

REVISTA CIENTÍFICA
EVALUADA POR PARES

ISSN: 2697-3391

Anatomía Digital

MARZO
2023

Vol. 6 Num. 1.2
SALUD INTEGRAL



AD Anatomía
Digital

www.anatomiadigital.org

www.cienciadigitaleditorial.com

latindex
catálogo
2.0

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

ISSN: 2697-3391 Versión Electrónica

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

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



EDITORIAL CIENCIA DIGITAL



Contacto: Anatomía Digital, Jardín Ambateño,
Ambato- Ecuador

Teléfono: 0998235485 – (032)-511262

Publicación:

w: www.anatomiadigital.org

w: www.cienciadigitaleditorial.com

e: luisefrainvelastegui@cienciadigital.org

e: luisefrainvelastegui@hotmail.com

Director General

DrC. Efraín Velastegui López. PhD. ¹

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

Albert Szent-Györgyi

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

PRÓLOGO

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

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

Índice

1. Diagnóstico, tratamiento y complicaciones actualizadas de la enfermedad de hígado graso no alcohólico

(Nicole Estefanía Rivadeneira Poveda, Verónica Cristina Jurado Melo)

06-29

2. Consideraciones básicas para la mesialización de molares. Revisión de literature

(Karla Anabel Sánchez Saavedra, Oscar Sergio Palmas)

30-45

3. Consideraciones oclusales para la finalización en ortodoncia. Revisión de literatura

(Walter Fabian Lima Cobos, Lorenzo Puebla Ramos)

46-62

4. Inteligencia artificial en diagnóstico, pronóstico y planificación del tratamiento de alteraciones de la región cráneo-cérvico maxilofacial en ortodoncia. Revisión de la literatura

(Pablo Ramiro Bravo Medina, Celia María Pulgarin Fernández, Ronald Roosevelt Ramos Montiel)

63-84

5. Opciones de tratamiento ortopédico y ortodóntico en pacientes clase II esquelética en dentición mixta. Revisión de la literatura

(Lourdes Jannet Yanza Guzmán, Celia María Pulgarin Fernández)

85-103

6. Modificación del maxilar de niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE. Revisión de literatura

(Kiyoko Samantha Kagawa Tenesaca, Oscar Sergio Palmas)

104-119



7. Estrés durante el covid-19 y su influencia en el rendimiento del personal del centro de salud tipo b de Patután, Latacunga

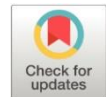
(Myrian Alicia Moyón Moyón , Patricia Alejandra Ríos Guarango)

120-135

Diagnóstico, tratamiento y complicaciones actualizadas de la enfermedad de hígado graso no alcohólico

Updated diagnosis, treatment, and complications of the fatty liver disease

- ¹ Nicole Estefanía Rivadeneira Poveda  <https://orcid.org/0000-0002-6846-654X>
Interno Rotativo de la Carrera de Medicina en el Hospital General Ambato y Estudiante de la Carrera de Medicina de la Universidad Técnica de Ambato;
nrivadeneira6231@uta.edu.ec
- ² Verónica Cristina Jurado Melo  <https://orcid.org/0000-0002-5516-8092>
Médico tratante en el servicio de Medicina Interna del Hospital Básico de Pelileo y Docente en la Universidad Técnica de Ambato
vc.jurado@uta.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 13/12/2022

Revisado: 10/01/2023

Aceptado: 10/02/2023

Publicado: 06/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2505>

Cítese:

Rivadeneira Poveda, N. E., & Jurado Melo, V. C. (2023). Diagnóstico, tratamiento y complicaciones actualizadas de la enfermedad de hígado graso no alcohólico. *Anatomía Digital*, 6(1.2), 6-29. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2505>



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

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

Palabras claves:
EHGNA, hígado
graso, esteatosis,
esteatohepatitis,
fibrosis.

Keywords:
NAFLD, fatty
liver, steatosis,
steatohepatitis,
fibrosis.

Resumen

Introducción: La enfermedad por hígado graso no alcohólico (EHGNA) es un trastorno metabólico caracterizado por la acumulación de grasa hepática. Se ha convertido en la enfermedad hepática crónica más común en todo el mundo considerado como un problema de salud pública (prevalencia global del 24-45%), el diagnóstico y tratamiento se han convertido en un verdadero reto debido a la ausencia de sintomatología característica y fármacos que hayan sido aprobados. **Metodología:** Se realizó un análisis de la literatura más actualizada disponible mediante la recopilación de múltiples fuentes de información de artículos científicos, GPC y revisiones sistemáticas de los últimos 5 años, mediante los sistemas de búsqueda: Google Académico, PubMed, Medline, *ResearchGate*, *Medigraphic* y Biblioteca Cochrane Plus. **Resultados:** La EHGNA es una patología cuya prevalencia aumenta de forma paralela a la obesidad y la diabetes mellitus. Se caracteriza por la acumulación de grasa en las células hepáticas en quienes no cuentan con un historial de consumo de alcohol elevado y no es conocida otra causa secundaria. El diagnóstico se realiza de forma incidental en la mayoría de los casos, el *gold estándar* es la biopsia hepática, pero el método de elección es la ecografía por su bajo costo y accesibilidad. En la actualidad se cuentan con nuevos marcadores serológicos (NASH-CRN, NFS, SAF) que permiten un diagnóstico oportuno y seguimiento para el control de la patología. No existe un tratamiento definitivo. Sin embargo, los cambios en estilo de vida y los nuevos fármacos (cenicriviroc, elafibranor, ácido obeticólico) en base a la fisiopatología que permiten disminuir la esteatosis y fibrosis. **Conclusiones:** La EHGNA es una patología prevalente que requiere un diagnóstico oportuno que permita brindar un manejo integral de la patología que evite su progresión y mejorar así la calidad de vida de los pacientes. **Área de estudio:** gastroenterología.

Abstract

Introduction: Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) is a metabolic disorder characterized by the accumulation of liver fat. It has become the most common chronic liver disease worldwide considered as a public health problem (global prevalence of 24-

45%), diagnosis and treatment have become a real challenge due to the absence of characteristic symptoms and drugs that have been approved. **Methodology:** An analysis of the most up-to-date literature available was carried out by compiling multiple sources of information from scientific articles, CPGs and systematic reviews of the last 5 years, using the search systems: Google Scholar, PubMed, Medline, ResearchGate, Medigraphic and Cochrane Library Plus. **Results:** NAFLD is a pathology whose prevalence increases in parallel to obesity and diabetes mellitus. It is characterized by the accumulation of fat in liver cells in those who do not have a history of high alcohol consumption and no other secondary cause is known. The diagnosis is made incidentally in most cases, the gold standard is liver biopsy, but the method of choice is ultrasound for its low cost and accessibility. At present there are new serological markers (NASH-CRN, NFS, SAF) that allow a timely diagnosis and follow-up for the control of the pathology. There is no definitive treatment. However, lifestyle changes and new drugs (cenicriviroc, elafibranor, obeticholic acid) based on pathophysiology allow to reduce steatosis and fibrosis. **Conclusions:** NAFLD is a prevalent pathology that requires a timely diagnosis that allows providing a comprehensive management of the pathology that prevents its progression and thus improves the quality of life of patients.

Introducción

La enfermedad por hígado graso no alcohólico (EHGNA), también conocida como NAFLD de acuerdo con sus siglas en inglés, ha sido definida históricamente como un trastorno metabólico que se caracteriza por la acumulación de grasa en las células hepáticas en aquellos pacientes que no tienen antecedentes de un elevado consumo de alcohol y no presentan otra causa secundaria conocida que pueda estar relacionada (1, 2, 3). Sin embargo, en la actualidad se ha propuesto denominarla enfermedad por hígado graso asociada a disfunción metabólica (MAFLD), un nuevo término que incluye la presencia de al menos un criterio metabólico, más esteatosis hepática diagnosticada por medio de marcadores séricos o imágenes y que no excluye otras posibles etiologías de enfermedades hepáticas (4, 5, 6).

Es la enfermedad hepática crónica más común a nivel mundial y se está convirtiendo en un problema de salud pública, tiene una prevalencia global aproximada del 24 al 45%, la cual es mayor en los pacientes con diabetes (56 a 76%) y obesidad (90%) (5, 7, 8), los estudios han identificado que América del Sur y Medio Oriente son las regiones con tasas más altas (3).

De acuerdo con la definición actual es una patología que puede tener varias etapas, ya que puede ir evolucionando desde una esteatosis aparentemente leve a grave, seguido de fibrosis, cirrosis y estar en camino a un proceso oncológico como es el carcinoma hepatocelular que se caracteriza por un proceso necro-inflamatorio y progresivo que conlleva una grave afectación del hígado e incluso la muerte; razón por la cual es considerada como la tercera causa de trasplante hepático (6, 9, 10).

El pilar fundamental del diagnóstico se basa en la determinación de la esteatosis hepática en al menos el 5% de las células; sin embargo, se puede retrasar al no presentar síntomas característicos y generalmente se lo realiza de forma incidental. Se realizan pruebas serológicas, bioquímicas y de imagen; la biopsia hepática es considerada como el estándar de oro para evaluar la progresión de la enfermedad (3, 7, 11).

El tratamiento adecuado requiere de un manejo integral que se basa en tres pilares principales que comprenden los cambios en el estilo de vida de los pacientes (dieta y ejercicio), terapia farmacológica y prevención de complicaciones. Es importante también atender las comorbilidades y enfermedades de base que puedan presentar (10, 12, 13). A pesar de que no existe una terapia farmacológica específica, en base a su fisiopatología existen estrategias terapéuticas innovadoras como los antioxidantes, antidiabéticos, agonistas del receptor farnesoide X, agonistas del receptor activado por proliferador de peroxisoma, estatinas, probióticos y simbióticos que ofrecen una nueva visión de la patología y una oportunidad para controlarla y evitar su evolución (10, 13, 14).

Un diagnóstico oportuno juntamente con un tratamiento adecuado evita la progresión de la patología y el desarrollo de posibles complicaciones hepáticas y extrahepáticas como enfermedad cardiovascular, insuficiencia renal o endocrinopatías. El retraso en la evaluación y manejo representa una gran carga económica para el sistema de salud y para el propio paciente; además, repercute en su calidad de vida. Evidenciando la necesidad de establecer protocolos de manejo pertinentes que guíen a los profesionales de salud (2, 15, 16).

Metodología

El presente trabajo de investigación consta de una revisión bibliográfica de tipo descriptiva, para lo cual se efectuó un análisis de la literatura más actualizada disponible mediante la recopilación de múltiples fuentes de información de artículos científicos,

guías de práctica clínica y revisiones sistemáticas que fueron publicados en los últimos 5 años, a través de los sistemas de búsqueda: Google Académico (*Google Scholar*), *PubMed*, *Medline*, *ResearchGate*, *Medigraphic* y Biblioteca Cochrane Plus. Con el objetivo de brindar información actualizada a los lectores y que su uso permita una aproximación a un mejor conocimiento y entendimiento de la patología.

Resultados

La esteatosis hepática que se ha convertido con el transcurso de los años en la enfermedad hepática crónica más prevalente a nivel mundial es conocida como EHGNA (enfermedad del hígado graso no alcohólico), o también denominada como NAFLD (*Nonalcoholic Fatty Liver Disease*, por sus siglas en inglés) (17, 18).

Se define como una condición clínico-patológica que se caracteriza principalmente por la acumulación de grasa (esteatosis) en los hepatocitos y que desencadenan daños en el hígado comparables a los producidos por el consumo excesivo de alcohol, pero en aquellas personas que no cuentan con un historial de consumo crónico y en ausencia de otras causas secundarias de esteatosis (tabla 1) (1, 12, 17).

Tabla 1. *Esteatosis hepática*

Causas de esteatosis hepática
Consumo excesivo de alcohol
Mayor a 40 gramos al día en hombres
Mayor a 20 gramos al día en mujeres
Uso de fármacos:
Amiodarona
Metotrexato
Tamoxifeno
Corticoides
Antirretrovirales
Ácido valproico
Hepatitis C (genotipo 3 del VHC)
Síndrome de Reye
Complicaciones durante el embarazo:
Esteatosis asociada al embarazo
Síndrome de HELLP
Enfermedad de Wilson
Lipodistrofias
Nutrición parenteral
Errores innatos del metabolismo: déficits de lipasa ácida lisosómica
Disminución calórica subaguda o crónica grave

Fuente: Caballería et al. (12)

Es una enfermedad multisistémica conformada por un amplio espectro de patologías y alteraciones hepáticas que comprenden un proceso dinámico y que pueden evolucionar gradualmente desde una esteatosis simple caracterizada por la acumulación de vacuolas de grasa a nivel macro o microvesicular que compromete al menos el 5% del parénquima

hepático (1, 9, 12), lo que no genera daño hepatocelular y tiene pocas complicaciones al ser considerada como una entidad relativamente benigna; hasta una esteatohepatitis en donde la acumulación de grasa en el hígado se acompaña de balonización e inflamación lobulillar, entidad que es más agresiva y si no es controlada conlleva un riesgo alto de desarrollar fibrosis hepática, cirrosis, insuficiencia hepática y carcinoma hepatocelular (17, 18, 19).

Por lo que en la actualidad se ha propuesto denominarla enfermedad del hígado graso asociada a disfunción metabólica o MAFLD (*Metabolic (dysfunction) Associated Fatty Liver Disease*), ya que es un término que descarta aquellos criterios de exclusión utilizados tradicionalmente y que trivializan su importancia, y por el contrario permite la inclusión de criterios positivos para su diagnóstico. Se define como un trastorno metabólico caracterizado por la presencia de grasa a nivel de los hepatocitos asociado al menos a uno de los siguientes criterios: sobrepeso u obesidad, diabetes mellitus tipo 2 o evidencia de alteraciones metabólicas (tabla 2) (1, 4, 10).

Tabla 2. Alteraciones metabólicas

Presencia de al menos dos de los siguientes factores de riesgo:	
Circunferencia de la cintura	≥102 cm en hombres ≥88 cm mujeres
Presión arterial	≥130/85 mmHg
Triglicéridos plasmáticos	Tratamiento farmacológico específico para la patología ≥150 mg/dL
Colesterol HDL en plasma	Tratamiento farmacológico específico para la patología <40 mg/dL en hombres <50 mg/dL en mujeres
Prediabetes	Tratamiento farmacológico específico para la patología Niveles de glucosa en ayunas: 100 a 125 mg/dL Niveles de glucosa dos horas tras sobrecarga oral: 140 a 199 mg/dL Valores de HbA1C: 5,7% a 6,4%
Índice HOMA-IR (modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina)	≥2,5
Nivel de Proteína C Reactiva (PCR) de alta sensibilidad en plasma	>2 mg/L

Fuente: Guerra et al. (4)

Epidemiología

La prevalencia de la enfermedad por hígado graso no alcohólico en todo el mundo es de aproximadamente 24 a 45%, puede llegar al 76% en pacientes diabéticos y hasta un 90% en pacientes con obesidad. En América del Sur se ha evidenciado una prevalencia más alta, debido principalmente a los malos hábitos alimenticios y falta de ejercicio (5, 7).

Se produce con mayor frecuencia en hombres que en mujeres en edad fértil; sin embargo, en mujeres postmenopáusicas al perder su efecto protector su prevalencia es similar y aumenta con la edad. En cuanto a la etnicidad es más común en hispanos, seguido de caucásicos y con menor riesgo pacientes de raza negra (5, 7).

Presenta una incidencia aproximada de 20 a 86 casos por cada 1000 personas al año, que puede variar en dependencia del método diagnóstico utilizado (9). La EHGNA es una enfermedad que puede progresar a esteatohepatitis no alcohólica con una prevalencia del 4 al 5%, de los cuales el 20% de los casos pueden desarrollar fibrosis con el consiguiente riesgo de cirrosis y cáncer hepático en casos más graves (12).

La repercusión en la morbilidad y mortalidad a nivel mundial crece a pasos agigantados paralelamente con el incremento del sobrepeso, obesidad, diabetes mellitus y síndrome metabólico (9). Debido a la creciente prevalencia de la enfermedad, así como de sus comorbilidades y complicaciones, ahora se la considera como la próxima epidemia en hepatología y se convertirá en la principal causa de trasplante hepático (1, 5, 10).

Fisiopatología

La EHGNA es un proceso que se produce por una compleja interacción entre factores de riesgo ambientales, genéticos, epigenéticos, demográficos, dietéticos y clínicos (figura 1) (7, 20).

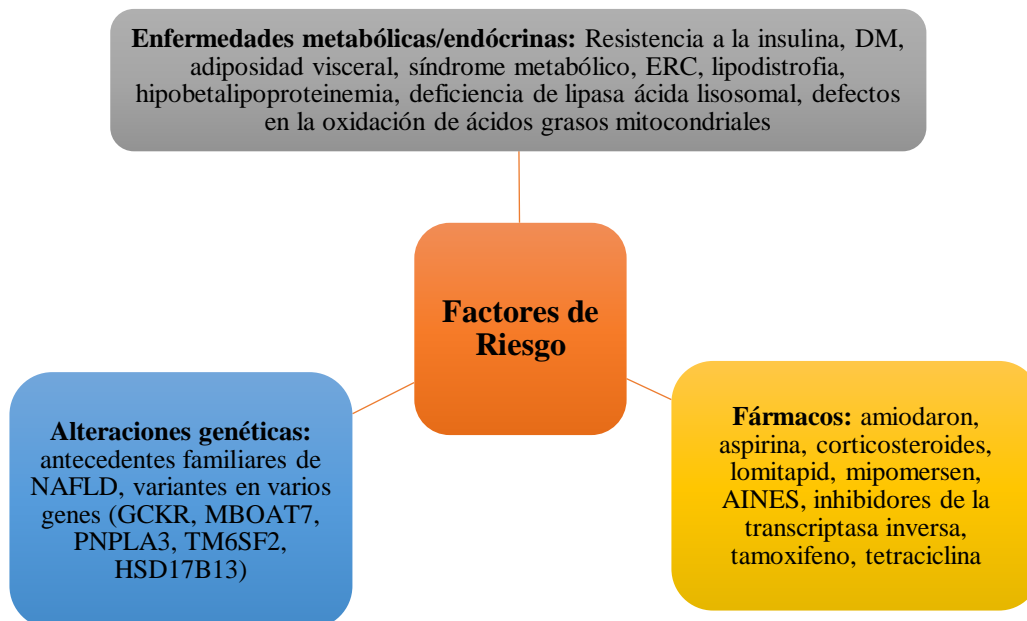


Figura 1. Factores de Riesgo para EHGNA

Fuente: Duell et al. (24)

Gracias a las investigaciones científicas realizadas se ha propuesto que son varios los mecanismos que coexisten y pueden llegar a explicar el desarrollo de la patología y su evolución progresiva; sin embargo, a pesar de los esfuerzos en los estudios su etiopatogenia no se comprende en su totalidad (10, 21). En la esteatosis hepática se identifica una gran cantidad de grasa en el tejido hepático como producto de un desequilibrio entre la entrada y eliminación de lípidos al exceder la capacidad del hígado (10).

Los ácidos grasos libres (AGL) que ingresan en el hígado se originan esencialmente de dos procesos que son la lipogénesis de novo (LDN) de AGL a partir de glucosa y fructosa, así como de la lipólisis de los triglicéridos (TG) dentro del tejido adiposo. A su vez, la oxidación de ácidos grasos mitocondriales (AGM) y la generación de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) permiten su eliminación. Cuando se origina alguna alteración dentro de este proceso se puede fomentar la lipotoxicidad mediante la producción de metabolitos lipídicos tóxicos, que provocan un mayor estrés hepatocelular que puede resultar en la progresión de la esteatosis simple a una esteatohepatitis (10).

La mayor parte de las hipótesis establecidas coinciden en que la insulino-resistencia (IR) y la obesidad cumplen un papel fundamental dentro del desarrollo de la patología (10).

La insulina tiene una acción “anti-lipólisis” y debido a su desregulación en el tejido graso los AGL permanecen altos y crean un mayor flujo hacia el hígado (13, 18). La hiperinsulinemia generada con el fin de superar la IR potencia la LDN, incrementando la síntesis de TG y potenciando la gluconeogénesis en el hígado (16). La acumulación de grasa en el hígado también estimula una resistencia hepática al glucagón que intenta ser compensada con un aumento de esta hormona a nivel del páncreas y se instala un círculo vicioso (eje hígado-páncreas), que causa finalmente hiperglucemia y formación intrahepática de AGL a partir de glucosa (13, 22, 23).

Si los mecanismos compensatorios hepáticos no funcionan adecuadamente o es superada su capacidad, la acumulación de ciertos lípidos tóxicos como los ácidos grasos saturados, ceramidas, diacilgliceroles, lisofosfatidilcolina (LPC) y colesterol libre, dan lugar a la lipotoxicidad (eje tejido adiposo-hígado), que a su vez genera alteración del funcionamiento de los orgánulos, estrés oxidativo, activación de la respuesta inflamatoria y daño celular (10, 23).

Estas especies lipotóxicas son capaces de desencadenar la maquinaria apoptótica hepatocitaria mediante la estimulación de vías intrínsecas o extrínsecas que inician la alteración del funcionamiento de los orgánulos como la disfunción mitocondrial y el estrés del retículo endoplasmático que dan lugar al estrés oxidativo, la activación de la respuesta inflamatoria con la consiguiente liberación de citocinas proinflamatorias que producen daño celular y activan a los adipocitos hepáticos o células estrelladas que juegan

un papel crucial en la progresión a esteatohepatitis y fibrosis ya que se pueden convertir en miofibroblastos proliferativos, cuya función principal es formar componentes de la matriz extracelular, así como tejido cicatricial y necrótico, y por consiguiente predisponen al desarrollo de cirrosis y en el peor de los casos hepatocarcinoma (10, 13, 18).

Diagnóstico

El diagnóstico se ha convertido en un verdadero reto para los profesionales de la salud debido al cuadro clínico inespecífico (tabla) que pueden llegar a tener los pacientes quienes en su mayoría se encuentran asintomáticos y la sospecha de esteatosis se origina por alteraciones hepáticas observadas en exámenes analíticos (tabla 3) de rutina o estudios de imagen realizados por otros motivos (4).

Tabla 3. Cuadro clínico de la EHGNA

Cuadro clínico de la EHGNA	
Se pueden presentar una variedad de signos y síntomas:	Alteraciones en pruebas de laboratorio:
Fatiga	Transaminasas elevadas (elevación predominante de la AST sobre ALT sugiere un compromiso fibrótico) (14).
Malestar general	Ferritina y los anticuerpos antinucleares pueden elevarse
Molestias en hipocondrio derecho	GGT elevada
Aumento del IMC (generalmente >25)	Fosfatasa alcalina elevada
Hipertensión arterial	PCR aumentada
Hepatomegalia	citoqueratina 18 es un marcador de apoptosis
Acanthosis nigricans	
Estigmas de enfermedad hepática avanzada: prurito, ictericia y sarcopenia	
Nota: Es importante destacar que la alteración de los parámetros puede orientar al diagnóstico de la patología, pero su ausencia no la descarta	

Fuente: Saavedra et al. (5) y Carretto (7).

La biopsia hepática es considerada como la prueba gold standard; sin embargo, el método de elección es la ecografía debido a su accesibilidad y bajo costo (7, 19).

Como se vio anteriormente en la definición de la patología, tradicionalmente el diagnóstico de la EHGNA se realiza mediante la evidencia de esteatosis hepática; ya sea por métodos de imagen, histológicos o serológicos, y descartando otras causas secundarias posibles (1, 12, 18). Es importante siempre tener en cuenta los factores los factores de riesgo y las comorbilidades generalmente asociadas a la patología, ya que no solo influyen en el diagnóstico, sino también en el adecuado manejo posterior de los pacientes (8).

La biopsia hepática es un método considerado como el estándar de oro ya que permite visualizar la presencia de esteatosis (acumulación de grasa en más del 5% de las células hepáticas) confirmando el diagnóstico de la EHGNA 12. Además, facilita la diferenciación con la esteatohepatitis (cuando se aprecia balonización hepatocelular, presencia de cuerpos de apoptosis o inflamación de los lobulillos que se localizan

particularmente en la zona 3 del acino) y posibilita determinar el grado de fibrosis (6, 12). Sin embargo, no se lo utiliza de forma rutinaria por su alto costo y por las complicaciones (sangrado y neumotórax) que puede generar al ser un estudio invasivo (5). Dentro de los sistemas de clasificación histológica que ayudan con la evaluación de la actividad de la enfermedad y la estadificación de la fibrosis, los más usados son NASH-CRN y SAF (12, 24).

La Red de Investigación Clínica de Esteatohepatitis No Alcohólica (NASH CRN, por sus siglas en inglés *Nonalcoholic Steatohepatitis Clinical Research Network*): Es un sistema de puntuación con valores del 0 a 8, que permite determinar la evolución de la EHGNA, mediante la valoración de tres criterios (esteatosis, balonización de los hepatocitos e inflamación lobulillar) (tabla 4) (12, 25, 26).

Tabla 4. Clasificación de la actividad de la EHGNA por el sistema NASH-CRN (NASH Activity Score, NAS)

Esteatosis	Inflamación lobulillar	Balonización
0: < 5%	0: Ninguna	0: Ninguna
1: 5-32%	1: < 2 focos	1: leve
2: 33-66%	2: 2-4 focos	2: abundante
3: > 66%	3: > 4 focos	

Fuente: Caballería et al. (12)

Puntuación de actividad de esteatosis y fibrosis (SAF, por sus siglas en inglés *steatosis activity fibrosis*): Es un sistema de puntuación con valores del 0 a 4, que permite determinar la evolución de la EHGNA, mediante la valoración de dos criterios (balonización de los hepatocitos e inflamación lobulillar) (tabla 5) (12, 25, 26).

Tabla 5. Clasificación de la actividad de la EHGNA por el sistema SAF

Inflamación lobulillar	Balonización
0: Ninguna	0: Ninguna
1: 1-2 focos	1: Grupos de hepatocitos de tamaño similar a los hepatocitos normales con forma redondeada y citoplasma reticulado
2: >2 focos	2: Grupos de hepatocitos al menos ≥ 2 veces el tamaño normal con forma redondeada y citoplasma reticulado

Fuente: Caballeria et al. (12).

Estos dos sistemas de puntuación también facilitan la estadificación de la fibrosis en cuatro grados, en base a las mismas características histológicas (tabla 6) (12,25,26).

Tabla 6. Estadio de la fibrosis hepática según la clasificación CRN Fibrosis Stagin

Estadio de la fibrosis hepática según la clasificación CRN Fibrosis Stagin	
0	Sin fibrosis
1 ^a	Fibrosis perisinusoidal (zona 3) leve
1b	Fibrosis perisinusoidal (zona 3) moderada

Tabla 6. Estadio de la fibrosis hepática según la clasificación CRN Fibrosis Stagin (continuación)

Estadio de la fibrosis hepática según la clasificación CRN Fibrosis Stagin	
1c	Fibrosis periportal/portal exclusivamente
2	Fibrosis zona 3 + periportal /portal
3	Puentes de fibrosis
4	Cirrosis

Fuente: Caballeria et al. (12).

Pruebas Serológicas

En la actualidad destaca el empleo de métodos indirectos y no invasivos, como son los índices serológicos; cada uno de los cuales evalúa diferentes variables (marcadores bioquímicos y características antropométricas) para predecir el riesgo de esteatosis, esteatohepatitis o fibrosis (5, 12).

Evaluación de esteatosis

Fatty liver index (FLI): El índice de hígado graso valora el IMC, el perímetro abdominal, los niveles plasmáticos de triglicéridos y gamma glutiltransferasa (GGT). Cuando se obtiene un FLI ≥ 60 , el paciente presenta una alta probabilidad de desarrollar esteatosis con un valor predictivo positivo de 4,3 y una especificidad de 86%; mientras que un FLI < 30 descarta este diagnóstico con un valor predictivo negativo de 0,2 y una sensibilidad de 87% (12, 26, 27).

Hepatic Steatosis Index (HSI): El índice de esteatosis hepática valora el IMC, el tipo de diabetes mellitus, y la relación de las enzimas aspartato aminotransferasa y alanina aminotransferasa (ALT/AST). Cuando se obtiene un HSI ≥ 36 , el paciente presenta una alta probabilidad de desarrollar esteatosis con un valor predictivo positivo de 6,06 y una especificidad de 92%; mientras que un FLI < 30 descarta este diagnóstico con un valor predictivo negativo de 0,18 y una sensibilidad de 93% (12, 26, 27).

Evaluación de esteatohepatitis

Citoqueratina 18 fragmentada (CK18-F): Es la medición de un producto de degradación de la apoptosis de los hepatocitos que permite predecir la presencia de esteatohepatitis con una sensibilidad del 78% y una especificidad del 86% (4, 8).

Se han desarrollado varios modelos predictivos como el NASHTTEST o el NASH diagnóstico, que se basan en el análisis de las manifestaciones clínicas y parámetros de laboratorio que pueden orientar en el diagnóstico de la esteatohepatitis. De igual manera, se puede llevar a cabo el estudio y medición de otros marcadores como el FGF21 (factor de crecimiento de fibroblastos (21), la adiponectina, la interleucina 6, la interleucina 8 y el factor de necrosis tumoral que son marcadores de inflamación y estrés oxidativo. Sin

embargo, estos modelos han sido estudiados en grupos pilotos o poblaciones muy pequeñas con resultados contradictorios y que no han sido validados para su aplicación en poblaciones más grandes (4, 27).

Evaluación de la fibrosis hepática

En la actualidad se cuentan con varios índices serológicos validados y no validados para determinar el grado de fibrosis como el NFS, FIB-4, FibroTest, APRI, BAAT, HFS BARD score, entre otros; sin embargo, su utilización no se realiza con frecuencia debido a que el cálculo de las fórmulas requiere de un costo determinado, otras emplean variables o biomarcadores que no son de fácil acceso o en muchos de los casos el desconocimiento de este tipo de métodos de evaluación (28).

NAFLD Fibrosis Score (NFS): Para su cálculo es necesario valorar los niveles de albúmina, la relación de AST/ALT, el recuento de plaquetas, el IMC, la edad y la hiperglicemia. En base a la combinación de estas variables se puede establecer el nivel de riesgo de desarrollar fibrosis; el cual puede ser alto (índice de NFS mayor a 0,676), intermedio (índice de NFS de – 1,455 a 0,676) mayor a 0,676) o bajo (índice de NFS menor a – 1,455) (19, 28).

Fibrosis-4 score (FIB-4): Para su cálculo se requiere valorar los niveles de AST, los niveles de ALT, el recuento de plaquetas y la edad. En base a la combinación de estas variables se puede establecer el nivel de riesgo de desarrollar fibrosis; el cual puede ser alto (FIB-4 mayor a 2,67 con un valor predictivo positivo del 75%), intermedio (FIB-4 de 1,30 a 2,67) o bajo (FIB-4 menor a 1,30 con un valor predictivo positivo del 75%) (4, 12, 28).

Métodos de imagen

Ecografía abdominal: Ha sido considerado como el método de elección para el diagnóstico de la EHGNA debido a su accesibilidad y bajo costo. A nivel del hígado se puede diferenciar un tejido hiperecogénico o la infiltración grasa difusa que se evidencia como un hígado brillante (21). También permite la identificación de signos sugestivos de cirrosis (como esplenomegalia, ascitis o la presencia de bordes nodulares) (12). Tiene una sensibilidad del 85% y especificidad del 94% (5), para la detección de esteatosis, con lo que se confirma el diagnóstico de la patología; sin embargo, su ausencia no la descarta (12); esta sensibilidad disminuye en pacientes obesos y en quienes presentan una esteatosis moderada (23).

Tomografía axial computarizada: Es una herramienta de gran utilidad para la determinación de la cantidad de grasa a nivel del hígado, también permite identificar esplenomegalia secundaria a hipertensión portal, cuadro que sugiere fibrosis avanzada por EHGNA (7). Tiene una alta sensibilidad que oscila del 82 al 97% y una especificidad

aproximada del 72,7 al 88,5% (5). Sin embargo, presenta desventajas por la exposición a la radiación y su eficacia puede disminuir en casos de esteatosis leve (8).

Resonancia magnética: Es un método preciso para la evaluación de la infiltración grasa, que cuenta con buena correlación histológica (7). Tiene una sensibilidad del 96% aproximadamente y una especificidad que llega hasta el 100% (5). Por lo que es considerado como el método no invasivo más preciso para el diagnóstico y cuantificación de la esteatosis en el hígado, especialmente cuando se emplea la técnica de fracción de grasa de densidad de protones (PDFF) (23, 29, 30).

Elastografía o Fibroscan: Es una técnica de imagen que permite determinar y cuantificar la rigidez hepática, que se relaciona de forma adecuada con el grado de fibrosis que puede presentar (12). Se cuentan con varios dispositivos no invasivos para realizar esta técnica como la Fibroscan® (elastografía de transición controlada por vibración), SWE (elastografía de onda de corte), elastografía por ARFI (impulso por imagen de fuerza de radiación acústica) y la MRE (elastografía por resonancia magnética; siendo la última la mejor técnica ya que ha mostrado una mayor precisión diagnóstica y mejores resultados en pacientes con un IMC mayor o igual a 40 (20, 31).

Tratamiento

La EHGNA es una patología compleja que requiere un manejo integral (tratamiento no farmacológico, farmacológico y quirúrgico) que incluye cambios en el estilo de vida del paciente, empleo de fármacos y control de los factores de riesgo y comorbilidades asociadas (5).

Tratamiento no farmacológico

Modificaciones en el estilo de vida

Según las guías de práctica clínica de EASL–EASD–EASO recomiendan modificar de forma integral las prácticas en el diario vivir que conlleven principalmente a la reducción de peso y con ello disminuir la esteatosis hepática y mantener un control metabólico (32, 33):

- Restricción energética: De 500 a 1000 kilocalorías por día
- Composición de macronutrientes: Consumir grasas en baja a moderada cantidad y carbohidratos en moderada a gran cantidad.
- Eliminación de la ingesta de fructosa (en alimentos y bebidas)
- No consumir alcohol o en su defecto en hombres menor a 30 gramos y en mujeres menor a 20 gramos por día
- Se debe realizar actividad física (al menos de 150 a 200 minutos cada semana, incrementando paulatinamente la intensidad) (33)

Tratamiento Farmacológico

Existen numerosas investigaciones sobre los fármacos que pueden ser beneficiosos para la patología; sin embargo, no existen medicamentos específicos que hayan sido aprobados por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) para su tratamiento definitivo. No obstante, se cuenta con fármacos prometedores (tabla 7) que pueden ayudar a controlar la enfermedad (1, 10)

Tabla 7. Fármacos prometedores para la EHGNA

Fármaco – Mecanismo de acción	Estudios Realizados	Nivel de Evidencia	Duración de la Fase	Resultados
Vitamina e Antioxidante	PIVENS (Pioglitazona versus vitamina E versus placebo para el tratamiento de pacientes no diabéticos con esteatosis hepática no alcohólica)	Estudio de fase III	Desde el 2005 hasta el 2009	Resolución de la esteatosis hepática
Liraglutida Agonista de GLP-1	LEAN (Acción y eficacia de la liraglutida en la esteatohepatitis no alcohólica)	Estudio de fase II	Desde el 2010 al 2014	Resolución de la esteatosis hepática Disminución de la fibrosis
Pioglitazona Activación de PPAR gamma	PIVENS (Pioglitazona versus vitamina E versus placebo para el tratamiento de pacientes no diabéticos con esteatosis hepática no alcohólica)	Estudio de fase III	2018	Resolución de la esteatosis hepática
Cenicriviroc (CVC) Antagonista de los receptores de quimiocinas CCR2 y CCR5	CENTAUR (Estudio de eficacia y seguridad de cenicriviroc para el tratamiento de la esteatohepatitis no alcohólica en sujetos adultos con fibrosis hepática) AURORA (Estudio de fase 3 para la eficacia y seguridad de CVC para el tratamiento de la fibrosis hepática en adultos con esteatohepatitis no alcohólica)	Estudio de fase IIB	Desde el 2014 al 2017	Disminución de la fibrosis
Elafibranor Activación dual PPAR alfa y delta	Estudio de fase IIB para evaluar la eficacia y seguridad de GFT505 versus placebo en pacientes con esteatohepatitis no alcohólica RESOLVE-IT (Estudio de fase 3 para evaluar la eficacia y seguridad de elafibranor versus placebo en pacientes con esteatohepatitis no alcohólica)	Ensayo de fase III	En curso desde el 2017	Aún no se cuenta con resultados definitivos
		Estudio de fase IIB	Del 2012 al 2015	Resolución de la esteatosis hepática Disminución de la fibrosis
		Estudio de fase III	En curso desde el 2016	Aún no se cuenta con resultados definitivos

Tabla 7. Fármacos prometedores para la EHGNA (continuación)

Fármaco – Mecanismo de acción	Estudios Realizados	Nivel de Evidencia	Duración de la Fase	Resultados
Ácido obeticólico	REVERSA (Estudio que evalúa la eficacia y seguridad del ácido obeticólico en sujetos con compensación cirrosis por esteatohepatitis no alcohólica)	Estudio de fase III	En curso desde el 2017	Aún no se cuenta con resultados definitivos
Activación del receptor X farnesoide	El receptor farnesoide X (FXR) ligando ácido obeticólico en el ensayo de tratamiento de NASH (FLINT)	Estudio de fase IIB	Del 2011 al 20214	Disminución de la fibrosis

Fuente: Pydyn et al. (3) y Ruissen et al. (23).

Antioxidantes (Vitamina e): Son sustancias que tienen la capacidad de inhibir o disminuir la oxidación; ya que evitan la formación, propagación y concentración de radicales libres, y los transforman en metabolitos menos activos (34).

Agonistas del receptor farnesoide X (FXR): Es un receptor que se expresa en el hígado, el intestino, los riñones y el tejido adiposo. Participa en la regulación del metabolismo de la glucosa (incrementa la sensibilidad a la insulina) y del tejido adiposo (estimula la liberación de adipocinas y citocinas antiinflamatorias), reduciendo el estrés oxidativo, la inflamación y fibrosis en los tejidos (35).

Agonistas del receptor activado por proliferadores de peroxisomas (PPAR): Permiten controlar la expresión de genes que participan en el metabolismo de los lípidos y la glucosa al reducir la gluconeogénesis y resistencia a la insulina en los tejidos (muscular, hepático y graso), también tiene efecto antiinflamatorio y estimula al tejido adiposo para una mayor secreción de adiponectina que favorece la beta oxidación ácidos grasos libres hepáticos (3, 8).

Agonistas del péptido similar al glucagón-1 (GLP-1): Son fármacos que potencian la acción de GLP-1 que es una hormona incretina que se deriva del intestino y permite un incremento en la secreción de insulina y disminución en la producción de glucagón en las células beta pancreáticas (manteniendo un control de la glucosa) (3).

Inhibidores de la proteína transportadora de sodio/glucosa 2 (SGLT2): Son fármacos que inhiben la acción de la SGLT2 (localizados principalmente en el tejido renal y en menor proporción en el tejido hepático) y permiten una menor reabsorción de glucosa en el túbulo contorneado proximal del riñón e intensifican su eliminación en la orina, con lo que se reduce las concentraciones de glucosa (36).

Antagonistas del receptor CCL tipo 2 (CCR2) y tipo 5 (CCR5): Son fármacos que cumplen la función contraria de este tipo de receptores. El bloqueo de CCR2 minimiza la

captación, el transporte y la infiltración de macrófagos y monocitos a nivel del tejido hepático afectado. El bloqueo de CCR5 altera la activación, función y proliferación de las células estrelladas hepáticas (que intervienen directamente en la fibrogénesis) (3, 11).

Otros grupos farmacológicos: Otros estudios han probado los probióticos, simbióticos, agonistas del receptor beta de la hormona tiroidea o la inhibición de la acetil-CoA carboxilasa; sin embargo, no se cuentan con resultados definitivos que permitan la aprobación de estos (3, 11).

Tratamiento quirúrgico

Trasplante Hepático: Está indicado principalmente para aquellos pacientes que presentan cuadros de fibrosis hepática y cuya función se ha visto totalmente disminuida. Generalmente es necesaria para aquellos pacientes con cirrosis o que han desarrollado carcinoma hepático (3, 11).

Cirugía Bariátrica: Se debe considerar como opción en los pacientes con obesidad mórbida y que no presentan una respuesta adecuada al tratamiento no farmacológico (cambios en el estilo de vida). Se ha visto que esta intervención mejora la esteatohepatitis en el 85% de los casos y mejora los parámetros clínicos, histológicos y bioquímicos (17).

Complicaciones Hepáticas

Los pacientes con EHGNA tienen una alta probabilidad de desarrollar complicaciones hepáticas en base a su patogénesis, que se origina por un complejo proceso que inicia con la acumulación excesiva de grasa hepática; que da lugar a la activación de citocinas proinflamatorias, estrés oxidativo, apoptosis de las células hepáticas, esteatohepatitis, inflamación, necrosis, cicatrización y fibrosis. (1,8). Con la evolución de la enfermedad y la progresión de la fibrosis hepática (considerado como el denominador común en todas las complicaciones), se puede desarrollar principalmente cirrosis y carcinoma hepatocelular que incrementan la morbimortalidad en forma significativa y se ha convertido en una de las principales indicaciones para el trasplante de hígado (29).

Complicaciones Extrahepáticas

La acumulación excesiva de ácidos grasos en forma de diacilglicerol se produce a nivel del tejido hepático; así como en otros tejidos (3). La adiposidad visceral juega un papel importante en combinación con la acumulación de grasa hepática, los cuales fomentan un estado de inflamación sistémica y los predispone a padecer diversas patologías extrahepáticas (2).

Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2)

Existe una relación recíproca entre la EHGNA y la DM que involucra la disfunción del tejido graso, el desarrollo de la intolerancia a la glucosa y la resistencia a la insulina (2, 8).

Patogénesis: Cuando se produce una acumulación de grasa hepática, el hígado se vuelve resistente a la insulina, con el consiguiente exceso de producción de VLDL y glucosa. Este proceso estimula una mayor secreción de insulina (hiperinsulinemia); creando un círculo vicioso y dando lugar a la resistencia a la insulina y el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (2, 8). En la investigación realizada por Framingham se constató que la EHGNA es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de DMT2 al presentar una mayor susceptibilidad en relación con aquellos pacientes que no padecían enfermedad de hígado graso no alcohólico (21) por lo que es importante realizar pruebas de cribado para diabetes cada año (2).

Enfermedad cardiovascular (ECV)

La ECV se ha convertido en la principal causa de mortalidad en los pacientes con EHGNA, por lo que numerosos estudios se han centrado en su identificación y control (2).

Patogénesis: La esteatosis hepática en combinación con la obesidad visceral predisponen a la producción de citocinas proinflamatorias (Proteína C Reactiva de alta sensibilidad, TNF, macrófagos, IL-6, adipocinas) que generan una inflamación sistémica y la producción hepática de moléculas proaterogénicas (PCR, fibrinógeno y el inhibidor del plasminógeno activado 1) que genera finalmente disfunción endotelial y aterosclerosis (2, 8).

La presencia de fibrosis hepática produce alteraciones en la función (disfunción diastólica y dificultad en la captación miocárdica de glucosa) y en la morfología del corazón (aumento en el índice de masa y el diámetro del ventrículo izquierdo). Por lo que, la identificación de fibrosis hepática avanzada es un importante predictor para la morbimortalidad cardiovascular asociada (9). En un estudio que contó con la participación de 2804 pacientes, con la utilización de la puntuación de Framingham se evidenció un mayor riesgo de desarrollar ECV en pacientes con EHGNA en relación con pacientes que se encontraban sanos (31).

Enfermedad renal crónica (ERC)

En nuevas investigaciones realizadas se ha observado que la presencia de EHGNA se encuentra fuertemente relacionada con el desarrollo y progresión de ERC de forma

independiente (sin asociación a los factores de riesgo tradicionales) y en forma bidireccional la ERC también puede favorecer la progresión de EHGNA (2).

Patogénesis: La ERC se define como una reducción estimada de la filtración glomerular (eGFR), presencia de proteinuria o de microalbuminuria. Generalmente se considera al proceso progresivo de lipotoxicidad, estrés oxidativo e inflamación crónica como contribuyentes importantes de la patogénesis de la ERC, ya que activan vías de inflamación y promueven la disfunción endotelial y una mayor regulación de las moléculas de adhesión. Además, existe alteración en los niveles de fetuina A (promotor de IR) y de adiponectina (su disminución se correlaciona con microalbuminuria y proteinuria) (2). Sin embargo, nueva evidencia de estudios experimentales sugiere la participación del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) que se activa de forma excesiva durante la formación de tejido fibrótico en el hígado, correlacionando así el daño hepático con el daño renal, mecanismo que se produce independientemente a la resistencia a la insulina y otros factores de riesgo como la DMT2, la obesidad y la hipertensión (9).

Apnea Obstructiva del Sueño (AOS)

Este síndrome afecta al 4% de la población en general y se presenta con mayor frecuencia en pacientes obesos (25-35%). Se caracteriza por un estado intermitente de hipoxia crónica que genera una mayor producción de citocinas proinflamatorias, induce el estrés oxidativo, promueve la IR, genera inflamación y disfunción endotelial que favorecen en conjunto a la fibrogénesis hepática y contribuyen a la morbimortalidad por ECV. Además, en pacientes con un cuadro de AOS severa se evidencia una elevación de las enzimas hepáticas (AST y ALT), lo que se asocia a un incremento en la esteatosis a nivel del hígado (2, 8).

Otras Complicaciones

La EHGNA se encuentra asociado a múltiples patologías como las endocrinopatías (hipotiroidismo, síndrome de ovario poliquístico) y neoplasias (principalmente cáncer colorrectal), cuya patogénesis se correlaciona directamente con los factores de riesgo que tienen en común (2, 8).

Conclusiones

- La enfermedad por hígado graso no alcohólico es una patología caracterizada por la acumulación de grasa a nivel del tejido hepático, cuya prevalencia está en aumento en todo el mundo convirtiéndose en la enfermedad hepática más común; repercute de forma negativa en la salud de los pacientes a corto y largo plazo cuando no es manejada de forma adecuada y también en los sistemas de salud en relación con el costo que representa el manejo de los pacientes.

- La dificultad en el diagnóstico se debe principalmente a que la patología no presenta un cuadro clínico característico y se realiza de forma incidental por hallazgos en exámenes que se solicitaron por otros motivos. El estándar de oro es la biopsia hepática que permite la determinación y cuantificación de la grasa en el hígado; sin embargo, el método de elección es la ecografía abdominal por ser un método no invasivo, accesible y de bajo costo. En la actualidad gracias a numerosas investigaciones se han logrado desarrollar marcadores de esteatosis, esteatohepatitis y fibrosis; mediante los cuales se busca una detección temprana de la enfermedad, sobre todo en aquellos pacientes que presentan factores de riesgo y enfermedades concomitantes que pueden
- El tratamiento de la EHGNA tiene como pilar fundamental los cambios en estilo de vida que en conjunto permiten una reducción en el peso de los pacientes con el consiguiente efecto beneficioso sobre la esteatosis, esteatohepatitis y fibrosis. A pesar de que no existe un medicamento específico que haya sido aprobado para su uso, existen numerosos estudios que han identificado varios fármacos considerados prometedores por sus efectos beneficiosos en la enfermedad.
- Un diagnóstico oportuno y un tratamiento integral adecuado son la clave para mantener un control y evitar la progresión de la enfermedad por hígado graso no alcohólico y así prevenir sus complicaciones. Es por esta razón que la EHGNA es una patología que requiere de acciones específicas en los sistemas de salud que permitan su detección, diagnóstico, seguimiento y tratamiento.

Referencias Bibliográficas

1. Ballerga E, Curia A, Cusi K. (2020). Hígado graso no alcohólico: certezas e incertidumbres de una epidemia silenciosa. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana* [Internet]; 50 (3): 236-265. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1993/199364397021/199364397021.pdf>
2. Velarde J, García E, García K, Morel E, Aldana J, Castro G, Cerpa S, Tapia D, Mercado L, Contreras R. (2019). Complicaciones extrahepáticas de la enfermedad por hígado graso no alcohólico: impacto más allá del hígado. *Revista de Gastroenterología de México* [Internet]; 84 (4): 472-481. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2019.05.004>
3. Pydyn N, Miękus K, Jura J, Kotlinowski J. (2020). New therapeutic strategies in nonalcoholic fatty liver disease: a focus on promising drugs for nonalcoholic steatohepatitis. *Pharmacol Reports*. [Internet].; 72 (1): 1-12. <https://doi.org/10.1007/s43440-019-00020-1>
4. Guerra A, Casals G, Iruzubieta P, Lalana M, Leis A, López R, Crespo J, Morales M. (2021). Valoración bioquímica en la enfermedad hepática grasa asociada a la

- disfunción metabólica. *Advances in Laboratory Medicine / Avances en Medicina de Laboratorio* [Internet]; 2 (2): 209-219. <https://doi.org/10.1515/almed-2020-0062>
5. Saavedra M, Pérez S, Guevara L. (2021). Enfermedad del hígado graso asociada con la disfunción metabólica. Una nueva propuesta para una dolencia en auge. *Iatreia* [Internet]; 34 (3): 241-252. <http://www.scielo.org.co/pdf/iat/v34n3/0121-0793-iat-34-03-241.pdf>
 6. Ando Y, Jou J. (2021). Nonalcoholic Fatty liver Disease and recent Guideline Updates. *Clinical liver Disease*. [Internet]; 17 (1): 23-28. <https://aasldpubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/cld.1045>
 7. Carretto, F. (2021). Hígado graso no Alcohólico. *Revista Médica de Rosario* [Internet]; 87 (2): 87-88. <http://www.revistamedicaderosario.org/index.php/rm/article/view/142/221>
 8. Velarde J, Mercado L, Bocaletti M, Pinzón O, Barrientos J. (2019). Enfermedad hepática por hígado graso no alcohólico ¿Dónde estamos ya dónde vamos? *Revista Médica MD* [Internet]; 9 (2): 155-163. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2018/md182r.pdf>
 9. Bernal R, Castro G, Malé R, Carmona R, González M, García I, Chávez N, Aguilar C, Aiza I, Ballesteros M, Bosques F, et al. (2019). Consenso mexicano de la enfermedad por hígado graso no alcohólico. *Revista de Gastroenterología de México* [Internet]; 84 (1): 69-99. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2018.11.007>
 10. Filipovic B, Lukic S, Mijac D, Marjanovic-Haljilji M, Vojnovic M, Bogdanovic J, Glisic T, Filipovic N, Kiswani J, Djokovic A, et al. (2021). The New Therapeutic Approaches in the Treatment of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *International Journal Molecular Sciences*. [Internet]; 22 (24): 1-17. <https://doi.org/10.3390/ijms222413219>
 11. Mahjoubin M, De Vincentis A, Mikhailidis D, Atkin S, Mantzoros C, Jamialahmadi T, Sahebkar A. (2021). Non-alcoholic fatty liver disease and steatohepatitis: State of the art on effective therapeutics based on the gold standard method for diagnosis. *Molecular Metabolism* [Internet]; 50: 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.molmet.2020.101049>
 12. Caballería L, Augustin S, Broquetas T, Morillas R, Vergara M, Virolés S, Hernández M, Sierra I, Goday A, Vila L, et al. (2019). Recomendaciones para la detección, diagnóstico y seguimiento de los pacientes con enfermedad por hígado graso no alcohólico en atención primaria y hospitalaria. *Medicina Clínica* [Internet]; 153 (4): 169-177. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2019.01.030>

13. Delgado H, García F, García I. (2018). La enfermedad por hígado graso no alcohólico y el trabajo del internista. *Revista del Hospital Juárez de México* [Internet]; 85 (2): 86-93. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2018/ju182e.pdf>
14. Campbell P, Symonds A, Barritt S. (2021). Therapy for Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Current Options and Future Directions. *Clinical Therapeutics*. [Internet]; 43 (3): 500-517. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2021.01.021>
15. Shetty A, Syn W. (2019). Health and Economic Burden of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in the United States and Its Impact on Veterans. *Federal Practitioner*. [Internet]; 36 (1): 14-19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6366581/>
16. Morgan A, Hartmanis S, Tsochatzis E, Newsome P, Ryder S, Elliott R, Floros L, Hall R, Higgins V, Stanley G, et al. (2021). Disease burden and economic impact of diagnosed non-alcoholic steatohepatitis (NASH) in the United Kingdom (UK) in 2018. *The European Journal of Health Economics* [Internet]; 22: 505-518. <https://doi.org/10.1007/s10198-020-01256-y>
17. Caballeria L, Torán P. (2019). “Epidemia de esteatosis hepática: un análisis desde la atención primaria”. *Elsevier* [Internet]; 51 (9): 525-526. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2019.09.002>
18. Aguilera A. (2018). Esteatosis hepática no alcohólica: una enfermedad silente. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* [Internet]; 56 (6): 544-549. <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2018/im186g.pdf>
19. Morales A, Navarro V, Ochoa D, Rodríguez V, Villota B, Quinatoa G, Gallegos M, Jaramillo C, Andrade J. (2020). Nuevos enfoques diagnósticos para la esteatosis hepática no alcohólica. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* [Internet]; 39 (6): 725-729. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4404774>
20. Fassio E, Dirchwolf M, Barreyro F. (2020). Guía de diagnóstico y tratamiento del hígado graso no alcohólico. Asociación Argentina para el estudio de las enfermedades del hígado, año 2019. *Revista MEDICINA* [Internet]; 80: 371-387. <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v80n4/1669-9106-medba-80-04-371.pdf>
21. Pouwels S, Sakran N, Graham Y, Leal A, Pintar T, Yang W, Kassir W, Singhal R, Mahawar K, Ramnarain D. (2022). Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a review of pathophysiology, clinical management, and effects of weight loss. *BMC Endocrine Disorders* [Internet]; 22 (63): 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-00980-1>
22. Cotter T, Rinella M. (2020). Nonalcoholic Fatty Liver Disease 2020: The State of the

- Disease. *Gastroenterology* [Internet]; 158 (7): 1851-1864. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.01.052>
23. Ruissen M, Mak A, Beuers U, Tushuizen M, Holleboom A. (2020). Non-alcoholic fatty liver disease: a multidisciplinary approach towards a cardiometabolic liver disease. *Bioscientifica*. [Internet]; 183 (3): 57-73. <https://doi.org/10.1530/EJE-20-0065>
24. Duell P, Welty F, Miller M, Hammond G, Ahmad Z, Cohen D, Horton J, Pressman G, Toth P. (2022). Nonalcoholic Fatty Liver Disease and Cardiovascular Risk: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. [Internet]; 42: 168-185. <https://doi.org/10.1161/ATV.000000000000153>
25. Soon G, Wee A. (2020). Updates in the quantitative assessment of liver fibrosis for nonalcoholic fatty liver disease: Histological perspective. *Clinical and Molecular Hepatology*. [Internet]; 27 (1): 44-57. <https://doi.org/10.3350/cmh.2020.0181>
26. Pai R. (2019). NAFLD Histology: A Critical Review and Comparison of Scoring Systems. *Current Hepatology Reports* [Internet]; 18: 473-481. <https://doi.org/10.1007/s11901-019-00500-1>
27. Graffigna M, Catoira N, Soutelo J, Azpelicueta A, Berg G, Perel M, Aranguren M, Musso C, Farias J. (2017). Diagnóstico de esteatosis hepática por métodos clínicos, bioquímicos y por imágenes. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo*. [Internet]; 54 (1): 37-46. <http://doi.org/10.16/j.raem.2016.12.001>
28. Morales I, Gil L, Coronado Y. (2022). Índices de fibrosis y su aplicación en el tratamiento del hígado graso no alcohólico. *Medicentro Electrónica* [Internet]; 26 (1): 229-238. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432022000100230
29. Muthiah M, Cheng N, Sanyal A. (2021). A clinical overview of non-alcoholic fatty liver disease: A guide to diagnosis, the clinical features, and complications-What the non-specialist needs to know. *Diabetes, Obesity and Metabolism. A Journal of Pharmacology and Therapeutics* [Internet]; 24 (2): 3-14. <https://doi.org/10.1111/dom.14521>
30. Ma J, Hwang S, Pedley A, Massaro J, Hoffmann U, Chung R, Benjamin E, Levy D, Fox C, Long M. (2017). Bi-directional análisis between fatty liver and cardiovascular disease risk factors. *Journal of Hepatology* [Internet]; 66 (2): 390-397. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2016.09.22>
31. Montamed N, Rabiee B, Poustchi H, Dehestani B, Hemasi G, Khonsari M, Maadi M,

- Saeedian F, Zamani F. (2017). Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and 10-year risk of cardiovascular diseases. *Clinics Research Hepatology Gastroenterology* [Internet]; 41 (1): 31-38. <https://doi.org/10.16/j.clinre.2016.07.005>
32. Allen A, Therneau T, Larson J, Coward A, Somers V, Kamath P. (2018). Nonalcoholic fatty liver disease incidence and impact on metabolic burden and death: A 20 year-community study. *Hepatology*. [Internet]; 67 (5): 1726-1736. <http://dx.doi.org/10.1002/hep.29546>
33. Asociación Europea para el Estudio del Hígado (EASL), Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes (EASD), Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad (EASO). (2016). Guía de práctica clínica de la EASL-EASD-EASO para el tratamiento de la enfermedad por hígado graso no alcohólico. *Journal Hepatology* [Internet]; 64 (6): 1338-1402. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2015.11.004>
34. Aguilar O, Castillo C, Díaz R, Nieto A, Méndez D. (2018). Antioxidants and inhibition of free radicals: lipoperoxidation and carbonylation. *Mexican Journal of Biotechnology* [Internet]; 3 (1): 60-72. <https://doi.org/10.29267/mxjb.2018.3.1.60>
35. Han S, Song H, Cha J, Han J, Kang Y, Cha D. (2021). Farnesoid X receptor (FXR) agonist ameliorates systemic insulin resistance, dysregulation of lipid metabolism, and alterations of various organs in a type 2 diabetic kidney animal model. *Acta Diabetologica* [Internet]; 58 (4): 495-503. <https://doi.org/10.1007/s00592-020-01652-z>
36. López M. (2017). Inhibidores del cotransportador de sodio y glucosa tipo 2 (SGLT2), el riñón como objetivo en el control glucémico de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Medicina Interna de México* [Internet]; 33 (3): 363-371. <https://www.scielo.org.mx/pdf/mim/v33n3/0186-4866-mim-33-03-00363.pdf>

Conflicto de intereses

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

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



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





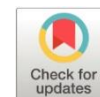
Indexaciones



Consideraciones básicas para la mesialización de molares. Revisión de literature

Basic considerations for molar mesialization: a review of the literature

- ¹ Karla Anabel Sánchez Saavedra  <https://orcid.org/0000-0002-5903-3099>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
kasanchezs52@est.ucacue.edu.ec
- ² Oscar Sergio Palmas  <https://orcid.org/0000-0001-9792-6579>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
oscar.palmas@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 14/12/2022

Revisado: 11/01/2023

Aceptado: 06/02/2023

Publicado: 20/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2513>

Cítese:

Sánchez Saavedra, K. A., & Palmas, O. S. (2023). Consideraciones básicas para la mesialización de molares. Revisión de literature. *Anatomía Digital*, 6(1.2), 30-45.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2513>



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

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

Palabras claves:

molar;
mesialización;
tratamiento; mini
implantes;
ortodoncia

Keywords:

molar;
mesialization;
treatment; mini-
implants;
orthodontics

Resumen

Introducción. El movimiento de ortodoncia destinado a cerrar los espacios edéntulos posteriores es una idea sutil, pero a menudo difícil de realizar. **Objetivo.** Establecer las consideraciones básicas para la mesialización de molares. **Metodología.** La literatura se seleccionó mediante una búsqueda en las bases de datos electrónicas: Pubmed, Lilacs, Google Academic, Elsevier, Library Online, sin exclusión de idiomas. Las palabras clave utilizadas fueron: mesialización molares, tratamiento, mini implantes. La búsqueda se limitó a artículos publicados desde enero del año 2012 a enero del año 2023, con la inclusión de todos los idiomas. **Resultados.** Después de aplicar los criterios de inclusión en total se obtuvieron y revisaron 15 artículos. Se realizó la revisión de literatura de consideraciones básicas para la mesialización de molares. **Conclusiones.** La literatura disponible reveló que es posible el cierre de espacios de molares ausentes, sin embargo, el movimiento exige mayor tiempo de tratamiento entre otras consideraciones clínico quirúrgicos.

Abstract

Introduction. Orthodontic movement aimed at closing posterior edentulous spaces is a subtle, but often difficult idea. **Objective.** To establish the basic considerations for molar mesialization. **Methods.** The literature was selected by searching the following electronic databases: Pubmed, Lilacs, Google Academic, Elsevier, Library Online, without language exclusion. The keywords used were molar mesialization, treatment, mini-implants. The search was limited to articles published from January 2012 to January 2023, including all languages. **Results:** After applying the inclusion criteria, fifteen articles were obtained and reviewed. Literature review of basic considerations for molar mesialization was performed. **Conclusions:** The available literature revealed that closure of absent molar spaces is possible, however, the movement requires longer treatment time among other clinical and surgical considerations.

Introducción

De forma frecuente se presenta la pérdida temprana de los molares deciduos; así también, la pérdida de los primeros molares o premolares permanentes provocando problemas clínicos, tales como: la inclinación mesial de los primeros molares, segundos y terceros molares, esto dependerá del diente perdido o extraído(1). Otro factor recurrente a la pérdida de dientes posteriores conllevaría al desequilibrio y alteraciones de las estructuras de la región cráneo-cérvico maxilofacial (2), es así como es posible observar alteraciones clínicas, radiográficas y tomográficas en todos los planos del espacio, mismas que posiblemente han empezado por la pérdida prematura de uno o más dientes posteriores, ya sea superiores o posteriores (3–7).

El tratamiento más adecuado sería el reemplazo del o de los dientes posteriores perdidos, ya sea por métodos simples o complejos; de tal manera, uno de los tratamientos revolucionarios e innovadores para este tipo de desarmonías sería el reemplazo dentario por los dientes vecinos, esto significaría, mover los dientes presentes al sitio de la ausencia dentaria y es así que, en la ortodoncia la mesialización del molar es uno de los recursos ortodóncicos que permite el movimiento de cierre de espacios edéntulos posteriores, esto es, a menudo difícil de realizar debido a diversos factores tales como la reducción del hueso esponjoso y disminución del volumen óseo, la disminución de la respuesta celular, la disminución del ancho de la cresta alveolar residual y a el colapso común de las tablas vestibular y lingual/palatina en el sitio de la pérdida dentaria; así mismo, este compromiso se agravaría si la pérdida dentaria ha ocurrido hace mucho tiempo, convirtiéndose en un procedimiento de movimiento dental lento y limitado (3,8–10).

La mayor parte de los tratamientos de ortodoncia fija se realizan en edades adultas, debido a que en ese momento se conoce el espacio requerido y espacio disponible dentro del arco dentario ya sea superior o inferior (11), por lo tanto la ortodoncia en adultos implicaría un factor importante para el manejo de la mesialización de molares con la interdisciplinaria del cuidado del estado de la salud del periodonto y del hueso alveolar, el cual tiene diversos rangos de densidad según cada individuo (8). En tal sentido, el especialista debería conocer la mecánica, biología y fisiología del procedimiento clínico y es así como, si se aplican fuerzas inadecuadas (muy leves o exageradas) o con el diagnóstico inadecuado (compromiso cortical), podrían ocurrir sitios necróticos o hialinización del ligamento periodontal, pérdida del hueso marginal, dehiscencia, fenestración, reabsorción radicular, entre otros por exceso de fuerza (8,12).

Es así que, en los movimientos de ortodoncia el uso de mini implantes se está volviendo cada vez más popular debido a una serie de beneficios, como la reducción del tiempo de tratamiento, la eficiencia y la conformidad del paciente con el uso de dispositivos de anclaje. Esto entonces podría permitir mejorar las expectativas del tratamiento con

diagnósticos favorables para cada caso clínico, pudiendo el ortodoncista realizar mecánicas de ortodoncia más complejas, con eficacia y eficiencia, mismos que serían imposibles de lograr con métodos clínicos convencionales (13). Esto ha generado cierta demanda debido a la necesidad de adaptarse a las exigencias de los pacientes adultos y jóvenes que buscan tratamiento ortodóntico y rehabilitación protésica (14,15). Por consiguiente, esta revisión de literatura busca establecer las consideraciones básicas para la mesialización de molares permanentes.

Metodología

Dado el enfoque exploratorio y la amplitud que abarca esta temática, existiendo amplias lagunas en su conocimiento sobre consideraciones básicas para la mesialización de molares se ha realizado esta revisión literaria capaz de sintetizar los datos e información presente del tema (16,17).

Estrategia de búsqueda:

La revisión de la literatura encargada de recopilar información sobre consideraciones básicas para la mesialización de molares se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Lilacs, Google Academic, Elsevier, Library Online. La búsqueda de la información se realizó desde enero del año 2012 a enero del año 2023 con la inclusión de todos los idiomas.

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de alcance, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT (tabla1).

Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

- Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA) acerca de las consideraciones básicas para la mesialización de molares.
- Estudios clínicos controlados aleatorizados enmascarados (ECAe) acerca de las consideraciones básicas para la mesialización de molares.
- Estudios de revisión de literatura acerca de las consideraciones básicas para la mesialización de molares.
- Estudios de revisión sistemática con y sin metaanálisis acerca de las consideraciones básicas para la mesialización de molares.

Criterios de Exclusión

- Libros Artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas.
- Tesis.
- Estudios epidemiológicos.
- Cartas al editor.
- Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con el editor.
- Artículos que no estén en las revistas indexadas.

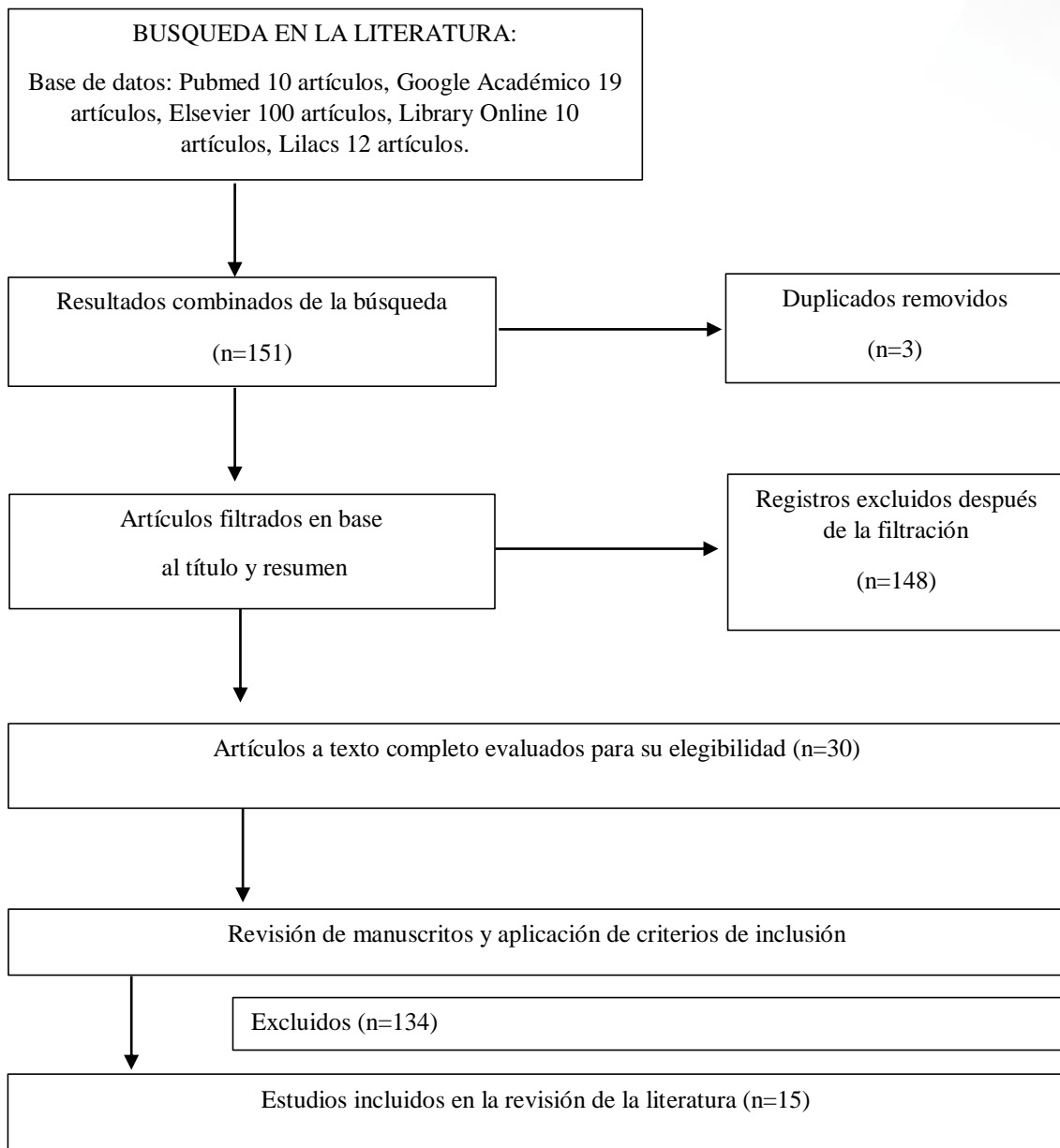
Aspectos éticos

Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo ninguna intervención clínica ni se experimentó en humanos.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda

	Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos
PUBMED	((((treatment) AND (mesialization molar)) AND (mini-implants)) AND (miniscrew) NOT (intrusion)) NOT (insertion torque)
LILACS	((((treatment) AND (mesialization molar)) AND (mini-implants)) AND (miniscrew) NOT (intrusion)) NOT (insertion torque)
GOOGLE ACADEMICO	((((treatment) AND (mesialization molar)) AND (mini-implants)) AND (miniscrew) -NOT -intrusion -NOT -insertion -torque
ELSEVIER	((((treatment) AND (mesialization molar)) AND (mini-implants)) AND (miniscrew) -NOT -intrusion -NOT -insertion -torque
LIBRARY ONLINE	((((treatment) AND (mesialization molar)) AND (mini-implants)) AND (miniscrew) -NOT -intrusion -NOT -insertion -torque

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos



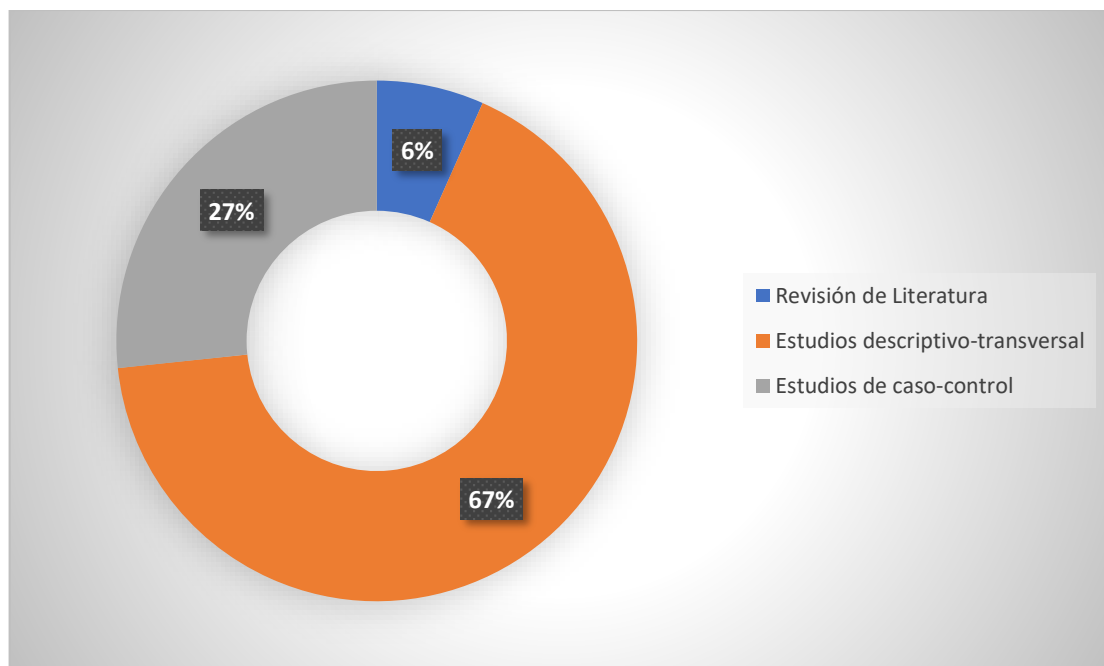
Resultados

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos siendo: 10 artículos de Pubmed, 19 artículos de Google Academic, 12 artículos de Lilacs, 100 artículos de Elsevier, 10 Library Online, estableciendo un total de N= 151 estudios, así mismo, se realizó un primer cribado en el que se eliminó la bibliografía duplicada; luego de esta selección, en un segundo cribado se seleccionaron por título y resumen los artículos que cumplen con el objetivo de estudio y posteriormente se excluyeron los estudios que no

cumplieron con los criterios de selección, lo cual resultó en 15 artículos adecuados para esta revisión de literatura (figura 1).

El proceso de búsqueda y selección de artículos científicos para la revisión de la literatura acerca de la mesialización de molares tuvo una selección final de los 15 artículos para la revisión literaria, esta información obtenida se ha clasificado en estudios de revisión de literatura (1) estudio de caso-control (18–20), estudio descriptivo-transversal. (8,13,14,21–27) (figura 2).

Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados



Ya en contexto, la pérdida prematura del primer molar permanente es muy común porque aparece en la cavidad oral a una edad temprana, con más posibilidades de presentar caries y requerir extracción temprana (8), esto provocaría:

- La inclinación mesial del segundo y tercer molar.
- Distalización de premolares.
- Extrusión del molar antagonista.
- Alteración del margen gingival al molar inclinado.
- Rebordes marginales desiguales.
- Impactación alimentaria.
- Colapso de la mordida, produciendo interferencias oclusales, bruxismo, disminución de la eficacia masticatoria (8).
- Infecciones periodontales.
- Aumento de la sobremordida.

- Disfunciones de la articulación temporomandibular.
- Trastornos de los tejidos blandos.
- Pérdida ósea e interferencias oclusales.
- Estas anomalías pueden dificultar una posible rehabilitación protésica (22).

Por otro lado, es conocido que el movimiento de ortodoncia depende de variados factores, existiendo el más importante “la composición ósea de los maxilares”. En el hueso maxilar los movimientos de ortodoncia se pueden lograr más rápidamente que en la mandíbula, debido a que el hueso maxilar tiene corticales relativamente delgadas interconectadas por una red de trabéculas y un hueso esponjoso, en cambio, la mandíbula, tiene corticales más compactas en una dirección más radial y están conectadas por trabéculas relativamente gruesas las cuales dificultan el movimiento de los molares (8). Es así como, cuando se requiere la mesialización de los molares existiría un complejo desafío biomecánico sin la retracción de los dientes anteriores y premolares, por lo que el control del anclaje es crucial en el tratamiento de estos pacientes, ya que se debe evitar la inclinación lingual de los incisivos mientras se mesializan los segundos y terceros molares (24).

Por otra parte, una situación funcional normal oclusal y periodontal es la posición correcta de los dientes, la cual permite la alineación de las raíces perpendiculares al plano oclusal, siendo más resistentes a las fuerzas masticatorias (25). Una herramienta útil para potenciar la mecánica de mesialización durante el tratamiento es el mini implante, ya que es una herramienta de ortodoncia que sirve para el anclaje absoluto y la tracción dental, los mini implantes reducen la necesidad de cumplimiento por parte del paciente y dada su notable versatilidad permiten la aplicación de fuerzas tanto ortopédicas como ortodóncicas (1). Sin embargo, los resultados de esta mecánica dependerán del cumplimiento eficiente/deficiente del paciente, por lo tanto el cumplimiento de los objetivos del tratamiento se podría prolongar por factores externos a la mecánica aplicada (21).

Los mini implantes son particularmente adecuados para la ortodoncia prequirúrgica o para enderezar sectores limitados del arco debido a su excelente potencial de manejo del anclaje, la reducción en la necesidad de cumplimiento del paciente y la posibilidad de usar aparatos de extensión reducida (21). El cierre de espacios luego de las exodoncias (27), en los sectores posteriores es uno de los mayores retos en ortodoncia, principalmente por la dificultad de mover los molares de forma predecible, y por el complicado manejo del anclaje que implica (19). Sin embargo, varios autores han demostrado la eficacia de la aparatología seccional en conjunto con los mini implantes en el manejo del cierre de espacios luego de una extracción, siendo complejos en los sectores posteriores y testificando que dicho abordaje satisface las demandas de los pacientes adultos para ser tratados de manera eficiente, estética, y con la necesidad reducida de cumplimiento (20).

Una de las mayores preocupaciones del tratamiento de ortodoncia es la forma de anclaje, en cada caso, durante la planificación del tratamiento y durante su ejecución (13). Aunque los mini implantes no se pueden considerar completamente inamovibles durante la aplicación directa o indirecta de las fuerzas ortodóncicas, positivamente proporcionan un refuerzo adecuado, así como satisfactorio del anclaje y siendo estables cuando se colocan correctamente en el hueso, en el momento de la retracción y protracción de los dientes (21). Para la colocación de los mini implantes, se deben evaluar varios factores, como la maloclusión presente, la integridad del hueso y las raíces, el tiempo de tratamiento y la posición del diente; además, las probabilidades de este abordaje terapéutico han aumentado ya que se puede eliminar el efecto adverso de la pérdida de anclaje y con ello el paciente puede beneficiarse, sin embargo, los demás factores englobados, así como la mecánica del movimiento, requieren un cuidado especial (26).

Para evitar movimientos no deseados en la arcada dentaria superior y en la arcada dentaria inferior se utiliza el sistema de anclaje de mini implantes en el hueso, aumentando las posibilidades del tratamiento de ortodoncia, así mismo se logra movimientos dentarios asimétricos en los tres planos del espacio, por ende, los mini implantes tienen numerosas ventajas biomecánicas, con las cuales se logra una mayor eficacia y eficiencia en el tratamiento (26). Es así como, la evolución del tratamiento conllevó a que los mini implantes ofrezcan varias ventajas, una de las principales es la falta de colaboración del paciente, así como también que su inserción en los diferentes sitios anatómicos se realizara de forma sencilla (18).

De acuerdo con los sitios de colocación se podría considerar que la región dentoalveolar bucal es el lugar más frecuente para la inserción y colocación de estos, por lo que, especialmente en la maxila la zona anterior del paladar parece ventajosa, ya que todos los dientes pueden moverse sin ninguna interferencia de los mini implantes (24). Por consiguiente, deben instalarse preferentemente lo más cerca posible del plano oclusal, ya que así se reduce el vector intrusivo en mesial del molar, así como también su inclinación, de igual manera, la colocación de los mini implantes en la zona bucal y palatina es igualmente más apropiada porque elimina la rotación de los dientes (1). Diversos factores como calidad ósea, el tipo de mucosa adherida (fina) y el bajo riesgo de lesión dental son otras consideraciones que hacen que el paladar anterior sea una buena zona para la colocación de mini implantes (24).

Entonces, la mecánica de mesialización apoyada a anclajes absolutos podría usar procedimientos tales como la corticotomía, estas aceleran el recambio tisular y promueven clínicamente el movimiento dental logrando que se acorte el tiempo de tratamiento de ortodoncia (28). Una corticotomía combinada con mini implantes podría facilitar el cierre de espacio cuando hay un tercer molar sano, lo que reduce la necesidad de colocar un implante dental para reemplazar un primer molar perdido (28).

Ahora bien, los métodos tradicionales de anclaje intra y extraoral aún se utilizan, como por ejemplo el botón de Nance, la barra palatina, el arco lingual, entre otros, pero todos tienen sus indicaciones y limitaciones, mismas limitaciones que hacen de los mini implantes una de las mejores opciones de anclaje en la mesialización de molares permanentes (23). El uso de mini implantes en la clínica de ortodoncia se ha utilizado de forma rutinaria dentro de estos protocolos para tratar pérdida de dientes mediante la mesialización de molares (23). Los efectos colaterales o efectos secundarios no deseados se minimizan, brindando una oclusión favorable y una estética adecuada a través del anclaje absoluto con el uso de mecánicas de mesialización con mini implantes y así como también se simplifica el tratamiento de ortodoncia (23). El tiempo de tratamiento es un parámetro a evaluar también, porque la mesialización de los molares prologa el tiempo de tratamiento, en promedio, un año, considerando que las condiciones son favorables al tratamiento, en su investigación encontraron que, en el movimiento de los segundos y terceros molares con anclaje esquelético, la tasa de movimiento es de aproximadamente 0,5 mm al mes que corresponde a la tasa lineal de reabsorción osteoclástica (1).

Discusión

Esta revisión se centró en conocer las consideraciones básicas para la mesialización de molares hasta la actualidad, por lo que, es posible mencionar que una de las grandes coincidencias de las investigaciones analizadas recae en una adecuada planificación y ejecución clínica, radiográfica y tomográfica, debido a que el cierre de espacios se podría convertir en un procedimiento complejo si no se tiene el control de la mecánica y biomecánica durante la ejecución del procedimiento clínico (21). De hecho el reemplazo de dientes faltantes con coronas protésicas podría resultar en peores condiciones periodontales si se compara con el cierre ortodóncico de tales espacios edéntulos (21).

Una opción aconsejable es el cierre ortodóncico de espacios edéntulos mediante la mesialización de los dientes posteriores, no es fácil de manejar ni de implementar, ya que la principal dificultad radicaría en el manejo del anclaje, que convencionalmente requeriría un aparato adherido a tantos dientes como sea posible para disipar efectivamente las fuerzas contrarias colaterales; sin embargo, algunos pacientes jóvenes y adultos solicitan un tratamiento lo más estético posible y no quieren en su cavidad bucal aparatos visibles de longitud completa (21). De acuerdo con la calidad ósea, se consideraría que en el hueso maxilar hay una excelente tasa de éxito, esto es debido a una cantidad reducida del hueso cortical, así como también existe una menor tendencia a la reabsorción ósea de la cresta posterior (21).

Pujol (14), mencionan que la mesialización de molares sin la cooperación del paciente representa un desafío para el ortodoncista y mucho más, cuando este movimiento es unilateral ya que se tendría como resultado la desviación de la línea media y es así que para poder lograr un movimiento de mesialización los autores recomiendan utilizar un

mini implante en la zona entre el canino y premolar o en la zona entre premolares, es muy importante además evaluar que esta zona de inserción no esté aproximada con las raíces de los dientes adyacentes (14), por lo que recomiendan el uso de mini implantes, los cuales facilitarían el movimiento haciendo una técnica de ortodoncia más sencilla y eficaz (23).

Por lo contrario a lo mencionado, en cuanto a la tasa de que es de aproximadamente 0,5 mm/mes, lo que satisface la tasa lineal de reabsorción osteoclástica en el movimiento de segundos y terceros molares con anclaje esquelético, por lo que, se debería considerar que el tratamiento ortodóncico con mesialización sea de aproximadamente tres años; por lo tanto, la recomendación de uso de aparatología ortodóncica fija solo para realizar mesialización no está bien indicada, ya que la rehabilitación con mini implantes llevaría menos tiempo y con un costo equivalente (26). De igual manera se menciona que se podría realizar mesialización de molares como parte de la rehabilitación oral, sin embargo, podría ser contraproducente el uso de ortodoncia si se realiza solo por la necesidad de cerrar el espacio por un diente perdido, asó mismo, consideraron que el tiempo estimado o tasa de movimiento es de 0,5 mm al mes lo cual corresponde a la tasa lineal de reabsorción osteoclástica (23).

Sin embargo se manifestó que cuando el movimiento se realiza lentamente y la higiene bucal es adecuada, a pesar del estrechamiento de la cresta en el lado de presión, no hay pérdida de inserción y tanto el nivel óseo como el gingival permanecen intactos; por lo tanto, el periodonto debería seguir el movimiento del diente, con un estrechamiento de la cresta, pero sin pérdida de inserción y por consiguiente el diente mesializado ocupará el espacio donde se atrofió el hueso, sin lesionar su periodonto (26). Así mismo se recalca que para que el movimiento de mesialización sea más efectivo las raíces de los dientes a mesializar deben estar verticalizadas, y la verticalización debería realizarse antes de la mesialización, de igual manera, mencionan que la mesialización molar puede aplicarse en casos de presencia de espacios remanentes causados por diferentes situaciones clínicas, como exodoncias realizadas en tratamientos de ortodoncia previos, anodoncias o pérdida de dientes permanentes (13).

Por último es muy importante que el cierre del espacio se produzca sin lesionar los tejidos de sostén, por lo tanto, es deseable que el movimiento se realice sin que se formen áreas extensas de hialinización, que puedan dificultar y retrasar este movimiento, por lo que es necesario que la fuerza aplicada produzca un movimiento efectivo con las mínimas molestias y el mínimo daño a los tejidos (22).

Conclusión

- Es posible el cierre de espacios de molares ausentes; sin embargo, el movimiento exige mayor tiempo de tratamiento, generando algunos efectos secundarios que

deben ser contrarrestados durante la ejecución del movimiento dental tales como, la inclinación y extrusión de los molares, entre otros.

- El uso de mini implantes o minitornillos permite ampliar las posibilidades de tratamiento y facilitarlas en comparación con los métodos tradicionales de anclaje.
- Se considera que durante la mesialización de molares no hay pérdida de inserción y tanto el nivel óseo como el gingival permanecen intactos, aún cuando exista disminución lateral de las corticales alveolares; sin embargo, los autores recomiendan que la distracción quirúrgica permitiría mejores resultados y a la vez crearía un medio inflamatorio adecuado para el control biológico del movimiento dental.

Referencias Bibliográficas

1. Eduardo Sales Franco J, Mattar Cruz C, Vinicius Crepaldi M, Salvatore de Freitas D, Ferreira Modesto D. Mesialização de molares como uso de mini-implante. Revista Faipe. 2016;(6):43.
2. Ramos Montiel RR. Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial cranio-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico cráneo-cérvico maxilofacial. Rev Mex Ortodon [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 5];7(4):180–2. Available from: www.medigraphic.com/ortodoncia
3. Felipe Bustos-Bravo AI, Roosevelt Ramos-Montiel RI, Felipe Bustos Bravo A, Roosevelt Ramos Montiel R. Correlación tomográfica de la distancia transversal maxilar y la inclinación de molares permanentes superiores en adultos clase I esquelética. Polo del Conocimiento [Internet]. 2022 Apr 20 [cited 2022 Oct 17];7(4):1806–22. Available from: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3920/html>
4. Gutiérrez Belén Milagros L, Puebla Ramos L, Roosevelt Ramos Montiel R, Milagros B, Ramos P. Posición vestibulo-palatina de primeros molares maxilares permanentes en individuos clase I esquelética mediante CBCT. Anatomía Digital [Internet]. 2022 Jul 5 [cited 2022 Oct 17];5(3):179–94. Available from: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/view/2211>
5. Trelles Méndez JA, Avary J, Jimenez T, Dayana J, Alba J, Roosevelt R, et al. Cephalometric morphology of chin symphysis in young individuals from the city of Quito-Ecuador.
6. Cocios Arpi, Janina Fernanda; Trelles Méndez, Jessica Aracely; Jinez Zuñiga, Paulina Alexandra; Zapata Hidalgo, Christian David; & Ramos Montiel Roosevelt. Correlación cefalométrica del mentón y cuerpo mandibular en

- adultos jóvenes andinos, año 2019. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2021;6. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500056&script=sci_abstract&tlng=en
7. Trelles Méndez, J. A., Toledo Jiménez, J. A., Jumbo Alba, J. D., Iñiguez Pérez, M. M., Ramos Montiel, R. R., & Ramírez Romero DE. Morfología cefalométrica de la sínfisis del mentón en individuos jóvenes de la ciudad de Quito-Ecuador. *Odontología Vital*. 2021;39–48.
 8. Montilla Puente VB, Martínez Morales MV, Tomich Biber D. Técnica para la optimización del movimiento de ortodoncia en la mesialización de molares inferiores: reporte de un caso. *Revista Facultad de Odontología*. 2020 Aug 10;32(1).
 9. Ronald RM, Cristian BZ, Lorenzo PR, Gabriela PS. Tratamiento interdisciplinario de paciente adulto con trastornos de la articulación temporomandibular. reporte de caso. *Odontología Activa Revista Científica* [Internet]. 2020 [cited 2022 Apr 5];5(3):125–30. Available from: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/502/612>
 10. Estefanía P, Córdova A, Rafael Vásquez Ortega B, Fernanda Ortega López M, Emanuel D, Romero R, et al. Manejo ortodóntico conservador en paciente braquifacial. Reporte de caso clínico. *Revista Odontología* [Internet]. 2022 Jan 31 [cited 2022 Apr 21];24(1): e3562–e3562. Available from: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/3562>
 11. Ronald RM, Lorenzo PR, Leslee RM, Yolanda GM, Nicol SL, Roosevelt R, et al. Relationship between Intermolar Width and Tooth-Bone Discrepancy in Children: A Cross-Sectional Study. *Int J Cur Res Rev* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 31];13(18). Available from: <http://dx.doi.org/10.31782/IJCRR.2021.131822>
 12. Montiel RRR. Estudio ortodóntico comparativo entre un cantiléver de acero 0.016 x 0.016 y seccional nitinol 0.016 x 0.022 en la verticalización de molares inferiores inclinados hacia mesial. In: *Ciencias Odontológicas Universidad de Guayaquil* [Internet]. 2013. p. 34–7. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3058>
 13. Mattar Cruz C, Vinicius Crepaldi M, Alvares Dainesi E, Eduardo Prado de Souza J. Mesialização de molares com auxílio de mini parafuso: relato de caso. *Revista Faipe*. 2016;(6):50–60.

14. Pujol P. Miniscrews: a simple alternative for complex treatments. *International orthodontics / Collège européen d'orthodontie*. 2014 Dec 1;12(4):413–30.
15. Cobos-Torres JC, Ramos R, Ortega Castro JC, Ortega Lopez MF. Hearing Loss and Its Association with Clinical Practice at Dental University Students Through Mobile APP: A Longitudinal Study. *Advances in Intelligent Systems and Computing* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jan 17]; 1099:3–17. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-35740-5_1
16. Ramos Montiel, R. R., Cabrera Cabrera, G. E., Urgiles Urgiles, C. D., & Jara Centeno FE. Aspectos metodológicos de la investigación. *RECIAMUC* [Internet]. 2018 [cited 2022 Mar 27];2(3):194–211. Available from: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111/226>
17. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation [Internet]. Vol. 169, *Annals of Internal Medicine*. Ann Intern Med; 2018. p. 467–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30178033/>
18. Rivis O, Potapchuk A, Goncharuk-Khomyn M, Bokoch A. Use of mini-implant anchorage for second molar mesialization: Comprehensive approach for treatment efficiency analysis. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2020;20.
19. Winkler J, Göllner N, Göllner P, Pazera P, Gkantidis N. Apical root resorption due to mandibular first molar mesialization: A split-mouth study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017 Apr 1;151(4):708–17.
20. Williams R, Park JH, Chae JM, Vaden JL. The congenitally missing second premolar: Space closure. A viable option. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2020 Apr 1;157(4):571-583.e16.
21. Palone M, Casella S, de Sbrocchi A, Siciliani G, Lombardo L. Space closure by miniscrew-assisted mesialization of an upper third molar and partial vestibular fixed appliance: A case report. *Int Orthod*. 2022 Mar 1;20(1).
22. Saga AY, Parra AXG, Silva IC, Dória C, Camargo ES. Orthodontic treatment with passive eruption and mesialization of semi-impacted mandibular third molar in an adult with multiple dental losses. *Dental Press J Orthod*. 2019;24(6):36–47.
23. Lemos ARB, Borges MF, Peloso RM, Freitas KMS, Valarelli FP. Mesialização de molar por medio de mini implantes: uma solução para perda de dentes com comprometimento radicular. *Journal of Multidisciplinary Dentistry* [Internet].

- 2020 [cited 2022 Sep 29];10(2):141–7. Available from:
<https://jmd.emnuvens.com.br/jmd/article/view/277>
24. Wilmes B, Vasudavan S, Drescher D. Maxillary molar mesialization with the use of palatal mini-implants for direct anchorage in an adolescent patient. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2019 May 1;155(5):725–32.
 25. Rosa M. Missing teeth in the smile area: space closure in all malocclusions looking for long term health, esthetics, and function. *Semin Orthod*. 2020 Mar 1;26(1):52–60.
 26. Peloso RM, Bedin MR, Almeida DL de, Freitas KMS, Valarelli FP. O uso do mini implante na mesialização unilateral de molar superior: relato de caso. *Revista Saúde - UNG-Ser*. 2021 Dec 3;15(3/4):85.
 27. Barthelemi S. Le site des extractions influence-t-il le profil ? *Int Orthod*. 2014;12(1):49–83.
 28. Park JH, Kim KW, Lee NK, Ku JH, Kim J, Kook YA, et al. The effects of a corticotomy on space closure by molar protraction using TSADs in patients with missing mandibular first molars. *Orthod Craniofac Res*. 2022 May 1;25(2):159–67.

Conflicto de intereses

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

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



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





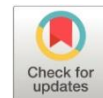
Indexaciones



Consideraciones oclusales para la finalización en ortodoncia. Revisión de literatura

Occlusal considerations for finishing in orthodontics. Literature review

- ¹ Walter Fabian Lima Cobos  <https://orcid.org/0000-0001-6154-8262>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
walter.lima@psg.ucacue.edu.ec
- ² Lorenzo Puebla Ramos  <https://orcid.org/0000-0002-0527-9990>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
lorenzo.puebla@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/12/2022

Revisado: 12/01/2023

Aceptado: 06/02/2023

Publicado: 20/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2514>

Cítese:

Lima Cobos, W. F., & Puebla Ramos, L. (2023). Consideraciones oclusales para la finalización en ortodoncia. Revisión de literatura. *Anatomía Digital*, 6(1.2), 46-62.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2514>



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

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



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

Palabras claves:
Oclusión Dental;
Oclusión Dental
Balanceada; Oclusión
Dental Céntrica;
Ortodoncia;
Articulación
Temporomandibular.

Keywords: Dental
Occlusion; Dental
Occlusion, Balanced;
Dental Occlusion,
Centric;
Orthodontics;
Temporomandibular
Joint.

Resumen

Introducción: La etapa de finalización en el tratamiento de ortodoncia es quizás una de las más arduas dentro del cada caso clínico, debido a que no existen reglas claras que sean aplicables en cada individuo; sin embargo, existe diversidad de información publicada que argumenta, podría ser aplicable a la correcta armonía oclusal en la etapa final de los tratamientos de ortodoncia. **Objetivo:** Analizar las consideraciones oclusales para la finalización de los tratamientos de ortodoncia. **Métodos:** Se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Proquest, Lilacs, Web of Science, Elsevier, Google Academic en el período de septiembre del año 2012, sin límite de idioma. **Resultados:** Se obtuvo un total de 534 artículos, de los cuales, pertenecían a Pubmed 57, Proquest 20, Lilacs 4, Web of Science 34, Elsevier 100, Google Academic 319. Posteriormente se aplicaron los criterios de selección, quedando en 15 artículos adecuados para esta revisión de literatura. **Conclusiones:** La estabilidad de la oclusión posterior a la finalización del tratamiento de ortodoncia debería planificarse como objetivo importante de tratamiento desde el diagnóstico de cada caso clínico; de tal manera, la misma permitirá armonía y correcta interacción de los tejidos duros y blandos del sistema cráneo-cérvido maxilofacial, garantizando así, la estabilidad y dinámica funcional de los mismos.

Abstract

Introduction: The completion stage in orthodontic treatment is perhaps one of the most arduous within each clinical case, because there are no clear rules that are applicable to each individual; however, there is a diversity of published information that argues, it could be applicable to correct occlusal harmony in the final stage of orthodontic treatments. **Objective:** To analyze the occlusal considerations for the completion of orthodontic treatment. **Methods:** This was done by means of an extensive electronic search in various digital databases such as Pubmed, Proquest, Lilacs, Web of Science, Elsevier, Google Academic in a period from September 2012 to September 2022, with no language limit.

Results: A total of 534 articles were obtained, of which, belonging to Pubmed 57, Proquest 20, Lilacs 4, Web of Science 34, Elsevier 100, Google Academic 319. Subsequently, the selection criteria were applied, leaving 15 articles suitable for this literature review. **Conclusions:** The stability of occlusion after completion of orthodontic treatment should be planned as an important treatment objective from the diagnosis of each clinical case; in such a way, it will allow harmony and correct interaction of the hard and soft tissues of the cranio-cervical maxillofacial system, thus guaranteeing their stability and functional dynamics.

Introducción

En Ortodoncia uno de los objetivos base es obtener un adecuado detallado final, estos lineamientos se fundamentan en la correcta oclusión y su interacción con todas las estructuras de la región cráneo cérvico maxilofacial,(1) permitiendo así aumentar los contactos oclusales para asegurar la función y estabilidad al finalizar los tratamientos de las maloclusiones, así también, es posible denominarlo como asentamiento de la oclusión y a menudo requiere estrategias de tratamiento adicionales que permitan cumplir con los estándares que establece el examen clínico de la Junta Americana de Ortodoncia (ABO) por sus siglas en inglés (2), ya que la posición dentaria y su interacción con sus bases influyen de manera directamente proporcional a las modificaciones estructurales del maxilar, mandibular de manera general e individual (3–5), estos a su vez se reflejan en los tejidos blandos de cabeza y cuello (6).

Existen estudios donde manifiestan que el uso de los posicionadores es fundamental para aumentar los contactos oclusales, esto sumado a la utilización del retenedor tipo Hawley convencional aumenta los contactos dentales con el tiempo, siendo estos los necesarios para mantener una oclusión estable, funcional y duradera, la meta ideal de todo profesional en Ortodoncia (2,7).

Parte de las consideraciones oclusales para finalización de un tratamiento de ortodoncia es determinar la forma del arco mandibular y maxilar en cada paciente, la misma que se debe tratar de mantener lo más cerca posible a la forma del arco original durante el proceso del tratamiento de ortodoncia, misma consideración que se debe tener con el ancho inter canino (8,9). La (ABO) establece un Sistema de Clasificación Objetiva (OGS) que valora la oclusión final según 8 criterios distintos: alineación, crestas marginales,

inclinación buco lingual, relaciones oclusales, contactos oclusales, resalte, contactos interproximales y angulación radicular (8,10).

La estabilidad neuromuscular es decisiva para obtener estabilidad oclusal posterior al tratamiento, por lo contrario, la recaída puede verse como un intento "fisiológico" de volver a un equilibrio neuromuscular aceptable. El sistema masticatorio intenta restablecer la estabilidad oclusal a través de mecanismos compensatorios; de este modo, una de las condiciones oclusales fundamentales para la finalización de los tratamientos de ortodoncia es que la Máxima Inter Cuspidación (MIC) coincida con la Relación Céntrica (RC), de este modo se consigue la estabilidad neuro muscular en el tiempo (11–13).

Siendo entonces, que la finalidad al concluir los tratamientos de ortodoncia es devolver la estética y la función dejando una oclusión mutuamente protegida y de esta manera tratar de conseguir la estabilidad definitiva, este concepto interactúa con el criterio de oclusión "ideal" cuyo objetivo debería ser perseguido por los ortodoncistas, el cual se basa en varios conceptos que cambian según autores y escuelas de pensamiento (14,15).

Considerando los inconvenientes que puede llevar la falta de una oclusión estable después del tratamiento de ortodoncia sea esta con extracciones o sin ellas y sabiendo que estos factores aún no han sido investigados a fondo el objetivo de este estudio fue determinar cuáles son las consideraciones que debe tener una oclusión al finalizar un tratamiento asociados a una estabilidad neuromuscular para mantener estable los resultados de un adecuado tratamiento de ortodoncia.

Metodología

Dado la importancia del enfoque exploratorio, para que los profesionales ortodoncistas estén al tanto cómo debe permanecer una oclusión al finalizar el tratamiento es importante el conocimiento sobre las consideraciones oclusales para la finalización de los tratamientos de ortodoncia, por lo que; se ha realizado una revisión bibliográfica capaz de sintetizar los datos e información concerniente al tema (16,17).

Estrategia de búsqueda:

La revisión de la literatura encargada de recopilar información sobre las consideraciones oclusales para la finalización de los tratamientos de ortodoncia se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Proquest, Lilacs, Web of Science, Elsevier, Google Academic, la búsqueda de la información se realizó en un período desde septiembre 2012 a septiembre 2022, sin límite de idioma.

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, posteriormente, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos de esta revisión, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT (**tabla 1**).

Tabla 1. *Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos*

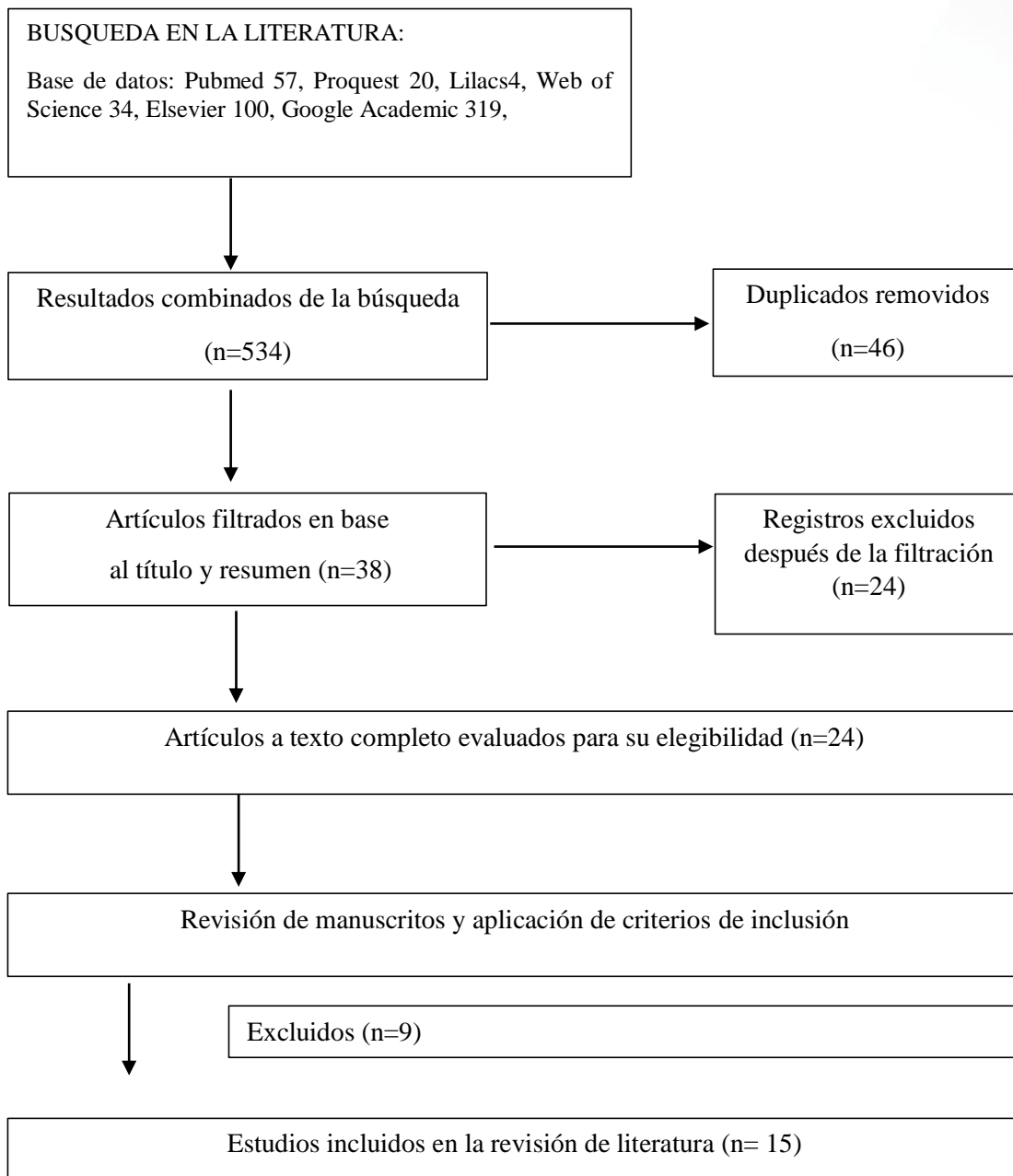
Estrategia de búsqueda	
PUBMED	((occlusion) AND (finished)) AND (orthodontics treatment)
PROQUEST	((occlusion) AND (finished)) AND (orthodontics treatment)
LILACS	((occlusion) AND (finished)) AND (orthodontics treatment)
WEB OF SCIENCE	((occlusion) AND (finished)) AND (orthodontics treatment)
ELSEVIER	((occlusion) AND (finished)) AND (orthodontics treatment)
GOOGLE ACADEMIC	((occlusion) AND (finished)) AND (orthodontics treatment) -NOT -children -NOT -miniscrew -NOT -invisalign

Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

- Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA).
- Estudios de revisión de literatura.
- Estudios de revisión sistemática con y sin meta-análisis.
- Artículos en ingles relacionados con finalización de tratamientos de ortodoncia y oclusión.

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos



Criterios de Exclusión

- Libros Artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas
- Tesis
- Estudios epidemiológicos
- Cartas al editor
- Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con el editor

- Artículos que no estén en las revistas indexadas

Aspectos éticos

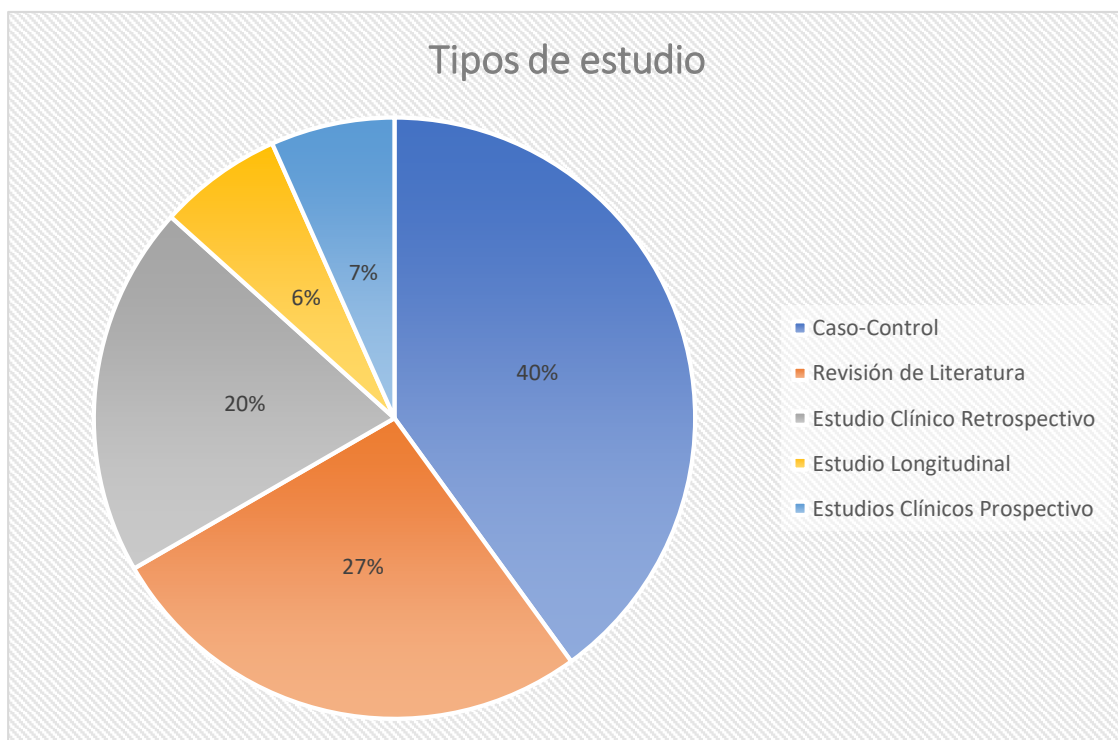
Este estudio se considera sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es literatura por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo intervención alguna de manera clínica ni se experimentó en humanos.

Resultados

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos siendo: Pubmed 57, Proquest 20, Lilacs 4, Web of Science 34, Elsevier 100, Google Academic 319, estableciendo un total de N= 534 estudios. Se eliminó la bibliografía duplicada, quedando 488 artículos. Después de verificar todos los registros, se excluyeron estudios que no cumplieron con los criterios de selección, quedando en 15 artículos adecuados para esta revisión de literatura (figura 1).

En esta revisión se consideró a los estudios: Caso-Control corresponden al 40%, Revisión de Literatura el 27%, Estudio Clínico Retrospectivo el 20%, Estudio Longitudinal el 7%, Estudio clínicos prospectivo el 6% (figura 2).

Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados



El proceso de búsqueda y selección de artículos científicos para la revisión de la literatura en cuanto a las consideraciones oclusales para la finalización de los tratamientos de ortodoncia, después de la selección de los 15 artículos para la revisión narrativa, esta información obtenida se ha clasificado en revisión de literatura (14,18–20), de caso-control (2,8,21–24), estudio clínico retrospectivo (10,23,25), estudios clínicos prospectivo (26), y estudio longitudinal (11).

- **Oclusión ideal**

El propósito de la ortodoncia es llegar a una oclusión casi perfecta. ¿Siendo así, a qué se le conoce como una oclusión perfecta y qué es oclusión óptima? (18). El concepto de la oclusión ideal, así como las “llaves” es ante todo lo que se considera “normal” y maloclusión lo que no está normal. Pero, este criterio cambia de una escuela de pensamiento a otra (14), por lo tanto, el objetivo de la oclusión con respecto a la relación ideal de las piezas dentales podría interpretarse como oclusión estática o morfológica funcional (18).

De tal manera, llegar a obtener esta oclusión estable y funcional se consolida como el objetivo de todos los tratamientos y esto demanda el cumplimiento de un sin número de condiciones, tales como: una posición de reposo estable, la estabilidad de la Articulación Temporomandibular (ATM) con los cóndilos en relación céntrica fisiológica, la clase I de Andrews con sus "seis llaves", una guía canina e incisal eficaz (14). Esta oclusión tiene que ser mutuamente protegida manteniendo la salud de las estructuras periodontales, óseas, dentales (18).

Así mismo, la oclusión de las estructuras dentales posteriores cuida las relaciones de oclusión céntrica la cual debería coincidir con la relación céntrica en la ATM y a su vez, los contactos de los dientes anteriores deberían proteger la oclusión excéntrica, (guía anterior dada por los incisivos y lateralidades por los caninos) en donde no contacten los dientes posteriores al realizar los movimientos excursivos mandibulares (18).

Según Tweed, la peculiaridad de su concepto es que la oclusión final obtenida no es una oclusión perfecta, sino una oclusión terapéutica temporal, dando lugar a una sobre corrección de la maloclusión inicial. Una vez que el paciente ha sido dado de alta no está completamente terminado su tratamiento; ya que, se llevará a cabo una reorganización oclusal bajo la influencia del sistema neuromuscular y la anatomía dental, a este fenómeno se lo considera como "recuperación de dientes". Estos, son los factores ambientales fisiológicos específicos de cada paciente, los que finalmente determinarán y estabilizarán la oclusión en la fase posterior al tratamiento. Tweed entonces, considerara que si la relación oclusal se corrige "simplemente" al final del tratamiento, los profesionales corren el riesgo de una recidiva (14).

- **Consideraciones generales oclusales de finalización en Ortodoncia.**
 - **Relación oclusal posterior:** las cúspides distales de los primeros y segundos molares están ligeramente bajo el plano oclusal, esta disposición permite concentrar las fuerzas masticatorias en la zona media de las arcadas (25).
 - **Relación oclusal en la zona media:** la cúspide vestibular del segundo premolar superior es perpendicular al punto de contacto entre el primer molar y el segundo premolar inferior. La importancia de este órgano dental también ha sido destacada más recientemente por varios autores, principalmente por su contacto con el primer molar mandibular (14).
 - **Relación oclusal en la zona anterior:** el resalte y la sobremordida están aumentados, en el caso de la clase II, la guía incisal es mínima. Post-tratamiento, las proporciones de los incisivos se reajustarán rápidamente y recuperarán valores “ideales” Radiográficamente, el incisivo central mandibular forma un ángulo de 90° con el plano mandibular. Los caninos maxilares tienen un ángulo levemente coronomesial y están firmemente en contacto con los primeros premolares mandibulares para establecer relaciones de clase I (20).
 - **Relación intraarco:** las relaciones entre arcos se deben manifiesta de una mane en la que existe una correspondencia entre el segundo premolar superior y el primer molar con el primer molar inferior. Un punto de contacto entre la cúspide distovestibular del primer molar en un tercio y dos tercios de la superficie mesial del segundo molar (desrotación del primer molar). Una inclinación lingual creciente de la parte oclusal de las superficies vestibulares de caninos, premolares y molares. Una verticalidad del eje de los primeros molares y premolares, que por lo tanto son perpendiculares al plano oclusal (la curva de Spee toma forma a partir del segundo molar) Los caninos con una angulación corono-mesial. Un paralelismo entre los incisivos como los premolares, perpendiculares al plano oclusal (26).
 - **Paralelismo radicular:** Cuando los dientes están correctamente inclinados, las raíces se ubican en un volumen óseo correcto, de esta manera, reciben las fuerzas masticatorias según un vector que confluye con su eje mayor. Idealmente, las raíces deben ser paralelas entre sí y perpendiculares al plano oclusal, la gestión del paralelismo también se ha visto facilitada en gran medida por los dispositivos pre-angulados y pre-torqueados, sin embargo; los errores de cementado pueden comprometer el resultado, por lo que se recomienda verificar el pocisionameinto de acuerdo al eje de cada diente al momento de colocarlo, por lo tanto, se

debería prestar especial atención a los incisivos laterales, caninos y segundos premolares superiores, así como a los primeros premolares mandibulares, ya que estos son los dientes con problemas de inclinación más frecuentes (14).

- **Consideraciones oclusales específicas de finalización en Ortodoncia.**

- **Puntos de contacto:** todos los espacios en los arcos deben estar cerrados, siempre considerando la línea media, punto de contacto, inclinación meció-distal forma, tamaño, rotación sin discrepancia meció distal, que exista una proporción de los órganos dentales superiores con sus homólogos inferiores (18).
- **Alineación y nivelación de los surcos y rebordes marginales:** en este caso los surcos oclusales y las caras linguales deben estar tanto alineados como niveladas, de igual manera, las cúspides vestibulares con los bordes incisales; dando lugar a, una línea de oclusión entre los dos maxilares, en donde deberán coincidir la línea de los surcos y caras palatinas anteriores (maxilar) con la línea de las cúspides vestibulares y bordes incisales (mandibulares), se podrá considerar un desgaste selectivo de 0,5 a 1.5 milímetros en superficies que presenten alguna mal formación con la finalidad de conseguir un mejor asentamiento (18).
- **Relación Oclusal:** desde el punto de vista vestibular la relación oclusal se evalúa en sentido postero-anterior, en donde la cúspide disto-vestibular del primer molar superior debe ocluir entre el primer y segundo molar inferior, las cúspides vestibulares desde el segundo molar hasta la cúspide del canino maxilares tienen que ser paralelas o con una ligera inclinación hacia distal (Tip) a los espacios interproximales mandibulares homólogos, en el caso de los dientes antero-superiores será de igual manera; a diferencia de los antero-inferiores que se presentan más verticales (27). El contacto oclusal adecuado se logra mediante la intercuspidad adecuada y máxima de los dientes con sus antagonistas; además, la relación anterior se evalúa observando que los bordes incisales de los incisivos mandibulares entren en contacto con la superficie lingual/palatina de los dientes anteriores superiores, esto debería producir un resalte y sobremordida de 2mm +/- 2mm; así mismo, es importante evaluar que la curva de Spee no sobrepase un valor de 0,5 a 1,5 mm. Así mismo, la inclinación vestibulo-lingual o vestibulo-palatina (torque) se evalúa observando la inclinación buco-lingual de los dientes posteriores superiores e inferiores usando una superficie plana que se extendía desde las superficies oclusales derecha e izquierda de los dientes posteriores, de manera similar, en el maxilar se evalúa que, las superficies rectas deben

estar en contacto con las cúspides palatinas de los molares y premolares maxilares, además, las cúspides vestibulares debe estar a 1 mm de la superficie recta de evaluación. De la misma forma, en la mandíbula se evalúa con la ayuda de una superficie recta que debe estar en contacto con las cúspides vestibulares de los molares inferiores, no obstante la cúspide lingual debe estar a 1 mm de la superficie recta; todo lo anterior mencionado, se trata de la evaluación mediante modelos de estudio (18).

- **Forma del Arco:** no existe una única forma de arco, de esta manera la elegida al finalizar el tratamiento debe estar acorde con la anatomía y fisiología del paciente, consideraciones establecidas en la técnica de Tweed, donde se modela el arco dental utilizando un gráfico individualizado, este debería respetar la interacción de la forma y dimensiones de los arcos superior con el inferior (14).
- **Contactos Oclusales:** en máxima intercuspidadación, las cúspides palatinas de los premolares y molares maxilares contactan con las vestibulares mandibulares, en esta relación se deberá tener especial cuidado con los segundos molares, que son las estructuras con mayor frecuencia en contacto intercuspídeo incorrecto (14).

Aparte de la información proporcionada al diente por acción del arco sobre el bracket, se debe considerar otros elementos como el cementado. Por ejemplo, si se menciona que si un bracket es colocado en diferentes lugares de la cara vestibular del diente, el resultado se expresaría de manera diferente a la prescripción en el pre-angulado y pre-torqueado establecido por el fabricante. De la misma forma, en los errores de cementado la información entregada por dos brackets idénticos cementados a dos dientes iguales, pero con morfologías muy diferentes ocasionaría resultados diferentes; de tal manera, el acabado no será el mismo en los dos casos, en donde se tendría que considerar también la destreza del operador que coloque la aparatología (14).

Discusión

Ya argumentando, el concepto y la filosofía de la oclusión “normal” en ortodoncia se desarrolló en relación con los dientes que tienen una “disposición específica” en las arcadas dentales (intra arcada) y en relación con las arcadas antagonistas. Los arcos dentales, por lo tanto, deberían estar bien alineados con un resalte labial y bucal “normal”, en otras palabras, la sobremordida y la relación anteroposterior entre los arcos del maxilar y la mandíbula deberían constituir a una adecuada oclusión en armonía con las bases esqueléticas, a lo cual, se esperaría que los huesos faciales siguen un equilibrado crecimiento y desarrollo. En si se pudiera manifestar de manera prematura que parte de las consideraciones oclusales para la finalización de los tratamientos de ortodoncia es seguir los objetivos de las seis llaves Andrews (7,19,28).

De tal manera, es posible mencionar que se evaluaron a 30 pacientes, 14 como grupo experimental quienes utilizaron un mini retenedor posterior al tratamiento de ortodoncia y 16 pacientes como grupo control, el grupo experimental usa el dispositivo a tiempo completo durante los primeros 2 días, seguido de un mínimo de 4 horas de uso activo en el día y uso a tiempo completo en la noche. Dando como resultado un aumento en todos sus puntos evaluados en referencia a las relaciones oclusales después de 39,5 días de uso, a diferencia del grupo control que utilizó un retenedor tradicional en donde los resultados fueron menores en cuanto a las relaciones oclusales, de ahí que una de las consideraciones oclusales que se debe tener para la finalización de los tratamientos de ortodoncia es llegar a conseguir la mayor cantidad de contactos oclusales estables entre sus antagonistas como sus adyacentes (2,22).

Tweed manifiesta que la oclusión terminada en el tratamiento ortodóncico no es una oclusión ideal si no terapéutica, misma que, pasa por una reorganización guiada a causa del sistema muscular; por lo tanto, dentro de las consideraciones oclusales el sistema neuro-muscular debería mantener cierta armonía con todas las estructuras dentales y de soporte, de esta manera se garantiza su estabilidad de la región cráneo-cérvico maxilofacial (1,14).

Finalmente, y en base a la notable información recaudada mediante esta revisión está claro que el propósito siempre será la salud oral, esto incluye al mantenimiento de la salud dental, las estructuras de soporte y los demás componentes del sistema masticatorio, cumpliendo con la estética facial una armonía dental y una sonrisa agradable. De esta manera el objetivo de la oclusión respecto a la relación ideal de los dientes puede interpretarse como oclusión estática o morfológica y funcional. De igual importancia, el Dr. Edward Angle mencionó que la clave para una oclusión normal es la posición antero-posterior relativa de los molares permanentes inferiores; así también, mencionó la importancia de una adecuada interdigitación para brindar soporte funcional a los dientes, redefiniendo el concepto de oclusión estática ideal conocido como seis llaves individuales (18).

Conclusiones

- Los autores concluyen en que para obtener excelentes resultados oclusales y longevos se deberían cumplir la mayoría de los parámetros generales y específicos mencionadas en el artículo, ya que, luego de finalizar un tratamiento de ortodoncia la oclusión final obtenida **“no es una oclusión perfecta”**, sino que, es una oclusión terapéutica temporal; por tal motivo, posterior al alta del paciente se llevará a cabo una reorganización oclusal bajo la influencia del sistema neuromuscular y la anatomía dental, a este fenómeno se lo considera como **“recuperación de dientes”**, estos son los factores ambientales fisiológicos específicos de cada paciente y son los que finalmente determinarán y estabilizarán

la oclusión en la fase posterior al tratamiento, de allí la importante interacción inter-arco dental y el equilibrio de la misma con la fisiología y correcta función de la región cráneo-cérvico maxilofacial.

Referencias Bibliográficas

1. Ramos Montiel RR. Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial crano-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico cráneo-cérvico maxilofacial. Rev Mex Ortodon [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 5];7(4):180–2. Available from: www.medigraphic.com/ortodoncia
2. Cometti PD, English JD, Kasper FK. Efficacy of the mini tooth positioner in improving orthodontic finishes. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2019 Jun 1;155(6):844–50.
3. Cocios Arpi, Janina Fernanda; Trelles Méndez, Jessica Aracely; Jinez Zuñiga, Paulina Alexandra; Zapata Hidalgo, Christian David; & Ramos Montiel RRoosevelt. Correlación cefalométrica del mentón y cuerpo mandibular en adultos jóvenes andinos, año 2019. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2021;6. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500056&script=sci_abstract&tlng=en
4. Trelles Méndez, J. A., Toledo Jimenez, J. A., Jumbo Alba, J. D., Iñiguez Pérez, M. M., Ramos Montiel, R. R., & Ramírez Romero DE. Morfología cefalométrica de la sínfisis del mentón en individuos jóvenes de la ciudad de Quito-Ecuador. Odontología Vital. 2021;39–48.
5. Ordoñez Pintado AR, Trelles Méndez JA, Carrión Sarmiento MV, Zapata Hidalgo CD, Ramos Montiel RRoosevelt. Cephalometric proportionality between the chin and its anterior projection in young andean adults. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos. 2021;13(5):439–44.
6. Trelles Méndez JA, Avary J, Jimenez T, Dayana J, Alba J, Roosevelt R, et al. Cephalometric morphology of chin symphysis in young individuals from the city of Quito-Ecuador.
7. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares Ed.8º por Okeson, Jeffrey P. - 9788491135197 - Journal [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://www.edicionesjournal.com/Papel/9788491135197/Tratamiento+de+occlusi%C3%B3n+y+afecciones+temporomandibulares+Ed+8%C2%BA>

8. Aszkler RM, Preston CB, Saltaji H, Tabbaa S. Long-term occlusal changes assessed by the American Board of Orthodontics' model grading system. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014 Feb;145(2):173–8.
9. Ronald RM, Lorenzo PR, Leslee RM, Yolanda GM, Nicol SL. Relationship between Intermolar Width and ToothBone Discrepancy in Children: A Cross Sectional Study. *Int J Curr Res Rev*. 2021;13(18):137–43.
10. Cotrin P, Gambardela-Tkacz CM, Moura W, Iunes A, Janson G, Freitas MR, et al. Long-term occlusal changes, and patient satisfaction in patients treated with and without extractions: 37 years after treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2020 Oct 1;158(4):e17–27.
11. Dellavia CPB, Begnoni G, Zerosi C, Guenza G, Khomchyna N, Rosati R, et al. Neuromuscular Stability of Dental Occlusion in Patients Treated with Aligners and Fixed Orthodontic Appliance: A Preliminary Electromyographical Longitudinal Case-Control Study. *Diagnostics*. 2022 Sep 1;12(9):2131.
12. Gutiérrez Belén Milagros L, Puebla Ramos L, Roosevelt Ramos Montiel R, Milagros B, Ramos P. Posición vestibulo-palatina de primeros molares maxilares permanentes en individuos clase I esquelética mediante CBCT. *Anatomía Digital [Internet]*. 2022 Jul 5 [cited 2022 Oct 17];5(3):179–94. Available from: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/articulo/view/2211>
13. Ramos R, Muñoz V, Guerra Y, Ramirez D. Medición de la cortical ósea vestibulo-palatina en pacientes braquifaciales y dolicofaciales en tomografía cone beam. *Revista Científica Mundo de la Investigación y Conocimiento*. 2019;3(2):5–6.
14. Fourquet L, Göttle M, Bounoure G. Finitions, stabilité et harmonie. Vol. 85, *L'Orthodontie française*. 2014. p. 93–125.
15. Storniolo JM, Janson G, Chiqueto K, Henriques JFC, Barros SE, de Menezes CC. Influence of occlusal finishing on extraction-site closure stability. *J World Fed Orthod*. 2014;3(3):106–9.
16. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation [Internet]. Vol. 169, *Annals of Internal Medicine*. *Ann Intern Med*; 2018. p. 467–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30178033/>

17. Ramos R, Urgiles C, Jara F. Aspectos metodológicos de la investigación. Aspectos metodológicos de la investigación [Internet]. 2018;2(3):194–211. Available from: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111>
18. Erwansyah E, R. Nahusona D, Arif A. Finishing of orthodontic treatment. *Makassar Dental Journal*. 2020 Jul 24;9(2):91–5.
19. Kharbanda OP, Darendeliler MA. Occlusion and Orthodontics. In: *Functional Occlusion in Restorative Dentistry and Prosthodontics*. Elsevier; 2015. p. 201–13.
20. Kohaut JC. Anterior guidance – Movement and stability. *Int Orthod*. 2014 Sep;12(3):281–90.
21. Türkmen N, Marşan G. Stability Evaluation of Orthodontic Treatment of a Severe Open Bite Problem for an Adult by Maxillary Molar Intrusion Using Zygomatic Mini-Plates and Premolar Extractions: A 5 Year Follow Up Results. *Istanbul University Institute of Health Sciences Journal of Advanced Research in Health Sciences*. 2021 Feb 20;4(1).
22. Zapata-Noreña O, Carvajal-Flórez A, Barbosa-Liz D. Orthodontic treatment results evaluated for individual teeth according to the Objective Grading System. *J World Fed Orthod*. 2017 Mar 1;6(1):6–10.
23. Storniolo JM, Janson G, Chiqueto K, Castanha Henriques JF, Barros SE, Menezes CC de. Influence of occlusal finishing on extraction-site closure stability. *J World Fed Orthod*. 2014 Sep 1;3(3):106–9.
24. Patil S, Jakati S. Dental avengers: Taking retainer stability and aesthetics into next era. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2017 Apr 1;11(4): ZD33–4.
25. Freitas KMS, Massaro C, Miranda F, de Freitas MR, Janson G, Garib D. Occlusal changes in orthodontically treated subjects 40 years after treatment and comparison with untreated control subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2021 Nov 1;160(5):671–85.
26. Kara B, Yilmaz B. Occlusal contact area changes with different retention protocols: 1-year follow-up. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2020 Apr 1;157(4):533–41.
27. Stock GJ, McNamara JA, Baccetti T. Efficacy of 2 finishing protocols in the quality of orthodontic treatment outcome. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 Nov;140(5):688–95.

28. Stanley J. Nelson. Wheeler. Anatomía, Fisiología y Oclusión Dental - Google Libros [Internet]. DÉCIMA. ELSEVIER, editor. 2015 [cited 2021 Dec 13]. 341 p. Available from:
https://books.google.com.ec/books?id=XRz0CQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=DESARROLLO+DE+LA+DENTICION+TEMPORAL&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=DESARROLLO+DE+LA+DENTICION+TEMPORAL&f=false

Conflicto de intereses

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



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



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






Indexaciones

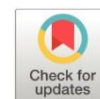


Inteligencia artificial en diagnóstico, pronóstico y planificación del tratamiento de alteraciones de la región cráneo-cérvico maxilofacial en ortodoncia.

Revisión de la literatura

Artificial intelligence in diagnosis, prognosis and treatment planning of alterations of the maxillofacial cranio-cervico region in orthodontics.
Review of the literature

- ¹ Pablo Ramiro Bravo Medina  <https://orcid.org/0000-0002-7006-630X>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
pablo.bravo@psg.ucacue.edu.ec
- ² Celia María Pulgarín Fernández  <https://orcid.org/0000-0002-5653-9078>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
celia.pulgarin@ucacue.edu.ec
- ³ Ronald Roosevelt Ramos Montiel  <https://orcid.org/0000-0002-8066-5365>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
rrososm@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 16/12/2022

Revisado: 13/01/2023

Aceptado: 13/02/2023

Publicado: 20/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2515>

Cítese:

Bravo Medina, P. R., Pulgarín Fernández, C. M., & Ramos Montiel, R. R. (2023). Inteligencia artificial en diagnóstico, pronóstico y planificación del tratamiento de alteraciones de la región cráneo-cérvico maxilofacial en ortodoncia. Revisión de la literatura. *Anatomía Digital*, 6(1.2), 63-84.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2515>



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

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

Palabras claves:

DeCS: Inteligencia Artificial;
Aprendizaje Automático;
Aprendizaje Profundo; Red Neuronal Convolutiva;
Red Neuronal Artificial;
Ortodoncia.

Keywords: MeSH

Terms: Artificial intelligence;
Machine Learning;
Deep Learning;
Convolutional Neural Network;

Resumen

Introducción: La incorporación de la tecnología informática en el diagnóstico, pronóstico, planificación de tratamiento de la región cráneo-cervico maxilofacial en el área de la salud, ha ido evolucionando a lo largo de los años hasta incorporar estas tecnologías como un auxiliar en estos procedimientos denominada como inteligencia artificial IA, en las últimas décadas ha contribuido a reducir los costos, tiempo, experiencia del profesional y ciertos errores. **Objetivo:** Esta revisión de la literatura pretendió organizar de manera ordenada la literatura existente sobre la implementación de la IA en salud y el diagnóstico ortodóncico, además de las limitaciones del tema. **Métodos:** Se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Springer, Cochrane, Taylor & Francis y Web of Science, sin temporalidad de tiempo ni exclusión idiomas. **Resultados:** Para esta revisión se estableció un registro de base de datos un total de 428 estudios. Se realizó un primer cribado dejando 376 artículos; luego de esta selección, se eliminó la bibliografía duplicada, quedando 321 artículos, se excluyeron estudios que no cumplieron con los criterios de selección, lo que resultó en 40 incluidos. **Conclusiones:** De la literatura existente se encontró que debido a su baja exactitud la IA no se los podría considerar como una herramienta diagnóstica definitiva, sino como una ayuda en el diagnóstico, pronóstico y planificación de tratamientos ya que hasta ahora ninguna máquina podría superar la inteligencia humana, pero debemos tener en cuenta que con el aumento de las investigaciones sobre IA en el área de la salud, esta podría llegar a convertirse en una herramienta muy valiosa especialmente en el campo de la impresión 3D, que ayuda en la fabricación de aparatos accesorios que podrían potenciar los tratamientos de alteraciones en cabeza y cuello.

Abstract

Introduction: The incorporation of computer technology in the diagnosis, prognosis, treatment planning of the cranio-cervical maxillofacial region in the health area, has evolved over the years to incorporate these technologies as an auxiliary in these procedures called artificial intelligence AI, in recent decades has helped to reduce costs, time, professional experience and certain

Artificial Neural
Network;
Orthodontics.

errors. **Objective:** This literature review aimed to organize in an orderly manner the existing literature on the implementation of AI in health and orthodontic diagnosis, as well as the limitations of the subject. **Methods:** It was conducted by means of an extensive electronic search in various digital databases such as Pubmed, Springer, Cochrane, Taylor & Francis, and Web of Science, without time or language exclusion. **Results:** A total of 428 studies were registered in the database for this review. A first screening was performed leaving 376 articles; after this selection, the duplicated bibliography was eliminated, leaving 321 articles; studies that did not meet the selection criteria were excluded, resulting in forty included. **Conclusions:** From the existing literature it was found that due to its low accuracy AI could not be considered as a definitive diagnostic tool, but as an aid in the diagnosis, prognosis and treatment planning since so far no machine could surpass human intelligence, but we must take into account that with the increase of research on AI in the health area, this could become a very valuable tool especially in the field of 3D printing, which helps in the manufacture of accessory devices that could enhance the treatment of head and neck disorders.

Introducción

La inteligencia artificial IA por sus siglas en inglés es una rama de la ciencia que se encarga principalmente de la recolección y análisis de datos, razonar sobre estos y entonces traducirlos dentro de acciones inteligentes mediante el uso de softwares y hardware específicos; así mismo, la IA incluye el razonamiento, dispensación lingüística típica y el aprendizaje automático, por lo tanto, en el área de la medicina y la odontología el aprendizaje automático (ML) por sus siglas en inglés es el más ampliamente usado (1). Esta hace referencia a la capacidad de un sistema para simular a la inteligencia humana o definirse como la toma de decisiones correctas o más certeras de acuerdo con un **“Gold standard”**. En tal contexto, su impacto es cada vez más evidente, ya que, es usado en diversas situaciones de la vida diaria, como búsquedas en páginas web, filtrado de información en redes sociales, teléfonos inteligentes, automóviles, entre otras (2,3).

John McCarthy invento el termino IA desde el año 1955, por lo tanto, a nivel académico fue reconocido como el padre de la IA (1). Esta se viene desarrollando con mucho auge

en el área de la salud desde el año de 1956, misma permite organizar, almacenar, examinar y catalogar la información médica; de tal manera, se ha convertido en una herramienta indispensable para el descubrimiento en la bioinformática, la genómica y en la mayoría de las ciencias médicas (4,5). En el ML los modelos aprenden a partir de ejemplos y no de un conjunto de reglas establecidas por una persona, es así que, mediante herramientas estadísticas y probabilísticas las maquinas pueden aprender de modelos anteriores y mejorar sus resultados cuando se introducen nuevos datos (4).

La IA se puede utilizar como una minería de datos, con algoritmos que ayudan a recopilar datos históricos con la ayuda de sistemas avanzados de transferencia y almacenamiento y en consecuencia estos datos podrían proporcionar nuevas relaciones o patrones, así mismo, ayuda al profesional a optimizar la toma de decisiones en su práctica diaria; así también, a mejorar la calidad de la atención (4,5). El ML se subdivide en tres tipos de acuerdo al algoritmo y resultado elegido, sea este un aprendizaje supervisado, no supervisado o por refuerzo, dentro de estos 3 tipos se encuentra el aprendizaje profundo DL por sus siglas en inglés el mismo que se introdujo en el año de 1980, en el cual la máquina calcula características específicas de una entrada determinada; así, el precursor del DL es una red neuronal artificial ANN por sus siglas en inglés desarrollada en el siglo XX y con el paso de los años se han venido desarrollando nuevas redes neuronales más sofisticadas para resolver problemas más complejos (1,4,6).

De tal manera, la incorporación de tecnologías informáticas en el diagnóstico, pronóstico, planificación y evaluación de la región cráneo-cérvido maxilofacial en el área de la salud ha ido evolucionando a lo largo de los años, hasta incorporar estas tecnologías como un auxiliar en estos procedimientos denominada como inteligencia artificial (4,7), esta es, una herramienta potente y confiable que en las últimas décadas ha contribuido a reducir los costos, tiempo, experiencia del profesional y ciertos errores comunes; de esta manera, se han informado aplicaciones prometedoras en el área de la imagenología, dermatología y oncología (2,4).

En el campo de la odontología la IA y DL para el diagnóstico, pronóstico, planificación, y tratamiento de la región cráneo-cérvido maxilofacial, en este estudio se pretende organizar sistemáticamente la literatura existente para la aplicación de la IA en la Ortodoncia y las limitaciones por las que se ha impedido su desarrollo previo. Los métodos de DL se han utilizado notablemente en el reconocimiento visual y la detección de objetos como el diagnóstico de osteoporosis, clasificación y segmentación de quistes y tumores maxilofaciales, detección de enfermedad periodontal y detección de puntos cefalométricos (8,9). El diagnóstico en Ortodoncia varía mucho y la decisión de los tratamientos juega un rol fundamental en los mismos, por ejemplo la decisión de tratamientos con o sin extracciones y tratamientos quirúrgicos o no quirúrgicos; esto entonces, cambia la visión entre ortodoncistas, incluso en los casos similares tratados por

el mismo profesional, por lo que se han incorporado métodos de aprendizaje automático mediante el escaneo intraoral y la segmentación de dientes a partir de un tomografía computarizada de haz cónico CBCT por sus siglas en inglés, para la predicción de estos tratamientos por medio de métodos de IA (8).

Esta revisión de la literatura busca proporcionar una visión general de la evidencia existente sobre el uso de la IA en el diagnóstico, pronóstico, planificación y tratamiento de la región cráneo-cérvico maxilofacial y aplicación en la práctica clínica dando a conocer sus ventajas, desventajas, beneficios y limitaciones.

Metodología

Dado la perspectiva exploratoria y la extensión que abarca el tema, habiendo extensas lagunas en su conocimiento sobre el diagnóstico, pronóstico, planificación y tratamiento de la región cráneo-cérvico maxilofacial, se ha realizado esta revisión de la literatura capaz de sintetizar datos e información acerca de la inteligencia artificial y su uso en Ortodoncia.

Estrategia de búsqueda:

La revisión de la literatura encargada de recopilar información sobre diagnóstico, pronóstico, planificación, y tratamiento de la región cráneo-cérvico maxilofacial mediante IA se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Springer, Cochrane, Taylor & Francis y Web of Science. La búsqueda de la información se realizó sin límite de temporalidad en publicaciones y con la inclusión de todos los idiomas.

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, posteriormente, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos de esta revisión, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT.

Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

- Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA).
- Estudios clínicos controlados aleatorizados enmascarados (ECAe).
- Estudios de revisión de literatura.
- Estudios de revisión sistemática con y sin meta-análisis.

- Estudios de elementos finitos relacionados con inteligencia artificial en el diagnóstico, pronóstico, planificación y tratamiento de la región cráneo-cérvico maxilofacial en Ortodoncia.

Criterios de Exclusión

- Libros Artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas.
- Tesis.
- Estudios epidemiológicos.
- Cartas al editor.
- Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con los autores.
- Artículos que no estén en revistas indexadas o bibliotecas virtuales.

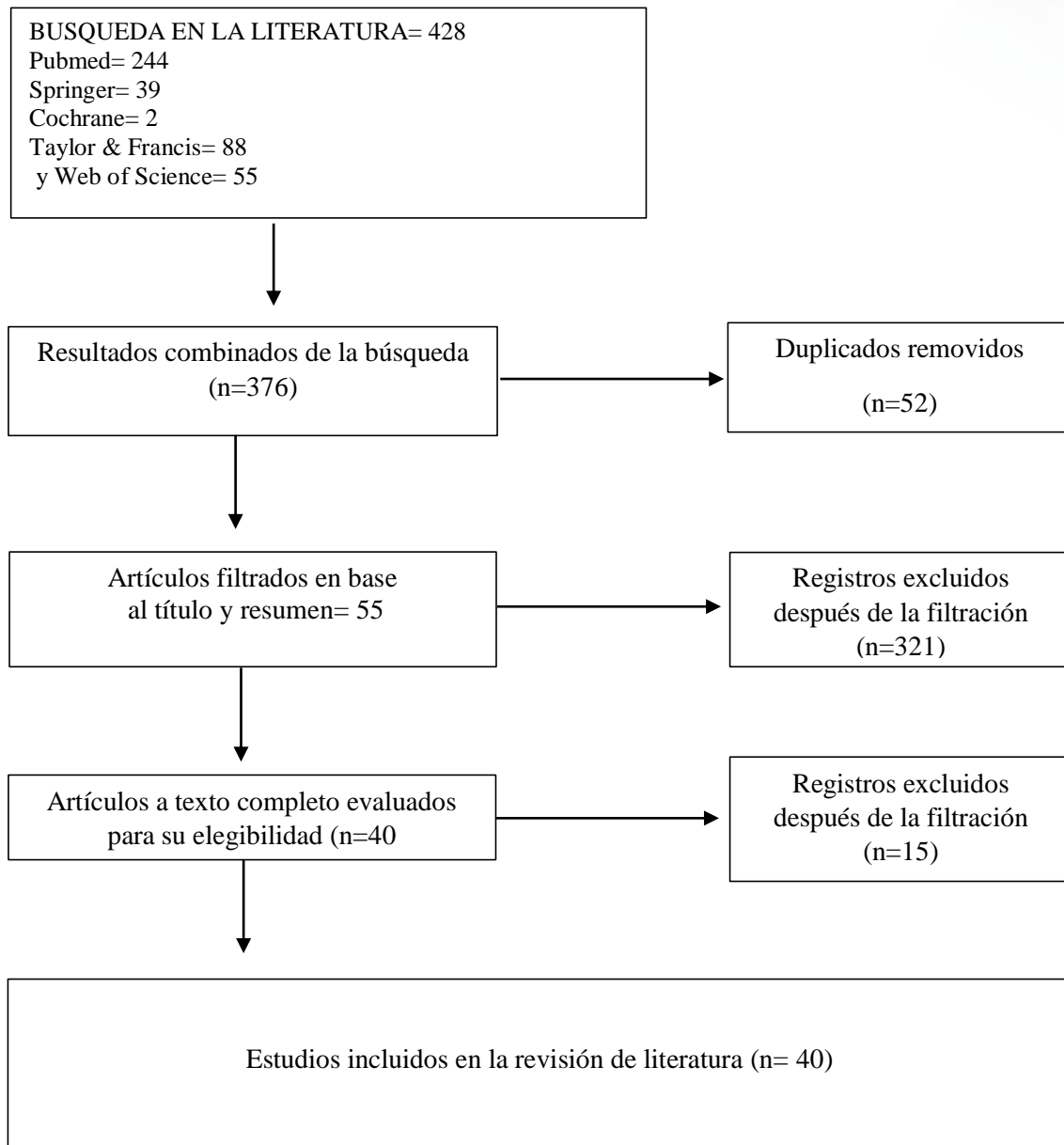
Tabla 1. Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos

	Estrategia de búsqueda
PUBMED	(((((((((Artificial Intelligence [MeSH Terms]) OR (Deep Learning [MeSH Terms])) OR (Machine learning [MeSH Terms])) OR (neural network)) OR (convolutional neural network)) AND (Orthodontics)
SPRINGER	Artificial AND Intelligence AND OR AND Deep AND Learning AND OR AND Machine AND learning AND OR AND neural AND network AND OR AND convolutional AND neural AND network AND ORTHODONTICS
COCHRANE	Intelligence artificial OR Machine learning AND Orthodontics
TAYLOR & FRANCIS	Intelligence artificial OR neural network OR Machine learning AND Orthodontics
WEB OF SCIENCE	Intelligence artificial OR Deep Learning OR convolutional neural network AND Orthodontics

Aspectos éticos

Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como “Sin Riesgos”, ya que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se solicitó ningún consentimiento informado ya que no hubo intervención clínica ni se experimentó en humanos.

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos



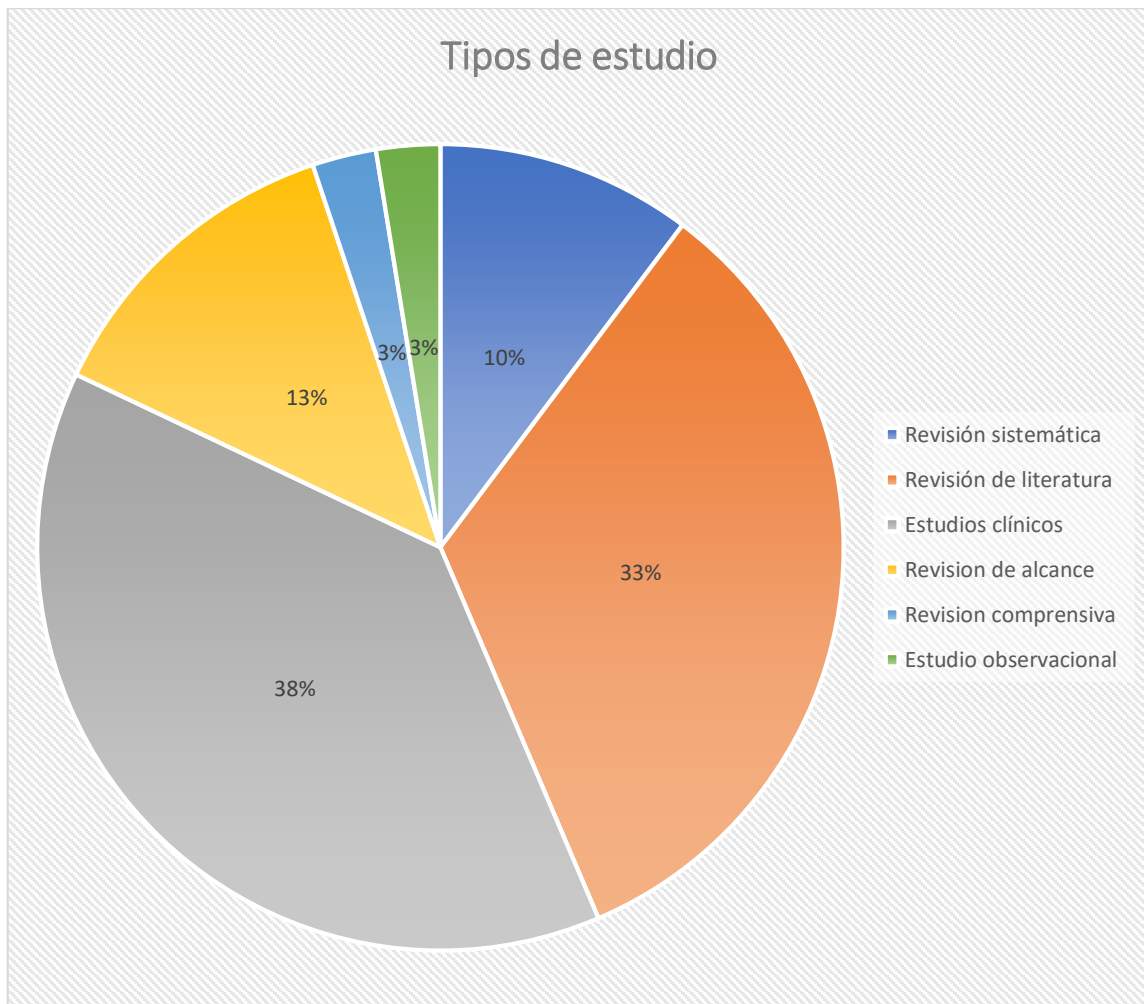
Resultados

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos siendo: 244 artículos de Pubmed, Springer 39, Cochrane Library 2, Taylor & Francis 88, Web of Science 55, estableciendo un total de N= 428 estudios, así mismo, se realizó un primer cribado dejando 376 artículos; luego de esta selección, se eliminó la bibliografía duplicada, quedando 321 artículos, después de verificar todos los registros se excluyeron estudios

que no cumplieron con los criterios de selección, lo que resultó en 40 artículos adecuados para esta revisión de literatura (Figura 1).

En esta revisión se consideró que los estudios clínicos representaron el 38%, revisiones de la literatura 33%, de revisión de alcance el 13%, revisión sistemática 10%, revisión comprensiva 3%, y con el 3% estudios observacionales (Figura 2).

Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados



El proceso de búsqueda y selección de artículos científicos para la revisión de la literatura de diagnóstico, planificación, y tratamiento de la región cráneo-cérvido maxilofacial en Ortodoncia dio como resultado 40 artículos para la revisión de la literatura, esta información obtenida se ha clasificado en estudios de:

Estudios clínicos: (10–24)

Revisión de literatura: (5,6,8, 25–33)

Revisión de alcance: (2,4, 34–36)

Revisión sistemática: (37–40)

Revisión comprensiva (1).

Estudio observacional (41).

Ya en contexto, es posible clasificar a la inteligencia artificial de la siguiente manera:

Inteligencia artificial simbólica: Es un conjunto de métodos para construir algoritmos que los humanos puedan entender, esta clasificación se conoce como una “buena IA antigua o (Good old-fashioned AI)” (GOFAI) (1).

Aprendizaje automático (ML): La principal diferencia con el anterior es que sus características adquieren conocimiento a partir de imágenes y no de un sistema de reglas desarrollado por humanos, el objetivo es que las máquinas reciban información de los registros y encuentren soluciones sin la ayuda de individuos, dividido en 3 aprendizajes: organizado, no organizado, aprendizaje soportado (1).

Aprendizaje profundo (DL): Es un tipo de ML donde una computadora reconoce las características de ciertos datos. A medida que la tecnología y el poder informático han aumentado exponencialmente, los científicos han desarrollado modelos de redes neuronales más complejos y profundos para resolver problemas más complejos, DL es el nuevo nombre de la red neuronal (NN) por sus siglas en inglés (1).

Red neuronal artificial(ANN) por sus siglas en inglés: Algoritmo que procesa datos en respuesta a un estímulo externo y se compone de neuronas artificiales que son elementos de trabajo totalmente interconectados, utiliza estructuras aritméticas para simular el comportamiento de las redes neuronales biológicas, que tienen una ventaja sobre las otras por que pueden resolver problemas para los que no hay soluciones informáticas o la soluciones existentes son demasiado difíciles de encontrar, han sido usadas en el campo médico para el diagnóstico, interpretación y análisis de imágenes, descubrimiento de fármacos, entre otros (1).

Red neuronal convolucional (CNN) por sus siglas en inglés: Es un sistema de DL que puede iniciar con el registro de una imagen y dar sentido a sus diferentes aspectos, y al mismo tiempo distinguirlos entre ellos, con la expectativa que maneje la imagen con más detalle que los algoritmos convencionales. Su tarea es compactar la imagen dentro de una plantilla que es más fácil de procesar y conserve los detalles importantes, en Odontología se pueden crear imágenes para detectar patologías, reconocer puntos cefalométricos y segmentar dientes (1).

Algoritmo YOLOv3 (*you only look once*) (solo mira una vez): es familia de la (CNN) para la detección rápida de objetos (1)

Diagnóstico y planificación de tratamientos: El uso de la IA incluye datos obtenidos para análisis clínicos como fotografías, radiografías y estudio de modelos.(36)

Identificación de marcas o puntos y diagnóstico cefalométricos automático:

El uso de la IA en el proceso de cefalometría tiene como objetivo hacer que el profesional trabaje de una forma más precisa y exacta, su uso en Ortodoncia se ha incrementado significativamente como una herramienta confiable y que ahorra tiempo, la cefalometría manual toma un tiempo entre 15 a 20 minutos (1), mientras que una realizada mediante IA puede tomar incluso 40 segundos (11).

El uso de computadoras para el trazado cefalométrico ayuda a ahorrar tiempo al reducir los errores manuales y aumentar el valor diagnóstico del análisis cefalométrico (36).

En todos los estudios coincidieron en que el uso de la IA en el diagnóstico cefalométrico no podría considerarse como una herramienta diagnóstica definitiva debido a que no tiene un alto grado de exactitud y confiabilidad debido a la variabilidad en los resultados en pacientes con clases esqueléticas II y III, la limitación en reconocer ciertos puntos como el ápice de los incisivos (1,10–16).

Clasificar, archivar y monitorizar imágenes:

Una de las principales obligaciones en un tratamiento de Ortodoncia es la adquisición continua de imágenes, sin embargo, el sistema convencional de registro que incluye la selección manual esta acción consume algo de tiempo útil en otros procedimientos y se puede cometer errores por la fatiga del operador. Un sistema como el “*DeppID*” es un sistema de DL que tiene la capacidad de clasificar automáticamente los archivos fotográficos y radiográficos, la evaluación de este software se realizó evaluando una base de datos de más de 14.000 imágenes abarcando 14 categorías de imágenes ortodónticas, 6 diferentes fotos intraorales lateral derecha, izquierda, oclusal de frente, oclusal superior e inferior, overjet 6 diferentes fotos extraorales, frontal y frontal con sonrisa, oblicua y oblicua con sonrisa, perfil y perfil con sonrisa y 2 radiografías, cefálica lateral y panorámica. Las imágenes deben ser redimensionadas a 300 x 450 o 450 x 300 píxeles. Las imágenes ya editadas ortodónticas las clasifica con una exactitud de 0.994 en un tiempo de 0.08 minutos siendo este 236 veces más rápido que un humano experto requiriendo para su clasificación de aproximadamente 18.09 minutos, sin embargo, hay que tener en cuenta que para el procesamiento del sistema de IA se necesita un PC con tarjeta gráfica al menos una “NVIDIA RTX 2080Ti”. Por lo tanto, se puede decir que el DL mejora la precisión, velocidad y eficacia en la clasificación, registro y monitoreo de imágenes ortodónticas (25).

Evaluación del estadio de maduración de las vértebras cervicales para determinar la etapa de crecimiento y desarrollo:

Para determinar la etapa de crecimiento y desarrollo se lo puede realizar en una radiografía carpal o en las vértebras cervicales de una radiografía cefálica lateral. El análisis mediante IA del estadio de maduración de las vértebras cervicales, para esto se utilizó 19 puntos de referencia entre la 2^a, 3^a, y 4^a vértebras cervicales y se realizaron 20 diferentes mediciones lineares. Se pudo determinar que los algoritmos “k-NN” y “Log.Regr” tienen la menor exactitud. “SVM-RF-Tree y NB” son algoritmos con una exactitud variable. ANN presenta una exactitud mayor por lo que se consideraría como el método de elección en el estadio de maduración de las vértebras cervicales (19).

Un CNN “LabelMe” “(<https://github.com/wkentaro/labelme>)”. se comparó con la medición manual del estadio de maduración en las vértebras cervicales mediante el método de “Basseti”, al comparar ambas técnicas de análisis se mostró como resultado una diferencia entre la IA y la medición manual de 0.36 ± 0.09 mm. Con un ICC 0.98% (18).

Pudiendo concluir que el da determinación del estadio de maduración de las vértebras cervicales depende del software que de utilice podría ser utilizado de una manera más fiable ya que de esto depende la exactitud del diagnóstico.

Diagnóstico de los desórdenes temporomandibulares:

Un sistema de DL basada en la web para el diagnóstico de osteoartritis de la ATM, el “*ShapeVariationAnalyzer, SVA y un sistema basado en la web (DSCIO)*” para la clasificación de la morfología condilar en 3D, donde se puede detectar formas variables del cóndilo mandibular, que nos pueden ayudar en el diagnóstico de los desórdenes de la ATM (21), estas pruebas requieren la segmentación manual del cóndilo para que el software pueda realizar el análisis se pueden usar para esto un programa de código abierto como 3D slicer, otros sistemas que se pueden usar son, “light GBM, XGboost, UNet, ResNet,” que pueden tener una alta predictibilidad (22). Sin embargo, se utilizan diferentes modelos de IA para realizarlo, según el subtipo de enfermedad, los datos ingresados, y medición de resultados (38).

Varios algoritmos de IA para el diagnóstico de los desórdenes temporomandibulares pueden servir como apoyo adicional en toma de decisiones clínicas en los diagnósticos de las patologías de la ATM, sin embargo, la evidencia sobre la IA para estos diagnósticos es muy baja (21,38).

Evaluación y diagnóstico de los adenoides hipertróficos AH por sus siglas en inglés:

Para la evaluación de AH, en niños se o realiza por medio de una radiografía cefálica lateral, esta patología puede provocar apnea obstructiva del sueño o respiración oral. Mediante un CNN “*HeadNet*” se pretende evaluar esta patología basada en el método de “**Fujioka**”, mostrando una alta sensibilidad (0.906, 95% CI: 0.750–0.980), especificidad (0.938, 95% CI: 0.881–0.973) y exactitud (0.919, 95% CI: 0.877–0.961), por lo que se podría usar para el diagnóstico de AH en niños (23).

Evaluación de las vías aéreas:

Se utilizan sistemas de AI como software “*3D U-net architecture framework*” y compararlo con la evaluación de software 3D para CBCT comerciales o disponibles en el mercado. El diagnóstico se basa en pacientes con SAOS y se clasificó en categorías, mínima, media, moderada y severa como resultado; por lo que no se presentó diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos para el SAOS y su severidad, los valores fueron 0.052, 0.942, 0.642, y 0.207 para la mínima, media, moderada y severa para ambos grupos respectivamente por lo que se puede concluir que es una buena herramienta diagnóstica para la valoración de vías a aéreas (24).

Diagnóstico y predicción de tratamiento en pacientes con LPH:

El estudio clínico actual de las aplicaciones de IA para el diagnóstico, y predicción de tratamientos en niños con LPH y su análisis para determinar la calidad de los resultados reportados, indican que es una herramienta que nos podría ayudar en muchos aspectos para la decisión de estos tipos de tratamientos. Huq̄h et al. (40), en 2022 realizaron una revisión sistemática con la información en los siguientes grupos: evaluación de riesgos genéticos, determinación de las características dentales y la relación sagital mandibular, detección de la hipernasalidad, cirugías de LPH, diagnóstico y predicción de las fisuras orales. La IA proporcionó una tecnología avanzada para la evaluación de estos pacientes entre los que tenemos detección de puntos o marcas que nos ayudan en el diagnóstico y pronóstico de tratamiento en niños con fisuras palatinas, predicción y pronóstico de futuras cirugías ortognáticas, la precisión de estas es del 85-95.6%. Sin embargo, los resultados no pueden generalizarse por que se necesitan estudios prospectivos con diferentes escenarios clínicos y que ninguna fisura es igual en los pacientes LPH, se concluye que a pesar de los avances futuros es imposible que la IA pueda reemplazar a la mente humana, porque lo que se la considera como una ayuda diagnóstica no definitiva (40).

Planificación de tratamientos:

La inteligencia artificial ha revolucionado el campo de la odontología, pueden tener utilidad para determinar o no la necesidad de extracciones en tratamientos ortodónticos,

el grado de maduración de las vértebras cervicales, predecir la estética facial después de una cirugía ortognática, predecir la necesidad de un tratamiento ortodóntico y planificar un tratamiento ortodóntico, incluso predecir los patrones de anclaje a utilizar, muchos de estos modelos son los ANN y CNN (26,39).

Una parte importante en la planificación de los tratamientos de ortodoncia es la toma de decisión en cuanto a extraer o no y que diente extraer ya que una extracción es irreversible. Con base en los resultados obtenidos, sugieren que los sistemas de IA podrían usarse como un nuevo enfoque en la planificación de tratamientos, estos algoritmos evalúan algunas medidas cefalométricas además de 6 parámetros como son la longitud de la arcada maxilar y mandibular, llave molar, overjet, protrusión. Dando un resultado de 94% de exactitud en el diagnóstico de extraer o no y un 83% en cuanto a los patrones de extracción, si son simétricas, asimétricas o bimaxilares (29,30).

Los estudios que aplicaron IA arrojaron resultados globales con una exactitud de 80% - 94 % al evaluar modelos de estudio y radiografías, cuando solo se evaluó modelos se tuvo una precisión de 87.4% y solo evaluando radiografías se obtuvo una exactitud del 72.7%, uno de los software de ML que ayuda en la predicción si se hace o no exodoncias es “(Auto-WEKA)”, en los patrones de extracción y tipo de anclaje, como una herramienta una herramienta efectiva en la toma de esta decisión siempre que se complemente la evaluación de modelos con la radiográfica, sobre todo en profesionales que tiene poca experiencia en estos tratamientos (26,27,39).

A la hora de predecir la necesidad o no de extracciones, el clínico toma en cuenta ciertos factores como la incompetencia labial y la proinclinación de los incisivos, problemas de las vías aéreas, patologías cariosas o periapicales, problemas periodontales, problemas óseos transversales, coincidencia de líneas medias dental y facial; así mismo, no todos estos valores son evaluados por las maquinas, mientras que las características más importantes en una red neuronal son el apiñamiento maxilar, el ANB y la curva de Spee, como un dato incongruente en la IA es que por lo general estas tienden a adaptarse primero a los datos más simples para luego sobre adaptarse a datos más complejos, por estas razones se necesitan mejorar los algoritmos del LM para su aplicación en el campo de la Ortodoncia (28,30).

En cuanto a la planificación y predicción de los atractivos faciales en cirugía ortognática, la mayoría de los estudios muestra una exactitud en la predicción de un 80% por lo que los autores sugieren que se realicen más estudios para refinar ciertos detalles y así obtener una predicción más precisa (39).

Para la planificación de los tratamientos ortodónticos, muchos de estos sistemas tienen exactitud y precisión exponencialmente alta lo que pueden simplificar algunas tareas; de tal manera, disminuyen el tiempo de trabajo del operador, pero necesitan ser más

específicos y exactos en sus resultados. Estos sistemas pueden ser de mayor ayuda y ser utilizados como apoyo auxiliar para odontólogos con menor experiencia (39).

Discusión

Esta revisión de la literatura sobre la aplicación de la IA ha sido conducida a evaluar las aplicaciones en el diagnóstico, pronóstico y planificación de tratamientos de la región cráneo-cérvico maxilofacial y en el campo de la ortodoncia, debido a que, esta ha avanzado muy rápidamente durante la última década, su uso es muy utilizado como una herramienta en los tratamientos. La mayoría de artículos revisados van enfocados al diagnóstico; así mismo, los diferentes tipos cefalometría lateral de cráneo usan ciertos puntos anatómicos los cuales son una herramienta importante para el diagnóstico y la planificación de un tratamiento ortodóntico, ayuda a predecir algunos patrones de crecimiento de manera individual. En la actualidad se están realizando diversos estudios que proveerán de un sistema de IA exacto y confiable en el reconocimiento automático de los puntos y en la realización del diagnóstico (11,12).

Se propone un sistema CNN, para la realización de los diagnósticos el software “*OrthoStage Auto IIN (CMT; Asahi Roentgen Ind. Co. Ltd.)*” mostrando una sensibilidad, especificidad y exactitud en el diagnóstico esquelético tanto vertical y sagital >90%. En el diagnóstico vertical se mostró una exactitud del 96.4% obteniendo resultados similares en paciente hipo o hiperdivergente, mientras que el diagnóstico sagital tiene una exactitud del 95.7%, en este estudio se demostró que los valores de exactitud fueron altos en los pacientes clase I esquelético, aunque hubo confusiones en la evaluación sagital, pero fue menor en pacientes clase II a diferencia de los pacientes clase III (11). Al comparar al trazado cefalométrico manual con una cefalometría obtenida de una plataforma de IA en línea; los software utilizados fueron el “Dolphin Imaging cephalometric análisis (v. 11.5, California, USA) y el WebCeph (WEBCEPH™, Artificial Intelligence Orthodontic & Orthognathic Cloud Platform, South Korea, 2020)”, como resultado, se observó que en mal oclusiones clase I las medidas SNA y SNB no tuvieron diferencias entre ambos métodos, en pacientes de clase II hubo diferencias ambas medidas, mientras que en maloclusiones clase III solo el SNA fue diferente, solo los parámetros de Co-A y Co-Gn tuvieron una buena correlación, la cefalometría basada en (IA) necesita desarrollar un método más específicos en diagnóstico de maloclusiones clase II y III.(12). En pacientes clase III Hong et al. mediante CNN usando en “*Retina Net*” para la detección de las regiones de interés y “*U-Net*” para la predicción de los puntos, en pacientes sometidos a tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática de ambos maxilares se asignaron variables en las mediciones y se consideraron parámetros tales como: excelente (menor a 1 mm), bueno (entre 1 a 1,5mm), justo (entre 1.5 y 2 mm), aceptable (de 2 a 2.5 mm) y no aceptable (mayor a 2.5 mm), así mismo, se evaluaron 12 marcas craneales y 8 detalles, este software tiene la ventaja que podría ser usado para la identificación de puntos en las

radiografías a pesar de la presencia de brackets, placas y tornillos quirúrgicos, retenedores fijos, genioplastias y cambios de remodelado óseo, sin embargo la exactitud en algunos puntos no es lo suficientemente confiable para realizar un diagnóstico y planificar un tratamiento, en las marcas dentales mx1 la corona del incisivo central maxilar los valores fueron 0.44mm y 97.8%, mx6 contacto distal del primer molar mandibular fue de 1.43mm y 64.1%. mx1r y mx6r ápice de la raíz del incisivo central maxilar y ápice de la raíz distal del primer molar maxilar 1.55mm 57.6% y 1.68mm y 51.6% respectivamente (13).

Bulatova et al. (14), evaluó DL “CNN, y YOLO v3” con el trazado manual se pudo observar que existe una buena correlación en 12 de los 16 puntos evaluados, determinando que la IA puede ser usado en la realización de cefalogramas, sin embargo, en muchos de estos softwares el operador debe explicar al sistema de ciertos artefactos usados como el cefalostato o mentoneras que pueden afectar los resultados de la IA (14). Kunz et al. (10), en el estudio CNN “(CellmatIQ GmbH, Hamburg, Germany)” evaluaron con la cefalometría manual los campos; sagital, vertical y dental. La confiabilidad de los datos fue alta con un IC > 0.900 con $p < 0.001$, en parámetros angulares $< 0.37^\circ$, en parámetros de mediciones $< 0.20\text{mm}$ y en parámetros de proporciones en sentido vertical $< 0.25\%$, sin embargo, en este estudio también hay una diferencia estadísticamente significativa en la medición del ángulo S-N y Go-Me. Al igual que el IMPA y el IMAX. (10). Mahto et al. evaluaron la confiabilidad del “WEB CEPH” un sistema de inteligencia artificial totalmente automatizado hubo una correlación entre la cefalometría medida manualmente cinco parámetros tuvieron un IC > 0.75 UL a línea E, U1 a N-A (mm), SNA, SNB, U1 a N-A ($^\circ$) y siete parámetros con una IC de > 0.9 ANB, FMA, IMPA/L1 a MP ($^\circ$), LL a línea E, L1 a NB (mm), L1 a NB ($^\circ$), S-N a Go-Gn. (15). Ugurlo et al. evaluó el software IA “(CranioCatch, Eskişehir, Turkey)” el cual podría detectar 21 marcas anatómicas, en la comparación para evaluar la confiabilidad se midió en 2 mm, 2.5 mm, 3 mm, and 4 mm obtenidos con porcentajes de 98.3%, 99.4%, 99.4%, and 99.4%, respectivamente sin embargo debido a que no todos los valores obtenidos en todos los puntos son buenos no fue suficiente para usarlos en la práctica clínica y usarlos en el diagnóstico y planificación del tratamiento el único punto que no tuvo una diferencia estadísticamente significativa fue Silla (16).

Los periodos de crecimiento y desarrollo mediante radiografías cárpales y las comparo con el análisis de una radiografía cefálica lateral por 24 modelos diferente de ANN; luego relacionaron el nivel de maduración y se pudo observar correlaciones significativamente positivas entre los datos de la radiografía carpal y los niveles de desarrollo del crecimiento vertebral cervical y la edad ($p < 0,001$) siendo el de mayor exactitud el modelo 7. Los algoritmos evaluados fueron “*k-nearest neighbors (k-NN)*” CVS 5 (60.9%)–CVS 6 (78.7%), “*Naive Bayes (NB)*”, “*decision tree (Tree)*” con CSV1 (97.1%)–CSV2 (90.5%), “*artificial neural networks (ANN)*” (93%, 89.7%, 68.8%, 55.6%, y 78%,

respectivamente), “support vector machine (SVM)” con CVS3 (73.2%)–CVS4(58.5%), “random forest (RF)” CVS5 (36.8%), and “logistic regression (Log.Regr.)” CVS1 (62.5%)–CVS4 (37.9%) (17,19). Kim et al hizo la misma comparación usando 8 modelos de ML, “ayesianRidge”, “LinearRegression, HuberRegressor”, “SGD Regressor”, “RandomForest Regressors”, “TheilSen Regressor”, “AdaBoost Regressor” y “LinearSVR” de los cuales las Medidas de error absoluto, Medidas de error absoluto redondeadas y raíz cuadrada de las medidas de error absoluto tuvieron 0.90, 0.87 y 1.20, respectivamente, dando un alto grado de correlación entre ambas, y con información adicional como la edad y el sexo se convierte en una herramienta muy útil en la toma de decisiones para la edad de tratamiento optima en pacientes en crecimiento (20).

Para evaluar el diagnóstico de TTM, evaluaron distintos artículos en el cual se utilizaba IA para el diagnóstico automatizado de los desórdenes de la musculatura masticatoria, osteoartritis de la ATM, degeneración interna y perforación del disco. Sin embargo, la evidencia sobre la IA para estos diagnósticos es muy baja (21,22,38). Mediante una revisión de la literatura que las aplicaciones robóticas se pueden emplear mediante inteligencia artificial en la atención clínica contemporánea, entre estas tenemos: Asistentes dentales robotizados, diagnóstico y la simulación de problemas ortodónticos, educación, enseñanza y entrenamiento en pacientes robóticos, doblado de alambres por medio de robots, nanorobots y microrobots para la aceleración de los movimientos dentales y su monitoreo remoto, cirugías maxilofaciales y colocación de implantes mediante robots, producción robótica de alineadores automatizados, rehabilitación robótica de DTM, de todos estos, los dobles robotizados, los nanorobots TDM robots y la producción robotizada de alineadores alcanzaron el nivel más alto 9 en preparación tecnológica, el diagnóstico y los pacientes robots alcanzaron un nivel 7 mientras que los robots en las cirugías y los asistentes robots tuvieron el nivel más bajo entre 3 y 4 (34).

Ahmed et al. (37), indicaron que la IA es una herramienta confiable en el campo de la salud dental ya que la hace más suave y mejor, ahorra tiempo y es una práctica económica en muchas ocasiones, satisface la demanda y expectativa de los pacientes, los profesionales pueden asegurar una calidad en el tratamiento, mejorar el estado de la salud oral con un registro preciso, puede ayudar a predecir fallos en ciertos escenarios clínicos sin embargo se requieren futuros estudios y más profundos para la utilización más exacta y confiable (37). Las nuevas tecnologías digitales han revolucionado la práctica ortodóntica en el siglo 21, es así que se puede enviar y registrar datos clínicos de una manera más rápida y efectiva, recientes avances en la IA y la tecnología de impresión 3D son usados para mejorar el diagnóstico y el plan de tratamiento creando algoritmos para la fabricación de aparatos de ortodoncia personalizados, minimizando el esfuerzo de trabajo requerido y acelerando los procedimientos de diagnóstico y tratamiento, esta es utilizada en la fabricación de modelos de estudio, modelos para confección de

alineadores, guías quirúrgicas para la colocación de mini implantes, alineadores transparentes, aparatos linguales, férulas oclusales, entre otros (36).

Conclusión

- Los resultados obtenidos en esta revisión de literatura sobre el diagnóstico, pronóstico, planificación, y tratamiento de la región cráneo-cérvido maxilofacial en ortodoncia muestran que el número de estudios en ortodoncia basado en IA se ha incrementado en la última década.
- La mayor parte de las investigaciones se ha realizado en países como Estados Unidos y Corea, son los que más publican sobre estos temas, los algoritmos de IA más utilizados son ML, DL, ANN y CNN.
- Las áreas en las que más fue utilizada la IA fueron la detección de puntos cefalométricos y cefalometría, diagnóstico de la región cráneo-cérvido maxilofacial, evaluación y pronóstico de los tratamientos. Sin embargo, debido a su baja exactitud no podrían considerarse como una herramienta diagnóstica definitiva, sino más bien, como una ayuda en el diagnóstico, pronóstico y planificación de tratamientos ya que hasta el momento ninguna máquina ha sido capaz de superar a la inteligencia humana, pero debemos tener en cuenta, que a medida que aumenta la investigación sobre la IA en el área de la salud, podría convertirse en una herramienta muy valiosa especialmente en el campo de impresión 3D, que ayuda en la fabricación de aparatos ortodónticos personalizados y con una gran exactitud.
- Se sugieren entonces diversos estudios de seguimiento para monitorear la evolución de la IA en todas las áreas de la salud incluida a la Ortodoncia.

Referencias Bibliográficas

1. Subramanian AK, Chen Y, Almalki A, Sivamurthy G, Kafle D. Cephalometric Analysis in Orthodontics Using Artificial Intelligence - A Comprehensive Review. Vol. 2022, BioMed Research International. Hindawi Limited; 2022.
2. Mohammad-Rahimi H, Nadimi M, Rohban MH, Shamsoddin E, Lee VY, Motamedian SR. Machine learning and orthodontics, current trends, and the future opportunities: A scoping review. Vol. 160, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Mosby Inc.; 2021. p. 170-192.e4.
3. Cobos-Torres JC, Ramos R, Ortega Castro JC, Ortega Lopez MF. Hearing Loss and Its Association with Clinical Practice at Dental University Students Through Mobile APP: A Longitudinal Study. Advances in Intelligent Systems and Computing [Internet]. 2020 [cited 2023 Jan 17]; 1099:3–17. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-35740-5_1

4. Bichu YM, Hansa I, Bichu AY, Premjani P, Flores-Mir C, Vaid NR. Applications of artificial intelligence and machine learning in orthodontics: a scoping review. Vol. 22, *Progress in Orthodontics*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2021.
5. Yamashiro T, Ko CC. Artificial intelligence and machine learning in orthodontics. Vol. 24, *Orthodontics and Craniofacial Research*. John Wiley and Sons Inc; 2021. p. 3–5.
6. Shetty Vg, Rai R, Shetty Kn. Artificial intelligence, and machine learning: The new paradigm in orthodontic practice. *International Journal of Orthodontic Rehabilitation*. 2020;11(4):175.
7. Ramos Montiel RR. Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial cráneo-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico cráneo-cervico maxilofacial. *Rev Mex Ortodon [Internet]*. 2022 [cited 2022 Apr 5];7(4):180–2. Available from: www.medigraphic.com/ortodoncia
8. Liu J, Chen Y, Li S, Zhao Z, Wu Z. Machine learning in orthodontics: Challenges and perspectives. Vol. 30, *Advances in Clinical and Experimental Medicine*. Wroclaw University of Medicine; 2021.
9. Mohammad-Rahimi H, Nadimi M, Rohban MH, Shamsoddin E, Lee VY, Motamedian SR. Machine learning and orthodontics, current trends, and the future opportunities: A scoping review. Vol. 160, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby Inc.; 2021. p. 170-192.e4.
10. Kunz F, Stellzig-Eisenhauer A, Zeman F, Boldt J. Artificial intelligence in orthodontics: Evaluation of a fully automated cephalometric analysis using a customized convolutional neural network. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2020 Jan 1;81(1):52–68.
11. Yu HJ, Cho SR, Kim MJ, Kim WH, Kim JW, Choi J. Automated Skeletal Classification with Lateral Cephalometry Based on Artificial Intelligence. *J Dent Res*. 2020 Mar 1;99(3):249–56.
12. Çoban G, Öztürk T, Hashimli N, Yağci A. Comparison between cephalometric measurements using digital manual and web-based artificial intelligence cephalometric tracing software. *Dental Press J Orthod*. 2022;27(4).
13. Hong M, Kim I, Cho JH, Kang KH, Kim M, Kim SJ, et al. Accuracy of artificial intelligence-assisted landmark identification in serial lateral cephalograms of Class III patients who underwent orthodontic treatment and two-jaw orthognathic surgery. *Korean J Orthod*. 2022 Jul 1;52(4):287–97.

14. Bulatova G, Kusnoto B, Grace V, Tsay TP, Avenetti DM, Sanchez FJC. Assessment of automatic cephalometric landmark identification using artificial intelligence. *Orthod Craniofac Res.* 2021 Dec 1;24(S2):37–42.
15. Mahto RK, Kafle D, Giri A, Luintel S, Karki A. Evaluation of fully automated cephalometric measurements obtained from web-based artificial intelligence driven platform. *BMC Oral Health.* 2022 Dec 1;22(1).
16. Ugurlu M. Performance of a Convolutional Neural Network- Based Artificial Intelligence Algorithm for Automatic Cephalometric Landmark Detection. *Turk J Orthod [Internet].* 2022 Jun 30;94–100. Available from: <https://www.turkjorthod.org/en/performance-of-a-convolutional-neural-network-based-artificial-intelligence-algorithm-for-automatic-cephalometric-landmark-detection-131134>
17. Kök H, İzgi MS, Acilar AM. Determination of growth and development periods in orthodontics with artificial neural network. *Orthod Craniofac Res.* 2021 Dec 1;24(S2):76–83.
18. Zhou J, Zhou H, Pu L, Gao Y, Tang Z, Yang Y, et al. Development of an artificial intelligence system for the automatic evaluation of cervical vertebral maturation status. *Diagnostics.* 2021 Dec 1;11(12).
19. Kök H, Acilar AM, İzgi MS. Usage and comparison of artificial intelligence algorithms for determination of growth and development by cervical vertebrae stages in orthodontics. *Prog Orthod.* 2019 Dec 1;20(1).
20. Kim DW, Kim J, Kim T, Kim T, Kim YJ, Song IS, et al. Prediction of hand-wrist maturation stages based on cervical vertebrae images using artificial intelligence. *Orthod Craniofac Res.* 2021 Dec 1;24(S2):68–75.
21. de Dumast P, Mirabel C, Cevidanes L, Ruellas A, Yatabe M, Ioshida M, et al. A web-based system for neural network-based classification in temporomandibular joint osteoarthritis. *Computerized Medical Imaging and Graphics.* 2018 Jul 1; 67:45–54.
22. Bianchi J, Ruellas A, Prieto JC, Li T, Soroushmehr R, Najarian K, et al. Decision Support Systems in Temporomandibular Joint Osteoarthritis: A review of Data Science and Artificial Intelligence Applications. *Semin Orthod.* 2021 Jun 1;27(2):78–86.
23. Zhao T, Zhou J, Yan J, Cao L, Cao Y, Hua F, et al. Automated adenoid hypertrophy assessment with lateral cephalometry in children based on artificial intelligence. *Diagnostics.* 2021 Aug 1;11(8).

24. Orhan K, Shamshiev M, Ezhov M, Plaksin A, Kurbanova A, Ünsal G, et al. AI-based automatic segmentation of craniomaxillofacial anatomy from CBCT scans for automatic detection of pharyngeal airway evaluations in OSA patients. *Sci Rep.* 2022 Dec 1;12(1).
25. Li S, Guo Z, Lin J, Ying S. Artificial Intelligence for Classifying and Archiving Orthodontic Images. *Biomed Res Int.* 2022;2022.
26. Li P, Kong D, Tang T, Su D, Yang P, Wang H, et al. Orthodontic Treatment Planning based on Artificial Neural Networks. *Sci Rep.* 2019 Dec 1;9(1).
27. del Real A, del Real O, Sardina S, Oyonarte R. Use of automated artificial intelligence to predict the need for orthodontic extractions. *Korean J Orthod.* 2022;52(2):102–11.
28. Etemad L, Wu TH, Heiner P, Liu J, Lee S, Chao WL, et al. Machine learning from clinical data sets of a contemporary decision for orthodontic tooth extraction. *Orthod Craniofac Res.* 2021 Dec 1;24(S2):193–200.
29. Jung SK, Kim TW. New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2016 Jan 1;149(1):127–33.
30. Takada K. Artificial intelligence expert systems with neural network machine learning may assist decision-making for extractions in orthodontic treatment planning. Vol. 16, *Journal of Evidence-Based Dental Practice.* Mosby Inc.; 2016. p. 190–2.
31. Siddiqui TA, Sukhia RH, Ghandhi D. Artificial intelligence in dentistry, orthodontics, and Orthognathic surgery: A literature review. In: *Journal of the Pakistan Medical Association.* Pakistan Medical Association; 2022. p. S91–6.
32. Bouletreau P, Makaremi M, Ibrahim B, Louvrier A, Sigaux N. Artificial Intelligence: Applications in orthognathic surgery. Vol. 120, *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery.* Elsevier Masson SAS; 2019. p. 347–54.
33. Retrouvey JM. The role of AI and machine learning in contemporary orthodontics. *APOS Trends in Orthodontics.* 2021 Apr 10; 11:74–80.
34. Adel S, Zaher A, el Harouni N, Venugopal A, Premjani P, Vaid N. Robotic Applications in Orthodontics: Changing the Face of Contemporary Clinical Care. Vol. 2021, *BioMed Research International.* Hindawi Limited; 2021.

35. Monill-González A, Rovira-Calatayud L, d'Oliveira NG, Ustrell-Torrent JM. Artificial intelligence in orthodontics: Where are we now? A scoping review. Vol. 24, *Orthodontics and Craniofacial Research*. John Wiley and Sons Inc; 2021. p. 6–15.
36. Khan MI, Laxmikanth SM, Gopal T, Neela PK. Artificial intelligence, and 3D printing technology in orthodontics: future and scope. *AIMS Biophys*. 2022;9(3):182–97.
37. Ahmed N, Abbasi MS, Zuberi F, Qamar W, Halim MS bin, Maqsood A, et al. Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry - A Systematic Review. Vol. 2021, *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2021.
38. Jha N, Lee KS, Kim YJ. Diagnosis of temporomandibular disorders using artificial intelligence technologies: A systematic review and meta-analysis. Vol. 17, *PLoS ONE*. Public Library of Science; 2022.
39. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Vishwanathaiah S, Maganur PC, Patil S, Naik S, et al. Scope and performance of artificial intelligence technology in orthodontic diagnosis, treatment planning, and clinical decision-making - A systematic review. Vol. 16, *Journal of Dental Sciences*. Association for Dental Sciences of the Republic of China; 2021. p. 482–92.
40. Huq MZU, Abdullah JY, Wong LS, Jamayet N bin, Alam MK, Rashid QF, et al. Clinical Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Children with Cleft Lip and Palate—A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Aug 31;19(17):10860.
41. Patcas R, Bernini DAJ, Volokitin A, Agustsson E, Rothe R, Timofte R. Applying artificial intelligence to assess the impact of orthognathic treatment on facial attractiveness and estimated age. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Jan 1;48(1):77–83.

Conflicto de intereses

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

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



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





Indexaciones



Opciones de tratamiento ortopédico y ortodóntico en pacientes clase II esquelética en dentición mixta. Revisión de la literatura

Orthopedic and orthodontic treatment options in skeletal class II patients in mixed dentition. Literature review

- ¹ Lourdes Jannet Yanza Guzmán  <https://orcid.org/0009-0002-0414-328X>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
janneth.yanza@psg.ucacue.edu.ec
- ² Celia María Pulgarín Fernández  <https://orcid.org/0000-0002-5653-9078>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
celia.pulgarin@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 17/12/2022

Revisado: 14/01/2023

Aceptado: 13/02/2023

Publicado: 20/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2516>

Cítese:

Yanza Guzmán, L. J., & Pulgarín Fernández, C. M. (2023). Opciones de tratamiento ortopédico y ortodóntico en pacientes clase II esquelética en dentición mixta. Revisión de la literatura. *Anatomía Digital*, 6(1.2), 85-103.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2516>



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

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

Palabras claves:

clase III
esquelético;
tratamiento
ortopédico;
tratamiento
ortodóntico;
dentición mixta.

Resumen

Fundamentos: La clase III se considera como una maloclusión de tratamiento complejo, presentando varias opciones de tratamiento relacionadas con la edad, este tipo de maloclusión trae consigo una serie de compensaciones esqueléticas y dentales de la región cervico-cráneo maxilofacial. Según estudios, esta maloclusión se presenta en un grupo muy pequeño de la población, siendo así sus afectaciones marcadas y su complejidad aumenta de acuerdo con la edad. **Objetivo:** Conocer las diferentes opciones de tratamiento Ortopédico/Ortodóntico para clase III esquelética en dentición mixta. **Métodos:** La literatura se seleccionó mediante una búsqueda en las bases de datos electrónicas: como. Pubmed, Cochrane, Lilacs, Google Academic, Springer, Taylor & Francis. La búsqueda de la información se realizó con temporalidad desde enero del año 2012 a enero del año 2023, con la inclusión de todos los idiomas. **Resultados:** Después de aplicar los criterios de inclusión en total se obtuvieron y revisaron 280 artículos, posteriormente se realizó la selección de los artículos de análisis de acuerdo con los criterios de selección, quedando 20 artículos seleccionados. **Conclusiones:** La literatura disponible reveló que la intervención temprana puede llevar a tratamientos un poco largos, no obstante, el saber iniciar en edades tempranas, podría prevenir el establecimiento de anomalías y disminuir su severidad. En tal caso, el paciente conseguiría beneficiarse de un tratamiento temprano, mismo que, disminuiría la carga psicológica de posibles variaciones faciales y alteraciones dentales durante el período formativo de la maloclusión; así mismo, la combinación de diversas aparatologías fijas y removibles son adecuadas para el manejo clínico y el control del crecimiento y desarrollo de las estructuras de la región cervico-cráneo maxilofacial.

Keywords:

skeletal class III;
orthopedic
treatment;
orthodontic
treatment; mixed
dentition.

Abstract

Foundations: Class III is considered as a malocclusion of complex treatment, presenting several treatment options related to age, this type of malocclusion brings with it a series of skeletal and dental compensations of the cervico-cranio maxillofacial region. According to studies, this malocclusion is present in a very small group of the population, and its affectations are

marked, and its complexity increases with age. **Objective:** To know the different orthopedic/orthodontic treatment options for skeletal class III in mixed dentition. **Methods:** The literature was selected through a search in electronic databases: Pubmed, Cochrane, Lilacs, LILACS, and other electronic databases. Pubmed, Cochrane, Lilacs, Google Academic, Springer, Taylor & Francis. The information search was performed with temporality from January 2012 to January 2023, including all languages. **Results:** After applying the inclusion criteria, a total of 280 articles were obtained and reviewed, then the selection of articles for analysis was made according to the selection criteria, leaving twenty selected articles. **Conclusions:** The available literature revealed that early intervention may lead to somewhat lengthy treatments, however, knowing how to start at an early age could prevent the establishment of anomalies and decrease their severity. In such a case, the patient would benefit from early treatment, which would decrease the psychological burden of possible facial variations and dental alterations during the formative period of the malocclusion; likewise, the combination of various fixed and removable appliances is adequate for the clinical management and control of the growth and development of the structures of the cervico-cranio maxillofacial region.

Introducción

La clase III se considera como una de las maloclusiones con tratamiento complejo, presentando varias opciones de este relacionadas con la edad, este tipo de maloclusión trae consigo una serie de compensaciones esqueléticas y dentales de la región cráneo-cervico maxilofacial, de manera que, en la etapa de transición de dentición mixta a permanente se debería tratar de aprovechar el mayor potencial de crecimiento (1–4).

En cuanto a la epidemiología se presenta con una prevalencia mundial de 0 a 26,7%, afectando en mayor cantidad a los asiáticos con un porcentaje del 15 al 23%, seguidos de la comunidad hispana 8.3-9.1% y a los caucásicos con el 0,48 al 4% (5). La etiología de la maloclusión clase III se considera como multifactorial está relacionada con factores hereditarios, ambientales, y habituales; sin embargo, existe la posibilidad de una combinación de varios factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de los maxilares caracterizados por la deficiencia del crecimiento maxilar (retrusión maxilar) y/o

aumento del crecimiento mandibular (prognatismo mandibular) o una combinación de ambas (1,6). De igual importancia, otra manera en la que se presenta esta maloclusión es por medio del prognatismo mandibular debido a la interferencia temprana oclusal, la cual altera la posición antero-posterior de la mandíbula, produciendo así, una pseudo clase III, que al no ser tratada puede terminar una clase III esquelética o verdadera (7).

.En la actualidad, se vive en una sociedad en donde los factores predominantes son la estética y el aspecto físico, de ahí que, los pacientes con esta maloclusión presentan una falta de armonía facial, llegando a sentirse insatisfechos con su aspecto personal, afectando así no solo en las funciones normales del sistema estomatológico, sino también en el aspecto psicológico en su confianza y autoestima. Por lo tanto, esto hace que los padres busquen iniciar el tratamiento lo más temprano posible (1,8). De allí que la intervención temprana, como la ortopedia ayudaría a mejorar el crecimiento dentoalveolar, esquelético, la muscular y la interacción de las mismas, antes de que termine la erupción de la dentición permanente, empleando para ello distintos tipos de tratamiento, conforme alcance el pico de crecimiento, generando así, un redireccionamiento del patrón de desarrollo anteroposterior, sagital y vertical, pudiendo alcanzar la disminución de tratamientos ortodóncicos complicados, así como de una posible reducción de extracciones en esta fase correctiva, y además la posibilidad alta de evitar procedimientos quirúrgicos en etapas adultas (9–11).

El iniciar el tratamiento temprano conocido como ortopedia tiene como finalidad, mejorar el desarrollo dentoalveolar, esquelético y muscular, durante el proceso de recambio dental por medio de fuerzas y movimientos a través de aparatología removible, tales como: máscara facial, bionator III, mentonera, aparato funcional de Frankel, planos inclinados o aparatología fija, entre otros y según la necesidad del paciente, con la única finalidad de ayudar a mejorar la estética facial, la eficiencia funcional y la oclusión equilibrada considerando que la etapa de dentición mixta sería el momento crucial para comenzar el tratamiento ortodóncico multi-inter y transdisciplinario, debido a que las suturas óseas aún no se encuentran calcificadas (3,4,7,9,12–15).

Por ende, esta revisión de la literatura tiene por objetivo principal evaluar las opciones de tratamiento ortopédico y ortodóncico en pacientes clase III esquelético en dentición mixta, con la finalidad de revisar los diferentes métodos que se utilizan para tratar esta anomalía dentofacial.

Metodología

En cuanto a la estrategia de búsqueda se efectuó una selección de bibliografía electrónica de artículos, relacionados con ortodoncia, debido a que existen grandes interrogantes de cuando iniciar un tratamiento y que opción sería la adecuada, por este motivo se ha dado

un enfoque exploratorio y específico sobre toda esta información que abarca esta temática (16–18).

- **Estrategia de búsqueda:**

La revisión de la literatura encargada de recopilar información acerca opciones de tratamiento Ortopédico y Ortodóntico en pacientes de clase III esquelética en dentición mixta se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Cochrane, Lilacs, Google Academic, Taylor & Francis y Springer, así mismo, la búsqueda de la información se realizó con temporalidad desde enero del 2015 a enero del 2023, con inclusión de todos los idiomas.

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de alcance, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT (tabla 1).

Tabla 1. *Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos*

	Estrategia de búsqueda
PUBMED	((treatment) OR (orthodontics treatment) OR (orthopedic treatment) AND (skeletal class III)) AND (mixed dentition)
SPRINGER	((treatment) OR (orthodontics treatment) AND (skeletal class III)) AND (mixed dentition)
TAYLOR & FRANCIS	((treatment) OR (orthodontics treatment) OR (orthopedic treatment) AND (skeletal class III)) AND (mixed dentition)) NOT (dentition adult)
GOOGLE ACADEMIC	Opciones de tratamiento ortopédico y ortodóntico en pacientes de clase III
LILACS	(((((treatment) OR (orthodontics treatment) OR (orthodontics treatment) AND (skeletal class III)) AND (mixed dentition)))) OR (interceptive orthopedic treatment in children)
COCHRANE	(((((treatment) OR (orthodontics treatment) OR (orthodontics treatment) AND (skeletal class III)) AND (mixed dentition)))) OR interceptive orthopedic treatment in children) OR (dental malposition)

Criterios de Inclusión

- Estudios de revisión de literatura.
- Estudios de caso y control.
- Estudios de revisión sistemática con y sin meta-análisis.
- Estudios de cohorte prospectivos.
- Estudios retrospectivos.
- Artículos relacionados con tratamientos clase III en dentición mixta.
- Artículos relacionados con tratamiento ortodóntico en clase III en dentición mixta.
- Artículos relacionados con tratamiento ortopédico en clase II en dentición mixta.

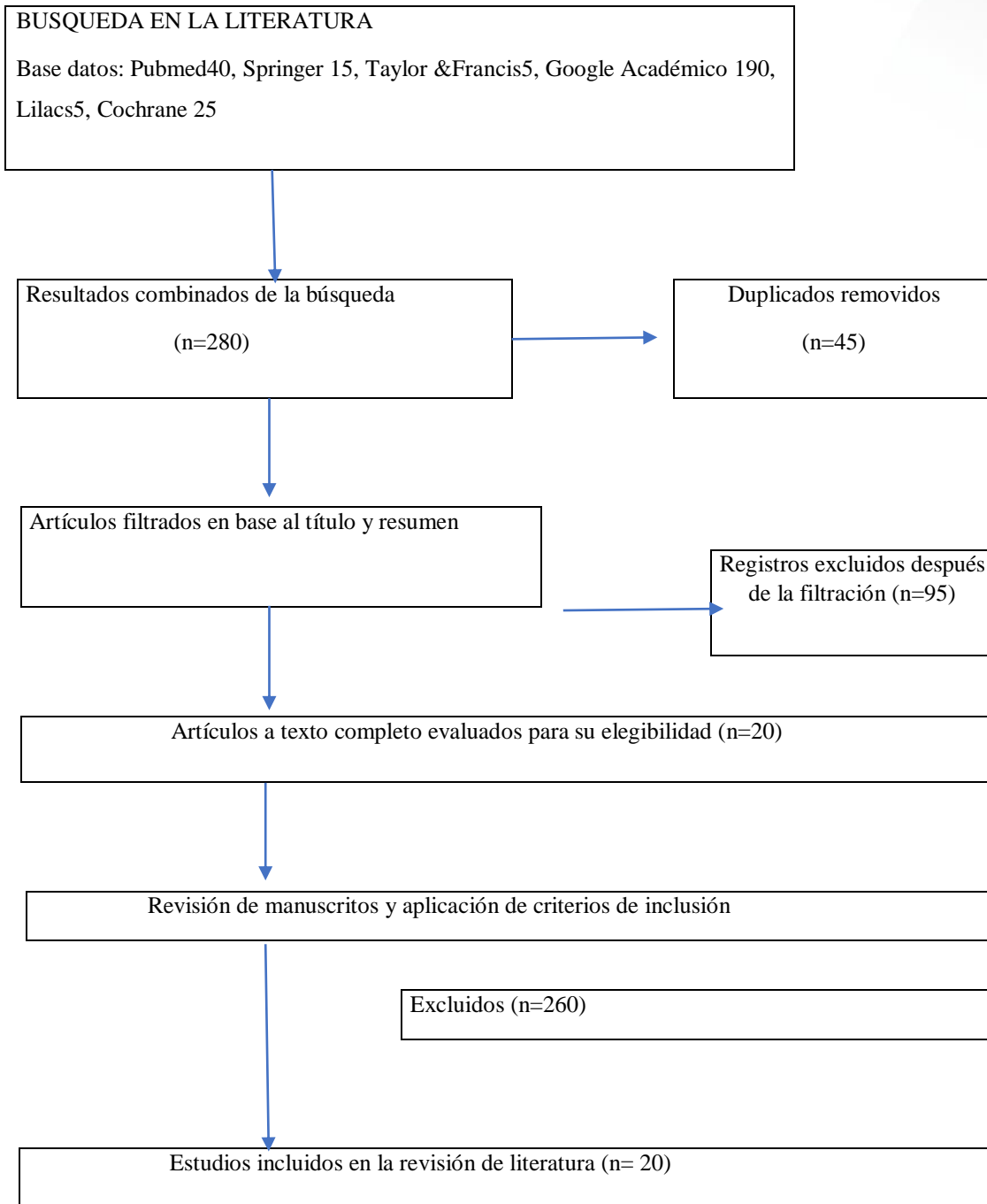
Criterios de Exclusión

- Literatura gris.
- Artículos que no estén en las revistas indexadas.
- Libros, artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas.

Aspectos éticos

Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo ninguna intervención clínica ni se experimentó en humanos.

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos



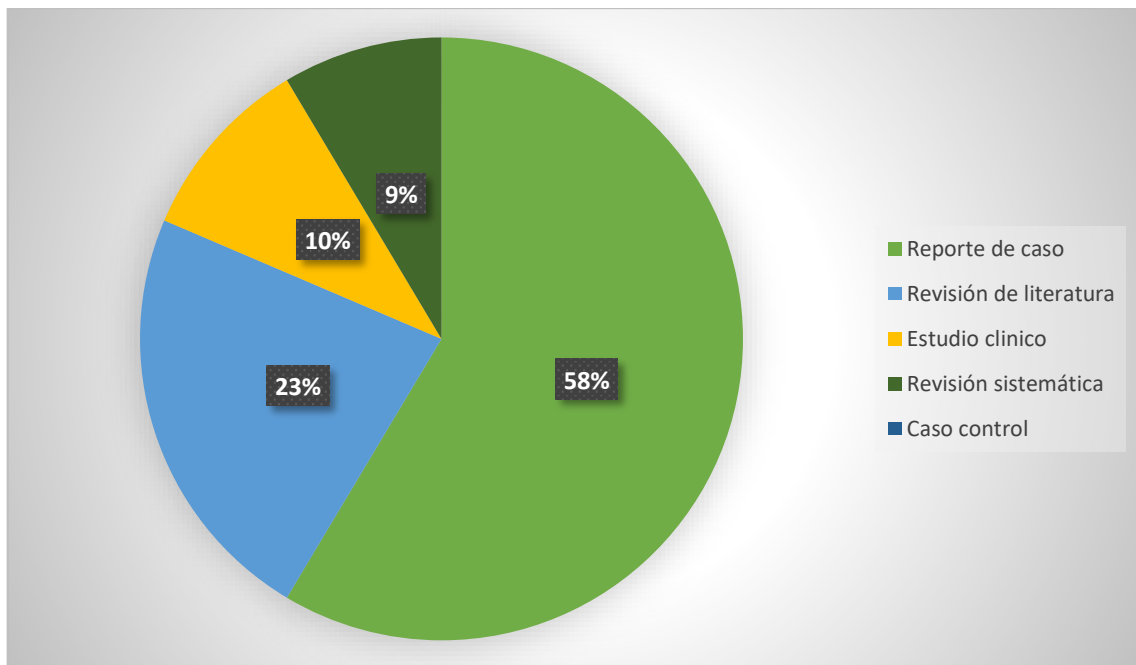
Resultados

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos: Pubmed 40, Springer 15, Taylor &Francis5, Google Académico 190, Lilacs5, Cochrane 25, con un total de N=280. Se realizó un primer cribado dejando 140 artículos; luego de esta selección, se eliminó la

bibliografía duplicada, quedando 100 artículos. Después de verificar todos los registros, se excluyeron 80 estudios que no cumplieron con los criterios de selección, lo que resultó en 20 artículos adecuados para esta revisión. En esta revisión se consideró reporte de caso clínico 58%, revisión de literatura 23%, revisión sistemática 10%, estudio clínico 9%, caso control (figura 1).

Para la revisión de la literatura acerca de las opciones de tratamiento ortopédico y ortodóntico en pacientes clase III esquelética en dentición mixta, se realizó un proceso de búsqueda y selección de artículos científicos obteniéndose un total de 20 artículos para la revisión narrativa, que se ha clasificado en; reporte de caso clínico 7 (58%), revisión de literatura 4 (23%), estudio clínico 4 (10%) revisión sistemática 3 (9%), caso control 2(8%) (figura 2).

Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados



En contexto de las maloclusiones clase III, se estima que cuentan con uno de los tratamientos más complejos de ortodoncia, por contener diferentes combinaciones tanto de patrones dentales como esqueléticos anormales y caracterizados por presentar: retrognatismo maxilar, prognatismo mandibular o una combinación de ambos (19). En cuanto a la etiología se considera que podría ser de tipo multifactorial, con afecciones tales como: amígdalas hipertróficas, interferencias oclusales, erupción irregular de los incisivos permanentes, pérdida prematura de molares deciduos o agenesia de dientes maxilares, que podrían estar relacionadas con la hipoplasia maxilar; así también, la presencia de dientes supernumerarios mandibulares que provocan un aumento del tamaño del arco mandibular, hábitos como la protrusión lingual y no obstante la herencia, que

desempeña un papel importante en el desarrollo de ésta maloclusión, de manera que, al saber identificar el factor causante, este determinará el diagnóstico y pronóstico para poder interceptar tempranamente la maloclusión (principalmente durante la fase de dentición mixta) ya que la Clase III tiende a expresarse durante el crecimiento y mientras más pronto inicie el tratamiento mayores serán los efectos ortopédicos, evitando así en un gran porcentaje la cirugía ortognática al final del crecimiento (20,21).

Con respecto al diagnóstico, las maloclusiones clase III presentan principalmente: características esqueléticas de avance mandibular y alteraciones de tamaño entre el maxilar y la mandíbula, características dentales de relación molar y canina clase III, además cuando se presenta un patrón de crecimiento vertical o hiperdivergente el perfil es recto, por otra parte, si se presenta un patrón de crecimiento normodivergente, se observará un perfil cóncavo y por último existiría la gran posibilidad de observar mordida cruzada posterior unilateral o bilateral (1). En el mismo sentido dentario, los incisivos y caninos mandibulares se encuentran en una posición adelantada con respecto a los dientes del maxilar, es así que, se observa una sobremordida vertical limitada o borde a borde y una sobremordida horizontal mordida cruzada, además, los bordes incisales de los incisivos maxilares contactan con las superficies linguales de los incisivos mandibulares, este cruzamiento anterior de la mordida puede deberse a una pseudo clase III (componente sólo dentario) o a una verdadera clase III (componente óseo-dentario) (5).

El análisis facial puede ofrecer la valoración del tercio medio, éste se presenta deprimido debido al escaso desarrollo de los huesos malar y maxilar, aplanamiento del surco nasogeniano, un tercio inferior aumentado, un surco mentolabial recto, el crecimiento en sentido anterior e inferior, la cual favorece la rotación mandibular hacia arriba y hacia adelante. Así mismo, en el análisis cefalométrico es posible encontrar una base craneal anterior corta, una base craneal posterior larga, el ángulo SNA disminuido o menor de 82° (deficiencia maxilar); el ángulo SNB aumentado o mayor de 82° (prognatismo mandibular), la convexidad facial es inferior a 2mm, el ángulo ANB negativo, el ángulo goniaco obtuso, entre otros (6,22).

Sin embargo, para poder obtener un completo diagnóstico se debería completar la anamnesis del paciente con: Rx panorámica, Rx lateral, tomografía de cráneo completo (2), toma de fotografías intraoral, extraoral, modelos de estudio del caso, con el fin de poder establecer un correcto plan de tratamiento de manera que el paciente pueda beneficiarse del tratamiento temprano, disminuyendo así la carga psicológica de las anomalías faciales y dentales durante el período formativo de la maloclusión (23).

Ahora bien, para poder cumplir con las diferentes fases del tratamiento que se proponen para tratar las maloclusiones clase III como son: ortopédico/ortodóntico y cirugía ortognática, se recomienda iniciar en etapas tempranas de la dentición, para posteriormente continuar con la segunda fase de tratamiento y la cirugía ortognática si el

caso así lo requiera (9). Por consiguiente, la intervención temprana tiene por objetivo mejorar el desarrollo dentoalveolar, esquelético y muscular antes de que se complete la erupción de la dentición permanente, por ende, varias modalidades de tratamiento temprano han sido propuestas como: aparatos ortopédicos funcionales, removibles y fijos, unos con sistemas de anclajes y otros con apoyo dentoalveolar (22).

- **Máscara facial con disyunción maxilar:** se utiliza cuando la causa es debido a una hipoplasia de maxilar, este tratamiento interceptivo tiene como finalidad de redirigir y estimular el crecimiento del maxilar, con el fin de proporcionar un medio ambiente favorable para un normal crecimiento de este y así poder mejorar las relaciones oclusales (7). En estos casos el utilizar un disyuntor dento-soportado seguido de la máscara facial proporcionaría un estímulo de crecimiento maxilar en sentido anterior de 1 a 2 mm y un aumento de entre 2° a 5° del ángulo ANB (Ángulo naso-labial), moviendo a los incisivos y presentando excelentes resultados; sobre todo, en pacientes con dentición mixta y utilizado antes del pico máximo de crecimiento, así mismo, la rotación horaria de la mandíbula es otra consecuencia que junto con el desplazamiento anterior y transversal causan el aumento de la altura facial inferior (5). En cuanto a la disyunción palatina, se debería realizar un protocolo de acuerdo a las necesidades individuales de cada individuo; sin embargo, un promedio de activación fluctúa en **una activación diaria hasta alcanzar una oclusión en tijera de los dientes posteriores**, posteriormente se debería continuar con el uso de la máscara facial a través de elásticos de fuerza aumentada (300-500 gr por lado), hasta proporcionar al complejo maxilar una fuerza ortopédica hacia adelante y hacia abajo con una inclinación de aproximadamente 30° respecto del plano de oclusión, así mismo, se propone el uso mínimo diario de 14 a 16 horas, por un lapso aproximado de tiempo de 6 a 8 meses (5,20).
- **Máscara facial con anclajes óseos, protracción maxilar con minitornillos:** Al utilizar este método de tratamiento se esperarían resultados excelentes a nivel esquelético y dental, logrando mejorar el perfil, clase I molar y canina, y a su vez tratando de controlar el crecimiento mandibular; no obstante, al ejercer una fuerza de 800gr por lado a 30° con relación al plano oclusal, se lograría que la espina nasal anterior se adelante aproximadamente 3mm, presentando una mejoría estable después del primer año de tratamiento (7). Por tanto, la expansión maxilar con anclaje de mini tornillos junto a la máscara facial presentaría menor cantidad de efectos secundarios/negativos y una mejor distribución fuerzas ortopédicas dentro de la región cráneo-cérvido maxilofacial (2,19).
- **Máscara facial con anclajes óseos, protracción maxilar con mini placas:** se lo realiza por medio de un procedimiento quirúrgico, en el cual se colocan mini placas en cada proceso cigomático del maxilar produciendo un vector de fuerza

que pasa por el complejo naso maxilar y en la parte inferior se colocaran mini placas una en cada lado de la región anterior de la mandíbula (entre el lateral y el canino permanente); las mismas van a desplazar el maxilar hacia adelante y hacia abajo la mandíbula hacia atrás y hacia arriba, se considera esperar de dos a tres semanas para que se presente el proceso de cicatrización tisular y luego poder aplicar la carga y el tiempo de duración de la tracción ortopédica podría ser de 12 meses aproximadamente, con uso de día y noche, además, se recomienda la colocación de una placa de acrílico o de topes de resina para aumentar la dimensión vertical durante el tratamiento (15).

- **Mentonera:** según estudios en los que se utilizó la mentonera, para tratar la clase III por causa de la mandíbula, y con un crecimiento hiperdivergente se presentaron resultados no favorecedores, a pesar de que se logra controlar el crecimiento mandibular y mejorar el perfil, estos resultados no se conservaron a largo plazo debido a que se pueden perder, con el crecimiento mandibular que es difícil de predecir; sin embargo, está demostrado que la mentonera redirige el crecimiento mandibular, rota la mandíbula hacia atrás, retarda el crecimiento mandibular, aumentando así la altura facial anterior (1).
- **Twin block:** Utilizado para tratar la clase III esquelética, por un tratamiento combinado maxilo/mandibular, se obtuvieron resultados aceptables en cuanto a la corrección de la posición mandibular, por consiguiente, mejorando el perfil, también se ha presentado la posibilidad de utilizar la máscara facial con twin block inverso logrando ser muy eficaz y a su vez, haciendo que el crecimiento restante influya en la estabilidad a largo plazo (1,7).
- **Frankel III aparato funcional:** Se lo utiliza en casos de retrusión esquelética maxilar, cuando no hay prognatismo mandibular, especialmente empleado durante la dentición mixta y permanente temprana (7). Posee almohadillas, las mismas que sirven para estirar el labio superior y el periostio hacia adelante, eliminando así la presión restrictiva sobre el maxilar poco desarrollado que a su vez produce tensión sobre los tejidos y la unión perióstica en la profundidad del surco maxilar para estimular el crecimiento hacia adelante del maxilar (22).
- **Bionator para clase III:** Empleado para cambiar la posición de la mandíbula y redireccionar el crecimiento de los huesos maxilares, la fabricación del aparato se lo realiza mediante la reposición de la mandíbula (relación céntrica), se indica al paciente que use el aparato por un lapso de tiempo mínimo de 22 horas al día (7).
- **Alternated rapid maxillary expansions and constrictions (Alt-RAMEC)** Alternancia de expansiones y constricciones rápidas de los maxilares: Es un método que procura conservar el estímulo sutural por medio de la expansión y la contracción, ejecutando cuatro activaciones (1 mm de expansión) diarias por una semana, seguidas de una desactivación de 1 mm diario durante la siguiente semana (5). El objetivo de este protocolo es de desarticular la sutura sin sobre expandir,

la etapa se repite hasta la novena semana y comienza la protracción con la máscara facial (7). A manera que se deba producir la desarticulación adecuada de las suturas y a su vez, que se produzca un desplazamiento del maxilar hacia anterior, en lugar de expandir el ancho del maxilar y así continuar con el tratamiento, indicando al paciente el correcto uso de elásticos intermaxilares clase III durante el día y la máscara facial durante la noche (24).

- **Planos inclinados:** son aparatos intraorales funcionales que contienen bloques de acrílico, de acuerdo con las características de la maloclusión se pueden utilizar con máscara facial (7). Sin embargo, si es dentoalveolar se puede utilizar de manera simultánea con la aparatología fija, estos planos, se cementarían en los primeros molares permanentes corrigiendo la sobremordida vertical y levantando la mordida (25).
- **Aparatología fija 2x6 o 2x4:** técnica utilizada para las correcciones dentales en etapa de dentición mixta a permanente temprana y mordidas cruzadas dentoalveolares anteriores, este tipo de técnica se realiza colocando la aparatología ortodóncica fija en las piezas anteriores de canino a canino (2x6) o solo los cuatro incisivos (2x4) y los primeros molares permanentes; del mismo modo, se recomienda de acuerdo a la filosofía y al torque de cada bracket que, al colocarlos en los incisivos se realice un giro de 180° de manera pasiva, evitando así daños radiculares durante el paralelismo radicular del diente y en cuanto a la secuencia se podría recomendar realizar fuerzas ligeras y continuas, en combinación de un plano de mordida posterior o topes (5).
- **Tratamiento ortodóncico sin extracciones:** es una técnica en la que se evita realizar extracciones, muy considerada por ser menos traumática, pero sin embargo, sus resultados no suelen ser los más favorecedores debido a que se observan cambios solo a nivel dental, logrando cambiar la clase III canina en clase I, pero manteniendo así la clase III molar (1). De modo que, se logra un desplazamiento de los dientes en relación con sus tejidos de soporte para compensar una discrepancia maxilomandibular debido a una proinclinación dental superior y a una retro-inclinación de incisivos inferiores (26). No obstante, es importante conocer los límites al optar por este tipo de tratamiento ya que dependerá del grado de severidad de la maloclusión y la edad del paciente y que al elegir este tratamiento se trataría de evitar una futura cirugía ortognática, en la medida de lo permitido, siendo los resultados muy reservados (27,28).
- **Tratamiento ortodóncico con extracciones:** Conocida como camuflaje, se lo realiza por medio de extracciones de piezas dentales, los resultados no suelen ser tan satisfactorios ya que se considera un tratamiento no conservador, debido a que es solo dental y no esquelético (manteniendo el perfil de clase III), este tratamiento se basa en la inclinación dental, presentando un alto porcentaje de problemas periodontales, se indica realizar extracciones de distintas piezas dentales, la

elección de las mismas se hace según criterio del especialista, siendo independiente para cada caso con el objetivo de lograr disminución de la discrepancia sagital de los arcos, por lo general la extracción de premolares suele la más frecuente (1,5,29). Se considera ser un tratamiento conservador en aquellos casos moderados de origen esquelético y pseudo-clase III en los que si se obtiene un funcionamiento correcto las fuerzas transitorias a los dientes influyen en el crecimiento el hueso alveolar, estabilizándoles en su nueva posición minimizando los riesgos de recidiva (29,30). De manera que, por lo expuesto se podría mencionar que el camuflaje ortodóncico de las maloclusiones clase III sería una opción práctica si la discrepancia esquelética es leve (31).

Discusión

En ortodoncia se generan un gran debate sobre el concepto de tratamiento ortopédico ya que normalmente se refiere a la intervención activa durante la dentición mixta para corregir la maloclusión, con el objetivo de simplificar el tratamiento definitivo en la dentición permanente y, en última instancia, mejorar los resultados finales para el niño, sin embargo, otros consideran que es mejor actuar cuando ya se ha terminado el crecimiento y así se manifieste la maloclusión por completo para poder establecer un tratamiento definitivo.

Por ende. Brito y col en el 2015 indican que el desarrollo de las desarmonías oclusales y esqueléticas pueden comenzar a edades tempranas; por lo que, el tratamiento temprano es definitivamente una posibilidad viable, ya que existen variables favorables tales como: el crecimiento, desarrollo y maduración, el patrón de crecimiento esquelético, entre otros; por lo tanto, podría ser posible cumplir con los objetivos de un tratamiento ortopédico que corrija el crecimiento desfavorable, a su vez, previniendo la desarmonía dental, esquelética y por consiguiente la mejora de la oclusión estética, estática y dinámica (21). Por tanto Inoue et al. (32), en el 2021 indicaron que en cuanto a la estabilidad del tratamiento ortopédico la mandíbula y el maxilar tienen diferentes tipos de osificación, cartílago y componentes de sutura, planteando que, es más probable que el maxilar responda a la fuerza ortopédica que la mandíbula ya que el 25,0% de los casos de clase III estaban relacionados con la retrusión del maxilar y el 22,2% de los casos estaban relacionados con una combinación de retrusión maxilar y protrusión mandibular, por lo tanto, estos estudios sugieren que el 52,8 % restante de los casos con protrusión mandibular podrían resultar inestables (32). De la misma forma, según los estudios realizados de López et al. (25), en el 2015 explican que el tratamiento temprano de la maloclusión pseudo-clase III no solo elimina la discrepancia en la posición mandibular de relación céntrica con la máxima intercuspidadación, sino que, incrementa la longitud del arco maxilar, lo que permite una adecuada erupción clase I de caninos y premolares, esta nueva relación oclusal promueve el crecimiento del complejo maxilar y evita que la mandíbula lo atrape

guiándolo hacia una verdadera clase III esquelética y por lo tanto la corrección dental tiene un beneficio esquelético secundario que contribuye a la estabilidad de la oclusión y de la relación intermaxilar, lo cual indica, que la ortopedia crea un ambiente saludable al maxilar permitiendo así su crecimiento.

Del mismo modo según Hizar et al. (33), en el 2016 informaron que los procedimientos ortopédicos con el uso de anclaje esquelético en pacientes en crecimiento ofrecen grandes ventajas en cuanto a estética, función y estabilidad a largo plazo, y que en algunos casos la implementación de esta técnica puede ser suficiente para evitar la cirugía ortognática en un futuro o por lo menos reducir la severidad de la corrección quirúrgica después de completar el crecimiento, debido a que los pacientes en crecimiento que se someten a este procedimientos se adaptan fácilmente a los cambios esqueléticos que gradualmente se manifiestan a diferencia del cambio postquirúrgico de una cirugía ortognática (33).

Finalmente, Jamilian et al. (34), en el 2016 describieron que según la evidencia publicada acerca de tratamiento Ortodóncico/Ortopédico para la maloclusión de clase III, es posible esperar una notable mejoría con resultados a corto plazo, si se lo realiza desde edades tempranas; no obstante, cada aparatología y/o técnica tienen ciertos inconvenientes, como por ejemplo: la máscara facial puede sobresalir del maxilar y provocar la rotación hacia atrás de la mandíbula (aumentando así la altura facial anterior); así mismo, se puede lograr un mayor movimiento maxilar horizontal con menos cambios dentales con un anclaje esquelético en comparación con un anclaje dental y que la mentonera podría restringir el crecimiento mandibular, pero no puede estimular el movimiento hacia delante del maxilar, entre otros (34).

Conclusión

- Un correcto manejo de la maloclusión clase III inicia con en el oportuno y acertado diagnóstico, el mismo que debe efectuarse a través de una apropiada inspección de las características intra y extraorales de los pacientes. Sin embargo, la intervención temprana puede llevar a tratamientos un poco largos, no obstante, el saber iniciar en edades tempranas, podría prevenir el establecimiento de anomalías y disminuir su severidad. En tal caso, el paciente conseguiría beneficiarse de un tratamiento temprano, mismo que, disminuiría la carga psicológica de posibles variaciones faciales y alteraciones dentales durante el período formativo de la maloclusión.
- Por lo tanto, el tratamiento temprano ha demostrado cambios a nivel esquelético, ya que podría estimular y redirigir el crecimiento, debido a la acción de los aparatos ortopédicos; sin embargo, cabe mencionar que el paciente considera prolongado el tiempo de tratamiento al utilizar primero ortopedia y luego ortodoncia, lo cual podría desanimarlo y por tanto no existir la colaboración suficiente durante el tiempo que dure el mismo.

- Por último, no existe evidencia suficiente que permita recomendar una opción terapéutica específica ya que son muchas las variables que influyen en la elección del tratamiento y esto dependerá del diagnóstico de cada paciente, por lo cual, los autores recomiendan que la intervención temprana de esta maloclusión podría tener más beneficios que riesgos y aunque se mencionan diversos tratamientos extensos, consideramos que, con la aplicación de los mismos se podrían prevenir graves alteraciones de los tejidos duros y blandos en la región cráneo-cervico maxilofacial.

Referencias Bibliográficas

1. Sociedad UY, Alejandra V, Ortiz S, Estefanía G, Morquecho V, Marcelo F, et al. ESTUDIO COMPARATIVO. :2021.
2. Ramos Montiel RR. Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial cráneo-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico cráneo-cervico maxilofacial. Rev Mex Ortodon [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 5];7(4):180–2. Available from: www.medigraphic.com/ortodoncia
3. Trelles Méndez, J. A., Toledo Jiménez, J. A., Jumbo Alba, J. D., Iñiguez Pérez, M. M., Ramos Montiel, R. R., & Ramírez Romero DE. Morfología cefalométrica de la sínfisis del mentón en individuos jóvenes de la ciudad de Quito-Ecuador. Odontología Vital. 2021;39–48.
4. Cocios Arpi, Janina Fernanda; Trelles Méndez, Jessica Aracely; Jinez Zuñiga, Paulina Alexandra; Zapata Hidalgo, Christian David; & Ramos Montiel RRoosevelt. Correlación cefalométrica del mentón y cuerpo mandibular en adultos jóvenes andinos, año 2019. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2021;6. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500056&script=sci_abstract&tlng=en
5. Caro M, Awuapara S. Revisión de los principales manejos ortodónticos interceptivos y correctivos no quirúrgicos de la maloclusión clase III. Rev Asoc Odontol Argent. 2021 Dec 15;
6. Verdezoto Garofalo V, Campos Lascano L. Revista Científica “Especialidades Odontológicas UG”. 2018.1.1 Órgano oficial de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil. Orthopedic treatment of class iii skeletal malocclusion by maxilar hypoplasia with miniplacs in growing patients.

7. Azamian Z, Shirban F. Treatment Options for Class III Malocclusion in Growing Patients with Emphasis on Maxillary Protraction. Vol. 2016, Scientifica. Hindawi Limited; 2016.
8. Cobos-Torres JC, Ramos R, Ortega Castro JC, Ortega Lopez MF. Hearing Loss and Its Association with Clinical Practice at Dental University Students Through Mobile APP: A Longitudinal Study. *Advances in Intelligent Systems and Computing* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jan 17]; 1099:3–17. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-35740-5_1
9. Carrasco-Sierra M, Mendoza-Castro AM, Andrade-Vera FM. Implementación de la ortodoncia interceptiva. *Dominio de las Ciencias*. 2018 Jan 5;4(1):332.
10. Izurieta-Galarza PF, Ramos-Montiel RR, Reinoso-Quezada S. Cirugía de avance maxilo-mandibular como tratamiento alternativo del Apnea Obstructiva del Sueño: Revisión de Literatura. *Odontología Activa Revista Científica* [Internet]. 2022 Nov 11 [cited 2023 Jan 8];7(Esp.):9–18. Available from: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/827>
11. Ronald RM, Lorenzo PR, Leslee RM, Yolanda GM, Nicol SL, Roosevelt R, et al. Relationship between Intermolar Width and Tooth-Bone Discrepancy in Children: A Cross-Sectional Study. *Int J Cur Res Rev* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 31];13(18). Available from: <http://dx.doi.org/10.31782/IJCRR.2021.131822>
12. Fareen N, Alam MK, Khamis MF, Mokhtar N. Comparison of soft tissue changes produced by two different appliances on mixed dentition children. *Biomed Res Int*. 2021;2021.
13. Azucena Y, Mendoza G, Bolívar S, Fernández J, Fernanda M, López O, et al. Deflexión craneal y convexidad facial: Parámetros para identificar clase esquelética previo tratamiento Ortodóntico. *South Florida Journal of Development* [Internet]. 2022 Jan 21 [cited 2022 Apr 5];3(1):596–604. Available from: <https://www.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/1089>
14. Ordoñez Pintado AR, Trelles Méndez JA, Carrión Sarmiento MV, Zapata Hidalgo CD, Ramos Montiel Roosevelt. Cephalometric proportionality between the chin and its anterior projection in young andean adults. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*. 2021;13(5):439–44.
15. Felipe Bustos-Bravo AI, Roosevelt Ramos-Montiel RI, Felipe Bustos Bravo A, Roosevelt Ramos Montiel R. Correlación tomográfica de la distancia

- transversal maxilar y la inclinación de molares permanentes superiores en adultos clase I esquelética. Polo del Conocimiento [Internet]. 2022 Apr 20 [cited 2022 Oct 17];7(4):1806–22. Available from: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3920/html>
16. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation [Internet]. Vol. 169, Annals of Internal Medicine. Ann Intern Med; 2018. p. 467–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30178033/>
 17. Ramos Montiel, R. R., Cabrera Cabrera, G. E., Urgiles Urgiles, C. D., & Jara Centeno FE. Aspectos metodológicos de la investigación. RECIAMUC [Internet]. 2018 [cited 2022 Mar 27];2(3):194–211. Available from: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111/226>
 18. Montiel Ramos RR, Cabrera GC, Urgiles CU, Centeno FJ. Aspectos metodológicos de la investigación Methodological aspects of the investigation Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias. 2018;2(3):194–211.
 19. Seiryu M, Ida H, Mayama A, Sasaki S, Sasaki S, Deguchi T, et al. A comparative assessment of orthodontic treatment outcomes of mild skeletal Class III malocclusion between facemask and facemask in combination with a miniscrew for anchorage in growing patients: A single-center, prospective randomized controlled trial. Angle Orthodontist. 2020;90(1):3–12.
 20. Quintero Benítez M. Máscara facial de protracción como tratamiento para pacientes con maloclusión clase III protraction facial mask as a treatment for patients with malocclusion class III. Guayaquil.
 21. da Silva DBH, Gonzaga AS. Importance of orthodontic intervention of the class iii malocclusion in mixed dentition. Dental Press J Orthod. 2020 Sep 1;25(5):57–65.
 22. Minase RA, Bhad WA, Doshi UH. Effectiveness of reverse twin block with lip pads-RME and face mask with RME in the early treatment of class III malocclusion. Prog Orthod. 2019 Dec 1;20(1).
 23. Begum Khan M, Karra A. IJCPD Tratamiento temprano de la maloclusión de clase III: ¿una ventaja o una carga? Available from: www.onlinedoctranslator.com
 24. Liu Y, Hou R, Jin H, Zhang X, Wu Z, Li Z, et al. Relative effectiveness of facemask therapy with alternate maxillary expansion and constriction in the

- early treatment of Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2021 Mar 1;159(3):321–32.
25. Diego Fernando López Buitrago Claudia Marcela. Abordaje terapéutico de la malolcusión de pseudoclase III.
 26. Ramos Zúñiga L, Katagiri Katagiri M. Tratamiento de una clase III esquelética con transposición dental, utilizando un enfoque no quirúrgico: presentación de un caso. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2017 Jan;5(1):35–42.
 27. Martínez-Bermudez OE, Plazas-Román JE, Vergara-Guerra CA, Díaz-Caballero A. Una mirada alternativa para el tratamiento de camuflaje de la clase III esquelética. Reporte de un caso clínico. *Duazary*. 2020 Apr 1;17(2):58–65.
 28. Córdova, Paulette Estefanía Aguilera et al. Manejo ortodóntico conservador en paciente braquifacial. Reporte de caso clínico. Universidad Central del Ecuador [Internet]. 2022 [cited 2022 Mar 31]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8307855>
 29. Ronald RM, Cristian BZ, Lorenzo PR, Gabriela PS. Tratamiento interdisciplinario de paciente adulto con trastornos de la articulación temporomandibular. reporte de caso. *Odontología Activa Revista Científica* [Internet]. 2020 [cited 2022 Apr 5];5(3):125–30. Available from: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/502/612>
 30. Mary Alejandra Mora Martínez RPMHEJL. Alteración dento facial clase III tratado con camuflaje.
 31. Mariscal García KY, Vásquez Estrada HA, Hernández Carvallo JR. Tratamiento ortodóntico-camuflaje de paciente clase III esquelética con ausencia de canino superior. *Revista Mexicana de Ortodoncia*. 2015 Jul;3(3):199–203.
 32. Inoue Y, Deguchi T, Hartsfield JK, Tome W, Kitai N. Analysis of pretreatment factors associated with stability in early class III treatment. *Prog Orthod*. 2021 Dec 1;22(1).
 33. Huízar González IG, García López E. Protracción maxilar mediante anclaje esquelético en pacientes Maxillary protraction through skeletal anchorage in growing patients. Literature review *Revista Mexicana de Ortodoncia TRABAJO ORIGINAL* [Internet]. Vol. 4. 2016. Available from: www.medigraphic.org.mx
 34. Jamilian A, Cannavale R, Piacino MG, Eslami S, Perillo L. Methodological quality and outcome of systematic reviews reporting on orthopedic treatment for

class III malocclusion: Overview of systematic reviews. J Orthod. 2016 Feb 10;43(2):102–20.

Conflicto de intereses

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

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



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





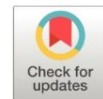
Indexaciones



Modificación del maxilar de niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE. Revisión de literatura

Modification of the maxilla for children from the age of 8 to 12 years old after the use of MARPE. Literature review

- ¹ Kiyoko Samantha Kagawa Tenesaca  <https://orcid.org/0000-0002-4110-8400>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
kiyoko.kagawa@psg.ucacue.edu.ec
- ² Oscar Sergio Palmas  <https://orcid.org/0000-0001-9792-6579>
Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.
oscar.palmas@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/12/2022

Revisado: 12/01/2023

Aceptado: 06/02/2023

Publicado: 20/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2517>

Cítese:

Kagawa Tenesaca, K. S., & Palmas, O. S. (2023). Modificación del maxilar de niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE. Revisión de literatura. Anatomía Digital, 6(1.2), 104-119. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2517>



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

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

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

Palabras claves:

decs, cambios, maxilar, niños, expansión maxilar, marpe ortodoncia, expansión rápida palatal con microimplantes.

Keywords:

mesh, changes, maxilla, maxillary, child, children, maxillary expansion, miniscrew assistant rapid palatal expansion, marpe orthodontics, not adults.

Resumen

Fundamentos: La deficiencia maxilar transversal, se caracteriza por un deficiente crecimiento del maxilar, se encuentra estrechamente asociado con apiñamiento dental, mordida cruzada, maloclusión clase II y clase III y disfunción de la articulación temporomandibular, es así que, la expansión palatina rápida asistida por microtornillos (MARPE) se desarrolló con el propósito de lograr la expansión maxilar sin intervención quirúrgica. **Objetivo:** Analizar las modificaciones en el maxilar posterior al uso de MARPE en niños de 8 a 12 años. **Métodos:** La literatura se seleccionó mediante una búsqueda en las bases de datos electrónicas: Pubmed, Springer, Cochrane Library, Google Academic, Proquest, Web of science, Taylor & Francis. La búsqueda de la información se realizó con temporalidad desde enero del año 2012 a enero del año 2023, con la inclusión de todos los idiomas. **Resultados:** Después de aplicar los criterios de inclusión en total se obtuvieron y revisaron 16 artículos. **Conclusiones:** La literatura disponible demostró que MARPE podría reducir la pérdida del espesor óseo alveolar bucal y del nivel óseo marginal en el área de los primeros premolares que la expansión rápida palatal convencional. Sin embargo, la baja calidad de la evidencia, hacen que estas afirmaciones no sean concluyentes. Por lo que, se alienta a los investigadores a realizar nuevos estudios, de preferencia estudios que utilicen muestras significativas y con una duración de seguimiento más prolongado para identificar cuáles son los efectos a largo plazo y su recidiva.

Abstract

Foundations: Transverse maxillary deficiency, characterized by deficient growth of the maxilla, is strongly associated with dental crowding, crossbite, class II and class III malocclusion and temporomandibular joint dysfunction, thus, micro-screw assisted rapid palatal expansion (MARPE) was developed with the purpose of achieving maxillary expansion without surgical intervention. **Objective:** To analyze the changes in the maxilla after the use of MARPE in children aged 8 to 12 years. **Methods:** The literature was selected through a search in the following electronic databases: Pubmed, Springer, Cochrane Library, Google Academic, Proquest, Web of science, Taylor & Francis.

The information was searched from January 2012 to January 2023, with the inclusion of all languages. **Results:** After applying the inclusion criteria, a total of sixteen articles were obtained and reviewed. **Conclusions:** The available literature showed that MARPE could reduce the loss of buccal alveolar bone thickness and marginal bone level in the first premolar area than conventional rapid palatal expansion. However, the low quality of the evidence makes these claims inconclusive. Therefore, researchers are encouraged to conduct new studies, preferably studies using significant samples and with a longer follow-up duration to identify long-term effects and recurrence.

Introducción

La falta de desarrollo transversal del maxilar se caracteriza por un crecimiento deficiente del mismo, cuyas causas son genéticas o ambientales y se podría evidenciar clínicamente a través del apiñamiento dental, la bóveda palatina profunda, la mordida cruzada posterior unilateral o bilateral, el espacio excesivo en los corredores bucales, la maloclusión de clase II y III y la disfunción de la articulación temporomandibular (1–4). En búsqueda de un tratamiento adecuado, surge la expansión palatina rápida asistida por microtornillos (MARPE) por sus siglas en inglés, misma que, se desarrolló con el propósito de lograr la expansión del maxilar sin intervención quirúrgica (1,5).

Los componentes de una maloclusión incluyen compensaciones dentales y problemas esqueléticos (6), de tal manera, la mordida cruzada funcional posterior es una de las maloclusiones más frecuentes en adolescentes jóvenes, con una prevalencia reportada en la literatura del 8% al 22% (7–10). Se cree que la razón subyacente es un maxilar comprimido que, por presencia de interferencias oclusales, dirige a la mandíbula a desplazarse lateralmente durante el cierre, si no se trata, da como resultado un crecimiento y desarrollo restringido en el lado comprimido (11).

Si a un adolescente se le diagnostica compresión maxilar, el tratamiento tiene como objetivo expandir el hueso maxilar para reducir la discrepancia esquelética maxilo-mandibular y restaurar el crecimiento y desarrollo adecuado, de tal manera, se han descrito varios métodos y dispositivos diferentes de tratamiento (11).

En niños que aún no han alcanzado el periodo de crecimiento acelerado de la pubertad el tratamiento ortopédico se direcciona a las deficiencias esqueléticas, es así que, en la práctica de la ortodoncia moderna, las fuerzas ortopédicas puramente transmitidas por el

hueso se pueden aplicar al maxilar las 24 horas del día, evitando la compensación alveolar (6,12,13). El resultado del tratamiento después de la expansión maxilar generalmente se evalúa principalmente por la eliminación de la mordida cruzada dental y la medición bidimensional lineal de la expansión dental; por otra parte, en los niños en crecimiento el tratamiento exitoso de un maxilar comprimido también debe implicar el restablecimiento del desarrollo oclusal y el crecimiento normal (11).

Aunque el uso de anclaje esquelético en la expansión maxilar mejora la falta de desarrollo esquelético del maxilar y reduce el riesgo de efectos adversos dentales (11), es mayormente realizada la expansión del maxilar con (MARPE) por sus siglas en inglés en etapas entre la adolescencia media a adultos, que en la adolescencia temprana, ya que, en esta etapa los niños son frecuentemente tratados con dispositivos dentales tradicionales; de tal manera y debido a la escasa evidencia en la literatura de modificaciones en el maxilar de niños posterior al uso de MARPE, es necesario estudios más profundos, con protocolos de tratamiento definidos que evalúen la recidiva para definir la eficacia de la expansión rápida palatina asistida por micro implantes. Por tal motivo el objetivo de esta revisión de literatura es analizar la evidencia disponible de las modificaciones maxilares en niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE.

Metodología

Dado el enfoque exploratorio y la amplitud que abarca esta temática, existiendo amplias lagunas en su conocimiento sobre Modificación del maxilar de niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE. se ha realizado una revisión literaria capaz de sintetizar los datos e información presente del tema.

Estrategia de búsqueda:

La revisión de la literatura encargada de recopilar información sobre Modificación del maxilar de niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE. Se realizó mediante la búsqueda electrónica extensiva en diversas bases de datos digitales como Pubmed, Proquest, Cochrane, Google Academic, Web of science, Springer, Taylor & Francis. la búsqueda de la información se realizó con temporalidad desde enero del 2015 a enero del 2023, con inclusión de todos los idiomas (14).

A partir de la pregunta de investigación, la estrategia de búsqueda se basó en términos Medical Subject Heading (MeSH) y términos en los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y términos abiertos, se utilizaron descriptores controlados e indexados para cada una de la base de datos, de esta revisión de alcance, uniéndolos con operadores booleanos OR, AND y NOT (tabla 1).

Tabla 1. Palabras claves o descriptores de colección de bases de datos

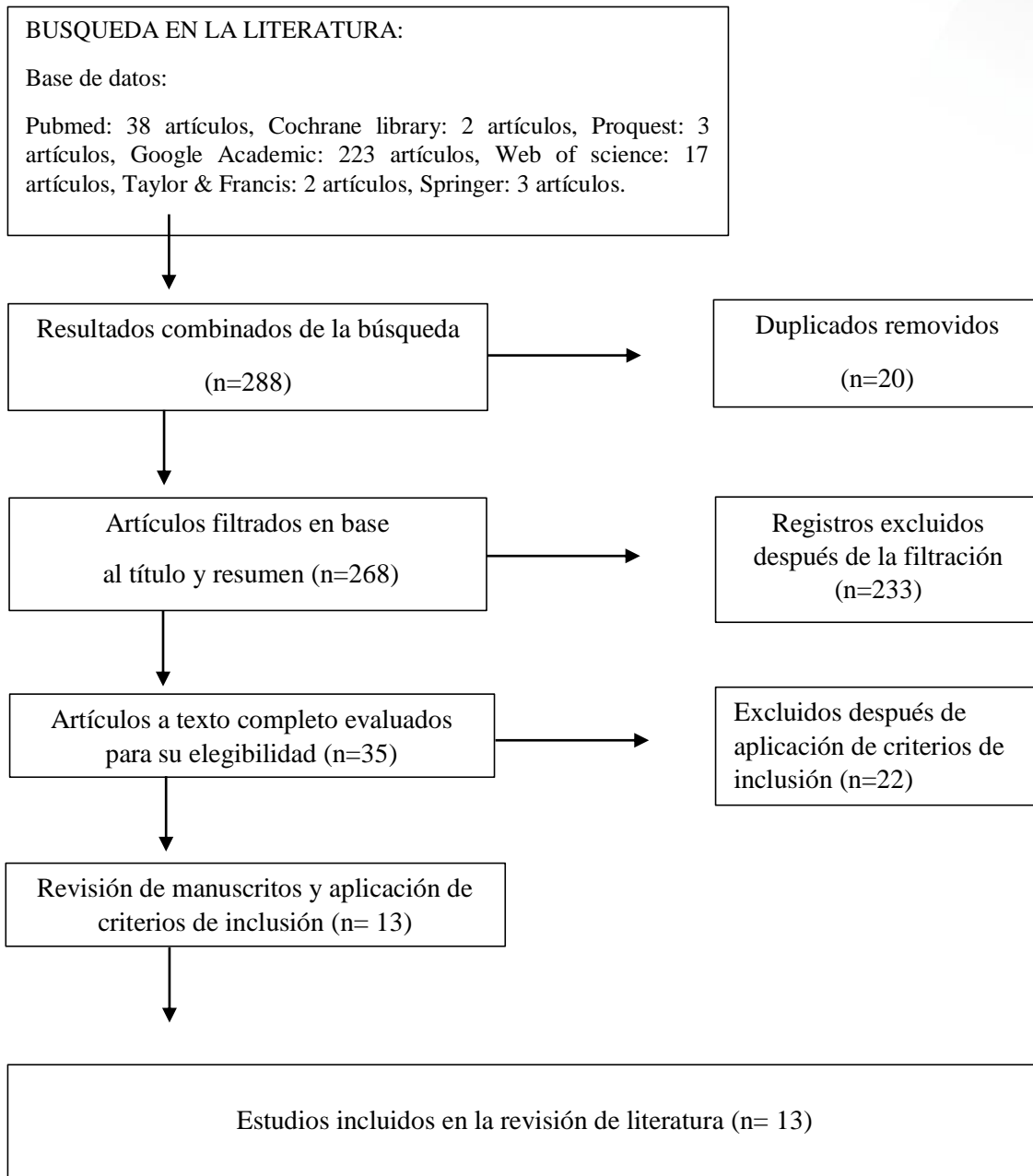
	Estrategia de búsqueda
PUBMED	(((((((((Changes) AND (Maxilla)) OR (maxillary)) AND (child)) OR (children)) AND (maxillary expansion)) AND (miniscrew assistant rapid palatal expansion)) OR (marpe orthodontics)) NOT (adult)) NOT (adults)
SPRINGER	'Changes AND Maxilla AND "MARPE" NOT (adults)
COCHRANE	(((((((((Changes) AND (Maxilla)) OR (maxillary)) AND (child)) OR (children)) AND (maxillary expansion)) AND (miniscrew assistant rapid palatal expansion)) OR (marpe orthodontics)) NOT (adult)) NOT (adults)
WEB OF SCIENCE	((ALL=(MARPE)) AND ALL=(maxillary)) AND ALL=(changes)) NOT ALL=(adults)
TAYLOR & FRANCIS	(((((((((Changes) AND (Maxilla)) OR (maxillary)) AND (child)) OR (children)) AND (maxillary expansion)) AND (miniscrew assistant rapid palatal expansion)) OR (marpe orthodontics)) NOT (adult)) NOT (adults)
PROQUEST	Changes AND maxillary AND Child AND (Maxillary Expansion) AND MARPE NOT adults
GOOGLE ACADEMIC	(((((((((Changes) AND (Maxilla)) OR (maxillary)) AND (child)) OR (children)) AND (maxillary expansion)) AND (miniscrew assistant rapid palatal expansion)) OR (marpe orthodontics)) -Adults

Para la selección de estudios de interés, se basó en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión

- Estudios clínicos controlados aleatorizados (ECA)
- Estudios clínicos controlados aleatorizados enmascarados (ECAe)
- Estudios de revisión de literatura
- Estudios de revisión sistemática con y sin meta análisis
- Artículos en ingles relacionados con modificación del maxilar de niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE.

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos



Criterios de Exclusión

- Libros Artículos sobre enfermedades sistémicas y sindrómicas.
- Artículos sobre uso de hyrax.
- Tesis.
- Estudios epidemiológicos.
- Cartas al editor.
- Artículos sin su texto completo y que no se han podido contactar con el editor.

- Artículos que no estén en las revistas indexadas.

Aspectos éticos

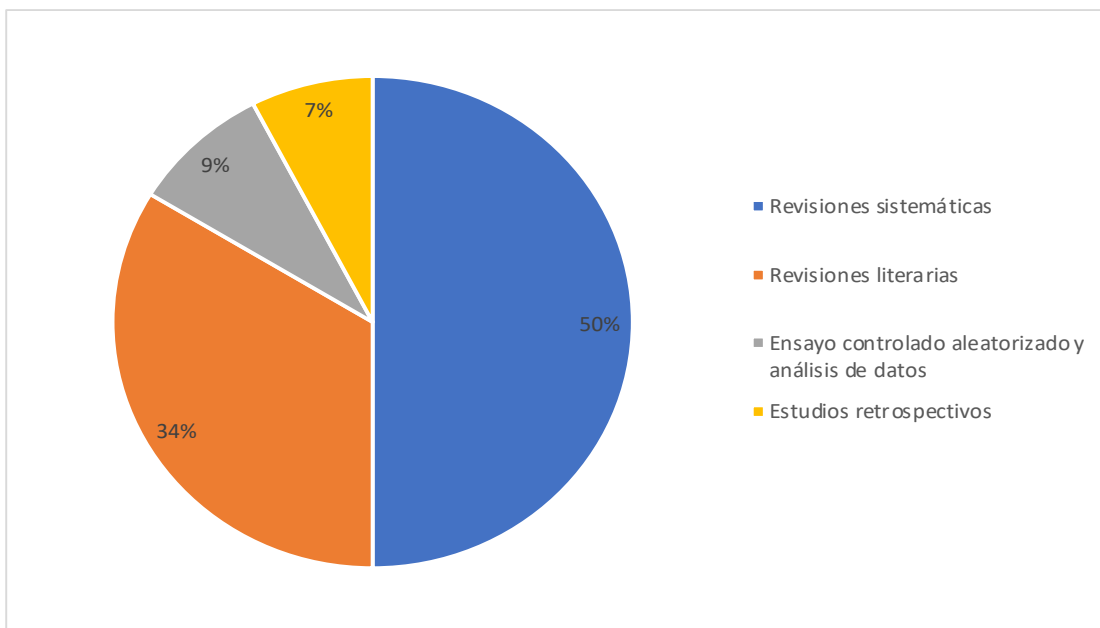
Desde el punto de vista ético esta investigación es considerada como sin riesgos, debido que se trata de un estudio secundario cuya fuente es documental por lo que no se requirió de ningún consentimiento informado ya que no hubo ninguna intervención clínica ni se experimentó en humanos.

Resultados

Para esta revisión se estableció un registro de base de datos siendo: 38 artículos de Pubmed, 3 de Springer, Web of science 17, Cochrane Library 2, Google Academic 223, Taylor & Francis 2, Proquest 3, estableciendo un total de N= 288 estudios. Se realizó un primer cribado dejando 288 artículos; luego de esta selección, se eliminó la bibliografía duplicada, quedando 268 artículos. Después de verificar todos los registros, se excluyeron 233 estudios que no cumplieron con los criterios de selección, lo que resultó en 13 artículos adecuados para esta revisión de literatura (figura 1).

En esta revisión se consideró que los estudios de revisiones sistemáticas 46%, de revisiones literarias representaron el 31%, 8% de ensayo controlado aleatorizado, y análisis de datos 8% y con el menor porcentaje estudios retrospectivos con el 7% (figura 2).

Figura 2. Porcentaje de los tipos de estudios de los artículos seleccionados



Ya en contexto, la deficiencia transversal es una anomalía esquelética, dental o combinada que se manifiesta clínicamente como una mordida cruzada posterior, presentándose con una frecuencia de 9% al 23% en la población, cuando la maloclusión es causada por una base desproporcionadamente ancha o estrecha del maxilar o la mandíbula entre sí, resulta en diferencias en el volumen transversal (15).

Cuando ocurre una falta de desarrollo transversal, se debe entender que la relación entre las bases óseas ha cambiado, lo que a su vez puede llevar al impacto de estructuras importantes como la articulación temporomandibular (ATM), los músculos orofaciales, los tejidos periodontales y la vía aérea (15). Por lo tanto, el objetivo del ortodoncista debería garantizar las adecuadas relaciones máxilo mandibulares utilizando una variedad de métodos de tratamiento para garantizar una oclusión funcional óptima (15).

Para el diagnóstico de los problemas transversales se proponen tres métodos principales: primer método, la radiografía posterior-anterior basada en el análisis del cefalograma de Ricketts 1969 (16), segundo método el estudio de modelos propuesto por Andrews, denominado Elemento III (17) y el tercer método un análisis mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) por sus siglas en inglés, proporcionada por la Universidad de Pensilvania (15), sin embargo, en niños en crecimiento, sería preferible evitar la exposición repetida a la radiación ionizante (11).

La expansión rápida del paladar (ERP) tradicional, es un procedimiento común para corregir la falta de desarrollo transversal de los maxilares, en este tratamiento las fuerzas pesadas que sobrepasan el límite del movimiento de ortodoncia se aplican a los dientes usados como anclaje, lo que provoca la hialinización del ligamento periodontal, esto permitiría transferir la carga al maxilar facilitando la apertura de la sutura palatina media (18).

Los expansores rápidos palatinos (ERP) que utilizan anclajes óseos, se pueden dividir en dos categorías: expansión palatina rápida asistida por mini implantes (MARPE) por sus siglas en inglés o expansores híbridos, y los de soporte óseo. MARPE es una modificación simple de la técnica de expansión rápida palatina (ERP); la principal diferencia es, la inserción de mini-tornillos en el maxilar para permitir la expansión del hueso basal y mantener la separación entre las estructuras óseas durante la consolidación. El MARPE soportado en tejido óseo y dental apareció en el año 2010 (19), siendo estos mayormente utilizados en comparación con los que solo se soportan en tejido óseo (20). Los resultados dentales y esqueléticos de varios protocolos de expansión pueden ser influenciados por el diseño del expansor y la técnica de expansión.

La expansión del maxilar con MARPE provoca una separación paralela de la sutura mediopalatina, con un 90% de relación anteroposterior, produciendo un mayor efecto de expansión esquelética, la incorporación de microtornillos para la expansión con anclaje

óseo hace que el estrés se distribuya a través del paladar, produciendo menor estrés alrededor del diente de anclaje ayudando a reducir los efectos dentales secundarios como la inclinación bucal de las cúpides de los dientes posteriores y deshiscencia en los mismos, una disminución en el grosor del hueso bucal y en el nivel del reborde alveolar en el área de incisivos (19,20). Se ha expuesto también que, la expansión rápida palatina asistida por micro tornillos provoca un aumento en el volumen de las vías respiratorias medido por CBCT. Se ha manifestado que la expansión maxilar presenta efectos sobre la articulación temporomandibular de inmediato después de la expansión (21).

Al evaluar el efecto de la expansión maxilar anclada al hueso, se encontró que el ancho intercanino, el ancho interpremolar y el ancho molar, aumentaron significativamente de inmediato posterior a la expansión, esto se aplica tanto al anclaje óseo como a los expansores de anclaje dentoesquelético (22). Se han mencionado varios factores predictores del éxito de la separación de la sutura palatina con el uso de MARPE, la edad del individuo, la longitud del paladar y la etapa de maduración de la sutura palatina están inversamente correlacionadas, y los patrones esqueléticos verticales y sagitales, la relación de densidad de la sutura del paladar medio y el género son independientes de la separación de la sutura (19).

La vía aérea está conectada no solo al tejido óseo, sino también al tejido blando circundante, por lo que, la expansión maxilar provoca cambios en la tensión, forma y morfología de los tejidos blandos nasales y nasofaríngeos, afectando a los tejidos blandos adyacentes orofaríngeos y laringofaríngeos, que están relacionados física y funcionalmente, mejorando la respiración. En la apnea obstructiva del sueño hay un aumento del volumen del flujo de aire y menor velocidad y presión del flujo de aire en la nasofaringe y la orofaringe después de la expansión maxilar usando MARPE (19).

Discusión

Esta revisión se centró en las modificaciones del maxilar en niños de 8 a 12 años posterior al uso de MARPE; de tal manera, Vanda Ventura y col. indicaron que el uso del MARPE produce cambios clínicos significativos y resultados menos adversos en comparación con RPE convencional o SARPE, la tasa media de éxito se estimó en 92,5 % (80,7 % a 100 %) en la expansión maxilar transversal esquelética con MARPE, además, aumentó el ancho del paladar en 2,33 mm. La expansión maxilar transversal dental concluyó en mayor promedio del ancho intermolar de 6,55 mm (rango de 5,4 mm a 8,32 mm), un aumento promedio del ancho intercanino (ICW) por sus siglas en inglés entre 2,86 mm y 5,83 mm y un aumento promedio del ancho interpremolar (IPW) por sus siglas en inglés, entre 5,33 mm y 6,09 mm, MARPE puede producir menos pérdida del grosor del hueso alveolar bucal y del nivel del hueso marginal en la región de los primeros premolares que el RPE convencional. Con una duración entre 20 y 35 días del protocolo de expansión. MARPE causó un impacto a corto plazo en los tejidos blandos nasales, la mayoría de los

cuales mostraron cambios posicionales significativos. La nariz tiende a ensancharse y moverse hacia adelante y hacia abajo y el volumen nasal posterior al tratamiento muestra un aumento en relación con el volumen inicial (23).

En el estudio de Craig Mc Mullen y col. en el que estudiaron sujetos en crecimiento (GR) por sus siglas en inglés y sin crecimiento (NG) por sus siglas en inglés, con la utilización de un aparato expensor esquelético maxilar (MSE) por sus siglas en inglés, anclado al diente-hueso. Hubo una expansión transversal esquelética de la cavidad nasal de 3.6 ± 1.5 y 1.9 ± 1.2 en los grupo en crecimiento y sin crecimiento respectivamente, la expansión transversal esquelética a nivel del foramen palatino fue 3.4 ± 1.3 en el crecimiento y 2.1 ± 1.3 en el grupo sin crecimiento. Los cambios transversales dentales no variaron significativamente entre los grupos, la mayor expansión se observó a nivel de los molares, 5.5 ± 2.8 y 3.6 ± 2.1 en el grupo en crecimiento y sin crecimiento, en comparación de la expansión a nivel de los caninos 3.6 ± 2.4 mm y 2.7 ± 1.9 mm en el grupo en crecimiento y sin crecimiento. Se observó una proporción similar de cambios transversales esqueléticos a dentales en GR (62% esquelético y 38% dental) y pacientes NG (59% esquelético y 41% dental) MSE puede producir una mayor expansión esquelética, especialmente comparada con la expansión rápida maxilar tradicional (24).

Flávio Mendonça Copello et al. (18), en la revisión sistemática de la literatura encontraron como resultado que los pacientes que usaban expansión rápida palatal por sus siglas en inglés (RPE) convencional tenían una mayor pérdida de grosor del hueso alveolar bucal (BT) por sus siglas en inglés en comparación con los pacientes que usaban expansión palatina rápida asistida por mini implantes (MARPE), los análisis de subgrupos mostraron que las diferencias fueron significativas en las regiones de ambos premolares, a la derecha (DME = 0,75;) e izquierda (SMD = 1,05;), y estos no fueron significativos para las regiones de los molares (Calidad de la evidencia baja).

Los efectos a largo plazo concluyeron que el volumen de la superficie palatina aumentó hasta 5 años después de la expansión en ambos grupos. El área de la superficie palatina disminuyó un 5,4 % en ambos grupos durante los 5 años de seguimiento, así mismo, el volumen de la superficie palatina aumentó un 6,2 % y un 6,6 % en los grupos expansores maxilares rápidos soportados por hueso y dientes (TBB) y expansores maxilares rápidos soportados por dientes (TB), respectivamente; por otra parte, el área de superficie de proyección también mostró una disminución de aproximadamente 13% en ambos grupos durante los 5 años de seguimiento. A los 5 años de la expansión se observó recaída en ocho niños (15,4%): dos pacientes en el grupo TB y seis en el grupo TBB. El motivo de la recaída fue un patrón de crecimiento Clase III o una tendencia a la mordida abierta con contactos oclusales insuficientes (11).

En relación al éxito de MARPE según Baik et al. (19), indican que MARPE aumenta la tasa de éxito de la separación de la sutura palatina en adultos jóvenes, está claro a partir

de los estudios publicados que la tasa de éxito de MARPE es de aproximadamente 84% a 87%; sin embargo, hay algunos casos de separación fallida de la sutura del paladar medio y casos de expansión asimétrica debido a la separación unilateral de la sutura frontomaxilar, en un análisis retrospectivo de 15 pacientes informó que la edad no fue un componente en la separación exitosa de suturas usando MARPE, observaron además, que la sutura pterigopalatina se dividió posterior al uso de MARPE y se concluyó que la expansión maxilar estaría limitada cuando el proceso piramidal no se separara por completo de la placa pterigoidea; por lo tanto, la densidad mineral ósea, la madurez de la sutura y la complejidad de la región pueden predecir una expansión maxilar exitosa. Los informes de estabilidad a largo plazo son escasos. Un artículo informó resultados de 30, 2 a 13, 2 meses de seguimiento, donde la expansión ósea y dental se mantuvo estable con cambios de menos de 0,5 mm (19).

Un estudio retrospectivo mostró que la eficiencia de la apertura de la sutura palatina media (la relación entre la apertura del tornillo de expansión y la separación de la sutura) en MARPE fue del 71% y del 63% en la zona anterior y posterior, respectivamente. Parque et al. informaron que la expansión maxilar representó el 37% y la expansión alveolar el 22% de la expansión total lograda por MARPE (19).

En la revisión sistemática de Inchingolo et al. según los estudios recopilados y analizados, aumentar el ancho maxilar con dispositivos MARPE no solo es efectivo, sino que también se correlaciona con una reducción de los efectos secundarios (extrusión de dientes posteriores, aumento de la angulación vestibular de los dientes de anclaje, inclinación dentoalveolar, reabsorción de la raíz de los dientes de anclaje y dientes contiguos, dehiscencia ósea, secuelas periodontales como recesión gingival y pérdida de alveolar) asociados con los expansores maxilares estándar, por lo que la fuerza producida por la activación del tornillo ensancha la sutura palatina y afecta otras estructuras craneofaciales, incluidas la vía aérea superior y los tejidos blandos, además de causar cambios dentoalveolares (2).

No se encontró correlación entre la edad y la magnitud de la apertura de la sutura en espina nasal anterior (ANS) en pacientes adolescentes de 10 a 17 años, sus hallazgos indicaron que los tres tipos de expansores: expansor maxilar con anclaje dental tradicional (TAME), expansor maxilar con anclaje esquelético (BAME), expansión maxilar con anclaje dentoesquelético (MSE), expandieron los dientes y el hueso basal maxilar. Los mayores cambios transversales provocados por la expansión ocurrieron en las coronas de los molares y el segundo mayor cambio ocurrió en la apertura de ANS de la sutura palatina de los tres grupos. El grupo de expansión maxilar con anclaje dentoesquelético (MSE) mostró mayor cambio esquelético que en TAME Y BAME, especialmente en el piso nasal, base maxilar y sutura palatina. La mayor contribución esquelética resultó del grupo de BAME, con casi el 81% de aumento en la distancia intermolar debido a la expansión

esquelética, seguido del grupo MSE Y TAME con el 73% y 63% de cambio esquelético respectivamente. La magnitud de la apertura palatina en las tres áreas (ANS, PNS y PUNTO A) fue significativamente mayor en el grupo MSE que en los grupos TAME Y BAME y la diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.0001$). se encontró que MSE produce mayor apertura de la sutura, menor flexión ósea y menor inclinación bucal de los molares en comparación con los grupos TAME y BAME (25).

Conclusión

- Con base en los resultados que se obtuvieron en esta revisión se puede concluir que la mayoría de los estudios utilizaron un diseño retrospectivo, lo que limita la evidencia científica disponible; además, los estudios se limitan en su mayoría a adultos jóvenes (adolescentes a veinte años), así mismo, la mayoría de los ensayos clínicos no utilizaron un grupo de control sin MARPE, al contrario, utilizaron datos de los mismos pacientes como control previo a la expansión con un tamaño de muestra reducida (en su mayoría menos de 30) con un período de seguimiento relativamente corto (en su mayoría menos de un año).
- Por lo cual la evidencia presente va de baja a media baja, por lo que para establecer modificaciones estructurales a causa del MARPE se recomiendan estudios con muestras más representativas con una cuidadosa metodología que permita diferenciar cambios estructurales; además, la normatización del uso del CBCT sería una buena opción (ALARA) para distinguir si el dispositivo de expansión o el propio crecimiento cráneo-cérvico maxilofacial produce variaciones en el maxilar.

Referencias Bibliográficas

1. Huang X, Han Y, Yang S. Effect and stability of miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A systematic review and meta-analysis. Korean J Orthod. 2022 Sep 25.
2. Inchingolo AD, Ferrara I, Viapiano F, Netti A, Campanelli M, Buongiorno S, et al. Rapid Maxillary Expansion on the Adolescent Patient: Systematic Review and Case Report. Vol. 9, Children. MDPI; 2022.
3. Ramos Montiel RR. Theoretical epistemic foundation of the maxillofacial cranio-cervico diagnosis Fundamento teórico epistémico del diagnóstico cráneo-cérvico maxilofacial. Rev Mex Ortodon [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 5];7(4):180–2. Available from: www.medigraphic.com/ortodoncia
4. Felipe Bustos-Bravo AI, Roosevelt Ramos-Montiel RI, Felipe Bustos Bravo A, Roosevelt Ramos Montiel R. Correlación tomográfica de la distancia

- transversal maxilar y la inclinación de molares permanentes superiores en adultos clase I esquelética. Polo del Conocimiento [Internet]. 2022 Apr 20 [cited 2022 Oct 17];7(4):1806–22. Available from: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3920/html>
5. Izurieta-Galarza PF, Ramos-Montiel RR, Reinoso-Quezada S. Cirugía de avance maxilo-mandibular como tratamiento alternativo del Apnea Obstruktiva del Sueño: Revisión de Literatura. Odontología Activa Revista Científica [Internet]. 2022 Nov 11 [cited 2023 Jan 8];7(Esp.):9–18. Available from: <https://oactiva.ucacue.edu.ec/index.php/oactiva/article/view/827>
 6. Marta Morales-Fernández; Alejandro Iglesias-Linares; Rosa Maria Yañez-Vico; Asuncion Mendoza-Mendozac; Enrique Solano-Reina. Bone- and dentoalveolar-anchored dentofacial orthopedics for Class III malocclusion: New approaches, similar objectives? A systematic review. Angle Orthod. 2012 Nov;82(6):1133–5.
 7. Petré S, Bondemark L, Dr O, Bjö, Derfeldt S. A Systematic Review Concerning Early Orthodontic Treatment of Unilateral Posterior Crossbite [Internet]. Vol. 73, Angle Orthodontist. 2003. Available from: <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/73/5/588/1381362/0003-3219>
 8. Trelles Méndez JA, Avary J, Jimenez T, Dayana J, Alba J, Roosevelt R, et al. Cephalometric morphology of chin symphysis in young individuals from the city of Quito-Ecuador.
 9. Ordoñez Pintado AR, Trelles Méndez JA, Carrión Sarmiento MV, Zapata Hidalgo CD, Ramos Montiel Roosevelt. Cephalometric proportionality between the chin and its anterior projection in young andean adults. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos. 2021;13(5):439–44.
 10. Cocios Arpi, Janina Fernanda; Trelles Méndez, Jessica Aracely; Jinez Zuñiga, Paulina Alexandra; Zapata Hidalgo, Christian David; & Ramos Montiel RRoosevelt. Correlación cefalométrica del mentón y cuerpo mandibular en adultos jóvenes andinos, año 2019. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores [Internet]. 2021;6. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500056&script=sci_abstract&tlng=en
 11. Malmvind D, Golež A, Magnuson A, Ovsenik M, Bazargani F. Three-dimensional assessment of palatal area changes after posterior crossbite correction with tooth-borne and tooth bone–borne rapid maxillary expansion: A

- randomized controlled trial with 5-year follow-up. *Angle Orthod.* 2022 Sep 1;92(5):589–97.
12. Azucena Y, Mendoza G, Bolívar S, Fernández J, Fernanda M, López O, et al. Deflexión craneal y convexidad facial: Parámetros para identificar clase esquelética previo tratamiento Ortodóntico. *South Florida Journal of Development [Internet]*. 2022 Jan 21 [cited 2022 Apr 5];3(1):596–604. Available from: <https://www.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/view/1089>
 13. Cobos-Torres JC, Ramos R, Ortega Castro JC, Ortega Lopez MF. Hearing Loss and Its Association with Clinical Practice at Dental University Students Through Mobile APP: A Longitudinal Study. *Advances in Intelligent Systems and Computing [Internet]*. 2020 [cited 2023 Jan 17]; 1099:3–17. Available from: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-35740-5_1
 14. Ramos R, Urgiles C, Jara F. Aspectos metodológicos de la investigación. *Aspectos metodológicos de la investigación [Internet]*. 2018;2(3):194–211. Available from: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/111>
 15. Vinicio Egidio BS, María Gracia OP. Proposal for the Analysis of The Transverse Diameter: Barzallo An-Bar Method. *Revista OACTIVA UC Cuenca.* 2021;6(1):31–7.
 16. Tanburrino RK, Boucher NS, Vanarsdall RL, Secchi A. The Transverse Dimension: Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion. *RWISO Journal.* 2010;13–23.
 17. Andrews LF. The 6-elements orthodontic philosophy: Treatment goals, classification, and rules for treating. Vol. 148, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Mosby Inc.; 2015. p. 883–7.
 18. Copello FM, Marañón-Vásquez GA, Brunetto DP, Caldas LD, Masterson D, Maia LC, et al. Is the buccal alveolar bone less affected by mini implant assisted rapid palatal expansion than by conventional rapid palatal expansion? —A systematic review and meta-analysis. Vol. 23, *Orthodontics and Craniofacial Research.* Blackwell Publishing Ltd; 2020. p. 237–49.
 19. Baik HS, Kang YG, Choi YJ. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A review of recent reports. Vol. 9, *Journal of the World Federation of Orthodontists.* Elsevier Inc.; 2020. p. S54–8.
 20. Silva Sazo J PFA. MARPE, Miniscrew Assisted Rapid Palatal Expander, en pacientes adultos jóvenes: Ancho transversal intermolar, ancho transversal de

- cavidad nasal, complicaciones y otros resultados informados. Revisión sistemática. *Odontoestomatología*. 2022 Apr 1;24.
21. Laddha S. Bone Anchored Maxillary Expansion and Bone Anchored Maxillary Protraction-A Review SVOA Dentistry Bone Anchored Maxillary Expansion and Bone Anchored Maxillary Protraction-A Review SVOA Dentistry SVOA Dentistry [Internet]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/356423923>
 22. Radha Chauhan. Skeletal and dental effects of maxillary expansion Prajakta Barapatre [Internet]. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/356783578>
 23. Ventura V, Botelho J, Machado V, Mascarenhas P, Pereira FD, Mendes JJ, et al. Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE): An Umbrella Review. Vol. 11, *Journal of Clinical Medicine*. MDPI; 2022.
 24. McMullen C, al Turkestani NN, Ruellas ACO, Massaro C, Rego MVNN, Yatabe MS, et al. Three-dimensional evaluation of skeletal and dental effects of treatment with maxillary skeletal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2022 May 1;161(5):666–78.
 25. Oh H, Park J, Lagravere-Vich MO. Comparison of traditional RPE with two types of micro-implant assisted RPE: CBCT study. *Semin Orthod*. 2019 Mar 1;25(1):60–8.

Conflicto de intereses

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

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



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





Indexaciones



Estrés durante el covid-19 y su influencia en el rendimiento del personal del centro de salud tipo b de Patután, Latacunga

Stress during COVID-19 and its influence on the performance of staff at the type b health center in Patutan, Latacunga

- ¹ Myrian Alicia Moyón Moyón  <https://orcid.org/0000-0003-2714-0831>
Centro de Salud tipo B Patutan, Distrito 05D01, Ministerio de Salud Pública, Latacunga, Ecuador.
myrian.moyon@05d01.mspz3.gob.ec
- ² Patricia Alejandra Ríos Guarango  <https://orcid.org/0009-0004-9970-1233>
Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
patricia.rios@epoch.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/01/2023

Revisado: 12/02/2023

Aceptado: 02/03/2023

Publicado: 25/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2524>

Cítese:

Moyón Moyón , M. A., & Ríos Guarango , P. A. (2023). Estrés durante el covid-19 y su influencia en el rendimiento del personal del centro de salud tipo b de Patután, Latacunga. *Anatomía Digital*, 6(1.2), 120-135.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i1.2.2524>



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

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

Palabras claves:

Palabras clave:
estrés, influencia,
rendimiento
laboral, personal de
salud, COVID-19.

Keywords: stress,
influence, work
performance,
health personnel,
COVID-19.

Resumen

Introducción. El mundo está enfrentando una crisis de salud pública, causada por la aparición y propagación del COVID-19, en sus inicios, fue indiscutible el desconocimiento sobre el impacto que presentaría en la salud. Además, se estimó que el COVID-19 presentó un incremento de estrés y su influencia en el rendimiento del personal de la población expuesta, de acuerdo con la capacidad y grado de vulnerabilidad que presentó cada profesional al desempeñar sus funciones. **Objetivo.** Determinar la influencia del estrés en el rendimiento laboral durante el COVID-19 en el personal de salud del Centro de Salud tipo B de Patután, Latacunga. **Metodología.** De tipo descriptivo con enfoque cuantitativo y cualitativo; documental bibliográfico. Con técnicas de recolección conformado por cuestionario de variables sociodemográficas y laborales AD-HOC, y test para identificar aspectos laborales (MBI-HSS) y depresión ansiedad estrés (DASS-21), con una población conformada por 45 profesionales del Centro de Salud tipo B de Patután. **Resultados.** En cuanto a la percepción del personal de salud en el factor estrés contempla el 77,3% como leve, mientras que el 13,6% señala como moderada. El factor Ansiedad leve presentando 50% de la varianza, como puede observarse el 27,7% indica ansiedad moderada. Considerando que las percepciones de estrés del personal como los trastornos depresivos tienen un impacto negativo, afectando el rendimiento del personal. **Conclusión.** Se evidencio un 77.3% como estrés leve por lo que se consideró que la salud mental presentó un impacto negativo afectando su desempeño laboral, demostrando así que, a pesar del tiempo, avances tecnológicos, los profesionales sanitarios son vulnerables, de tal manera, pusieron a prueba su rendimiento presentando agotamiento emocional fatiga, ansiedad y depresión.

Abstract

Introduction. The world is facing a public health crisis, caused by the appearance, and spread of COVID-19. At the beginning, there was indisputable ignorance about the impact it would have on health. In addition, it was estimated that COVID-19 presented an increase in stress and its influence on the performance of the personnel of the exposed population, according to the capacity

and degree of vulnerability that each professional presented when performing their duties. Goal. To determine how stress influences the performance of health personnel at the Type B Health Center in Patután, Latacunga. Methodology. Descriptive with a quantitative and qualitative approach; bibliographic documentary. With collection techniques made up of a questionnaire of sociodemographic and work variables AD-HOC, chronic work stress (MBI-HSS) and depression anxiety stress (DASS-21), with a population made up of forty-five professionals from the Patután Type B Health Center. Results. Regarding the perception of health personnel in the stress factor, 77.3% consider it mild, while 13.6% indicate it as moderate. The Mild Anxiety factor presenting 50% of the variance, as can be seen, 27.7% indicates moderate anxiety. Whereas perceptions of staff stress such as depressive disorders have a negative impact, affecting staff performance. Conclusion. Average levels of stress were evidenced, which influenced the performance of health personnel, thus demonstrating that, despite time, technological advances, health professionals are vulnerable even to stress, which influences the performance of personnel, in such a way, they put their performance to the test presenting emotional exhaustion, fatigue, anxiety and depression, as well as the risk of contagion for them and their family.

Introducción

El mundo está enfrentando una crisis de salud pública, causada por la aparición y propagación del Covid-19. De acuerdo con sus inicios, fue indiscutible el desconocimiento sobre el impacto que presentaría en la salud mental, por lo que es importante realizar un análisis en trabajadores sanitarios durante la pandemia en Ecuador, el cual generó un impacto psicosocial que ha sido insuficientemente abordado, esta situación permitió destacar las capacidades para afrontar las tensiones del entorno laboral, en la investigación, se analizó las repercusiones en la salud mental provocado por el COVID-19. La repercusión durante este suceso se encuentra el impacto a la salud mental del personal sanitario que atiende a pacientes contagiados.

A finales de diciembre del 2019 una serie de casos de neumonía, fueron identificados en la ciudad de Wuhan, China. Según se ha visto la mayoría de los pacientes presentaban cuadros relacionados epidemiológicamente a partir de un mercado mayorista de pescados de Hubei. Se observa claramente, las deficientes medidas de bioseguridad en los distintos mercados, lo cual permitió que el virus sea transmitido entre animales o viceversa entre animales a los seres humanos (1)(2). Como consecuencia, en pocos días los infectados aumentaron de manera desorbitante, no solo en China sino también en diferentes países a nivel mundial (3).

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (4), durante la epidemia, evidenció una rápida propagación global, sintiéndose desprotegido por la inexperiencia previo al tratamiento de los pacientes contagiados, es decir, el personal de salud se ha visto obligados a implementar protocolos de seguridad para prevención y mitigación de contagios. El coronavirus procedió de una familia extensa de virus, de manera específica de un tipo de agente que tiene la capacidad de trasmisión acelerada; del mismo modo conlleva a presentar síntomas que expone desde una gripe común hasta enfrentar enfermedades peligrosas, como exterioriza en el caso de contagio por Covid-19, ocasionando un síndrome respiratorio peligroso (5).

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (6), ha indicado la falta de equipos en el personal sanitario por lo que se ha visto afectado directamente por el tratamiento con los pacientes infectados; por tanto, las autoridades implementaron acuerdos para adoptar medidas preventivas para impedir la propagación del virus.

Debido al riesgo presentado por la pandemia se evidenciaron trastornos estresantes, así también, como factores psicosociales laborales como las condiciones sean positivas o negativas en el ámbito laboral que se encuentran presentes en todas las instituciones de salud (3). Ahora bien, cuando los factores organizacionales y psicosociales son disfuncionales suelen provocar tensión o estrés considerados como factores psicosociales de riesgo (7).

Además, se estimó que el COVID-19 influyo en el incremento del estrés afectando en el rendimiento del personal manifestando cierto grado de vulnerabilidad (8). Del mismo modo, cada persona reacciona de forma distinta ante situaciones estresantes, durante la pandemia se evidencio como medida de protección el distanciamiento social, cuarentena, aislamiento, los sentimientos experimentados fueron: ansiedad, o temor en relación con los estados de la salud, de su círculo familiar, compañeros de trabajo. La experiencia de autoobservación o de ser observado por otros, por síntomas de haber contraído el virus (9).

En conclusión, los estudios arrojan que los riesgos laborales presentados en los profesionales sanitarios en situación de alerta epidemiológica manifestaron que generó

una carga de estrés por el temor a contagiar a los miembros del hogar causado por la carga laboral extenuante por lo que fue necesario proporcionar apoyo psicológico al personal de salud (10). Así mismo, los análisis investigativos consideraron que las emociones a raíz de las vivencias profesionales proporcionaron una planificación estratégica nacional estructurada de manera ordenada, coordinada para brindar una intervención psicológica a través de la atención oportuna (11).

El estrés ocasiono reacciones fisiológicas, por lo que los estudios demuestran que el 70% en África, América Central ha provocado estrés físico, por otra parte el estrés fue superior al 40% en África y Asia presentaron reacciones psicológicas y físicas perjudiciales (6). El estrés en el personal de salud frente al COVID-19 provocó defensas inmunológicas bajas, que incrementaron factores que perjudicaron en el desempeño así también como el rendimiento laboral (12).

En América Latina se ha estudiado poco esta realidad, en Chile mostró en los trabajadores que realizan actividades asistenciales durante el confinamiento, revelando un alto nivel de estrés debido a factores emocionales, por otro lado el país con más nivel de estrés es Venezuela con un 63%, los países que tuvieron una menor frecuencia de estrés fueron Perú con 9%, Ecuador 16%, Honduras y Panamá con el 1 % (13).

El Ecuador es un país que se vio gravemente afectado por el Covid-19, presentándose una limitada infraestructura, sumado a la falta de capacitación del personal de salud y los escasos recursos dirigidos a la protección de los profesionales quienes presentan estrés e insatisfacción derivada por las condiciones en la organización del trabajo, con relación al horario de trabajo el 52,24% presentaron horarios fijos mientras que un 47,76% contaron horarios rotatorios en la que constituye una fuente de preocupación, sufrimiento que no permitió un adecuado desempeño laboral (14).

En Latacunga, existe factores de diversa naturaleza que influyo en el rendimiento laboral en la que evidenció el 25,7%, mismos conllevan a daños físicos, psicológicos el 25% interfirió con la calidad del trabajo durante el COVID-19 (15). En cuanto, a lo antes mencionado los resultados arrojaron que la falta de motivación laboral presenta cierta afectación tanto en el personal y carga laboral.

La importancia de estudiar el grado de estrés en el personal de salud es porque presentan agotamiento en el desempeño de actividades, por lo que es preciso mencionar que en el Centro de Salud tipo B de Patután no se evidencia lineamientos en la promoción de programas educativos para los profesionales que se encuentran inmersas al tema a tratar.

El estrés laboral se ha vuelto común en nuestras vidas ya que se presenta en cada una de las actividades que se realiza conllevando así a las exigencias en cada uno de los profesionales de salud que logren alcanzar sus metas propuestas es ahí cuando se logra la

sobrecarga de trabajo que presentan los profesionales de salud de las diferentes áreas del Centro de Salud afectando así en el rendimiento y desempeño laboral.

El estrés laboral influye en la salud física, mental, como en el rendimiento laboral provocando preocupación, angustia, intranquilidad, ansiedad que condujo a trastornos personales, desórdenes familiares e incluso sociales presentando consecuencias sobre calidad de vida, al mismo tiempo en la salud mental del personal de salud.

Cabe recalcar que durante la pandemia del COVID-19 cambio la forma en la que trabaja provocando ansiedad, miedo y otras emociones fuertes que provoca el estrés laboral, el saber de cómo manejar las emociones afecto el bienestar, rendimiento y desempeño en el trabajo durante esta pandemia es crítico reconocer los signos de estrés es ahí cuando se tomó medidas de cómo lidiar con el estrés o dónde ir si requiere ayuda.

Al desarrollarse la investigación los beneficiarios directos fue el personal de salud logrando alcanzar las metas propuestas en cada una de las áreas con el máximo rendimiento laboral por lo que es necesario brindar atención a cada una de las necesidades presentadas el profesional de salud, como estrategias o lineamientos que ayudaron al profesional de salud a mejorar sus condiciones de vida y laboral.

Por lo que es necesario conocer estrategias para ser implementados en las unidades de salud con el propósito de lograr cambios en su forma de trabajo mediante la formación que ayudó a prevenir, controlar el estrés, ya que quien no lo hace, puede poner en riesgo su salud y su tranquilidad es necesario afrontarlo para disfrutar un estilo de vida sano.

La tensión física o emocional producidas cuando las exigencias en el ámbito laboral superan los recursos, capacidades y/o las necesidades del trabajador afecto el rendimiento laboral, es ahí cuando se dice que no hay medicamento para tratar el estrés si no tomar estrategias que ayuden a manejar el estrés para el bienestar de uno mismo.

Por lo tanto, el estrés en el desempeño se puede reducir a través de estrategias básicas que conllevaran a mejorar su rendimiento en lo laboral. Pretendiendo abordar la línea de proyecto de investigación ya que la problemática que actualmente afecta al personal, debido a que son ellos quienes están expuestos a un sin número de actividades entre los cuales se destacan el estrés en el personal de salud.

Metodología

El enfoque de la investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo y cualitativo, en la que los resultados de la investigación fueron sometidos a un estudio de conocimientos para la elaboración del marco teórico, los resultados de la investigación de campo fueron sometidos a un análisis estadístico para la elaboración de cuadros que permitieron la

visibilidad del problema. De manera que la investigación fue realizada en un periodo comprendido en los meses de septiembre a noviembre del 2022.

El tipo de investigación utilizada es descriptivo, documental por que la selección, recopilación de información relevante de diferentes bibliografías sobre el estrés del personal de salud permitirán a ampliar, relacionar y organizar los datos.

Así también, como retrospectivo se buscaron información científica en varias fuentes bibliográficas actualizadas de carácter relevante, que se pueden encontrar en la base de datos científicas mediante la indagación de los fundamentos teóricos usados en la recolección en libros, artículos, revistas autorizadas como PubMed, PMC, Elsevier, SciELO.

La investigación centra su estudio en los datos obtenidos con técnicas de recolección conformado por cuestionario de variables sociodemográficas y laborales AD-HOC, test para identificar aspectos laborales (MBI-HSS), depresión ansiedad estrés (DASS-21), en el que se detallan las condiciones de trabajo que están expuestos el personal de salud como clima organizacional, estructura organizacional, territorio organizacional, tecnología, influencia de líder, falta de cohesión, donde se analizarán los datos sobre estrés durante el COVID-19 y su influencia en el rendimiento laboral del personal de salud del centro de salud tipo B de Patután, Latacunga.

En vista de que la población involucrada en el presente trabajo no es extensa se procedió a trabajar con todo el universo, es decir, cuya población del presente estudio, estuvo conformada por una muestra de 45 trabajadores del Personal de Salud que trabajan en el Centro de Salud Tipo “B” Patután. El estudio se tomará encuentra el 100% de la población, a este tipo de clasificación, se le considera como muestra censal, como refiere Hernández-Sampieri y Mendoza (16).

Los instrumentos utilizados están conformados por el cuestionario de variables sociodemográficas y laborales AD-HOC cuyos indicadores permitieron observar de manera integral los aspectos sociodemográficos relevantes de los profesionales, el cual está estructurado de 20 ítems de selección múltiple correspondientes a género, nivel de ingresos, horas de trabajo entre otros.

El inventario del estrés laboral crónico Instrumento *Maslach Burnout Inventory Human Services Survey* (MBI-HSS) utilizado para medir el síndrome al estrés crónico independiente a las características ocupacionales de la muestra el cual evalúa tres dimensiones: a) agotamiento emocional y físico, b) baja productividad laboral, c) excesiva despersonalización, conformado por la escala de Likert con valoraciones de 0 a 6, conformada por 22 ítems estructurada de la siguiente manera: agotamiento emocional compuesto por 9 ítems en los numerales 1,2,3,6,8,13,14,16,20; despersonalización

estructurada por 5 ítems en los 5,10,11,15,22 y realización personal (17). Sin embargo, las puntuaciones máximas en agotamiento emocional corresponden a un total de puntuación de 54, y se asocia de manera directa con el burnout; en la que la despersonalización tiene una puntuación de 30 en la que relaciona directamente con el burnout mientras que la realización personal tiene un total de 48 de puntuación.

La escala de Depresión Ansiedad Estrés (DASS-21) fue creada para evaluar efectos negativos en depresión, ansiedad, lo cual está conformada por 21 ítems, con tres subescalas que consta por: depresión en numerales 3, 5, 10, 13, 16, 17 y 21. Así mismo, que la ansiedad se encuentra en los ítems 2, 4, 7, 9, 15, 19 y 20; el estrés evidencia las propiedades psicométricas, en la que evalúa cada subescala por separado obteniendo puntuaciones del 0 a 3 como resultados (18).

Dichos instrumentos permitieron resaltar los aspectos más importantes de manera anónima del personal de Salud que trabajan en el Centro de Salud Tipo “B” Patután, la cual se ordenó con el análisis e interpretación de los datos obtenidos.

Resultados y discusión

Tabla 1. Características sociodemográficas y laborales del personal de salud

		N	%		
Género	Masculino	11	25%		
	Femenino	34	75%		
Estado civil	Soltero/a	31	68%		
	Casado/unión libre	10	23%		
	Viudo/a	2	5%		
	Divorciado/a	2	5%		
Trabajo por turnos	SI	0	0%		
	No	45	100%		
Tipo de trabajo	Tiempo completo	40	90,9%		
	Tiempo parcial	5	9,1%		
Tipo de institución	Pública	45	100,0%		
	Privada	0	0,0%		
		M	Máx.	Min.	DT
Edad		34.36	56	23	8.22
Horas de trabajo por día		9.09	12	8	1.80
Experiencia laboral		6.84	28	1	7.19

Nota: Cuestionario Ad-Hoc (M media; DT desviación típica)

Como se puede observar en la tabla 1 la mayoría de los participantes pertenece al sexo femenino con un 75%. En cuanto al estado civil se evidencia una distribución heterogénea

en donde el 68% reporta estar soltero, mientras que el 23% casado o en unión libre, seguido del 5% son viudos y divorciados. Además, el trabajo por turnos el cual en la institución no cuenta con turnos rotativos representando el 100%; así también, el tipo de trabajo es a tiempo completo con un 90.9% y laboran a tiempo parcial con el 9.1%; de manera que el 100% laboran en una entidad pública. En cuanto a la media de edad, esta fue de 34 años, mientras que las horas de trabajo son de 9 horas laborales, cuya experiencia laboral es de 6 años.

Tabla 2. Percepción de las dimensiones de burnout del personal de salud

		N	%
Agotamiento emocional	Bajo	22	49.0%
	Medio	7	16.0%
	Alto	16	36.0%
Despersonalización	Bajo	17	38,6%
	Medio	7	13,6%
	Alto	21	47,7%
Realización personal	Alto	6	13,6%
	Medio	7	15,9%
	Bajo	32	70,5%

Nota: Estrés laboral crónico de Maslach (MBI)

Se puede evidenciar en la tabla 2 en el personal de salud alcanzaron un nivel bajo en agotamiento emocional con 50%. Por otro lado, en la despersonalización obtuvieron un 38,6%, en la realización personal se alcanzó un nivel bajo es decir el 70.5% cuyos resultados indican que los profesionales padecen de burnout.

El proceso concluye con baja realización personal, presenta como ineficiente al momento de afrontar los diferentes estresores en el entorno laboral. Las dimensiones que manifiestan la evolución del síndrome en la que la dificultad para la realización personal son respuestas bajo hacia sí mismo y en el entorno laborar. Por otra parte, el agotamiento emocional describe a la fatiga como la pérdida progresiva de energía, entre otras.

Tabla 3. Percepción de la salud mental del personal de salud

		N	%
Estrés	Leve	34	77,3%
	Moderado	6	13,6%
	Severo	5	9,1%
Ansiedad	Leve	22	50,0%
	Moderado	11	22,7%
	Severo	12	27,3%
Depresión	Leve	28	61,4%
	Moderado	9	20,5%
	Severo	8	18,2%

Tabla 3. Percepción de la salud mental del personal de salud (continuación)

		N	%
Calidad de sueño	Facilidad para dormir	1	2,3%
	Baja dificultad para dormir	33	72,7%
	Media dificultad para dormir	10	22,7%
	Alta dificultad para dormir	1	2,3%

Nota: Cuestionario de salud mental DASS-21 – Calidad de sueño

En la tabla 3 se logra observar que en el factor estrés contempla el 77,3% como leve, mientras que el 13,6% señala como moderada y el 9,1% severo. El factor Ansiedad explica leve presentando así 50% de la varianza, como puede observarse el 27,7% indica ansiedad moderado, si bien los ítems se agrupan del mismo modo, ciertos ítems presentan una carga significativa como es el caso de la depresión leve con valores de 61,4%. Sin embargo, tanto las percepciones de la salud mental del personal de salud tanto la ansiedad como los trastornos depresivos tienen un impacto negativo afectando su desempeño laboral.

Con respecto a la calidad de sueño la tabla 5 demuestra un 72,7% el cual indica baja dificultad para dormir, mientras que el 22,7% evidencia dificultad para dormir, para finalizar el 2,3% tienen facilidad para dormir y alta dificultad para dormir. En el personal de salud, presenta baja dificultad para conciliar el sueño por lo que es menos frecuente, las quejas de insomnio referidas como sensación de sueño poco reparador es percibido como normal.

Discusión

El estrés durante el COVID-19 y su influencia en el rendimiento del personal del centro de salud se mantienen en la lucha contra este flagelo en la actualidad ya que continúan proporcionando los cuidados necesarios para salvar vidas, lo que es corroborado por Vega (19), quien afirma que es necesario garantizar el apoyo hacia el personal de salud de todos y cada uno de los establecimientos de salud para mejorar las condiciones laborales, con las dotaciones necesarias para su protección, generando espacios de acompañamiento psicológico para conservar su salud mental (20).

La OMS creó en el año 1851 el Reglamento Sanitario Internacional (IHR, por sus siglas en inglés) es un instrumento de derecho internacional que tiene como propósito proporcionar ayuda a los diversos países del mundo para evitar propagaciones en las enfermedades últimamente (21). El *Public Health Emergency of International Concern (PHEIC)* de acuerdo con los eventos adversos presentados el cual constituye un peligro para la salud pública a nivel mundial, a través de la propagación de enfermedades requiere de una intervención rápida claro está con respuesta internacional organizada (22).

En relación con el estrés durante el COVID-19 y su influencia en el rendimiento del personal del centro de salud alcanzaron un nivel bajo es decir el 70.5% cuyos resultados indican que los profesionales padecen de burnout, mientras que por otro lado presentan un nivel bajo en agotamiento emocional con 50%. Por lo antes mencionado, por la presencia de estrés se debe tomar medidas precautelares para la identificación oportuna e intervención temprana a los profesionales enfermeros que requieran de apoyo emocional. La emergencia sanitaria ha sometido al personal de salud a un nivel mayor de estrés según la función donde labora, en donde se ha centrado en el manejo de decisiones ante situaciones críticas ya que ha conllevado a tomar ciertas decisiones hacia responsabilidades y presiones sometidas como así también a cambios constantes (23) (20).

En cuanto a la percepción de la salud mental del personal de salud se logra observa que en el factor estrés contempla el 77,3% como leve, mientras que el 13,6% señala como moderada y el 9,1% severo. El factor Ansiedad explica leve presentando un 50% de la varianza, si bien los ítems fueron agrupados del mismo modo empíricamente, hay algunos ítems que presentan carga significativa como es el caso de la depresión leve con valores de 61,4%. Considerando que tanto las percepciones de la salud mental del personal de salud tanto la ansiedad como los trastornos depresivos poseen cierto impacto negativo en áreas de funcionamiento laboral, afectando su desempeño (24).

El rendimiento del personal tras la exposición sostenida al estrés, presentado entre los profesionales sanitarios, generando consecuencias amplias sobre la salud mental, física y ejercicio profesional. Este factor se refiere a la saturación de actividades realizadas (25). El atender más pacientes de lo habitual, seguido del incremento de actividades indujo a un desgaste emocional muy notorio en el personal sanitario. Coincidimos con lo señalado por el autor Wauters (26), que las mayores fuentes de estrés fue la presencia de depresión y esto se debe por el simple hecho de presenciar situaciones que conllevaron a la recuperación incluso hasta la muerte (27).

En conclusión, el estrés en el personal sanitario, predominó el nivel leve, seguido de moderado (28) (29). En cuanto al nivel del cielo presento una baja dificultad para dormir es decir, presentan una baja dificultad para dormir en ambiente psicológico predominó el nivel medio; en el ambiente físico y social el nivel bajo (30). Ante estos resultados, se debe estar atentos en la salud emocional de los profesionales de salud, ya que por ello lograra identificar ciertos problemas de salud de manera oportuna, estableciendo así estrategias que se encuentran orientadas a fortalecer su capacidad de afrontamiento presentadas en situaciones de estrés con la finalidad de cuidar la salud.

Conclusiones

- El estrés durante el COVID-19 y su influencia en el rendimiento del personal de salud del Centro de Salud tipo B de Patután, Latacunga. Se evidencio un 77.3% como estrés

leve por lo que se consideró que la salud mental presentó un impacto negativo afectando su desempeño laboral, demostrando así que, a pesar del tiempo los profesionales sanitarios son vulnerables aun ante el estrés, de tal manera, pusieron a prueba su rendimiento presentando agotamiento emocional fatiga, ansiedad y depresión. La investigación fue realizada el año 2022 por lo que los resultados mostraron en su mayoría satisfactoria en los trabajadores esto se debe que los contagios por COVID-19 han disminuido durante el año por lo que se ha logrado controlar la propagación del virus mediante la realización de pruebas de detección, cerco epidemiológico, aislamiento, así también como cuarentena asistida, distanciamiento físico, higiene de manos, uso de mascarillas. Cabe mencionar que unos de las medidas de prevención importantes la asignación de vacunas, refuerzos de estas, ofreciendo protección adicional con pacientes que fueron infectados, incluso las protege evitando hospitalización en caso de infectarse nuevamente.

- Mediante la revisión bibliográfica se evidencio los niveles medios y altos de estrés laboral lo cual influyo en el rendimiento del personal de salud, presentando pocos resultados que muestran niveles bajos, demostrando así que, en la actualidad a pesar del tiempo transcurrido, avances tecnológicos y sobre todo los esfuerzos puestos, los profesionales sanitarios son aún vulnerables ante los estresores presentados en el medio laboral ya que no permite desempeñar su trabajo adecuadamente. Sin embargo, al conocer el nivel de influencia en el rendimiento laboral, teniendo como impacto el estudio de los factores que genera el estrés, tomara una particular importancia durante la contingencia sanitaria por la pandemia, llevando a los trabajadores de la salud a situaciones estresantes que pusieron a prueba su rendimiento presentando fatiga, baja autoestima, tensión, así también como alteraciones cognitivas, como la no concentración en las actividades, irritabilidad y percepción de descontrol en sus labores para poder sobrellevar la carga de trabajo, así como el riesgo de contagio para los que los rodea.
- Durante la emergencia sanitaria se ha acentuado la carga laboral por ende la mayor afluencia de pacientes atendidos a diario, esto actúo como un factor de riesgo emocional. Por ello en los resultados obtenidos los participantes presentados un nivel de estrés leve, suelen auto percibirse como personas que tienen estrés, además la sobrecarga laboral hace que forme parte del sufrimiento de los pacientes. En cuanto a su dimensión se logra observar que en el factor estrés contempla el 77,3% como leve, mientras que el 13,6% señala como moderada y el 9,1% severo. El factor Ansiedad explica leve presentando así 50% de la varianza, como puede observarse el 27,7% indica ansiedad moderado, si bien los ítems se agrupan del mismo modo empíricamente, hay algunos ítems que presentan carga significativa como es el caso de la depresión leve con valores de 61,4%. Demostrando que existen factores asociados a desarrollar estrés, ante los resultados antes mencionados, se debe tener en cuenta la salud emocional de los profesionales por lo que permitirá identificar

problemas de manera oportuna fortaleciendo la capacidad para afrontar situaciones estresantes, con el único propósito de cuidar su salud.

- El confinamiento ha condicionado una gran carga emocional esto se debe a la incertidumbre originados por el contagio por COVID-19. En cuanto a su dimensión en el ambiente social, donde predominó el estrés leve contempla el 77,3%, mientras que el 13,6% señala como moderada, cuyo factor se basa por la condición en la vida cotidiana en relación con el padecimiento de estrés causado por los problemas en el manejo de relaciones sociales; mientras que, obligó a los profesionales de la salud programar turnos, adaptar áreas adicionales por la falta de espacio generando incomodidad en ciertos profesionales. Considerando que tanto las percepciones de la salud mental del personal de salud tienen un impacto negativo en diversas áreas de su funcionamiento, afectando su desempeño laboral.

Referencias bibliográficas

1. Lin YS, Huang KS, Yang CH, Wang CY, Yang YS, Hsu HC, et al. Microfluidic synthesis of microfibers for magnetic-responsive controlled drug release and cell culture. PLoS ONE. 2012; 7(3): p. 1-8.
2. Hidalgo S, Vargas R. El efecto psicológico de la COVID-19 en el personal de salud. Revista médica sinergia. 2021; 6(8).
3. CEPAL. Mortalidad por COVID-19 y las desigualdades por nivel socioeconómico y por territorio. Redatam. 2021;(27).
4. MSP. Consenso Multidisciplinario informado en la evidencia sobre el tratamiento de Covid-19 Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador; 2020.
5. Hidalgo S, Vargas R. El efecto psicológico de la COVID-19 en el personal de salud. Revista Médica Sinergia. 2021; 6(8): p. e706.
6. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2022. Available from:<https://www.paho.org/es/noticias/2-3-2022-pandemia-por-covid-19-provoca-aumento-25-prevalencia-ansiedad-depresion-todo>.
7. López I, López I. La Salud Mental del Personal Sanitario ante la pandemia del COVID-19. Enfermería Investiga. 2021; 6(1): p. 47-50.
8. Rogers J, Chesney E, Oliver D, Pollak T, McGuire P, Fusar P, et al. Presentaciones psiquiátricas y neuropsiquiátricas asociadas con infecciones graves por

- coronavirus: una revisión sistemática y metaanálisis en comparación con la pandemia de COVID-19. *Lancet Psiquiatría*. 2020; 7(7): p. 611-627.
9. Ribot V, Chang NGA. Efectos de la COVID-19 en la salud mental de la población. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. 2020.
 10. Estrada Guerrero RF, Lemus Torres D, Mendoza Anaya D, Rodríguez Lugo V. Hidrogeles poliméricos potencialmente aplicables en Agricultura. *Revista Iberoamericana de Polímeros*. 2010; 12(2): p. 76-87.
 11. Song J, King Su, Yoon S, Cho D, Jeong Y. Enhanced spinnability of carbon nanotube fibers by surfactant addition. *Fibers and Polymers*. 2014; 15(4): p. 762-766.
 12. Chacón F, Fernández J, García P. La Psicología ante la Pandemia de la COVID-19 en España. *La Respuesta de la Organización Colegial. Clínica y Salud*. 2020; 31(2): p. 119-123.
 13. Álvarez M GAPIRIBCAEJ. Impacto de la pandemia por SARS-CoV-2 sobre la actividad y profesionales de un servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo en un hospital terciario. *Cirugía Española*. Elsevier. 2022; 98(6): p. 320–327.
 14. Montes B, Ortúñez ME. Efectos psicológicos de la pandemia COVID 19 en el personal del ámbito sanitario. *Enfermería Global*. 2021;(62): p. 254-268.
 15. Quiroz M. Salud mental del personal de enfermería y sus repercusiones en el cuidado del paciente con Covid-19. *Dom. Cien*. 2022; 8(1): p. 839-858.
 16. Hernández S. *Metodología de la Investigación México*: McGraw-Hill; 2014.
 17. Maslach C, Jackson S, Leiter M. *he Maslach Burnout Inventory Manual*. Palo Alto, California: Consulting Psychological Press; 1996.
 18. Lovibond P, Lovibond S. The structure of negative emotional states: comparison of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS) with the Beck Depression and Anxiety Inventories. *Behav Res Ther*. 1995; 33(3): p. 335-343.
 19. Vega, KEZ, LG, Quito A. Impactos psicológicos del COVID-19 en el desempeño laboral en trabajadores de establecimientos de salud. *Cienciometría*. 2022; 8(3).

20. Aldazabal PY. Estrés durante la pandemia en enfermeros que laboran primera línea en un hospital. *Ágora*. 2022 Diciembre; 7(2): p. 107-113.
21. World Health Organization. International Health Regulations. [Online].; 2005 [cited 2022 Noviembre 13. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246107/9789241580496-engpdf;jsessionid=46612A19DCFB>.
22. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2020. Available from: <https://www.who.int/es/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON229>.
23. Monterrosa Castro A DRRMMACSJMLMFMC. Estrés laboral, ansiedad y miedo al COVID-19 en médicos generales colombianos. *MedUNAB*. 2020; 23(2).
24. Dias AMGC, Hussain A, Marcos AS, Roque ACA. A biotechnological perspective on the application of iron oxide magnetic colloids modified with polysaccharides. *Biotechnology Advances* 29. 2011; 29: p. 142–155.
25. Anzules GJ, Menéndez RVMM, Loor K. Desgaste profesional en enfermeras durante la COVID-19, Hospital de segundo nivel en Ecuador. *Recimundo* [Internet]. 2022 Enero; 6(1).
26. Wauters M. Calidad de vida del personal de salud durante la pandemia de COVID-19: revisión exploratoria. *Rev Panam Salud Publica*. 2022 Mayo; 2(46).
27. Piñango S, Level I, Inchausti C. Impact of the covid-19 pandemic on the medical staff of general surgery. *Rev Venez Cir*. 2020; 73(2): p. 1-9.
28. Aldana S, Vereda F, Hidalgo-Alvarez R, de Vicente J. Facile synthesis of magnetic agarose microfibers by directed self-assembly. *Polymer*. 2016; 93: p. 61-64.
29. Hidalgo S, Vargas R, Carvajal L. The psychological effect of COVID-19 on medical staff. *Revista Médica Sinergia*. 2021; 6(8): p. 1-15.
30. Tartaj P, Morales MP, González-Carreño T, Veintenillas-Verdaguer S, Serna CJ. Advances in magnetic nanoparticles for biotechnology applications. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 2005; 290: p. 28-34.

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



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



Indexaciones

