). A todos los pacientes con síntomas de pancreatitis aguda, se les debe realizar un hemograma completo, un panel metabólico básico, una prueba de función hepática, proteína C reactiva y albúmina total como parte de la evaluación de laboratorio inicial (10).

El tratamiento terapéutico indicado para los pacientes que padecen de diabetes mellitus tipo 3C es la administración de insulina, además, resulta ser una opción muy funcional para aquellos pacientes que presentan diabetes tipo II vinculada a pancreatitis crónica en etapa avanzada (11). La alternativa de manejo terapéutico con metformina puede ser contemplada, sobre todo en pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2 y 3c, puesto que este fármaco podría ofrecer protección contra el desarrollo de adenocarcinoma ductal pancreático (10).

En términos generales, no hay un enfoque de tratamiento respaldado por evidencia específicamente destinado a la diabetes tipo 3c que se diferencie de manera distintiva de los abordajes para la diabetes tipo 1 y tipo 2 (12).

4. CONCLUSIONES

Se puede concluir que existe una relación entre la pancreatitis crónica y la diabetes mellitus tipo 3C, luego de la revisión de la literatura. La pancreatitis crónica, que se caracteriza por cambios en la fase y funcionamiento del páncreas, puede provocar un deterioro gradual e irreversible de las células pancreáticas, lo que contribuye al desarrollo de la diabetes mellitus tipo 3C.

Los estudios revisados muestran que la pancreatitis crónica y la pancreatitis aguda pueden contribuir con la causa de diabetes mellitus tipo 3c, que es especialmente prevalente en las personas que han sufrido necrosis pancreática generalizada. Además, la pérdida de células pancreáticas, la autoinmunidad inducida por la pancreatitis, y la disfunción del eje insulina-incretina.

La pancreatitis crónica y la diabetes mellitus tipo 3c requieren un diagnóstico oportuno para tratar y prevenir adecuadamente las complicaciones a largo plazo. Para identificar estas condiciones en una etapa temprana, se deben realizar evaluaciones clínicas exhaustivas, como pruebas de imágenes y de laboratorio. El tratamiento de la diabetes mellitus tipo 3c se centra en controlar la glucemia mediante la administración de insulina y,

en algunos casos, se puede apreciar la conveniencia de la metformina para prevenir complicaciones adicionales.

Comprender la relación entre la pancreatitis crónica y la diabetes mellitus tipo 3c es esencial para mejorar el manejo clínico de estos pacientes. Para garantizar un tratamiento definitivo y personalizado que satisfaga las necesidades únicas de cada persona, se necesita un enfoque multidisciplinario que incluya la ayuda de médicos, endocrinólogos y especialistas en pancreatología.

5. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

- **FG:** Revisión final del manuscrito
- **ME, GM, MM y HD:** Recolección y validación de la información, desarrollo y discusión.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Narayanan S, Colton W, Jayaraman T, Yaser S, Jones CM. 1. Insuficiencia endocrina pancreática | Informes de Cirugía Actual. 2024;12:52-7.
2. Hamad A, Hyer JM, Thayaparan V, Salahuddin A, Cloyd JM, Pawlik TM, et al. 2. Pancreatogenic Diabetes after Partial Pancreatectomy: A Common and Understudied Cause of Morbidity. J Am Coll Surg. 1 de diciembre de 2022;235(6):838-45. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36102556/>
3. Sliwinska M, Milnerowicz S, Milnerowicz H. 3. Diabetes mellitus secondary to pancreatic diseases (type 3c): The effect of smoking on the exocrine-endocrine interactions of the pancreas - PubMed. 2018;15(3):243-59. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29558826/>
4. Jarlborg P, Jornayvaz FR. 22. Diabète pancréatoprive. Rev Med Suisse. 2022;18(784):1090-5. <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2022/revue-medicale-suisse-784/diabete-pancreatoprive>
5. Umapathy C, Gajendran M, Mann R, Boregowda U, Theethira T, Elhanafi S, et al. Pancreatic fluid collections: Clinical manifestations, diagnostic evaluation and management. Dis Mon. 1 de noviembre de 2020;66(11):100986. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0011502920300481>
6. Jimenez-Luna C, Martin-Blazquez A, Dieguez-Castillo C, Díaz C, Martin-Ruiz JL, Genilloud O, et al. 24. Novel Biomarkers to Distinguish between

- Type 3c and Type 2 Diabetes Mellitus by Untargeted Metabolomics. Metabolites. 22 de octubre de 2020;10(11):423. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33105675/>
7. Zhou Y, Cao HW, Ji QH. 25. [Type 3C diabetes mellitus is an important subgroup of diabetes]. 1 de enero de 2021;60(1):9-12. https://www.researchgate.net/publication/348736166_Type_3C_diabetes_mellitus_is_an_important_subgroup_of_diabetes
 8. Walker A, O'Kelly J, Graham C, Nowell S, Kidd D, Mole DJ. 13. Increased risk of type 3c diabetes mellitus after acute pancreatitis warrants a personalized approach including diabetes screening. BJS Open. 14 de diciembre de 2022;6(6):148. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9749482/>
 9. Seguí Díaz M, Pérez Unanua MP, Peral Martínez I, López Serrano A, Aguirre Rodríguez JC. 15. La diabetes tipo 3c. Abordaje desde el médico del primer nivel. Med Fam SEMERGEN. 1 de noviembre de 2023;49(8):102074.
 10. Arias RC, Gutiérrez JA, Gutiérrez AC. 26. Pancreatitis crónica en atención primaria: revisión bibliográfica. Rev Médica Sinerg [Internet]. 17 de agosto de 2022 [citado 2 de mayo de 2024];7(08). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=106844>
 11. Vonderau J, Desai C. 18. Type 3c: Understanding pancreatogenic diabetes : JAAPA. 2022;35(11):20-4.

12. Lin K, Yang X, Wu Y, Chen S, Zeng Q. 27. Corrigendum to «Residual β -Cell Function in Type 1 Diabetes Followed for 2 Years after 3C Study» - PubMed. 2021 [citado 2 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34754883/>

CAPÍTULO 4

EFFECTIVIDAD DE LA VACUNA DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN LA PREVENCIÓN DEL CÁNCER CERVICOUTERINO. REVISIÓN SISTEMÁTICA

EFFECTIVENESS OF THE HUMAN PAPILLOMAVIRUS VACCINE IN THE PREVENTION OF CERVICAL CANCER. SYSTEMATIC REVIEW

Greinny Adamaries Rojas Reyes

Universidad Católica de Cuenca

greinnyrojas@gmail.com.

<https://orcid.org/0009-0002-5896-8324>

Azogues, Ecuador

German Emilio Flores Barrera

Universidad Católica de Cuenca

gfloresb@ucacue.edu.ec.

<https://orcid.org/0009-0008-1340-2021>

Azogues, Ecuador

Correspondencia: greinnyrojas@gmail.com



<https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40.261>

1. INTRODUCCIÓN

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) sitúa al cáncer de cuello uterino como el cuarto cáncer más común entre las mujeres, 660 000 casos nuevos son diagnosticados al año a nivel mundial, es uno de los principales tipos de cáncer prevenible. En el Ecuador en el periodo 2015-2020 se registraron 10,011 casos de cáncer de cuello uterino con un total de 2.735 defunciones, con una tasa de mortalidad de 5,33/100.000 habitantes, siendo en Ecuador la segunda causa de muerte en la población femenina (1-4).

El virus del papiloma humano (VPH) constituye la causa infecciosa principal del cáncer cervicouterino ligado a factores demográficos y riesgo de comportamiento tales como el comienzo de la actividad sexual a edades tempranas, diversas parejas sexuales, paridad aumentada (siete embarazos o más) y uso de anticonceptivos orales combinados tiene una estrecha relación en el desarrollo de dicha neoplasia (5,6).

El VPH, es un virus de doble cadena de ADN perteneciente a la familia Papoviridae, el mismo se clasifica en más de 200 genotipos según su tropismo tisular cutáneo o mucoso, que se clasifican en aquellos con gran capacidad oncogénica o de alto riesgo llamados así por su afinidad al epitelio del cuello uterino gracias a la proteínas E1y E2, que comprenden los tipos (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58 y 59) por el contrario los serotipos de bajo riesgo oncogénico (6 y 11) (7-10).

La vacunación se ha vuelto la principal medida preventiva para el desarrollo de cáncer causado por el VPH, en la actualidad y después de varios estudios clínicos que validaran la eficacia y seguridad de la vacuna se han desarrollado 3 tipos, una bivalente (Cervarix) que brinda protección contra los genotipos 16 y 18 del VPH, otra tetravalente (Gardasil) protege contra los tipos de alto riesgo oncogénico 16 y 18, en conjunto con los de bajo riesgo 6 y 11, finalmente, una nonavalente (Gardasil 9) que dará protección contra los serotipos 6, 11, 18, 31, 33, 45, 52 y 58 (6,11-13).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), sugiere a los países recibir una o dos dosis a mujeres entre 9 y 20 años, a mujeres mayores de 21 años dos dosis con un intervalo de 6 meses, con el fin de optimizar la cobertura de inmunización a nivel mundial. Debido a su alta efectividad en la prevención de lesiones neoplásicas de cuello de útero (6).

La presente investigación se va a realizar mediante el análisis de revisiones sistemáticas, estudios de cohorte, casos y controles que nos proporcionen datos sobre la efectividad de la vacuna contra el Virus del Papiloma Humano en la prevención del cáncer cérvico uterino, con los diferentes tipos de vacunas aprobadas y comercializadas. Al finalizar la investigación se va a comparar los resultados que van en función con los objetivos planteados y a la contestación de la pregunta de investigación que nos ayuden a dar conclusiones claras al trabajo investigativo.

2. METODOLOGÍA

Revisión sistemática de tipo descriptivo, en base a publicaciones de estudios de cohorte retrospectivo, casos y controles, estudios transversales y revisiones bibliográficas, que permitan conocer la efectividad de la vacuna contra el Virus del Papiloma Humano en la prevención del cáncer cervicouterino.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyó toda la literatura de artículos científicos, estudios controlados aleatorizados, revisiones científicas sobre el Virus del Papiloma Humano, sus vacunas y la efectividad de las mismas, publicados en los años comprendidos entre el año 2019-2024, en el idioma inglés y español, que ofrecen bases sólidas de investigación para llevar a cabo el análisis correspondiente y se excluyó aquella que no cumplía con lo antes expuesto.

Estrategia de búsqueda

Se desarrolló una búsqueda de la información en las bases digitales científicas como Uptodate, Web of Science, Scopus y Pubmed de estudios controlados aleatorizados, estudios de cohorte y estudios transversales, realizadas a nivel nacional e internacional, utilizando los diferentes operadores booleanos y palabras claves incluidas en la investigación, de aquellos estudios que se encontraban en el idioma español e inglés.

El presente diagrama de flujo revela el proceso de elegibilidad de estudios analizados en esta revisión sistemática. Para la cual se consideraron

1127 artículos, de los cuales 1104 fueron elegibles para la revisión después de eliminar 23 duplicados. Luego, de la selección de título y la elaboración del resumen, se excluyeron 1007 bajo criterios de inclusión y exclusión. Se evaluaron 97 de texto completo y fueron extraídos 72. La selección final incluyó 25 artículos que cumplen con criterios detallados en el estudio y se basan en guías PRISMA 2020.

Figura 1. Diagrama de Flujo basado en la guía PRISMA 2020.



3. DESARROLLO

De los veinticinco artículos incluidos en la revisión sistemática, se analizaron 13 estudios. Para esto se consideró que los estudios abordados

tenían un sesgo moderado, sin embargo, permitieron detallar la efectividad de la vacuna contra el Virus del Papiloma Humano en prevención de cáncer cervicouterino.

Tabla 1: Efectividad de la vacuna contra VPH en la prevención de cáncer

Autor	Año	Lugar	Diseño de estudio	Participantes	Vacuna	Resultados		
						Grupo de edad	IC	OR
Righolt, Emre, et al.	2019	Canadá	Estudio de cohorte	31442 mujeres	Tetravalente	14-17 años	95%	0,88 (0,55-1,37)
						>18 años	95%	1,37 (0,97-1,93)
Hernandez, Sanchez, et al	2022	España	Estudio de cohorte	790 mujeres	Tetravalente	11-14 años	95%	0,39 (0,23-0,64)
						>15 años	95%	1,54 (0,87-2,73)
Lei, et al	2020	Suecia	Estudio de Cohorte	1672983 mujeres	Tetravalente	<20 años	95%	0,12 (0,01-0,34)
						>20 años	95%	0,47 (0,27-0,75)
Kjaer, et al	2021	Dinamarca	Estudio de cohorte	867.689 mujeres	Bivalente, tetravalente y nonavalente	<16 años	95%	0,14 (0,04-0,53)
						17-19 años	95%	0,32 (0,08-1,28)
						> 20 años	95%	1,19 (0,8-1,79)

cervicouterino según la edad de vacunación

Fuente: Artículos incluidos en la revisión

Se analizaron cuatro estudios de cohorte que mostraron la efectividad de la vacuna contra el VPH en la prevención del cáncer de cuello uterino, Righolt, et al, en su análisis revela que en mujeres vacunadas dentro de los 14-17 años (OR: 0,88 (0,55-1,37); IC 95%) posee un factor protector mayor a aquellas vacunadas >18 años, Hernandez, et al., en España encontró que la vacuna contra el VPH fue efectiva en aquellas mujeres que iniciaron su esquema de vacunación antes de los 14 años (OR: 0,39 (0,23-0,64); IC 95%). En Suecia, Lei et al., demostró estadísticamente que la vacuna fue efectiva cuando se administró antes y después de los 20 años, por último, estudios realizados en Dinamarca por Kjaer, et al, coinciden que la vacuna sigue significativamente efectiva si se administra antes de los 20 años (OR: 0,32 (0,05-1,28); IC 95%) (14–17)

Tabla 2: Efectividad de la vacuna por número de dosis contra VPH/lesiones precursoras

Autor	Año	Lugar	Diseño de estudio	Participantes	Vacuna	Número de dosis	Resultados Lesión precursora	IC	OR
Johnson, et al.	2020	Estados unidos	Estudios de casos y controles	11.032 mujeres con lesiones cervicales de alto grado (CIN2+)	Tetravalente	1	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,36 (0,23-0,56)
						2	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,62 (0,39-0,99)
						3	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,19 (0,13-0,27)
Markowitz, et al	2022	Global	Estudio transversal	35 artículos sobre la efectividad de la vacuna contra VPH por número de dosis	Bivalente y tetravalente	1	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,71 (0,53-0,94)
						2	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,78 (0,66-0,90)
						3	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,65 (0,52-0,83)

Rodriguez	2020	Estados Unidos	Estudio de cohorte retrospectivo	133.082 mujeres	Tetravalente	1	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,64 (0,47-0,88)
						2	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,72 (0,54-0,95)
						3	(+/-) HPV 16/18, CIN2+	95%	0,66 (0,55-0,80)
Botherton, et al	2019	Australia	Estudio de casos y controles	250.648 mujeres	Tetravalente	1	CIN+	95%	0,59 (0,39-0,89)
						2	CIN+	95%	0,61 (0,45-0,83)
						3	CIN+	95%	0,61 (0,51-0,73)
Palmer, et al	2019	Escocia	Estudio poblacional retrospectivo	138.692 mujeres	Bivalente	1	HSIL +/CIN+	95%	0,94 (0,81-1,08)
						2	HSIL +/CIN+	95%	0,94 (0,85-1,04)

3	HSIL +/CIN+	95%	0,58 (0,54- 0,62)
---	----------------	-----	-------------------------

Fuente: Artículos incluidos en la revisión

En la revisión de la efectividad de la vacuna contra el VPH por número de dosis, cinco estudios evaluaron las anomalías histológicas que incluyeron neoplasia intraepitelial cervical (NIC 1, 2 y 3) y lesiones intraepiteliales de alto grado (HSIL) independientemente del tipo de VPH, en periodos de amortiguación => a 24 meses. Johnson, et al., y Rodriguez, et al., en Estados Unidos, encontraron que una, dos o tres dosis es igual de efectiva en este rango de amortiguación. Brotherton et al., en Australia encontraron que la valoración de la efectividad de tres y una dosis fueron similares con un amortiguador =>12 meses, pero no en periodos más cortos (18–22).

Tabla 3: Prevención de lesiones cervicales después de la vacunación contra VPH

Autor	Año	Lugar	Diseño de estudio	Participantes	Vacuna	Resultados		
						lesiones precursoras	IC	OR
Kudo, et al	2022	Japón	Estudio transversal	5194 mujeres	Bivalente y tetravalente	HPV 16/18	95%	0,06 (0,03– 0,13)

						HSIL +	95%	0,36 (0,16- 0,81)
						Sin enfermedad posterior	95%	1
Casajuana, et al	2022	España	Estudio de cohorte retrospectivo	563 mujeres con prueba conjunta positiva indica la presencia de VPH-AR o una citología anormal	Bivalente y tetravalente	LSIL/NIC+ 1	95%	1,5 (0,9- 2,3)
						HSIL/NIC 2+	95%	0,4 (0,2- 0,9)
						HSIL	95%	0,18 (0,06- 0,31)
Thamsborg, et al.	2020	Dinamarca	Estudio de cohorte retrospectivo	45844 mujeres	Tetravalente	LSIL	95%	0,55 (0,48- 0,62)
						NIC2+	95%	0,74 (0,66- 0,82)
Combata, et al	2021	Colombia	Estudio transversal comparativo	3465 mujeres	Tetravalente	ASC-US	95%	0,84 (0,68- 1,05)

			0,49
	LSIL	95%	(0,23- 1,05(

Fuente: Artículos incluidos en la revisión

Cuatro investigaciones analizaron la efectividad de la vacunación contra el VPH en la prevención de lesiones precursoras al cáncer cervicouterino en poblaciones femeninas inmunizadas en las primeras cohortes de sus respectivos países. En Japón, se encontró una efectividad >90% en relación a infecciones por VPH de alto riesgo y un 80% en anomalías cervicales (HSIL+). Casajuana, et al., y Thamsborg asocian la reducción en un 57% y 30% respectivamente en mujeres tratadas por HSIL/CIN+, lo que corroboran el beneficio de la vacunación contra el VPH (23–25).

Combita, et al., exhibe que cinco años después de introducida la vacuna contra el VPH en Colombia, se observa la prevalencia de infecciones causadas por VPH 16 Y 18 fue notablemente menor en mujeres vacunadas en comparación con las no vacunadas (6,5 % frente a 15,4 %; $P < 0,001$) datos ajustados donde se incluye mujeres vírgenes y sexualmente activas (26).

4. DISCUSIÓN

El Virus del Papiloma Humano ha sido uno de los más estudiado en el ámbito biológico y patogénico, por su infección, incidencia y métodos de prevención. Esta se considera una infección de alta frecuencia y rápida transmisibilidad, que genera una elevada morbimortalidad, debido a que algunos de sus genotipos tienen alta capacidad cancerígena, razón por la cual, se puede convertir en un ente mortal. Es indispensable contar con métodos preventivos seguros y eficaces contra el VPH, por lo que el objetivo de esta revisión fue evaluar la efectividad de las vacunas actualmente disponibles contra el VPH.

Los eventos adversos después de la vacunación que han descrito en su mayoría suelen ser leves, desde malestar general, cefaleas, dolor en el sitio de la punción, alteraciones en el sueño, disfunciones intestinales, sin embargo, estudios describen síntomas disautonómicos como síncope durante sus actividades diarias, disfunción motora (29).

En esta revisión sistemática se incluyeron 13 artículos que evaluaron la efectividad y seguridad de las vacunas de acuerdo a la edad, dosis administrada, infecciones causadas por diferentes genotipos de VPH y anomalías citológicas. Excluyendo aquellos estudios que evaluaban la eficacia y seguridad de la misma ya que no contaban con datos sobre la edad específica de vacunación en la población estudiada, historia de lesiones precursoras o número de dosis administrada.

En concordancia con los resultados expuestos en la presente investigación Ellingson, et al., evaluaron la efectividad de la vacuna contra el VPH por edad en el momento de la vacunación y concluyó que la misma es más eficaz en un 93% aproximadamente cuando se administra en edades entre 9 y 14 años. Lei, et al., encontraron una mayor tasa incidencia de cáncer de cuello uterino en mujeres no vacunadas (94 casos por 100.000) en comparación a mujeres que recibieron la vacuna antes de los 17 años (47 casos por 100.000) (OR: 0,12 (0,00-0,34) IC 95%). Gargano et al., en Estados Unidos evaluaron la eficacia contra las anomalías cervicales (CIN3+), si bien la vacuna era más eficaz cuando se iniciaba antes de los 20 años (OR: 0,35 (0,30-0,40) IC 95%), sin embargo, seguía siendo igual de efectiva cuando se

inmunizo después de los 20 años (OR: 0,64;(0,55–0,75) IC 95%) todo esto ajustado a la edad y raza. Estos hallazgos reafirman que la vacuna contra el VPH es efectiva en la prevención del cáncer cervicouterino, ajustada a inicio de vacunación, número de dosis y lesiones precursoras (16,27,28).

> **Limitaciones del estudio**

Se encontraron limitaciones económicas dentro del desarrollo de esta revisión sistemática, debido a que, no se contaba con el acceso a documentos de costo relacionados al tema abordado, sin embargo, se logró reunir la información necesaria para llevar a cabo el análisis descriptivo de los resultados.

5. CONCLUSIÓN

Los estudios analizados muestran que la efectividad de la vacuna contra el VPH es estadísticamente significativa en la prevención de cáncer de cuello uterino, por lo cual, es importante brindar información acerca de la vacunación consciente, temprana y oportuna, siguiendo los esquemas y recomendaciones actualizadas de la OMS en campañas de inmunización aplicados en los diferentes países.

6. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

- **GARR:** Recolección de datos, análisis de resultados, discusión y conclusión.
- **GEFB:** Revisión del artículo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cáncer de cuello uterino [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cervical-cancer>.
2. Colón-López V, Ayala-Marín A, Vélez-Alamo C, Soto-Salgado M, Medina-Cortés L, Acevedo-Fontanez AI, et al. ¡Habla de VPH! An Educational Activity for College Students in Puerto Rico. P R Health Sci J. septiembre de 2021;40(3):142-6. PMID: 34792928.
3. Moleyar-Narayana P, Ranganathan S. Cancer Screening. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [citado 15 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563138/>
4. Bucheli DA, Hinojosa ASV, Trujillo ARH, Mora PGD. Carga de enfermedad por cáncer de cuello uterino en Ecuador, periodo 2015-2020. Metro Cienc. 30 de junio de 2022;30(2):10-7. DOI: <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol30/2/2022/10-17>
5. Williams Ginecología, 4e | AccessMedicina | McGraw Hill Medical [Internet]. [citado 14 de junio de 2024]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookID=2974>
6. Vacuna contra el virus del papiloma humano (VPH) | OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 30 de mayo

- de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/vacuna-contra-virus-papiloma-humano-vph>
7. Sendagorta-Cudós E, Burgos-Cibrián J, Rodríguez-Iglesias M. Infecciones genitales por el virus del papiloma humano. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. 1 de mayo de 2019;37(5):324-34. DOI: 10.1016/j.eimc.2019.01.010
 8. Chan CK, Aimagambetova G, Ukybassova T, Kongrtay K, Azizan A. Human Papillomavirus Infection and Cervical Cancer: Epidemiology, Screening, and Vaccination-Review of Current Perspectives. *J Oncol*. 2019 Oct 10; 2019:3257939. doi: 10.1155/2019/3257939.
 9. Bhatla N, Singhal S. Primary HPV screening for cervical cancer. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2020 May; 65:98-108. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2020.02.008.
 10. Cervical cancer screening: Risk assessment, evaluation, and management after screening - UpToDate [Internet]. [citado 25 de marzo de 2024]. Disponible en: https://www.uptodate-com.vpn.ucacue.edu.ec/contents/cervical-cancer-screening-risk-assessment-evaluation-and-management-after-screening?search=genotipos+de+vph+&source=search_result&selectedTitle=1%7E40&usage_type=default&display_rank=1
 11. Fernández Gracia Isabel, Cristóbal Ignacio, Neyro José Luis. Vacunas terapéuticas del virus del papiloma humano: revisión de la evidencia actual. *Ginecol. obstet. Méx.* [revista en la Internet]. 2020 [citado 2024

- Jul 17]; 88(9): 615-624. DOI:
<https://doi.org/10.24245/gom.v88i9.4168>.
12. Vega-Montero Willam A., Mercado-González Andrés F., Peralta-Cárdenas Marco V. Comparación de protocolos de vacunación contra el virus del papiloma humano en Ecuador y América Latina. Rev. chil. obstet. ginecol. [Internet]. 2023 Oct [citado 2024 Jul 17]; 88(5): 301-307. DOI: <http://dx.doi.org/10.24875/rechog.22000120>.
 13. Vacuna contra el virus del papiloma humano previene cáncer uterino en el Ecuador – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [citado 30 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/vacuna-contra-el-virus-del-papiloma-humano-previene-cancer-uterino-en-el-ecuador/>
 14. Righolt CH, Bozat-Emre S, Mahmud SM. Effectiveness of school-based and high-risk human papillomavirus vaccination programs against cervical dysplasia in Manitoba, Canada. Int J Cancer. 2019 Aug 1;145(3):671-677. doi: 10.1002/ijc.32135.
 15. Hernandez-Aguado JJ, Sánchez Torres DÁ, Martínez Lamela E, Aguión Gálvez G, Sanz Espinosa E, Pérez Quintanilla A, Martínez-Carrillo DA, Ramírez Mena M, Coronado Martín PJ, Zapardiel I, de la Fuente-Valero J. Quadrivalent Human Papillomavirus Vaccine Effectiveness after 12 Years in Madrid (Spain). Vaccines (Basel). 2022 Mar 3;10(3):387. doi: 10.3390/vaccines10030387.
 16. Lei J, Ploner A, Elfström KM, Wang J, Roth A, Fang F, Sundström K, Dillner J, Sparén P. HPV Vaccination and the Risk of Invasive Cervical

- Cancer. *N Engl J Med.* 2020 Oct 1;383(14):1340-1348. doi: 10.1056/NEJMoa1917338.
17. Kjaer SK, Dehlendorff C, Belmonte F, Baandrup L. Real-World Effectiveness of Human Papillomavirus Vaccination Against Cervical Cancer. *J Natl Cancer Inst.* 2021 Oct 1;113(10):1329-1335. doi: 10.1093/jnci/djab080.
 18. Johnson Jones ML, Gargano JW, Powell M, Park IU, Niccolai LM, Bennett NM, Griffin MR, Querec T, Unger ER, Markowitz LE; HPV-IMPACT Working Group. Effectiveness of 1, 2, and 3 Doses of Human Papillomavirus Vaccine Against High-Grade Cervical Lesions Positive for Human Papillomavirus 16 or 18. *Am J Epidemiol.* 2020 Apr 2;189(4):265-276. doi: 10.1093/aje/kwz253.
 19. Markowitz LE, Naleway AL, Klein NP, Lewis RM, Crane B, Querec TD, Hsiao A, Aukes L, Timbol J, Weinmann S, Liu G, Steinau M, Unger ER. Human Papillomavirus Vaccine Effectiveness Against HPV Infection: Evaluation of One, Two, and Three Doses. *J Infect Dis.* 2020 Mar 2;221(6):910-918. doi: 10.1093/infdis/jiz555.
 20. Rodriguez AM, Zeybek B, Vaughn M, Westra J, Kaul S, Montealegre JR, Lin YL, Kuo YF. Comparison of the long-term impact and clinical outcomes of fewer doses and standard doses of human papillomavirus vaccine in the United States: A database study. *Cancer.* 2020 Apr 15;126(8):1656-1667. doi: 10.1002/cncr.32700.
 21. Brotherton JM, Budd A, Rompotis C, Bartlett N, Malloy MJ, Andersen RL, Coulter KA, Couvee PW, Steel N, Ward GH, Saville M. Is one dose of

- human papillomavirus vaccine as effective as three? A national cohort analysis. *Papillomavirus Res.* 2019 Dec; 8:100177. doi: 10.1016/j.pvr.2019.100177.
22. Palmer T, Wallace L, Pollock KG, Cuschieri K, Robertson C, Kavanagh K, et al. Prevalence of cervical disease at age 20 after immunisation with bivalent HPV vaccine at age 12-13 in Scotland: retrospective population study. *BMJ.* 3 de abril de 2019;365: l1161. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.l1161>
23. Kudo R, Sekine M, Yamaguchi M, Hara M, Hanley SJB, Kurosawa M, Adachi S, Ueda Y, Miyagi E, Ikeda S, Yagi A, Enomoto T. Effectiveness of human papillomavirus vaccine against cervical precancer in Japan: Multivariate analyses adjusted for sexual activity. *Cancer Sci.* 2022 Sep;113(9):3211-3220. doi: 10.1111/cas.15471
24. Casajuana-Pérez A, Ramírez-Mena M, Ruipérez-Pacheco E, Gil-Prados I, García-Santos J, Bellón-Del Amo M, Hernández-Aguado JJ, de la Fuente-Valero J, Zapardiel I, Coronado-Martín PJ. Effectiveness of Prophylactic Human Papillomavirus Vaccine in the Prevention of Recurrence in Women Conized for HSIL/CIN 2-3: The VENUS Study. *Vaccines (Basel).* 2022 Feb 14;10(2):288. doi: 10.3390/vaccines10020288.
25. Thamsborg LH, Napolitano G, Larsen LG, Lynge E. High-grade cervical lesions after vaccination against human papillomavirus: A Danish cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020 Oct;99(10):1290-1296. doi: 10.1111/aogs.13935.

26. Combita AL, Reyes V, Puerto D, Murillo R, Sánchez R, Nuñez M, Hernandez-Suarez GA, Wiesner C. Reduction in Vaccine HPV Type Infections in a Young Women Group (18-25 Years) Five Years after HPV Vaccine Introduction in Colombia. *Cancer Prev Res (Phila)*. 2022 Jan;15(1):55-66. doi: 10.1158/1940-6207.CAPR-21-0063.
27. Ellingson MK, Sheikha H, Nyhan K, Oliveira CR, Niccolai LM. Human papillomavirus vaccine effectiveness by age at vaccination: A systematic review. *Hum Vaccin Immunother*. 2023 Aug 1;19(2):2239085. doi: 10.1080/21645515.2023.2239085.
28. Gargano JW, You M, Potter R, Alverson G, Swanson R, Saraiya M, Markowitz LE, Copeland G. An Evaluation of Dose-Related HPV Vaccine Effectiveness Using Central Registries in Michigan. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2022 Jan;31(1):183-191. doi: 10.1158/1055-9965.
29. Ozawa K, Hineno A, Kinoshita T, Ishihara S, Ikeda SI. Suspected Adverse Effects After Human Papillomavirus Vaccination: A Temporal Relationship Between Vaccine Administration and the Appearance of Symptoms in Japan. *Drug Saf*. 2017 Dec;40(12):1219-1229. doi: 10.1007/s40264-017-0574-6.

CAPÍTULO 5

CETOACIDOSIS DIABÉTICA

"DIABETIC KETOACIDOSIS"

Francisco Antonio Rambay Ayala

Médico Residente/UCI Hospital General Babahoyo "IESS"

Magíster en Medicina Ocupacional

<https://orcid.org/0000-0002-7405-1869>

ciscoantonio20@gmail.com

Babahoyo, Ecuador

Cynthia Katuska Bajaña Huilcapi

Médica Intensivista Hospital General Babahoyo "IESS"

Magister en Gerencia en Salud

<https://orcid.org/0000-0003-3490-975X>

dracynthiabh@gmail.com

Babahoyo, Ecuador



<https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40.262>

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las complicaciones de la Diabetes mellitus se encuentra la cetoacidosis diabética (CAD) que es una de sus complicaciones más graves y complejas de tratar, que con más frecuencia se presenta en esta entidad, además es una de las emergencias hiperglucémicas observables más comunes en paciente que sufren de esta enfermedad, ya sea de tipo 1 o 2.

La (CAD) es una de las causas principales de mortalidad en los niños afectados de DM tipo 1, debido fundamentalmente al edema cerebral.

Epidemiológicamente hablando hay pocos estudios en relación de datos, estadísticas sobre esta entidad a nivel de Latinoamérica. La mayor parte engloba a países en vías de desarrollo, en donde se observa que hay mayor tasa de eventos y complicaciones debido a la poca accesibilidad de atención médica y una predisposición de origen genético que aún no se ha podido dilucidar (1).

Con anterioridad, se creía que la CAD era una complicación que tenía mayor predisposición de presentarse en pacientes con DM-1. Sin embargo, hoy en día, por varios estudios se está demostrando que existen casos tanto en la población pediátrica como en la de adultos con antecedente personal de DM-2. De hecho, se ha podido observar que en estudios epidemiológicos globales han informado sobre la incidencia de que un tercio de los pacientes que presentan CAD padecen de DM-2 (2).

Actualmente se considera que la causa desencadenante más común a nivel global es un proceso infeccioso, sin embargo, también hay otras causas

como, la mala adherencia al tratamiento de la diabetes, que generalmente en la mayoría de los casos es la asociación de estas dos causas. Existen otras causas en donde se presenta esta entidad como es el debut diabético, así como eventos vasculares coronarios (3) .

La CAD es una de las complicaciones metabólicas de la DM, que se produce por un déficit de insulina, y que se traduce en: hiperglucemia, cetosis y acidosis metabólica. Los procesos fisiopatológicos que derivan al desarrollo de esta patología son dos; la baja significativa de insulina y el aumento de las concentraciones de hormonas contrarreguladoras de glucosa como son el glucagón, la hormona de crecimiento, cortisol y las catecolaminas.

Todo esto conlleva a que aumente la fabricación de glucosa en el hígado y en los riñones, y a un decrecimiento en su uso periférico, traduciéndose en una hiperglicemia, con un estado de hiperosmolaridad. Todo esto produce además una lipólisis que deriva en una acidosis metabólica, así mismo una cetonemia; produciendo diuresis osmótica con deshidratación (4).

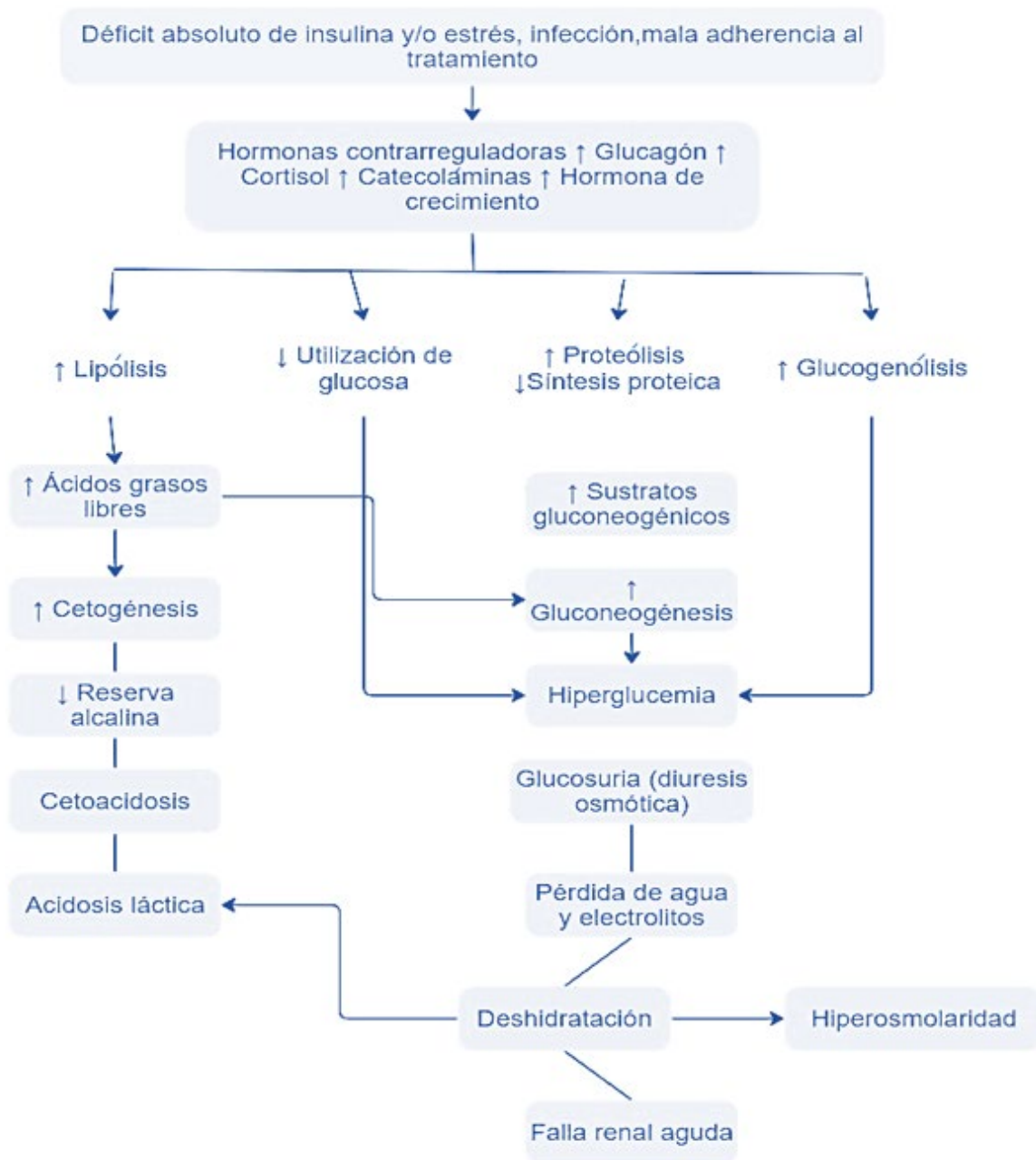


ILUSTRACIÓN SEQ ILUSTRACIÓN * ARABIC 1 FISIOPATOLOGÍA DE LA CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Clínica y Diagnóstico

La clínica del paciente es muy florida en general una buena anamnesis y un examen físico a fondo son los pilares para realizar el correcto diagnóstico de la CAD, sin embargo, se tendrán que realizar varios exámenes complementarios para establecer el diagnóstico. El dolor abdominal, las náuseas y los vómitos, así como la alteración en la mecánica respiratoria (respiración de Kussmaul) o la alteración progresiva del estado mental generalmente son los motivos de visita al área de emergencias (5). La poliuria, la polidipsia y la polifagia pueden estar presentes junto con antecedentes de debilidad, malestar general o letargo, como sintomatología base de la Diabetes mellitus.

↓
Al examen físico del paciente se observará signos de deshidratación aguda severa como son la taquicardia e hipotensión, así como el aliento cetónico (olor a fruta en descomposición). En la mayoría de los casos se presenta la elevación de la temperatura en relación de un proceso infeccioso coexistente.

Dentro del apartado de diagnóstico será necesario siempre la toma de una gasometría de preferencia arterial, esta gasometría nos ayudará a poder verificar varios parámetros ligados a la CAD como es el bicarbonato y pH sanguíneo. Además, será necesario realizar estudios complementarios los cuales deberán ir dirigidos a establecer la causa que desencadenó la CAD y que nos ayudará posteriormente a establecer la terapéutica adecuada; entre los que están: radiografía a-p de tórax, electrocardiograma, hemograma

completo con pruebas de electrolitos (incluyendo sodio, potasio, cloro, calcio, fósforo y magnesio), función renal y PCR cuantitativo, así mismo un físico-químico de orina en donde podremos observar la existencia o no de cuerpos cetónicos, aunque en las últimas recomendaciones por las guías clínicas se recomienda usar el nivel de cetonas capilares más no urinarias, y por último exámenes especializados: como son los cultivos de sangre, de secreción traqueal o bronquial, así como el cultivo de orina, sin dejar atrás pruebas para poblaciones específicas como la HCG en mujeres en edad fértil y prueba de COVID-19 (6).

Para un correcto diagnóstico de la CAD nos basamos también en una tríada bioquímica: cetonemia, hiperglucemia y acidemia, se indica que tenemos una tríada diagnóstica que consiste en: Hiperglucemia >250 mg/dL, acidosis metabólica que se definiría como un pH arterial ≤ 7.30 y bicarbonato sérico de ≤ 18 mmol/L, y cetosis (cetonemia o cetonuria) (7)

Si encontramos parámetros alterados como: Niveles de bicarbonato <5 mmol/L, con un pH arterial/venoso <7.0 , asociado a hipokalemia (<3.5 mmol/L), frecuencia cardíaca >100 lpm o <55 lpm, Escala de Glasgow <12 , SaO₂ $<92\%$, o anión Gap >16 . Nos dará un punto de vista más puntual del paciente ante la gravedad de su cuadro clínico (8). La presencia de más de un criterio indicará un grado alto de severidad por lo que se recomienda ante cualquiera de estos puntos la interconsulta al médico especialista de cuidados intensivos.

Crterios diagnósticos de cetoacidosis diabética

Hiperglicemia > 250 mg /dl
 Acidosis (PH art ≤ 7.30) - (Bicarbonato Sérico de ≤ 18 mmol/L)
 Cetonemia o cetonuria (>2+ positiva)

ILUSTRACIÓN SEQ ILUSTRACIÓN * ARABIC 2 CRITERIOS DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Crterios de gravedad de la CAD

Más de uno de los siguientes parámetros puede indicar una cetoacidosis diabética grave:

Cetonas en sangre por encima de 6 mmol/L
 Nivel de bicarbonato por debajo de 10pH venoso/arterial inferior a 7,0 mmol/L
 Hipopotasemia al ingreso (menos de 3,5 mmol/L)
 Puntuación de coma de Glasgow inferior a 12
 Saturación de oxígeno por debajo del 92 % en el aire
 Presión arterial sistólica por debajo de 90 mmHg
 Pulso superior a 100 o inferior a 60 lpm
 Anión gap superior a 16 Anión gap = $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$

ILUSTRACIÓN SEQ ILUSTRACIÓN * ARABIC 3 CRITERIOS DE GRAVEDAD DE CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Tratamiento

Los objetivos de tratamiento se basan en 3 puntos importantes: 1) la corrección del volumen circulatorio, 2) la rectificación del desequilibrio hidroelectrolítico, deshidratación, hiperosmolaridad e hiperglicemia, así como, 3) La correcta identificación y el oportuno tratamiento de las condiciones desencadenantes (6).

Hidratación

Existe un acuerdo universal en que la intervención terapéutica inicial más importante en la cetoacidosis es la adecuada reposición de líquidos, por lo que los principales objetivos de la reanimación hídrica serán: Restauración del volumen circulatorio, corrección del desequilibrio hidroelectrolítico y aclaramiento de cetonas.

El tratamiento con líquidos cristaloides (lactato de ringer o solución salina al 0.9%) que dependerá de cada caso clínico va a conseguir expandir el volumen intravascular, por lo que ayudará a restablecer la perfusión renal y esto a su vez hará que decaiga la resistencia a la insulina producida anteriormente, al disminuir los niveles circulantes hormonas contrarreguladoras. Para evitar la administración de fluidos excesiva, también se deberá tener en cuenta el balance hídrico del paciente.

Una pauta general basada en las recomendaciones de la Asociación Americana de es que existen 3 fases en la utilización de líquidos.

Fase de reanimación (primeras 1-2 horas): Administración rápida de líquidos intravenosos: Se inicia con solución salina normal (0.9% de cloruro de sodio) a una tasa de 15-20 ml/kg/hora. Esta fase busca corregir rápidamente la deshidratación y restaurar la perfusión tisular.

Fase de mantenimiento: Líquidos intravenosos: Después de la fase de reanimación inicial, se ajusta la tasa de administración de líquidos según la respuesta del paciente. La tasa de infusión se reduce a aproximadamente 250-500 ml/hora o según las necesidades individuales del paciente (9).

Como nota, en general una vez que la glicemia alcance menos los 200 mg/dl se debería agregar dextrosa al 5% o al 10 % con el fin poder continuar con la colocación de insulina en bomba, hasta poder lograr la reversión de la cetonemia, además, nos ayudara a evitar algún estado hipoglucémico y así mantener la glicemia en sangre entre 150 a 200 mg/dl (10).

Insulina

La administración de insulina es uno de los pilares más fuerte en el manejo de la CAD junto con la administración de líquidos, ya que reduce en gran medida la producción de glucosa a nivel hepático, además esto conlleva que aumente el consumo de glucosa a nivel periférico y así inhibir la cetogénesis, la lipólisis, y la secreción de glucagón, por lo que en un contexto final permitirá una disminución paulatina de la glucosa y así evitar que progrese la cetoacidosis. (10).

Se debe de tener claro que antes de administrar la insulina, primero se deberá saber los niveles de potasio en suero, ya que el paciente podría

tener un estado de hiperpotasemia debido a la acidosis subyacente, en algunos casos podría el pcte estar hipopotasémico, En estos, es mejor diferir la administración de insulina, ya que esto producirá aún más hipopotasemia.

Se recomienda también administrar una carga de insulina regular en forma de bolo a una dosis de 0,1 U/kg de peso y, posterior, iniciar una infusión continua de insulina regular a 0,1 U/kg/h. La infusión de insulina se prepara con 100 UI de insulina regular (es decir 1 cc) en 99 cc de solución salina al 0.9%, es decir 1 unidad por cada 1 ml. (11)

Teniendo en cuenta que cuando alcancemos al menos 200 mg/dL (≤ 11.1 mmol/L) de glucosa plasmática, la infusión debería disminuirse a 0,02-0,05 U/kg/h y debería agregar dextrosa al 5% o al 10 % como se lo mencionó antes para que actúe como sustrato para la insulina, para prevenir la hipoglicemia. Muy a menudo es necesario infundir cloruro de sodio 0.9% y dextrosa 10% simultáneamente.

Solo cuando el paciente tenga resuelto el cuadro de CAD y tolere la vía oral (VO), se podrá reiniciar la terapia con insulina. En aquellos que ya reciben insulina basal de acción prolongada se debe continuar con su dosis habitual. En aquellos recién diagnosticados, se debe administrar insulina basal de acción prolongada a una dosis de 0.25 unidades/Kg por vía subcutánea una vez al día.

Corrección electrolítica

Esta patología se asocia directamente con una alteración del medio interno en relación con electrolíticos como él: (sodio, cloro y potasio).

Potasio: ciertos pacientes con CAD pueden presentar una hiperkalemia leve a moderada, o lo contrario, con hipokalemia, en aquellos casos en que los pacientes presenten niveles de potasio menores a 3,3 mEq/L se va a requerir que inicialmente se incluya una reposición de líquidos y corrección de potasio siempre teniendo en cuenta que esto provocará el diferimiento del inicio de la bomba de insulina hasta conseguir que los niveles de potasio se encuentren por encima de $>3,3$ mEq/L

Bicarbonato: la administración de bicarbonato en CAD sigue siendo un tema controversial ya que la administración de bicarbonato pudiera aumentar el riesgo de presentar hipokalemia o edema cerebral. Se ha mencionado que la administración de bicarbonato pudiere enlentecer la eliminación del lactato o de los cuerpos cetónicos (12). Por lo que es recomendable iniciar la corrección de la acidosis mediante la administración adecuada reposición de líquidos intravenosos para restaurar el equilibrio ácido-base y tratar la deshidratación, así como la administración de insulina. Solo en casos muy específicos como un Ph igual o menor a 6.9 se pudiera utilizar bicarbonato de sodio con extrema precaución y bajo estricta supervisión médica, con estrecho control del medio interno y con controles gasométricos.

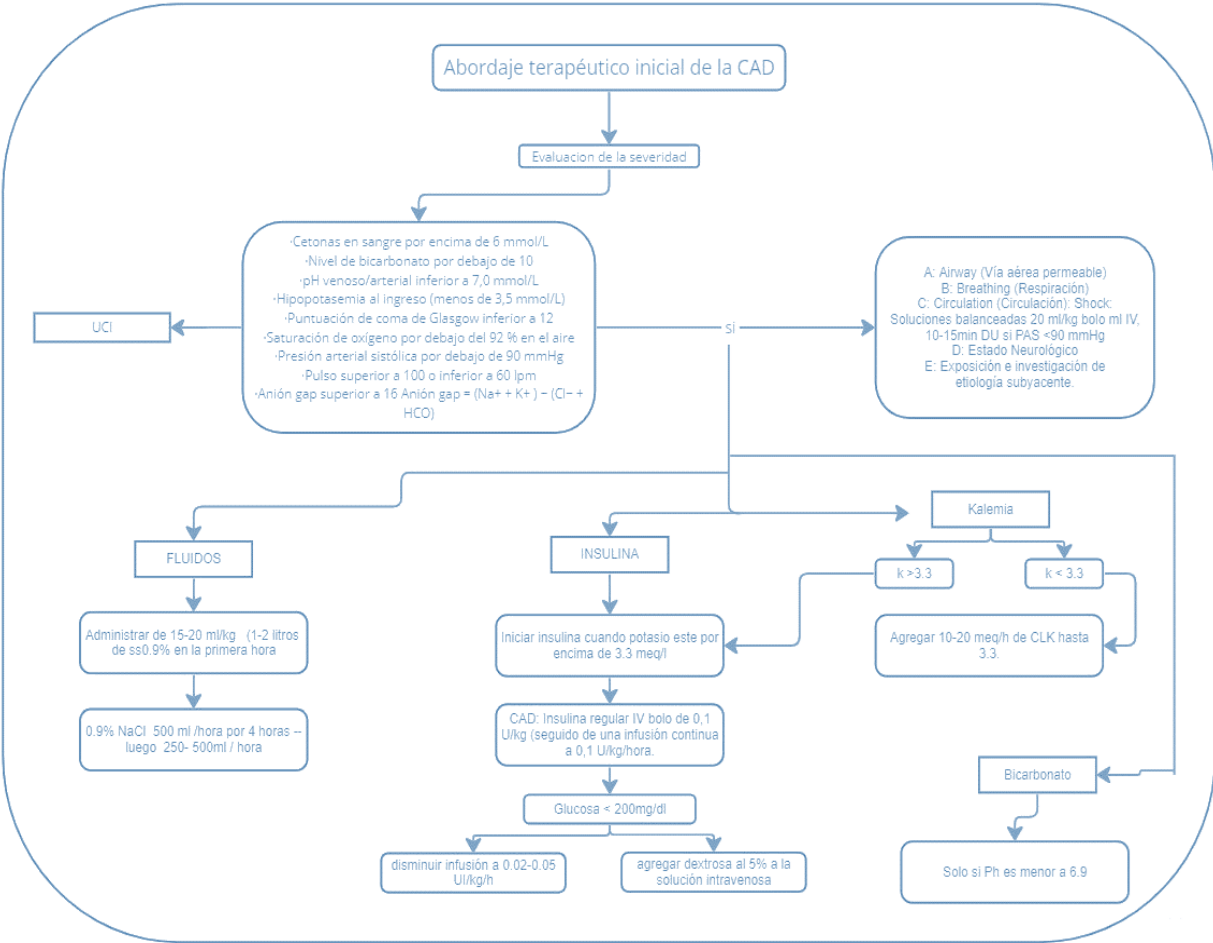


ILUSTRACIÓN SEQ ILUSTRACIÓN * ARABIC 4 ABORDAJE TERAPÉUTICO CAD

2. CONCLUSIONES

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las complicaciones más serias de la diabetes mellitus, y representa un desafío tanto para los pacientes como para los profesionales de la salud. Aunque en el pasado se creía que afectaba principalmente a personas con diabetes tipo 1, hoy en día sabemos que también puede presentarse en aquellos con diabetes tipo 2, incluidos niños y adultos. Esta condición es el resultado de un déficit agudo

de insulina que provoca una cascada de cambios metabólicos peligrosos, como hiperglucemia, cetosis y acidosis metabólica. Estos cambios no solo generan síntomas como dolor abdominal, náuseas y alteraciones en la respiración, sino que también pueden poner en riesgo la vida del paciente si no se tratan a tiempo.

El tratamiento de la CAD requiere un enfoque cuidadoso y multidisciplinario. La corrección de la deshidratación mediante la administración de líquidos, el manejo adecuado de los niveles de electrolitos, y el uso de insulina para controlar la hiperglucemia son fundamentales. Además, es esencial identificar y tratar la causa subyacente, como un foco infeccioso. Cada caso de CAD es único y debe abordarse con atención a los detalles clínicos del paciente, teniendo en cuenta que un diagnóstico y tratamiento oportunos pueden marcar la diferencia entre una recuperación exitosa y complicaciones graves. La experiencia clínica muestra que, con el manejo adecuado, es posible revertir la CAD y estabilizar al paciente, permitiéndole retomar su vida con un control más estricto de su diabetes.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Dhatariya KK GNCEUG. Cetoacidosis diabética. Nat Rev Dis Cartillas. 2020 MAYO; 14;6(1):40. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32409703/>
2. Padilla Elizondo DS,CM,KP,&VFR. Manejo de la cetoacidosis diabética. Revista Médica Sinergia. 2022. <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/864>
3. Glaser N FMPLRACVESWJCE. Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. Pediatr Diabetes. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022. 2022. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36250645/>
4. Belda Hofheinz S, del Villar Guerra P, Palacios Cuesta. Cetoacidosis diabética. elsevier.; Vol. 12.(Núm. 2.). <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-cetoacidosis-diabetica-S1696281814701696>
5. S. Malatesha G SNBARBGA. Comparison of arterial and venous pH, bicarbonate, PCO2 and PO2 in initial emergency department assessment. Emerg Med J. 2007. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17652681/>
6. Pérez-Nieto OR, Soto-Páramo DG, Rojas-Cruz, Vidal Mayo J, Zamarrón López El. Crisis Hiperglucémicas: Cetoacidosis Diabética y Estado Hiperosmolar Hiperglucémico. Critica! Care & Emergency Medicine. 2022. https://www.researchgate.net/publication/371366728_Crisis_Hiperglucemicas_Cetoacidosis_Diabetica_y_Estado_Hiperosmolar_Hipergluce

[mico_Hyperglycemic_Crises_Diabetic_Ketoacidosis_and_Hyperglycemic_Hyperosmolar_Syndrome_Narrative_Review_Revision_Narrativ](#)

7. Fayfman M PFU. Management of hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. Med Clin North Am. 2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6535398/>
8. Evans K. Diabetic ketoacidosis: update on management. Clinical Medicine. 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6771342/>
9. Besen BAMP,ROT&SM. Management of diabetic ketoacidosis. Intensive Care Med. 2023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36166056/>
10. Eledrisi MS, Elzouki AN. Management of Diabetic Ketoacidosis in Adults. Saudi Journal of Medicine and Medical Sciences. 2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32952507/>
11. KK D, British J. The management of diabetic ketoacidosis in adults-An updated guideline from the Joint British. Diabetes Societies for inpatient Care. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35224769/>
12. Andrade-Castellanos CA. Cetoacidosis diabética: puesta al día. Med Int Méx. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2022/mim223o.pdf>

CAPÍTULO 6

ESTUDIO IN VITRO DEL EFECTO ANTIFÚNGICO EN PRÓTESIS REMOVIBLES ACRÍLICAS COLONIZADAS POR CÁNDIDA ALBICANS DE 3 DESINFECTANTES COMERCIALES Y 3 PLANTAS MEDICINALES

IN VITRO STUDY OF THE ANTIFUNGAL EFFECT OF 3 COMMERCIAL DISINFECTANTS AND 3 MEDICINAL PLANTS ON REMOVABLE ACRYLIC PROSTHESES COLONIZED BY CANDIDA ALBICANS

San Martin Andrade Daniela Fernanda

Universidad Católica De Cuenca

Daniela.sanmartin@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9449-7008>

Azogues, Ecuador

Calderón Alemán Doris Eliana

Universidad Católica De Cuenca

decalderona@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5982-0738>

Azogues, Ecuador

Destruge Vanegas Michael Mateo

Universidad Católica De Cuenca

michael.destruge.91@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-4395-9962>

Azogues, Ecuador

Gualpa Ochoa Kevin Michael

Universidad Católica De Cuenca

kevin.gualpa.49@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-8864-0041>

Azogues, Ecuador

Pichazaca Chimborazo Ezequiel Jonnathan

Universidad Católica De Cuenca

ezequiel.pichazaca.79@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-0453-1187>

Azogues, Ecuador

Gonzales Andrade Fernanda Nataly

Universidad Católica De Cuenca

fnkonzaleza@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3675-0933>

Azogues, Ecuador



<https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40.273>



1. INTRODUCTION

Edentulism is the partial or total loss or absence of dental organs, affecting individuals regardless of gender, age, skin color, or ethnicity. It is characterized by alterations in masticatory function, nutritional status, general health, and quality of life (1-3). Among the rehabilitation methods for edentulous patients is the removable dental prosthesis, designed to restore essential functions of the stomatognathic system, thereby improving the life conditions of individuals. To maintain these benefits, proper hygiene and usage are essential to prevent the accumulation of biofilms and the colonization of pathogenic microorganisms (4).

The presence of microorganisms on dental prostheses is attributed to the inherent characteristics of heat-cured acrylic prostheses, whose surfaces have microporosities and roughness that facilitate the adhesion and accumulation of biofilm. This can lead to changes in the oral soft tissues and, in more severe cases, systemic alterations. One of the most prevalent diseases caused by this is denture stomatitis, with the etiological agent being the fungus *Candida albicans* (5).

Additionally, one of the most prevalent pathologies in prosthesis wearers is denture stomatitis, an infectious and inflammatory condition of the oral mucosa, typically located on the hard palate and sometimes on the mandible, causing redness in the prosthetic support area (6-8). The prosthesis itself can become a medium for physical aggression to the tissues of the oral cavity due to its acrylic structure and porous surface, creating an ideal environment for the adhesion and proliferation of microorganisms that



settle on the prosthesis and the lesion (8). Being a multifactorial pathology, direct causes include chronic infections by *Candida albicans*, and various predisposing factors such as poor oral hygiene, altered salivary flow, pH variations, constant use of prostheses, HIV infection, and systemic factors like diabetes, among others (9,10).

Oral prosthetic devices have various mechanisms for hygiene; manual methods emphasize the use of toothbrushes to dislodge microorganisms that may adhere to the prosthesis, while chemical methods utilize oral disinfectants. Another disinfection means includes natural methods, such as the use of plant infusions like mint, lemon verbena, and oregano. However, not all are sufficiently effective, and arbitrary application can alter the properties of the prosthesis material, such as changes in coloration or a reduction in its lifespan (4,9).

Therefore, there is a clear need to understand the appropriate use of each disinfectant to prevent the proliferation of infectious microorganisms and ensure the preservation of the prosthesis. This study aims to determine the antifungal effect on acrylic removable prostheses colonized by *Candida Albicans* using three commercial disinfectants and three medicinal plants.

2. MATERIALS AND METHODS

This is an in vitro experimental study using 180 thermocured acrylic resin samples, each measuring 15mm x 15mm x 3mm in thickness, which simulate the characteristics of a removable acrylic partial denture. The polymerization and polishing times were adhered to according to the



The following substances were used:

- ~ Acetic acid (commercial vinegar)
- ~ Disinfectant soap (Dettol brand)
- ~ Disinfectant soap (Lifebuoy brand)
- ~ Medicinal plants: mint at 50%, mint at 100%, mint and lemon verbena at 50%, mint and lemon verbena at 100%, mint and oregano at 50%, and mint and oregano at 100%.
- ~ The samples were classified as follows:
- ~ 9 samples for treatment with acetic acid
- ~ 9 samples for treatment with Dettol disinfectant soap
- ~ 9 samples for treatment with Lifebuoy disinfectant soap
- ~ 9 samples for treatment with mint at 50%
- ~ 9 samples for treatment with mint at 100%
- ~ 9 samples for treatment with a mint and lemon verbena mix at 50%
- ~ 9 samples for treatment with a mint and lemon verbena mix at 100%
- ~ 9 samples for treatment with a mint and oregano mix at 50%
- ~ 9 samples for treatment with a mint and oregano mix at 100%
- ~ Positive control: 3 samples inoculated with *Candida albicans* and treated with sterile distilled water.
- ~ Negative control: 3 samples without inoculation and treated with sterile distilled water.



To obtain *Candida albicans*, the strain was prepared according to the supplier's characteristics. It was initially cultured on Sabouraud agar with 40mg/ml gentamicin to prevent bacterial contamination and incubated at 36.5°C for 48 hours. After this, *Candida albicans* colonies were taken and diluted in sterile water, using the McFarland standard (0.5) to achieve the appropriate turbidity.

The acrylic pieces were immersed in thioglycolate broth with gentamicin (40mg/ml) and one milliliter of *Candida albicans* elution was added, followed by incubation at 36.5°C for 48 hours. Negative controls were not inoculated.

Once the *Candida albicans* strains were ready, the disinfectants were prepared at the corresponding concentrations. The 27 acrylic pieces were submerged in each of the disinfectants to be tested, according to the indicator explained in Table 1. The controls were submerged in sterile distilled water.

After the exposure time to the disinfectants, the resins were immersed in thioglycolate broth for 30 minutes, swabbed, and the swabs were placed in 10 ml of sterile water, mixed, and 1 ml of the sample was cultured on Sabouraud agar with gentamicin. Subsequently, they were incubated at 36.5°C for 48 hours. The growth of the microorganism was observed by visualizing the presence of colonies in the culture media.



3. RESULTS

The effectiveness of three commercial disinfectants (acetic acid, Dettol, and Lifebuoy) and three medicinal plants (mint, oregano, and lemon verbena) was evaluated through the observation of the growth or inhibition of *Candida albicans*.

In the samples treated with acetic acid, no fungal growth was detected starting from 2 hours after application. For the disinfectant soaps, it was observed that the commercial disinfectant "Dettol" showed suppression of fungal colony growth starting from 7 hours of exposure, while no inhibition of colony growth was observed in the samples treated with the commercial disinfectant "Lifebuoy" at any of the evaluated time intervals (Table 1).

Regarding the medicinal plants, the effectiveness of 50% mint was evaluated, showing an inhibitory effect starting from 10 minutes of exposure, while the 100% mint extract achieved inhibition starting from 5 minutes (Table 2). The 50% mint and lemon verbena mix showed fungal elimination starting from 10 minutes, and increasing the concentration of the mint and lemon verbena mix to 100% resulted in effective elimination starting from 5 minutes (Table 2). The 50% mint and oregano mix was effective starting from 10 minutes, with the same result observed when the concentration of the mix was increased to 100%.

The most effective solutions for the elimination of *Candida albicans* from acrylic dentures were the 100% mint extract and the 100% mint combined with lemon verbena extract (Table 2).



Table 1: Evaluation of Commercial Disinfectants Against *Candida albicans*

Disinfectant Group	Samples	1 Hour	2 Hours	7 Hours
Acetic Acid	9	+	-	-
Dettol	9	+	+	-
Lifebuoy	9	+	+	+

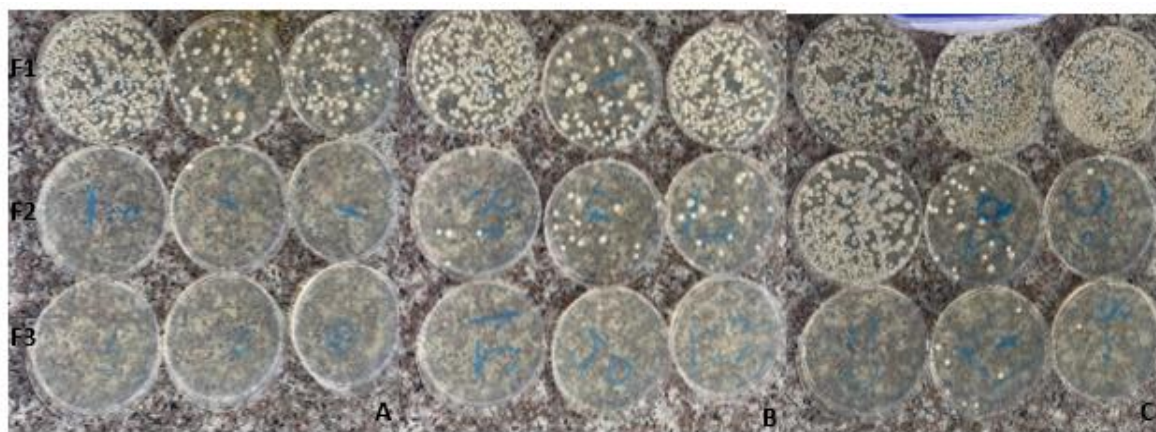
Table 2: Evaluation of Medicinal Plants Against *Candida albicans*

Natural Extract Group	Samples	5 minutes	10 minutes	15 minutes
Mint 50%	9	+	-	-
Mint 100%	9	-	-	-
Mint and Lemon Verbena (50%)	9	+	-	-
Mint and Lemon Verbena (100%)	9	-	-	-
Mint and Oregano (50%)	9	+	-	-
Mint and Oregano (100%)	9	+	-	-

Nota. Abbreviations (+): growth of fungal strains confirmed by colony counts. Abbreviations (-): absence of fungal growth confirmed by colony counts.

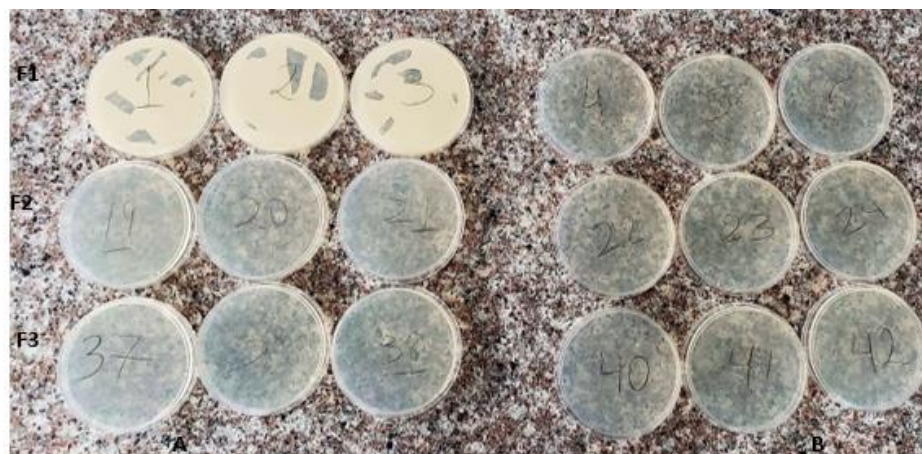


Figure 1: Colony growth of *Candida albicans* in commercial disinfectants according to exposure time.



Inhibition of *Candida* is observed according to the exposure times of 1, 2, and 7 hours.

Figure 2: Growth of *Candida albicans* in natural disinfectants according to exposure time and disinfectant concentration.



Inhibition of *Candida albicans* is observed in mint at 50% and 100% concentrations with exposure times of 5, 10, and 15 minutes.

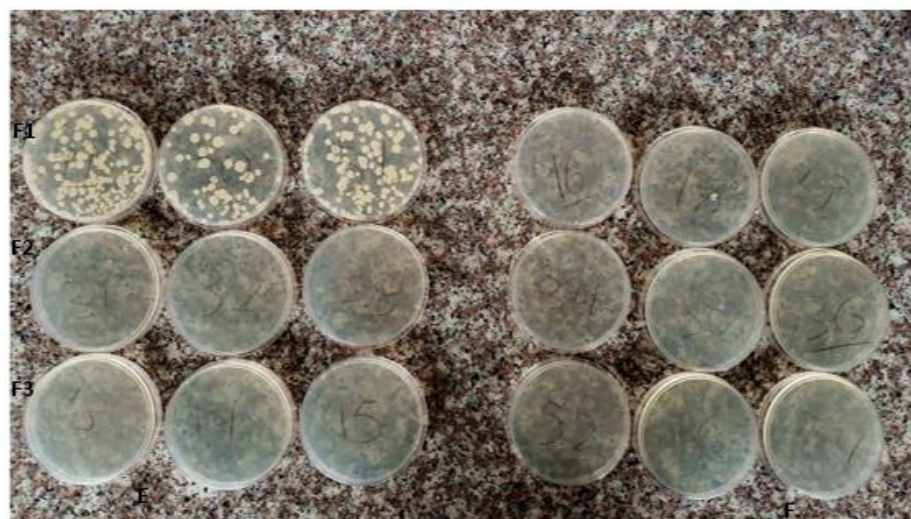


Figure 3: Growth of *Candida albicans* in natural disinfectants according to exposure time and disinfectant concentration.



Inhibition of *Candida albicans* is observed in combinations of mint and lemongrass at 50% and 100% concentrations with exposure times of 5, 10, and 15 minutes.

Figure 4: Growth of *Candida albicans* in natural disinfectants according to exposure time and disinfectant concentration.





Inhibition of *Candida* is observed in combinations of mint and oregano at 50% and 100% concentrations with exposure times of 5, 10, and 15 minutes.

4. DISCUSSION

The results obtained from commercial disinfectants, such as vinegar, indicate the inhibition of *Candida albicans* growth at different concentrations and exposure times, with no fungal growth detected after 2 hours of application. In this regard, Budagara et al. (11) analyzed the effectiveness of vinegar against *Candida albicans* concerning concentration, which ranged from 6% to 8%, and reported inhibition zones between 6 and 6.12 mm. Similarly, Haggard et al. (12) referred to the use of homemade vinegar for a total prosthesis disinfection protocol, noting a lower inhibition effect with a prolonged exposure of 2 hours at 100% concentration, showing variation in concentration and exposure times used in the present study.

San Martin et al. (13) indicated that the effectiveness of Dettol and Lifebuoy is 95% when exposing the prosthesis for an 8-hour immersion period, with results improving when combined with mechanical cleaning methods such as brushing. A 10% concentration of Dettol serves as an effective antimicrobial agent against *Candida albicans* on any inanimate object; however, continuous use could contribute to the development of resistance in these pathogenic microorganisms. Likewise, Olorodea et al. (14) reported that acrylic plates submerged in 50% Dettol for 7 hours achieved a



notable reduction in *Candida albicans* colonies, making it a viable option for pathogen control.

Soares et al. (15) highlighted characteristics of Lifebuoy, such as the absence of cytotoxicity and the ability to maintain the structural properties of acrylic prostheses. Brushing the prosthesis with Lifebuoy or immersing it in 0.78% concentrations inhibits *Candida albicans*; however, it is recommended to combine it with sodium hypochlorite or alkaline peroxide to significantly reduce the metabolism of this pathogenic microorganism. Optimal prosthesis cleaning is best achieved through a combination of chemical and physical methods.

Recent studies on medicinal plants suggest they are a primary need in healthcare systems. Saharkhiz et al. (16) found that peppermint essential oil effectively stopped the growth of various yeasts, including *Candida albicans*, at concentrations ranging from 0.12 to 4 $\mu\text{L}/\text{ml}$. The oil also demonstrated fungicidal properties for all these yeasts at concentrations between 1 and 8 $\mu\text{L}/\text{ml}$, with no significant differences in concentration needed to inhibit resistant strains.

Rajkowska et al. (17) observed *Candida albicans* growth on solid media supplemented with peppermint and clove essential oils at concentrations between 0.0075% and 2.5% v/v, approximately half of their minimum inhibitory concentrations. The results suggest that the inhibition of microorganism colonization depends on the type and concentration of the essential oil to achieve significant changes in the fungus's colony morphology.



Agarwal et al. (18) analyzed the effect of 30 plant oils, including peppermint oil, on *Candida albicans*. Their results demonstrated that peppermint oil has notable antimicrobial activity, evidenced by an inhibition zone of 22.2 millimeters. They determined that the minimum inhibitory concentration (MIC) of peppermint oil required to completely inhibit *C. albicans* growth is 0.08%. They also classified oils based on their minimum fungicidal concentration (MFC), placing peppermint oil among the most effective with an MFC value of 0.15%.

Lekshmy et al. (19) showed that herbal extracts such as peppermint and lemongrass have antifungal properties equal to or greater than fluconazole against *Candida albicans* due to the presence of phytochemical compounds in the plant leaves. Similarly, Azuero et al. (20) analyzed 12 medicinal plants from Ecuador, including lemongrass, using the *Candida albicans* agar diffusion technique. Most plants showed a degree of inhibition against this fungal strain, presenting promising results for effective pharmacological development against these microorganisms.

On the other hand, the experimental study by Villavicencio Gatelú et al. (22) analyzed the antifungal effect of different types of oregano (*Origanum vulgare*) on *Candida albicans* strains through sensitivity tests using the disk diffusion method on agar cultures, showing positive results for all types of oils at concentrations of 12%.

Gualpa et al. (21) noted that the effectiveness of peppermint, oregano, and lemongrass against *Candida albicans* may be due to the similarity of phenolic components such as thymol and carvacrol found in these plants'



leaves, as well as the release of free radicals, cytochrome C, calcium, potassium, and magnesium ions that induce oxidative stress. They also emphasized that the antifungal properties of these plants are influenced by factors such as the region of origin, plant species variant, exposure time, and concentration.

5. CONCLUSION

When selecting a disinfectant for acrylic prostheses, it is crucial to choose one that has bactericidal or fungicidal properties. Additionally, the disinfectant should meet biocompatibility standards with the prosthetic material to preserve its longevity and ensure user health, while being easily accessible, practical to use, and cost-effective.

In this context, natural disinfectants such as mint, oregano, and lemongrass at concentrations above 50% are effective in reducing *Candida albicans* colonies. The effectiveness varies with immersion time; however, all natural disinfectants show successful results within 10 minutes.

On the other hand, disinfectants like vinegar and Dettol proved effective within a 2-hour exposure period, whereas Lifebuoy soap showed no inhibitory effect against *Candida albicans*. It is noteworthy that a significant reduction in the fungus on acrylic prostheses can be achieved by combining compatible disinfectants with physical cleaning mechanisms and increasing disinfectant concentrations. However, the final outcome will depend on user care and the properties of the prostheses, such as porosity, which may predispose them to microorganism retention.



6. DISCLOSURE

The authors declare no conflicts of interest

7. ACKNOWLEDGEMENTS

This article is part of Project “In vitro study of the antifungal effect of 3 commercial disinfectants and 3 medicinal plants on removable acrylic prostheses colonized by *Candida albicans*” (PIC5P23-05) from the XIV Call: The 5p of Development at the Catholic University of Cuenca, Research Department, which allocated resources.

We would like to extend our gratitude to the Catholic University of Cuenca, the Research Department, the Dentistry program at the Azogues campus, and to everyone who has directly and indirectly contributed to this project.



8. REFERENCES

1. Vizcaíno K, Armas A. Prevalencia de edentulismo en adultos mayores en América Latina. Revisión de la literatura. Rev Estomatol Herediana. 2022; 32(4)
2. Sanz G, Llanes C, Chibás L y Valdés Y. Consecuencias del edentulismo total y parcial en el adulto mayor. GeroInfo. 2018; 13(3).
3. Gutiérrez V, León R y Castillo D. Edentulismo y necesidad de tratamiento protésico en adultos de ámbito urbano marginal. Rev Estomatol Herediana. 2015; 25(3):179-86
4. Macías Y, Díaz C y Martínez M. Higiene de las prótesis removibles en pacientes atendidos en la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Ecuador 2019. Rev Inf Cient. 2020; 99(3).
5. Calderón D, et al. Eficacia de tres agentes desinfectantes para prótesis acrílicas colonizadas por *Candida albicans*: un estudio in vitro. AVFT. 2022; 41(10) DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7513056>
6. Ayuso R, Torret J, López J. Estomatitis protésica: puesta al día. RCOE. 2004; 9(6): 657-662
7. Brevis P, Cancino J y Cantín M. Estomatitis Subprotésica: Estudio Clínico y Microbiológico de *Candida*. Int J Odontoestomat. 2008; 2(1): 101-108.
8. Sánchez M, Reyes D, Arias R, Rondón E. estomatitis subprotésica en pacientes venezolanos portadores de prótesis removibles. MEDISAN. 2013; 17(11).



9. García B, Rodríguez Y, González Y. estomatitis subprotésica en desdentados totales y parciales. Rev Lat Hipertensión. 2022; 17(4).
10. Rodríguez L, González A, Balbosa S, Arencibia E. Estomatitis subprotésica y sus diferentes etiologías. Rev Univ Med Pinareña. 2008; 12(1):81-87
11. Desvita H, Faisal M, et al. Antimicrobial potential of wood vinegar from cocoa pod shells (*Theobroma cacao* L.) against *Candida albicans* and *Aspergillus niger*. Materials Today: Proceedings 63 (2022) S210–S213, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.410>
12. Ucar A, Rojas de Méndez Gladys, Ballester L. Acción de agentes químicos en la eliminación de *Cándida albicans* sobre Prótesis Dentales. Acta odontol. Venezuela [Internet]. 2007 [citado 2024 Jun 17]; 45(2): 172-177. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000200007&lng=es.
13. San Martín D, et al. Métodos de desinfección para prótesis removible colonizadas por *Cándida Albicans*. Revista científica especialidades odontológicas ug, 2023, vol. 6, núm. 1, issn: 2600-576x. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7513056>
14. Olorode O, Okpokwasli G. The efficacy of disinfectants on abattoirs' *Candida albicans* isolates in Niger Delta region. F1000Res. 2012 Oct 1; 1:20. doi: 10.12688/f1000research.1-20. v1
15. Nunes T, et al. Effectiveness of disinfectant solutions associated or not with brushing on the biofilm control of a 3D printed-denture base resin.



- J Appl Oral Sci. 2023 Jul 17;31: e20230104. doi: 10.1590/1678-7757-2023-0104. PMID: 37466551; PMCID: PMC10356129.
- 16.Saharkhiz M, et al. Chemical Composition, Antifungal and Antibiofilm Activities of the Essential Oil of *Mentha piperita* L. ISRN Pharmaceutics. Volume 2012, Article ID 718645, 6 pages doi:10.5402/2012/718645.
 - 17.Rajkowska, Otlewska A, Kunicka-Styczyńska A, Krajewska A. *Candida albicans* Impairments Induced by Peppermint and Clove Oils at Sub-Inhibitory Concentrations. Int. J. Mol. Sci. 2017; 18, 1307.
 - 18.Agarwal V, Lal P, Pruthi V. Effect of Plant Oils on *Candida albicans*. J Microbiol Immunol Infect 2010;43(5):447–451.
 - 19.Jayan L, et al. Evaluation of antifungal activity of mint, pomegranate and coriander on fluconazole-resistant *Candida Glabrata*. J Oral Maxillofac Pathol. 2020 Sep-Dec;24(3):517-522. doi: 10.4103/jomfp.JOMFP_355_19. Epub 2021 Jan 9. PMID: 33967490; PMCID: PMC8083412.
 - 20.Azuero A, et al. Análisis del Efecto Antimicrobiano de doce Plantas Medicinales de uso Ancestral en Ecuador. Revista Ciencia Unemi [Internet]. 2016 [cited 2024 Jun 11];9(20):11–8. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss20.2016pp11-18p>.
 - 21.Guallpa K, et al. Eficacia de desinfectantes naturales contra *Candida albicans* en prótesis dental. KIRU. 2024 abr-jun; 21(2): 84-90. <https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n2.06>.
 - 22.Villavicencio G, et al. Efecto Antimicótico in vitro de *Origanum vulgare* sobre cepas de *Candida albicans*. Odontología Sanmarquina. 2017 Jan 29;19(2):5. <https://doi.org/10.15381/os.v19i2.12907>

CAPÍTULO 7

IMPLICACIONES PRÁCTICAS DE LA REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA EN EL ESTUDIO DE LA ANATOMÍA E HISTOLOGÍA DENTARIA: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

PRACTICAL IMPLICATIONS OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY IN THE STUDY OF DENTAL ANATOMY AND HISTOLOGY: A SCOPING REVIEW

Jessica Samantha Calle Álvarez

Universidad Católica de Cuenca

jessica.calle.04@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9276-8636>

Azogues, Ecuador

Heydi Monserrath Calle Arévalo

Universidad Católica de Cuenca

heydi.calle.11@est.ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3065-2849>

Azogues, Ecuador

Angel Morocho Macas

Universidad Católica de Cuenca

amoroch@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2946-1284>

Azogues, Ecuador.



<https://doi.org/10.58995/lb.redlic.40.274>



1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad son múltiples las preocupaciones a las cuales se enfrentan las instituciones de educación superior y las carreras adscritas a las ciencias de la salud, como lo es la odontología, a pesar de que la tecnología y la investigación son esenciales para el avance científico, es necesario desarrollar métodos innovadores para estudiar estructuras biológicas complejas (1–3). A nivel mundial, la aceptación por las implicaciones prácticas que representa el uso de la realidad virtual (en adelante RV) y la realidad aumentada (en adelante RA) ha crecido rápidamente, con un mercado proyectado para pasar de 2.5 mil millones de dólares en 2022 a 9.5 mil millones al 2027, MarketsandMarkets (4).

A nivel global, la RV y la RA están avanzando rápidamente en el ámbito educativo, con universidades de renombre como Harvard y Stanford implementando estas tecnologías para la enseñanza médica y odontológica (12). En América Latina, RV y la RA están ganando relevancia en el sector salud, por ejemplo, Brasil y México lideran la adopción de estas tecnologías en medicina y odontología. En Brasil, la Fundación Oswaldo Cruz (Fiocruz) ha implementado proyectos de RV en la enseñanza odontológica, lo cual, ha mejorado la formación de los profesionales (8), la precisión e incluso reduce la ansiedad de los pacientes durante los tratamientos (9). Así también, en Ecuador, aunque el uso de la RV y la RA en odontología está aún en una fase inicial, algunas instituciones de educación superior, como la Universidad Central del Ecuador, han comenzado a incorporar tecnologías inmersivas en sus programas de formación odontológica (10). Sin embargo, existen



desafíos significativos en cuanto a la adopción de estas tecnologías, principalmente por las limitaciones económicas y de infraestructura tecnológica.

Ahora bien, es evidente que, en la odontología y las ciencias biomédicas, el análisis microscópico del tejido dentario es clave para mejorar diagnósticos y tratamientos. Por ello, la combinación de técnicas tradicionales con RV y RA ofrece un gran potencial para transformar la visualización, aumentando la precisión y reduciendo riesgos (1,5). Estas tecnologías avanzadas permiten un análisis más detallado de las estructuras dentarias y tienen importantes implicaciones en el diagnóstico de patologías, la odontología regenerativa y el desarrollo de nuevos materiales (6,15), como, por ejemplo, herramientas como RV3D facilitan una exploración más detallada del tejido dental, superando las limitaciones de las técnicas tradicionales (6,7). Por lo tanto, es fundamental la unión entre la histología, anatomía y tecnologías como la RV y la RA en la evolución de la investigación biomédica, abriendo nuevas oportunidades para la educación y práctica odontológica (6,11).

En esta línea de ideas, se puede resaltar que los métodos tradicionales para enseñar anatomía e histología dentaria a menudo son limitados en profundidad y dinamismo (13). Posibilitando a que la RV y RA ofrezcan una experiencia educativa más interactiva e inmersiva que le permita superar estas limitaciones (7,13,14). Por lo tanto, la presente investigación pretende analizar críticamente la literatura sobre las implicaciones prácticas de la RV y la RA en el estudio de la anatomía e histología dentaria.



2. METODOLOGÍA

La metodología se enfocó en realizar una revisión de alcance exhaustiva y actualizada sobre el uso de realidad virtual (RV) y aumentada (RA) en el estudio de la anatomía e histología dentaria. Se partió de una búsqueda en bases de datos científicas como Scielo, Scopus y Web of Science. Las palabras claves utilizadas fueron: Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Histología dentaria, Anatomía dentaria.

2.1 Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son las implicaciones prácticas de la realidad virtual (RV) en el estudio de la anatomía e histología dentaria según los hallazgos reportados por los estudios analizados?
2. ¿Cuáles son las implicaciones prácticas de la realidad aumentada (RA) en el estudio de la anatomía e histología dentaria según los hallazgos reportados por los estudios analizados?
3. ¿Cuáles son las posibles oportunidades para investigaciones futuras según se reporta en los estudios analizados?

2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Se usaron criterios de inclusión como artículos originales, estudios que investigaron el uso de realidad virtual (RV) y aumentada (RA) en el contexto específico de la anatomía e histología dentaria, abordando aspectos metodológicos, aplicaciones prácticas, ventajas y limitaciones. Se excluyeron estudios que no se centran explícitamente en aplicaciones de RV o RA en



odontología, aquellos que carecían de rigor metodológico o aquellos que estuvieran fuera del alcance temporal especificado.

Proceso de búsqueda

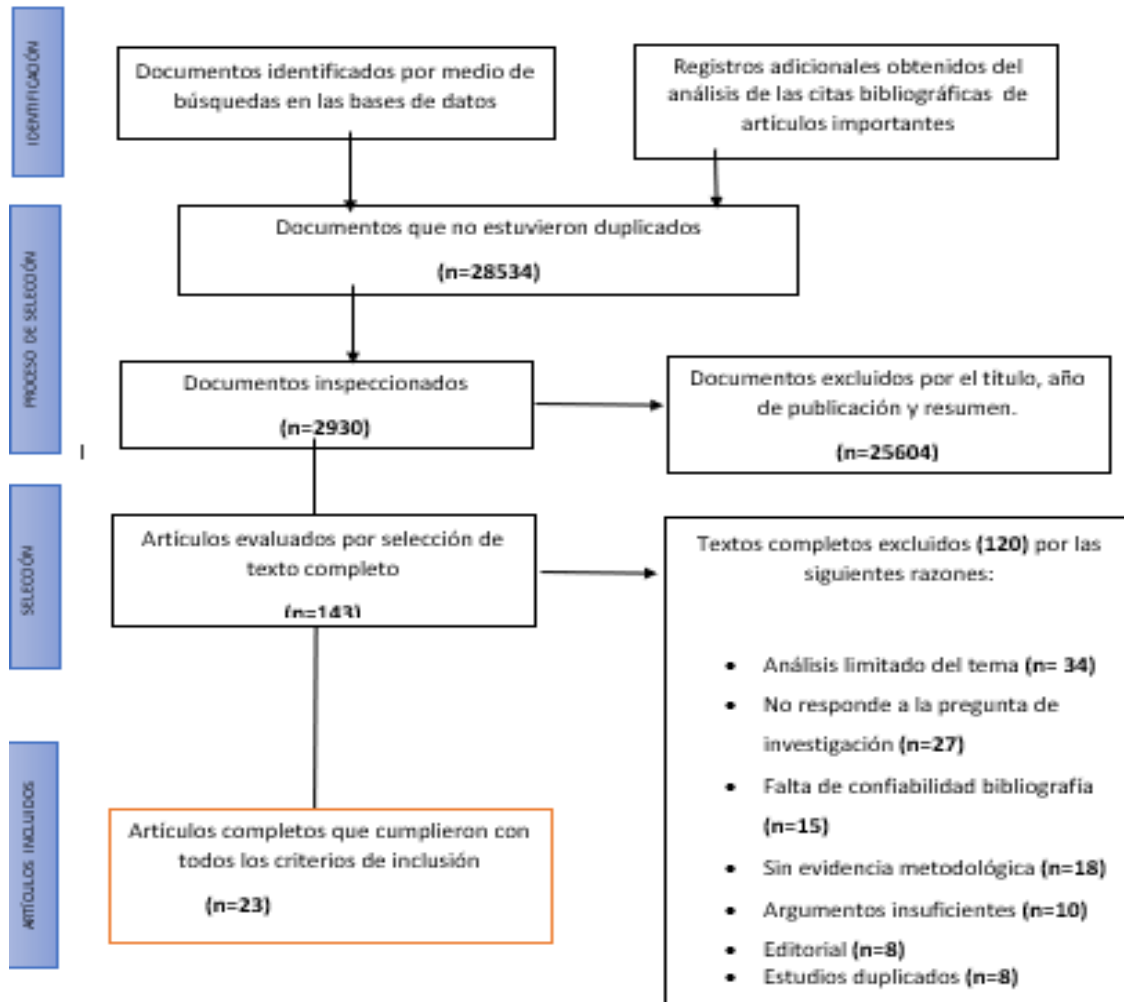
En primera instancia, se identificaron 28534 artículos, luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión y eliminar duplicados, quedaron 143 manuscritos. Después de leer títulos y resumen de los documentos de acceso completo preseleccionados, se seleccionó para el estudio 23 artículos. Posteriormente, se realizó un análisis crítico de los datos extraídos para identificar patrones emergentes, tendencias y áreas de debate. La síntesis de resultados se enfocó en destacar las principales implicaciones prácticas de la RV y RA, incluyendo mejoras potenciales en la educación y aplicaciones clínicas. Además, se abordaron consideraciones éticas relacionadas con el uso de estas tecnologías en el ámbito dental y se propusieron recomendaciones para futuras investigaciones, asegurando así un enfoque integral y multidisciplinario que contribuya al avance del conocimiento en este campo emergente.

3. RESULTADOS

A continuación, se evidenciará el diagrama de flujo del proceso de búsqueda que permitió la selección final de los 23 artículos:



Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de revisión sistemática aplicando el método PRISMA.



3.1 Implicaciones prácticas de la realidad virtual RV y RA en el estudio de la anatomía e histología dentaria según los hallazgos reportados por los estudios analizados

En la Tabla 1, se puede evidenciar que varias investigaciones han indicado que la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) posee una gran relevancia en la educación odontológica y médica. Cabero et al. (4) señalan que existe una elevada aceptación de la RA dentro del aprendizaje



de la anatomía, dado que este tipo de tecnología enriquece la visualización compleja y disminuye la carga cognitiva, por otra parte, Andrade Mosqueda (8) destaca la capacidad para fortalecer la educación en la odontología a través de experiencias interactivas que promueven la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Grad et al. (10) constatan que los modelos impresos en 3D y cómo el empleo de la RA impulsa un mejor conocimiento de la anatomía dental y su aplicación clínica.

Asimismo, Joda et al. (12) establecen que, aunque la RV y la RA brindan grandes oportunidades de aprendizaje en odontología y cirugía, es indispensable que se realicen más estudios para instaurar sugerencias clínicas robustas. Mahrous et al. (16) recalcan que, pese a que ciertos estudiantes deciden trabajar con órganos dentales naturales, la RA muestra avances representativos en el futuro de la educación odontológica a pesar de las limitaciones existentes actuales. Zafar y Zachar (17) manifiestan que herramientas como el Holo Human desarrollan positivamente el aprendizaje de la anatomía dental, sin embargo, esto no quiere decir que se vaya a reemplazar por completo los métodos tradicionales.

Tauber et al. (18) exponen que la microscopía virtual favorece tanto a la enseñanza de la medicina general como a la histología dental, haciendo que los costos bajen y mejore la eficiencia. Fonseca et al. (19) abordan que el instruir con diapositivas virtuales puede reemplazar la microscopía convencional en la educación de patología oral, potenciando la participación y el tiempo. Lyroudia et al. (20) evidencian que la endodoncia se ha



beneficiado por la utilización de representaciones en 3D, permitiendo la comprensión de la anatomía dental interna.

Elgreatly et al. (21) resaltan que el uso de software de encerado digital es el que impulsa el aprendizaje de la anatomía dental, renovando las habilidades de diseño, sin embargo, no supe los métodos convencionales. Liu et al. (22) aluden que el uso de inteligencia artificial, RA y RV en proyectos de investigación odontológica fomenta el desarrollo de destrezas en los estudiantes y favorece la calidad de la enseñanza.

Por otro lado, Siddanna et al. (23) destacan que las técnicas de dibujo en 3D en el currículo de anatomía dental inducen a la cooperación interdisciplinaria y la creatividad, mientras que Patra et al. (24) enfatizan el interés de superar barreras tecnológicas y económicas para incorporar tecnologías innovadoras dentro de la enseñanza anatómica. Ullah et al.(25) sugieren al aprendizaje combinado como una táctica eficaz para la enseñanza de la anatomía dental.

Reyes-Perez et al. (26) recomiendan que una biblioteca digital dental con una visualización tridimensional posee gran impacto en la enseñanza, fundamentalmente en la época de la pandemia de COVID-19. Alsufyani et al. (27) resaltan que la simulación de la anatomía radiográfica panorámica a través de RV es la que favorece el rendimiento estudiantil, y Hankle et al. (28) sostienen que los test de capacidad receptiva se correlacionan con el rendimiento en ejercicios de anatomía dental.



Por último, Hattori et al. (29) especifican la efectividad de los simuladores hápticos para la formación dental, además Suh et al. (30) mencionan que las pruebas virtuales para la identificación dental en 3D genera satisfacción de los estudiantes y mejoran la evaluación. Dixon et al. (31) proponen que los simuladores de RV en la educación clínica son de gran relevancia, favoreciendo la retroalimentación, y Reymus et al. (32) finalizan que la RV presenta una herramienta esencial para ilustrar la anatomía del conducto radicular. Al-Zain et al. (33) señalan una correlación existente entre las habilidades didácticas y psicomotoras en estudiantes de odontología, en tanto que Siddanna et al. (34) recalcan el valor que tiene el arte en el desarrollo de las habilidades y destrezas para la identificación anatómica.

Tabla 1. Implicaciones prácticas sobre la RV y RA en la anatomía e histología dentaria.

Título	Autor	Implicaciones Prácticas
The Use of Augmented Reality in Medical Teaching Anatomy: Student's Acceptance and Motivation	Julio Cabero Almenara,I Julio Barroso Osuna,I Ángel Puentes Puente,II Ivanovvna Cruz Pichardo	La RA tiene alta aceptación y motivación dentro de la educación médica, ya que brinda una enseñanza inmersiva de la anatomía mejorando la visualización compleja en estudios médicos. Además, ha incrementado la participación de los estudiantes, creando resultados favorables, reduciendo la carga cognitiva, contextualizando la



		información y fomentando el desarrollo de habilidades (4).
Evaluación de la consolidación de conocimientos de la anatomía radicular mediante el uso de realidad aumentada por alumnos del posgrado de Endodoncia de la UNITEC	Carlos Fidelmar Andrade Mosqueda	La RA es la que potencia la educación odontológica mediante la aplicación de experiencias interactivas de enseñanza, asimismo promueve una correcta formación humanística, clínica, ética y enriquecen la consolidación de habilidades procedimentales y conocimientos. Por otra parte, los modelos constructivistas son los que han mejorado las habilidades para resolver problemas y han mejorado el pensamiento crítico. Los modelos constructivistas mejoran el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes. Los métodos tradicionales de enseñanza en anatomía dental se pueden mejorar con AR (8).
Application of HoloLens-based augmented reality and three-	Piotr Grad, Anna M. Przeklasa, Bierowiec Jan Witowski, Klaudia Proniewska, Krzysztof P.	El aprendizaje con RA promueve la mejora de la educación en anatomía dental, modelos de impresos en 3D, el



dimensional anatomical reference models in dental education	printed tooth	Malinowski, Grzegorz Tatoń	trabajo clínico a través de la reconstrucción exacta de la anatomía dental (10).
Augmented reality in medicine: A systematic review	and virtual dental	T. Joda, G.O. Galluccib, D. Wismeijerc, N.U. Zitzmanna	RV y RA posee educación odontológica y quirúrgica, no obstante, existen recomendaciones clínicas limitadas por el disminuido número de estudios existentes; sin embargo, el enfoque futuro de aplicaciones y estándares tecnológicos serán aprobados (12).
A comparison of pre-clinical instructional technologies: Natural teeth, 3D models, 3D printing and augmented reality		AhmedMahrous, AmiraElgreatly Fang Qian MA,MPhil,PhD GalenB.Schneider	Existen estudiantes que prefieren dientes naturales por el mismo hecho de observar y conocer de cerca al mismo; sin embargo, la RA evidenciará futuros avances en la educación odontológica. Dentro de las limitaciones se encuentra el bajo tamaño de muestra y la falta de evaluación de la puntuación de exámenes (16).
Evaluation of augmented reality application as a novel educational tool in dentistry	HoloHuman	Sobia Zafar, Joanna Zachar	El entrenamiento de anatomía dental mejora usando el HoloHuman gracias a su entorno de aprendizaje 3D, ésta es



		una herramienta complementaria para que los estudiantes disfruten de la visualización creativa de la misma, no es un reemplazo (17).
Evaluation of the effectiveness of the presentation of virtual Histology slides by students during classes. Are there any differences in approach between dentistry and general medicine students?	Zdenek Tauber, Katerina Cizkova, Radka Lichnovska, Helena Lacey, Bela Erdosova, Radovan Zizka, Vojtech Kamarad	Existen distintos enfoques en la enseñanza de medicina general e histología dental. La microscopía virtual beneficia en la mejora de la eficiencia en el aprendizaje y el ahorro de los costos (18).
Transition from glass to digital slide microscopy in the teaching of oral pathology in a Brazilian dental school	Felipe-Paiva Fonseca, Alan-Roger Santos-Silva, Márcio-Ajudarte Lopes, Oslei-Paes de Almeida, Pablo Agustin Vargas	La enseñanza con diapositivas virtuales mejora en patología oral, existe un alto interés en el aprendizaje de la cátedra, el tiempo es eficiente para estudiantes y docentes y puede que la microscopía convencional sea reemplazada completamente por las virtuales (19).
Virtual Endodontics: Three-Dimensional Tooth Volume Representations and their Pulp Cavity Access	Kleoniki Lyroudia, Georgios Mikrogeorgis, Panagiota Bakaloudi, Eleutherios Kechagias, DDS, Nikolaos Nikolaidis, DDS, PhD, and Ioannis Pitas, DDS, PhD	Dentro de la endodoncia se evidencia el estudio detallado de la anatomía interna del órgano dental con distintos ángulos de visión; y la perforación dental virtual apoya una herramienta educativa



		eficaz para esta área (20).
Students' perception of digital waxing software for dental anatomy education	Amira Elgreatly, Ahmed Mahrous, Wendy A. Clark, Ingeborg J. De Kok, Fang Qian, and Akimasa Tsujimoto	El encerado digital favorece en el aprendizaje de la anatomía dental, las aptitudes y habilidades de diseño virtual, el software hace que la comodidad de los estudiantes con las computadoras influya en la efectividad del encerado digital y claramente este programa no sustituye lo convencional es una herramienta adicional (21).
Analysis of approved dental teaching projects in the teaching practice research program in 8 dental schools of Taiwan from 2018 to 2023	Chia-Ming Liu, Ni-Yu Su, Yi-Tzu Chen, Chun-Pin Chiang, Chuan-Hang Yu	Para mejorar la calidad de la enseñanza dentro de la odontología se deben incluir proyectos de investigación innovadores, promoviendo las habilidades y destrezas de los estudiantes, para esto es indispensable implementar las tecnologías emergentes de inteligencia artificial como RV y RA (22).
Three-dimensional art drawing techniques in the dental anatomy curriculum	Geetha Siddanna, CathyB rry MF ElisabetaKarl	La creatividad y las habilidades de dibujo en la anatomía mejoran rápidamente, aplicando técnicas de dibujo



		artístico y promoviendo la cooperación entre experiencias interdisciplinarias (23).
Integration of innovative educational technologies in anatomy teaching: new normal in anatomy education	Apurba Patra · Adil Asghar · Priti Chaudhary. Kumar Satish Ravi	Es fundamental la incorporación de la tecnología innovadora en la educación de la anatomía. Existen desafíos grandes como el uso correcto de la tecnología avanzada, las barreras de costos, la desigualdad de acceso y la capacitación tanto de docentes como estudiantes (24).
Assessment of blended learning for teaching dental anatomy to dentistry students	Rizwan Ullah, Faraz Siddiqui, Samira Adnan Azam S. Afzal MBBS, MHPE4 Muhammad Sohail Zafar	El aprendizaje combinado (AC) crea gran satisfacción en los resultados del aprendizaje en anatomía dental, por eso se incentiva el uso progresivo de AC en el plan de estudios odontológicos (25).
Computer-aided design files as a learning tool in dental anatomy	Elisandra Reyes-Perez, MPhil Kendall Latshaw, Luiz Meirelles, Gabriela A. Weiss	Una biblioteca digital dental con visualización en 3D mejora reconociblemente en la enseñanza de la anatomía, tiene un impacto positivo en las calificaciones y



		resultados observados en los estudiantes. El aprendizaje odontológico con esta biblioteca digital ha sido indispensable durante la pandemia de la COVID-19 (26).
Virtual reality simulation of panoramic radiographic anatomy for dental students	Noura Alsufyani, Sarah Alnamlah, SarahMutai, Raseel Alageel Mayson AlQarni, AreejBukhari, Maram Alhajri, Abdulrahman AlSubaie, Meshari Alabdulkarim, Asma'a Faden	La RV es una gran herramienta positiva para el aprendizaje radiográfico dental, mejorando la participación y el rendimiento de los estudiantes; para esto se deberá incluir el software de RV para alcanzar resultados favorables. Con esto se mejorará la identificación de puntos de referencias anatómicos en radiografías panorámicas (27).
Perceptual ability tests correlate to performance on a rudimentary dental anatomy laboratory exercise	Jennifer L. Hankle. Caroline K. Carrico TerenceA.Imbery	Los resultados de las pruebas de capacidad receptivas están relacionados directamente con el rendimiento del ejercicio de los tallados en cera; con esto se identifica a ciertos estudiantes que necesitarán mayor orientación y apoyo con respecto a sus destrezas manuales. Es indispensable capacitar a



		los docentes para mayor confiabilidad (28).
Effect of the haptic 3D virtual reality dental training simulator on assessment of tooth preparation	Akitaka Hattoria, Kenichi Tonamib, Jun Tsurutac, Masayuki Hideshimad, Yasuyuki Kimurab, Hiroshi Nittab, Kouji Araki	Los simuladores hápticos desarrollan una formación dental adecuada con RV, por eso los programas educativos tienen que aplicar y considerar las características esenciales de los simuladores obteniendo resultados óptimos (29).
The effectiveness of a 3D virtual tooth identification test as an assessment tool for a dental anatomy course	Esther Suh Elisabeta Karl Vidya Ramaswamy Hera Kim- Berman	La prueba dental virtual 3D para cursos de anatomía dental, mejora la educación odontológica, la integración tecnológica y la evaluación remota, además destaca su importancia con respecto a la satisfacción del usuario (30).
Re-defining the virtual reality dental simulator: Demonstrating concurrent validity of clinically relevant assessment and feedback	Jonathan Dixon Ashley Towers Nicolas Martin James Field	El simulador de RV es indispensable para la educación dental mediante la comparación clínica, éste mejora la autenticidad del proceso de retroalimentación a través de impresiones 3D para la evaluación. También destaca la importancia de mejorar la competencia clínica (31).



Virtual reality: an effective tool for teaching root canal anatomy to undergraduate dental students a preliminary study	M. Reymus,A.Liebermann & C. Diegritz	Los estudiantes de la carrera de odontología se inclinan por la RV para la educación de la anatomía dental, sabiendo que este tipo de IA mejora la comprensión usando experiencias interactivas. Por ejemplo, con la RV se podrá visualizar la anatomía del conducto radicular de manera precisa y efectiva (32).
Dental students didactic and psychomotor skills performance in dental anatomy and preclinical operative dentistry courses in a Saudi Governmental School	Afnan O. Al-Zain ,1 Adel M. Abdel-Azim, 2 and Hisham I. Othman	Existe una correlación entre habilidades psicomotoras y didácticas en los cursos odontológicos; además se encuentra el impacto de género en el desempeño educativo odontológico (33).
The Use of Fine Arts to Enhance Visualization and Describing Skills in a First-Year Dental Anatomy Course: A Qualitative Study	Geetha Siddanna , Bradley Smith , Andrea Mantesso and Elisabeta Karl	Para mejorar las destrezas y habilidades anatómicas de los estudiantes de odontología son esenciales los talleres de arte; no obstante, se necesita explorar el rol del arte dentro de la odontología (34).



3.2 Posibles oportunidades para investigaciones futuras según se reporta en los estudios analizados

En la Tabla 2, se puede evidenciar numerosos estudios que han explorado la implementación de la realidad virtual (RV) y aumentada (RA) en la enseñanza de la anatomía, histología y otras áreas odontológicas, resaltando el impacto e influencia en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes. Cabero et al. (4) sugieren que investigaciones futuras exploren la incorporación de estas nuevas tecnologías en la educación odontológica, examinando así el impacto en los resultados académicos en los diferentes niveles de formación. Andrade M. enfatiza la importancia de investigar la aplicación de la RA en otras áreas odontológicas y su influencia para la retención de los conocimientos académicos.

Grad et al. (10) destacan la importancia de comparar y contrastar la efectividad de los modelos 3D frente a la RA empleando un sistema Hololens dentro de la formación odontológica, sugiriendo también un análisis cualitativo de las experiencias educativas. Por otro lado, Joda et al. (12) plantean la necesidad de crear normas tecnológicas para los dispositivos de RV y RA en odontología, mientras que Mahrous et al. (16) consideran que la RA tiene el potencial de fortalecer e impulsar la enseñanza significativa en este campo y crear líneas de investigación innovadoras para futuras investigaciones.

Zafar y Zachar (17) plantean que se evalúe la eficacia de la RA en comparación de métodos convencionales en la enseñanza de anatomía, con un enfoque particular al conocimiento y los posibles efectos adversos que se



tengan. Tauber et al. (18) sugieren investigar diferencias motivacionales entre los estudiantes de odontología y medicina en el uso de herramientas innovadoras como la microscopía virtual; mientras que Fonseca et al. (19) recomiendan la creación y desarrollo de plataformas digitales que reemplacen métodos tradicionales en el estudio de la patología oral.

Lyroudia et al. (20) proponen el uso de herramientas tecnológicas avanzadas en endodoncia, incluyendo simulaciones virtuales para mejorar la precisión educativa. Elgreatly et al. (21) destacan la importancia de la utilización de un software de modelado digital para fortalecer la comprensión de la anatomía dental, sugiriendo así que se incluya en el currículo educativo. Liu et al. (22) recomiendan la integración de tecnologías como la IA, la RV y la RA en la educación odontológica, impulsando así métodos innovadores para la enseñanza.

Finalmente, el estudio de Siddanna et al. (24) ha destacado el valor de integrar técnicas de dibujo tridimensional y simulaciones táctiles para mejorar y enriquecer la enseñanza de la anatomía dental. Asimismo, recomiendan la implementación de actividades colaborativas que promuevan la resolución de problemas dentro de un ambiente educativo caracterizado por su alto nivel de complejidad.



Tabla 2. Propuestas de futuras investigaciones sobre la RV y RA en la anatomía e histología dental que reportan los estudios

Título	Autor	Propuestas para futuras investigaciones
The Use of Augmented Reality in Medical Teaching: Student's Acceptance and Motivation	Julio Cabero Almenara,I Julio Barroso Osuna,I Ángel Puentes Puente,II Ivanovvna Cruz Pichardo	Es fundamental explorar cómo la realidad aumentada (RA) puede ser implementada en la odontología para mejorar la formación educativa en esta área, Además, es importante analizar cómo la RA influye en la motivación de los estudiantes de odontología y en los resultados obtenidos de su aprendizaje. También es fundamental evaluar la efectividad de la integración de la RA en diferentes niveles educativos dentro del campo odontológico (4).
Evaluación de la consolidación de conocimientos de la anatomía radicular mediante el uso de realidad aumentada por alumnos del posgrado de Endodoncia de la UNITEC	Carlos Fidelmar Andrade Mosqueda	Explorar AR en otras especialidades dentales para la mejora educativa. Investigar el impacto de AR en la retención de conocimientos en la educación odontológica. Investigar cómo la RA puede ser implementada en las diferentes especialidades odontológicas para



		potenciar la educación en este campo. Además, se debe examinar el efecto de la RA en la asimilación del conocimiento a lo largo de la educación de pregrado para comprender cómo esta tecnología puede contribuir a un aprendizaje garantizado (8).
Application of HoloLens-based augmented reality and three-dimensional printed anatomical tooth reference models in dental education	Piotr Grad, Anna M. Przeklasa, Bierowiec Jan Witowski, Klaudia Proniewska, Krzysztof P. Malinowski, Grzegorz Tatoń	Analizar la eficacia de los modelos tridimensionales en comparación de la AR basada en HoloLens en la formación de la educación odontológica. Por otro lado, es importante realizar una evaluación cualitativa exhaustiva sobre las vivencias una evaluación cualitativa de los participantes en el campo educativo odontológico (10).
Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review	T. Joda, G.O. Gallucci, D. Wismeijerc, N.U. Zitzmanna	Definir normas tecnológicas que proporcionen un alto nivel de datos en los diferentes dispositivos que se aplican la AR/VR (12).
A comparison of pre-clinical instructional technologies:	Ahmed Mahrous, Amira Elgreatly Fang	Capacidad de la RA para potenciar la tecnología educativa en odontología



Natural teeth, 3D models, 3D printing and augmented reality	QianMA,MPhil,PhD GalenB.Schneider	y su aplicación en investigaciones futuras (16).
Evaluation of HoloHuman augmented reality application as a novel educational tool in dentistry	Sobia Zafar, Jessica Joanna Zachar	Evaluar la eficacia de la realidad aumentada en la educación odontológica frente a los métodos tradicionales, así como también se debe analizar su influencia en la retención y aplicación del conocimiento sobre materias como anatomía dental. Finalmente, es importante investigar los efectos adversos que esta tecnología genera en la formación odontológica (17).
Evaluation of the effectiveness of the presentation of virtual Histology slides by students during classes. Are there any differences in approach between dentistry and general medicine students?	Zdenek Tauber, Katerina Cizkova, Radka Lichnovska, Helena Lacey, Bela Erdosova, Radovan Zizka, Vojtech Kamarad	Investigar las diferencias en la motivación entre los estudiantes de odontología y los de medicina general, así también evaluar cómo las presentaciones realizadas por los estudiantes influyen en los resultados de aprendizaje en histología. Además, examinar la eficiencia de la microscopía virtual en diversas especialidades médicas y odontológicas (18).
Transition from glass to digital slide microscopy in the	Felipe-Paiva Fonseca, Alan-Roger Santos-Silva , Márcio-Ajudarte Lopes ,	Plataformas digitales que permita el acceso libre a



teaching of oral pathology in a Brazilian dental school	Oslei-Paes de Almeida , Pablo Agustin Vargas	estudiantes y el reemplazo completo de Base de datos web para acceso de estudiantes, pruebas digitales y microscopía tradicional por el uso completo de las diapositivas virtuales. (19)
Virtual Endodontics: Three-Dimensional Tooth Volume Representations and their Pulp Cavity Access	Kleoniki Lyroudia, Georgios Mikrogeorgis, Panagiota Bakaloudi, Eleutherios Kechagias, DDS, Nikolaos Nikolaidis, DDS, PhD, and Ioannis Pitas, DDS, PhD	Defectos y anomalías ayudados de herramientas tecnológicas educativas en endodoncia, además se podría potenciar la utilización de herramientas y aplicaciones en RV en el campo endodóntico. (20)
Students' perception of digital waxing software for dental anatomy education	Amira Elgreatly, Ahmed Mahrous, Wendy A. Clark, Ingeborg J. De Kok, Fang Qian, and Akimasa Tsujimoto	Posible utilización de la RA en la tecnología de enseñanza dental para investigaciones futuras; analizar cómo el software de modelado digital influye en conceptos avanzados de anatomía dental. Indagar la incorporación de habilidades del diseño digital en los programas y planes de estudio educativos de odontología. (21)
Analysis of approved dental teaching projects in the teaching practice research	Chia-Ming Liu, Ni-Yu Su, Yi-Tzu Chen, Chun-Pin Chiang , Chuan-Hang Yu	Integración de IA y VRAR en la educación odontológica para avances. Comparación de resultados de



<p>program in 8 dental schools of Taiwan from 2018 to 2023</p>	<p>investigación de enseñanza odontológica entre diferentes escuelas.</p>
	<p>La fusión de tecnologías como la RV y RA en la educación odontológica para fomentar el avance científico y tecnológico en esta área, Realizar un análisis en comparación de las enseñanzas de distintas escuelas. (22)</p>
<p>Three-dimensional art drawing techniques in the dental anatomy curriculum</p>	<p>Geetha Siddanna, Cathy Barry MF., Elisabeta Karl Desarrollar dinámicas grupales para potenciar la comunicación y la resolución de problemas a través de técnicas de dibujo. Explorar enfoques adicionales en 3D para facilitar la representación de distintas formas dentales. (23)</p>
<p>Integration of innovative educational technologies in anatomy teaching: new normal in anatomy education</p>	<p>Apurba Patra · Adil Asghar · Priti Chaudhary. Kumar Satish Ravi Integración de IA en las estrategias para mejorar la enseñanza de anatomía para la eficiencia del aprendizaje. Análisis de la influencia de la realidad virtual en la formación de la anatómica.(24)</p>
<p>Assessment of blended learning for teaching dental anatomy to dentistry students</p>	<p>Rizwan Ullah, Faraz Siddiqui ,Samira Adnan Azam S. Afzal MBBS, MHPE4 Muhammad Sohail Zafar Analizar los efectos a largo plazo en el comportamiento y los resultados del aprendizaje. Examinar las variaciones en la</p>



			participación y el rendimiento de los estudiantes en entornos de aprendizaje mixto. (25)
Computer-aided design files as a learning tool in dental anatomy	Elisandra Reyes-Perez , MPhil Kendall Latshaw, Luiz Meirelles, Gabriela A. Weiss		Analizar el impacto de las herramientas digitales en la educación odontológica más allá de los cursos de anatomía. Evaluar la eficacia de las bibliotecas digitales en distintas especialidades dentro del campo médico. (26)
Virtual reality simulation of panoramic radiographic anatomy for dental students	Noura Alsufyani, SarahAlnamlah, SarahMutai, RaseelAlageel Mayson Al Qarni, Areej Bukhari, MaramAlhajri, AbdulrahmanALSubaie, Meshari Alabdulkarim, Asma'aFaden		Comparar la eficacia entre los cursos avanzados y cursos tempranos en VR y aprendizaje basado en conferencias; Incluir a participantes con más experiencia para evaluar el conocimiento y analizar los resultados que se obtienen; Analizar la justificación de las respuestas incorrectas en estudiantes de odontología de diferentes niveles. (27)
Perceptual ability tests correlate to performance on a rudimentary dental anatomy laboratory exercise	Jennifer L. Hankle. Caroline K. Carrico TerenceA.Imbery		Enfrentar los desafíos asociados con los ajustes del profesorado en la formación odontológica para investigaciones futuras. (28)



Effect of the haptic 3D virtual reality dental training simulator on assessment of tooth preparation	Akitaka Hattoria, Kenichi Tonamib, Jun Tsurutac, Masayuki Hideshimad, Yasuyuki Kimurab, Hiroshi Nittab, Kouji Araki	Examina cómo la incorporación de simuladores hápticos en el plan de estudios educativo puede optimizar su eficiencia.(29)
The effectiveness of a 3D virtual tooth identification test as an assessment tool for a dental anatomy course	Esther Suh Elisabeta Karl Vidya Ramaswamy Hera Kim- Berman	Investiga métodos tecnológicos para la educación dental; Examinar diferentes estrategias para aumentar mejorar la satisfacción del usuario con evaluaciones virtuales.(30)
Re-defining the virtual reality dental simulator: Demonstrating concurrent validity of clinically relevant assessment and feedback	Jonathan Dixon Ashley Towers Nicolas Martin James Field	Analizar la validez de la retroalimentación proporcionada por simuladores de realidad virtual en comparación con la de tutores clínicos tradicionales, así como examinar la capacidad predictiva de estos simuladores al comparar el rendimiento de los estudiantes. Además, evaluar el impacto de la retroalimentación de los simuladores de realidad virtual en el desempeño clínico de los estudiantes. (31)
Virtual reality: an effective tool for teaching root	M. Reymus ,A.Liebermann & C. Diegritz	Comparar la eficacia de la realidad virtual con los métodos convencionales en la enseñanza de anatomía dental, evaluar



<p>canal anatomy to undergraduate dental students a preliminary study</p>	<p>el desempeño clínico tras la implementación de diferentes métodos de capacitación en educación odontológica, y determinar el valor añadido que ofrece la realidad virtual frente a las técnicas de enseñanza tradicionales. (32)</p>	
<p>Dental students didactic and psychomotor skills performance in dental anatomy and preclinical operative dentistry courses in a Saudi Governmental School</p>	<p>Afnan O. Al-Zain ,1 Adel M. Abdel-Azim, 2 and Hisham I. Othman</p>	<p>Anonimizar los nombres de los estudiantes para evitar sesgos en investigaciones futuras, mientras se investiga la calidad educativa, las tareas de aprendizaje psicomotor y los factores ambientales. Además, comparar los aspectos de aprendizaje entre diferentes escuelas de odontología en un estudio multicéntrico. (33)</p>
<p>The Use of Fine Arts to Enhance Visualization and Describing Skills in a First-Year Dental Anatomy Course: A Qualitative Study</p>	<p>Geetha Siddanna , Bradley Smith , Andrea Mantesso and Elisabeta Karl</p>	<p>La influencia del arte en el desarrollo de las diversas habilidades de visualización en los estudiantes de odontología.(34)</p>

4. DISCUSIÓN

Con respecto a las similitudes entre la RV y la RA diversos estudios coinciden en que tanto la RV como la RA han revolucionado la enseñanza en



odontología. Ambas tecnologías permiten una visualización detallada de las estructuras anatómicas, proporcionando una experiencia inmersiva que facilita el aprendizaje y la retención de conocimientos. Según Cabero et al. (4) y Andrade Mosqueda (8), tanto la RV como la RA favorecen una comprensión más profunda de las estructuras dentales. En particular, la RA, mediante la superposición de imágenes digitales en el entorno real, ha demostrado ser eficaz para entender estructuras dentales complejas, como mencionan Grad et al. (10) al utilizar modelos impresos en 3D combinados con tecnología HoloLens.

Otra similitud significativa es la mejora en la precisión y las habilidades de los estudiantes. Aunque se requiere más investigación para establecer recomendaciones clínicas definitivas, Joda et al. (12) indican que estas tecnologías han mostrado beneficios en la enseñanza odontológica y quirúrgica. Zafar y Zachar (17) también señalan que la herramienta Holo Human contribuye al aprendizaje de la anatomía dental, aunque no sustituye completamente los métodos tradicionales.

A pesar de los beneficios comunes, existen diferencias importantes en la implementación de la RV y la RA. De acuerdo con Tauber et al. (18), la RV ha demostrado ser más efectiva en la enseñanza de la histología dental, ya que permite a los estudiantes manipular imágenes en un entorno completamente virtual, lo que disminuye la necesidad de microscopios físicos y los costos asociados. En contraste, Fonseca et al. (19) señalan que la RA facilita una transición más fluida entre el aprendizaje tradicional y el digital,



ya que incorpora elementos virtuales en el entorno real sin reemplazar completamente las técnicas convencionales.

En cuanto a la eficiencia, la RA presenta ciertas ventajas sobre la RV en términos de accesibilidad y costo. Según Alsufyani et al. (27), la RA puede utilizarse a través de dispositivos más económicos, como teléfonos móviles, mientras que la RV requiere hardware especializado, lo que limita su adopción en instituciones con menos recursos.

La literatura sugiere áreas de oportunidad y retos para futuras investigaciones. Mahrous et al. (16) señalan que, aunque algunos estudiantes prefieren trabajar con dientes naturales, la RA tiene un futuro prometedor en la mejora de la enseñanza odontológica, especialmente en la educación preclínica. Asimismo, estudios como los de Siddanna et al. (34) y Patra et al. (24) subrayan la necesidad de investigar los efectos a largo plazo de estas tecnologías en la retención del conocimiento y el desempeño clínico.

Un reto importante identificado en varios estudios es la necesidad de superar barreras tecnológicas y económicas para integrar de manera más amplia estas tecnologías. Liu et al. (22) destacan que la desigualdad en el acceso a estos recursos sigue siendo un obstáculo considerable en la educación dental, lo que demanda esfuerzos adicionales para hacer estas herramientas más accesibles en diversas regiones.

Finalmente, tanto la RV como la RA ofrecen múltiples beneficios en la enseñanza de la anatomía e histología dentaria, al mejorar la precisión, la visualización y la comprensión de estructuras complejas. No obstante, las



diferencias en términos de costos, accesibilidad y métodos de implementación sugieren que ambas tecnologías tienen roles complementarios en la educación dental. Es fundamental continuar investigando para optimizar el uso de estas herramientas y establecer estándares claros que permitan una integración más efectiva en la práctica educativa y clínica.

5. CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores indican no tener conflictos de interés.

6. AGRADECIMIENTO

El estudio forma parte del componente teórico del proyecto “Conocimiento, Actitudes y Prácticas Sobre Salud Bucal Aplicando HU-DBI En Estudiantes de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca Campus Azogues Durante Julio-2023 Julio-2024.” correspondiente a la XIV convocatoria de Proyectos de Investigación: Las 5P del Desarrollo.

7. CONCLUSIONES

Los hallazgos derivados de esta investigación corroboran los efectos ventajosos que las tecnologías de realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) ejercen en la educación dental. Estas herramientas innovadoras han demostrado una eficacia significativa a la hora de facilitar una visualización compleja y en tiempo real de configuraciones anatómicas complejas, lo que promueve una mejor comprensión y una mejor retención de la información



entre los estudiantes. Además, las capacidades inmersivas inherentes a la realidad virtual y la realidad aumentada fomentan un enfoque de aprendizaje más participativo y experimental, lo que contribuye al avance de las competencias clínicas en un entorno seguro y regulado.

Además, se ha demostrado empíricamente que las implementaciones pragmáticas de la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) en la pedagogía de la anatomía e histología dentales mejoran notablemente la precisión en las prácticas de diagnóstico y la formación clínica. En concreto, la realidad virtual se ha distinguido por reproducir intrincados procedimientos endodónticos, lo que permite examinar las microestructuras de los tejidos dentales desde diversos puntos de vista. Por el contrario, la realidad aumentada ha simplificado la incorporación de modelos tridimensionales en los flujos de trabajo clínicos, lo que ha aumentado la comprensión y la utilización del conocimiento anatómico en los entornos quirúrgicos.

Sin embargo, a pesar de las aparentes ventajas, la integración de estas tecnologías avanzadas tropieza con obstáculos considerables, principalmente en lo que respecta a la accesibilidad y las implicaciones financieras. Los impedimentos económicos y tecnológicos limitan su aceptación en ciertas instituciones educativas, lo que subraya la necesidad imperiosa de investigar marcos más rentables que faciliten un acceso más amplio a estas tecnologías innovadoras. En consecuencia, es imperativo persistir en la investigación de metodologías que puedan mitigar estas restricciones a fin de lograr una ejecución más amplia y equitativa.



En este contexto, las perspectivas de futuras investigaciones son abundantes. En concreto, es necesario evaluar la eficacia duradera de la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) para retener los conocimientos de los estudiantes y su rendimiento clínico. Además, es necesario formular estándares tecnológicos para garantizar una aplicación coherente de estas innovaciones en la educación dental. Además, la fusión de la inteligencia artificial (IA) con la realidad virtual y la realidad aumentada constituye un ámbito prometedor para seguir mejorando las prácticas pedagógicas y las aplicaciones clínicas.



9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Idrovo-Iñiguez EP, Moscoso-Bernal SA. Realidad virtual en el desarrollo de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de odontología. CIENCIOMETRÍA [Internet]. 2022 Aug 15;8(4):243–66. Available from: <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/851>
2. Campos-Granados J, Ramirez-villalobos S, Pereira-Chaves J. Aportes de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología para la potenciación de habilidades en participantes de Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas (OLICOCIBI). Biografía. 2021;
3. Naranjo A, Gómez E, García MCD, Fernández A. Entorno virtual de Biología para Bioingenieros. In 2014.
4. Cabero J, Osuna JB, Puente AP, Pichardo IC. La “realidad aumentada” para aumentar la formación en la enseñanza de la medicina. Rev Cuba Educ Medica Super [Internet]. 2018;32(4):56–69. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412018000400007
5. Lerma García L, Rivas Porras D, Adame Gallegos JR, Ledezma Millán F, López De La Torre HA, Ortiz Palomino CE. Realidad Virtual como técnica de enseñanza en Educación Superior: perspectiva del usuario. Enseñanza Teach Rev Interuniv Didáctica [Internet]. 2020 Nov 27;38(1):111–23. Available from: <https://revistas.usal.es/index.php/0212-5374/article/view/et2020381111123>



6. Díaz-López L, Tarango J, Refugio Romo-González J. Realidad Virtual en procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios: motivación e interés para despertar vocaciones científicas. *Cuad Doc Multimed.* 2020;31:e68958.
7. Kanwal L, Gulzar M, Idrees W, Ikram F, Sukhia RH, Fida M. The application of virtual reality and augmented reality in dentistry - a literature review. *J Pak Med Assoc.* 2024;74(4 4):S126–31.
8. Andrade Mosqueda CF. Evaluación de la consolidación de conocimientos de la anatomía radicular mediante el uso de realidad aumentada por alumnos del posgrado de Endodoncia de la UNITEC. *RIDE Rev Iberoam para la Investig y el Desarro Educ.* 2020;11(21).
9. Genaro LE, Capote TS de O. Use of Virtual Reality in Dentistry: Literature Review. *Odovtos - Int J Dent Sci [Internet].* 2020 Jun 1;2(23):233–8. Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/view/42111>
10. Grad P, Przeklasa-Bierowiec AM, Malinowski KP, Witowski J, Proniewska K, Tatoń G. Application of HoloLens-based augmented reality and three-dimensional printed anatomical tooth reference models in dental education. *Anat Sci Educ.* 2023;16(4):743–55.
11. Grandez Gomez KE. Simuladores en odontología y la formación de habilidades clínicas. *Odontol Sanmarquina.* 2021;24(3):261–7.
12. Joda T, Gallucci GO, Wismeijer D, Zitzmann NU. Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review. *Comput Biol Med [Internet].* 2019;108(March):93–100. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2019.03.012>



13. Moussa R, Alghazaly A, Althagafi N, Eshky R, Borzangy S. Effectiveness of Virtual Reality and Interactive Simulators on Dental Education Outcomes: Systematic Review. *Eur J Dent*. 2022;16(1):14–31.
14. Bianchi A, Blasina F, Borda K, Castillo E, De María M, Fiol V, et al. Glucocorticoides prenatales. *CONSENSO Arch Pediatr Urug* [Internet]. 2018;89(3):179–86. Available from: <http://dx.doi.org/10.31134/AP.89.3.5>
15. Li J, Long X, Wang X, Fang F, Lv X, Zhang D, et al. Radiology indispensable for tracking COVID-19. *Diagn Interv Imaging* [Internet]. 2021;102(2):69–75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.diii.2020.11.008>
16. Mahrous A, Elgreatly A, Qian F, Schneider GB. A comparison of pre-clinical instructional technologies: Natural teeth, 3D models, 3D printing, and augmented reality. *J Dent Educ*. 2021;85(11):1795–801.
17. Zafar S, Zachar JJ. Evaluation of HoloHuman augmented reality application as a novel educational tool in dentistry. *Eur J Dent Educ*. 2020;24(2):259–65.
18. Tauber Z, Cizkova K, Lichnovska R, Lacey H, Erdosova B, Zizka R, et al. Evaluation of the effectiveness of the presentation of virtual histology slides by students during classes. Are there any differences in approach between dentistry and general medicine students? *Eur J Dent Educ*. 2019;23(2):119–26.
19. Fonseca FP, Santos-Silva AR, Lopes MA, de Almeida OP, Vargas PA. Transition from glass to digital slide microscopy in the teaching of oral pathology in a Brazilian dental school. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;20(1):e17–22.



20. Lyroudia K, Mikrogeorgis G, Bakaloudi P, Kechagias E, Nikolaidis N, Pitas I. Virtual endodontics: Three-dimensional tooth volume representations and their pulp cavity access. *J Endod*. 2002;28(8):599–602.
21. Elgreatly A, Mahrous A, Clark WA, De Kok IJ, Qian F, Tsujimoto A. Students' perception of digital waxing software for dental anatomy education. *J Oral Sci*. 2022;64(2):178–80.
22. Liu CM, Su NY, Chen YT, Chiang CP, Yu CH. Analysis of approved dental teaching projects in the teaching practice research program in 8 dental schools of Taiwan from 2018 to 2023. *J Dent Sci*. 2024;19(2):1083–6.
23. Siddanna G, Barry C, Karl E. Three-dimensional art drawing techniques in the dental anatomy curriculum. *J Dent Educ*. 2023;87(S3):1870–2.
24. Patra A, Asghar A, Chaudhary P, Ravi KS. Integration of innovative educational technologies in anatomy teaching: new normal in anatomy education. *Surg Radiol Anat [Internet]*. 2022;44(1):25–32. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-021-02868-6>
25. Ullah R, Siddiqui F, Adnan S, Afzal AS, Sohail Zafar M. Assessment of blended learning for teaching dental anatomy to dentistry students. *J Dent Educ*. 2021;85(7):1301–8.
26. Reyes-Perez E, Latshaw K, Meirelles L, Weiss GA. Computer-aided design files as a learning tool in dental anatomy. *J Dent Educ*. 2024;(November 2023):4–6.
27. Alsufyani N, Alnamlah S, Mutaieb S, Alageel R, AlQarni M, Bukhari A, et al. Virtual reality simulation of panoramic radiographic anatomy for dental students. *J Dent Educ*. 2023;87(8):1200–9.



- 28.Hankle JL, Imbery TA, Carrico CK. Perceptual ability tests correlate to performance on a rudimentary dental anatomy laboratory exercise. *J Dent Educ.* 2021;85(6):821–7.
- 29.Hattori A, Tonami K ichi, Tsuruta J, Hideshima M, Kimura Y, Nitta H, et al. Effect of the haptic 3D virtual reality dental training simulator on assessment of tooth preparation. *J Dent Sci [Internet].* 2022;17(1):514–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.06.022>
- 30.Suh E, Karl E, Ramaswamy V, Kim-Berman H. The effectiveness of a 3D virtual tooth identification test as an assessment tool for a dental anatomy course. *Eur J Dent Educ.* 2022;26(2):232–8.
- 31.Dixon J, Towers A, Martin N, Field J. Re-defining the virtual reality dental simulator: Demonstrating concurrent validity of clinically relevant assessment and feedback. *Eur J Dent Educ.* 2021;25(1):108–16.
- 32.Reymus M, Liebermann A, Diegritz C. Virtual reality: an effective tool for teaching root canal anatomy to undergraduate dental students – a preliminary study. *Int Endod J.* 2020;53(11):1581–7.
- 33.Al-Zain AO, Abdel-Azim AM, Othman HI. Dental Students’ Didactic and Psychomotor Skills Performance in Dental Anatomy and Preclinical Operative Dentistry Courses in a Saudi Governmental School. *Int J Dent.* 2021;2021.
- 34.Siddanna G, Smith B, Mantesso A, Ramaswamy V, de Peralta T, Karl E. The Use of Fine Arts to Enhance Visualization and Describing Skills in a First-Year Dental Anatomy Course: A Qualitative Study. *Oral.* 2023;4(1):1–8.

ÍNDICE DE AUTORES

A

Astudillo Ávila Andrés Sebastián

Universidad Católica de Cuenca
aastudilloa@ucacue.edu.ec.
<https://orcid.org/0000-0002-6471-2256>
Azogues, Ecuador.

B

Bajaña Huilcapi Cynthia Katuska

Hospital General Babahoyo "IESS"
<https://orcid.org/0000-0003-3490-975X>
dracynthiabh@gmail.com
Babahoyo, Ecuador.

Benavides Reinoso Dennis Raúl

Universidad Católica de Cuenca
dennis.benavides.72@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2709-8736>
Azogues, Ecuador.

C

Calderón Alemán Doris Eliana

Professor of the dental career at
"Universidad Católica De Cuenca"
decalderona@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5982-0738>
Azogues, Ecuador

Calle Álvarez Jessica Samantha

Universidad Católica de Cuenca
jessica.calle.04@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9276-8636>
Azogues, Ecuador

Calle Arévalo Heydi Monserrath

Universidad Católica de Cuenca
heydi.calle.11@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3065-2849>
Azogues, Ecuador

D

Destruge Vanegas Michael Mateo

Student of the dental career at "Universidad Católica De Cuenca"
michael.destruge.91@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-4395-9962>
Azogues, Ecuador

Duchi Valdez Sergio Andrés

Universidad Católica de Cuenca
sergio.duchi.18@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5740-4792>
Azogues, Ecuador.

Durán Palacios María Teresa

Universidad Católica de Cuenca
teresa.duran@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3030-7420>
Azogues, Ecuador

F

Flores Barrera Germán Emilio

Universidad Católica de Cuenca
gfloresb@ucacue.edu.ec .
<https://orcid.org/0009-0008-1340-2021>
Cuenca, Ecuador.

G

Gallegos Núñez María Belén

Universidad Católica de Cuenca
maria.gallegos.22@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-4240-5477>
Azogues, Ecuador.

Gonzales Andrade Fernanda Nataly

Professor of the dental career at
"Universidad Católica De Cuenca"
fngonzaleza@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3675-0933>
Azogues, Ecuador

ÍNDICE DE AUTORES

Gualpa Ochoa Kevin Michael

Student of the dental career at “Universidad Católica De Cuenca”

kevin.gualpa.49@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-8864-0041>

Azogues, Ecuador

H

Heras Cisneros Doménica Alexandra

Universidad Católica de Cuenca

domenica.heras.30@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5653-9852>

Gualaceo, Ecuador

M

Mirandas Spósito Elton Cleber

Universidad Católica de Cuenca

elton.mirandas.85@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-6672-0699>

Cuenca, Ecuador.

Mora Ochoa Luis Fernando

Universidad Católica de Cuenca

luis.mora.47@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9032-2016>

Azogues, Ecuador.

Mora Vázquez María Isabel

Universidad Católica de Cuenca

maria.mora.12@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0362-2636>

Azogues, Ecuador.

Macas Angel Morocho

Universidad Católica de Cuenca campus
Azogues

amoroch@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2946-1284>

Azogues, Ecuador.

P

Peña Carrión Nataly Cristina

Universidad Católica de Cuenca

nataly.pena.96@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7633-2795>

Cuenca, Ecuador

Pichazaca Chimborazo Ezequiel Jonnathan

Student of the dental career at “Universidad Católica De Cuenca”

ezequiel.pichazaca.79@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-0453-1187>

Azogues, Ecuador

S

San Martin Andrade Daniela Fernanda

Professor of the dental career at “Universidad Católica De Cuenca”

Daniela.sanmartin@ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9449-7008>

Azogues, Ecuador

T

Toalongo Sucuzhañay Deysi Maribel

Universidad Católica de Cuenca

deysi.toalongo.34@est.ucacue.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-5567-9028>

Azogues, Ecuador.

R

Rambay Ayala Francisco Antonio

Hospital General Babahoyo “IESS”

<https://orcid.org/0000-0002-7405-1869>
ciscoantonio20@gmail.com

Babahoyo, Ecuador.

Rojas Reyes Greinny Adamaries

Universidad Católica de Cuenca

greinnyrojas@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-5896-8324>

Azogues, Ecuador.



REDLIC
Red Editorial
Latinoamericana de
Investigación Contemporánea

INVESTIGACIÓN CONTEMPORÁNEA

DESDE UNA VISIÓN MULTIDISCIPLINAR

LIBRO 6. CIENCIAS DE LA SALUD

Explorando Nuevos Horizontes en la Salud

Investigación Contemporánea desde una Visión Multidisciplinar. Libro 6. Ciencias de la Salud ofrece una inmersión profunda en los temas más actuales y desafiantes del campo de las ciencias de la salud. Este sexto volumen, en colaboración con la Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea, continúa la tradición de excelencia y vanguardia, abordando cuestiones cruciales desde la deshidratación neurogénica y la diabetes insípida hasta la efectividad de la vacuna del VPH en la prevención del cáncer cervicouterino y la cetoacidosis diabética (CAD).

Acceso Abierto y Global

Cada capítulo de este libro está dotado de un Digital Object Identifier (DOI) lo que facilita su localización y citación. Publicado bajo una licencia Creative Commons, este volumen garantiza su descarga gratuita y una amplia difusión, reafirmando nuestro compromiso con la democratización del conocimiento.

Una Lectura para Todos

Dirigido tanto a especialistas y profesionales de la salud como a estudiantes y al público general interesado en las últimas tendencias en ciencias de la salud, este volumen es una herramienta esencial. Invitamos a nuestros lectores a adentrarse en capítulos que exploran la deshidratación neurogénica y la diabetes insípida, la relación entre el síndrome de ovario poliquístico y la diabetes gestacional, la diabetes mellitus tipo 3C causada por pancreatitis, la efectividad de la vacuna del VPH en la prevención del cáncer cervicouterino y la cetoacidosis diabética.

Innovación y Excelencia

Este libro no solo refleja la excelencia académica y la dedicación de sus autores y editores, sino que también representa un hito en la comprensión y tratamiento de las condiciones de salud actuales y futuras. Su contenido, rigurosamente seleccionado y revisado, es testimonio del compromiso con el avance del conocimiento científico.

Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea

