



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

Prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos

Trabajo de Titulación para optar al título de

MÉDICO GENERAL

AUTORES

Muñoz Vinueza, María José

Valle Bonifaz, Evelyn Esthefanía

TUTOR

Dr. Luis Ricardo Costales Vallejo

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, Muñoz Vinueza María José con cédula de identidad 0604079129 y Valle Bonifaz Evelyn Esthefania con cédula de identidad 0604177709, autoras del presente trabajo de investigación titulado **“Prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos”**, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

Riobamba, 27 de julio del 2023



Muñoz Vinueza María José

CI: 0604079129



Valle Bonifaz Evelyn Esthefania

CI: 0604177709

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: **“Prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos”**, presentado por las estudiantes Muñoz Vinueza María José con cédula de identidad 0604079129 y Valle Bonifaz Evelyn Esthefania con cédula de identidad 0604177709, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este, con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de sus autoras; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación

Dr. Patricio Vasconez Andrade	
DELEGADO DEL DECANO	
Dra. Rosa Berrones	
MIEMBRO DEL TRIBUNAL	
Dra. Dayssy Crespo Vallejo	
MIEMBRO DEL TRIBUNAL	
Dr. Luis Costales Vallejo	
TUTOR	

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: **“Prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos”**, presentado por las estudiantes Muñoz Vinueza María José con cédula de identidad 0604079129 y Valle Bonifaz Evelyn Esthefania con cédula de identidad 0604177709; bajo la tutoría del Dr. Luis Ricardo Costales Vallejo, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este, con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de sus autoras; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 27 de Julio del 2023

Dr. Patricio Vásconez Andrade

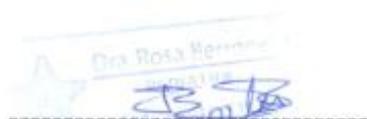
DELEGADO DEL DECANO



FIRMA

Dra. Rosa Berrones

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Dra. Dayssy Crespo Vallejo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Dr. Luis Costales Vallejo

TUTOR



FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 24 de julio del 2023
Oficio N° 86-2023-1S-URKUND-CID-2023

Dr. Patricio Vásconez
DIRECTOR CARRERA DE MEDICINA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Luis Costales**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 0383-D-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	0129-D-FCS-22-02-2023	Prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos	María José Muñoz Vinueza Evelyn Esthefania Valle Bonifaz	3	x	

Atentamente,

0603371907 Firmado digitalmente por
GINA 0603371907 GINA
ALEXANDRA PILCO ALEXANDRA PILCO
PILCO GUADALUPE
GUADALUPE Fecha: 2023.07.24
13:19:26 -05'00'

PhD. Alexandra Pilco Guadalupe
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIAS

El presente proyecto y todo el esfuerzo puesto en el mismo, además del arduo trabajo y dedicación durante el transcurso de mi carrera, lo quiero dedicar principalmente a Dios por ser mi fortaleza, a mis padres quienes han sido mi guía durante el camino, además a mi familia y a cada una de las personas que han aportado de diferente manera para convertirme en la persona y profesional que soy ahora. Y de manera especial a mi abuelita que, aunque ya no está físicamente conmigo, se que estaría muy feliz y orgullosa de ver la mujer en la que me convertí.

Muñoz María José

Dedico este trabajo principalmente a Dios por darme la sabiduría para formarme como persona y profesional. A mis padres por guiarme en este proceso tan importante en mi vida y ayudarme a conseguirme este logro en mi etapa académica, a mis hermanos por comprenderme, ayudarme y darme palabras de aliento para no darme por vencida. Por último, a mis abuelitos, de manera especial a mi Mamita Luz que desde el cielo es esa luz que me daba fuerzas para continuar.

Valle Evelyn

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la salud, la vida y todos los logros alcanzados hasta el momento y por darme la oportunidad cada día de aprender algo nuevo, le agradezco por el pasado que he superado, por cada momento, por las cosas que me hicieron sufrir porque de eso aprendí y ahora tengo más claro lo que quiero en mi vida. Además, le agradezco por el éxito venidero. Agradezco a mis padres que han sido mi cable a tierra, gracias a ellos he logrado mis sueños y he cumplido mis metas. Agradezco a mis docentes que me han enseñado y han aportado con su conocimiento durante mi formación académica. Y a cada una de las personas que han estado incondicionalmente para mí.

Muñoz María José

Agradezco a Dios por bendecirme cada día y permitirme continuar cumpliendo cada meta que me propongo, a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional durante todo este tiempo porque siempre serán ellos los protagonistas de cada uno de mis logros por brindarme la mejor educación para que me convierta en una mejor persona y profesional. A los docentes que han sido parte de mi camino universitario por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder ayudar a quienes más necesitan.

Valle Evelyn

INDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPITULO I.....	14
1.1 INTRODUCCIÓN.....	14
CAPITULO II.....	25
2. METODOLOGÍA.....	25
2.1. Tipo de Estudio.....	25
2.3. Criterios de Inclusión y exclusión.....	26
2.4. Técnicas y Procedimientos.....	27
2.5. Descriptor.....	29
2.6. Algoritmo de búsqueda bibliográfica.....	30
CAPITULO III.....	49
3. DESARROLLO.....	49
3.1. Generalidades.....	49
3.2. Valores adecuados de Vitamina D.....	49
3.3. Fisiología.....	50
3.4. Síntesis y metabolismo de la vitamina D.....	52
3.5. Tejidos diana en donde actúa la vitamina D.....	53
3.6. Funciones biológicas y efectos de la vitamina D.....	55

3.7. Causas de deficiencia de vitamina D.....	61
3.8. Factores de riesgo asociados a Hipovitaminosis D.....	62
3.9. Grupos de riesgo de déficit de vitamina D en pediatría.....	63
3.10. Exceso de Vitamina D.....	64
3.11. Fuentes alimentarias de vitamina D.....	65
3.12. Prevención del déficit de vitamina D.....	66
3.13. Tratamiento farmacológico asociado al déficit de vitamina D.....	67
3.14. Tratamiento con Suplementación de vitamina D.....	68
CONCLUSIONES.....	69
RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72

INDICE DE TABLAS

<u>Tabla 2.1</u> Fuente de datos de búsqueda	28
<u>Tabla 2. 2</u> Clasificación de los niveles de evidencia y grados de recomendación de acuerdo con la Agencia for Healthcare Research and Quality (AHRQ).	28
<u>Tabla 2.3</u> Resumen de los trabajos investigativos revisados más relevantes.	31
<u>Tabla 3.4</u> Niveles de Vitamina D en niños (15).	49
<u>Tabla 3. 5</u> Acciones y efectos de la vitamina D (15).	55
<u>Tabla 3.6</u> Principales causas del déficit de vitamina D (48).	61
<u>Tabla 3.7.</u> Factores de riesgo del déficit de vitamina D (21).	62
<u>Tabla 3.8</u> Niños de alto riesgo de déficit de vitamina D (29).	63
<u>Tabla 3.9</u> Valores máximo diario de vitamina D (51).	65
<u>Tabla 3.10</u> Alimentos ricos en vitamina D (35).	65

INDICE DE GRÁFICOS

<u>Gráfico 2.1</u> Algoritmo de búsqueda de datos	30
<u>Gráfico 3.2</u> Metabolismo de la vitamina D3 colecalciferol y su papel en la inmunidad innata (34).....	51
<u>Gráfico 3.3</u> Síntesis y metabolismo de la vitamina D (22).....	53
<u>Gráfico 3.4</u> Principales órganos y acciones de la vitamina D (4).....	54
<u>Gráfico 3.5</u> Radiografía de una muñeca típica de raquitismo (4).....	57
<u>Gráfico 3.6</u> Tipos de raquitismo (3).	57

RESUMEN

La Academia Americana de Pediatría, define como la deficiencia de vitamina D a la concentración de 25-hidroxi-colecalciferol por debajo de 20ng/mL, cumple un rol indispensable en la regulación del metabolismo óseo, control del metabolismo del fósforo y calcio, regulación del sistema inmune e interviene en la síntesis de mediadores inflamatorios, puede ser obtenida por la exposición solar, mediante la ingesta dietética o suplementos, el déficit puede llevar a desarrollar raquitismo, alteraciones a nivel renal, intestinal, respiratorio, endócrino, dermatológico, etc. El diagnóstico precoz y adecuado manejo son fundamentales. El objetivo de este estudio fue realizar una actualización bibliográfica acerca de la prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos. Fue un estudio de carácter descriptivo, de diseño documental, de tipo cualitativo, observacional, se utilizó la base de datos de PubMed, Cochrane, Library, Web of Science, ScienceDirect, Lilacs, Scopus, Medline, Cinhal, WHO, documentos y libros, todos, de estudios de relevancia publicados en los últimos 5 años, obteniéndose un total de 56 trabajos, bajo directrices y criterios de elegibilidad. Como resultado, se actualizó la información sobre las causas de hipovitaminosis D, funciones, efectos en diferentes órganos, y los mecanismos de prevención del déficit. Se concluye que ésta es una entidad prevenible en la mayoría de casos, con el correcto diagnóstico y seguimiento oportuno se puede realizar un adecuado manejo clínico, es por ello que se sugiere plantear estrategias eficaces en la prevención y tratamiento en pacientes pediátricos para disminuir los índices de morbilidad en el Ecuador.

Palabras clave: Déficit de vitamina D, Hipovitaminosis D, Pediatría, Prevención.

ABSTRACT

The American Academy of Pediatrics, defines vitamin D deficiency as a concentration of 25-hydroxy-cholecalciferol below 20ng/mL, plays an essential role in the regulation of bone metabolism, control of phosphorus and calcium metabolism, regulation of The immune system is involved in the synthesis of inflammatory mediators, it can be obtained by sun exposure, through dietary intake or supplements, the deficit can lead to the development of rickets, renal, intestinal, respiratory, endocrine, dermatological disorders, etc. Early diagnosis and proper management are essential. The objective of this study was to carry out a bibliographic update on the prevention of vitamin D deficiency in pediatric patients. It was a descriptive study, documentary design, qualitative, observational, the databases of PubMed, Cochrane, Library, Web of Science, ScienceDirect, Lilacs, Scopus, Medline, Cinhal, WHO, documents and books, were obtained. all, from relevant studies published in the last 5 years, obtaining a total of 56 papers, under guidelines and eligibility criteria. As a result, the information on the causes of hypovitaminosis D, functions, effects on different organs, and the mechanisms of deficiency prevention was updated. It is concluded that this is a preventable entity in most cases, with the correct diagnosis and timely follow-up, adequate clinical management can be carried out, which is why effective strategies are suggested in the prevention and treatment in pediatric patients to reduce the rates. of morbidity in Ecuador.

Key words: Vitamin D deficiency, Hypovitaminosis D, Pediatrics, Prevention.

Reviewed by:



Lic. Andrea Rivera
ENGLISH PROFESSOR
C.C 0604464008

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

En el año 1912, Frederick Gowland Hopkins mencionó que, el raquitismo puede ser a causa de factores de alimentación, debido a sus múltiples investigaciones sobre la vitamina antirraquítica, con ello recibió el Premio Nobel de Fisiología en el año 1929; el raquitismo fue considerado como una epidemia a inicios del siglo XIX y XX a causa de una alimentación pobre y poca exposición al sol en la época de invierno (1).

Sin embargo, transcurrieron varios años de estudios, hasta que se determinó que la propiedad antirraquítica aislada era una vitamina, otorgándole la letra D, siendo la cuarta vitamina descubierta, de allí su nombre, este mérito fue para Adolf Otto Windaus, por sus investigaciones sobre los esteroides y conexión con las vitaminas (2).

Desde ese entonces han surgido varios avances científicos, algunos autores no la consideran como una vitamina sino como un Sistema endocrino de la vitamina D (SEVD), siendo la principal función la regulación de la homeostasis del calcio y del fósforo, además de la mineralización de los huesos, actuando en varios órganos (3), tales como, los intestinos mediante la absorción de calcio y fósforo, en el riñón, favoreciendo la reabsorción tubular, a nivel de la paratiroides al inhibir la secreción de la hormona paratiroidea, en esqueleto al regular la diferenciación de osteoclastos y osteoblastos e influye en la producción de osteopontina y osteocalcina, proteínas reguladoras encargadas de la mineralización (4).

Además, cumple una función inmunitaria al intervenir en la proliferación, diferenciación y producción de inmunoglobulina, regula la función de los linfocitos T y actúa en la producción de citocinas antiinflamatorias Th2 y constituye un factor protector frente al cáncer, incluido el melanoma (5). Un estudio realizado en México en el año 2006

determinó que 6 de cada 10 niños entre 2 a 12 años presentan deficiencias de vitamina D, la deficiencia fue predominante en niños preescolares entre 2 a 5 años y en aquellos que residen en el área urbana (6).

La vitamina D es liposoluble, esencial y compleja, al convertirse resulta en una auténtica hormona y pese a los avances, sigue siendo objeto de controversia; tras múltiples estudios realizados en los últimos años, se identificó que la expresión del receptor nuclear 1,25-hidroxivitamina D, y de la enzima 1α -hidroxilasa sugieren más funciones de las mencionadas anteriormente, no solamente tiene relación con el raquitismo y la osteomalacia sino también con la diabetes juvenil, enfermedades infecciosas tales como la tuberculosis y la influenza, la obesidad, enfermedades inmunitarias, entre otras (7).

La Academia Americana de Pediatría (8), “define como la deficiencia de vitamina D a la concentración de 25-hidroxi-colecalciferol por debajo de 20ng/mL”. La Sociedad Pediátrica de Endocrinología de Estados Unidos recomienda mantener un valor superior a 30ng/mL para disminuir el riesgo de desarrollar varias enfermedades y mayor a 20ng/mL para mantener una salud ósea óptima (9).

De acuerdo a la bibliografía actual, tanto niños como adultos deben tener una concentración fisiológica de vitamina D mayor a 20 ng/ml para evitar las patologías mencionadas, en la población pediátrica en la última década ha resurgido el raquitismo nutricional a nivel global, actualmente los cambios en el estilo de vida relacionados con la menor exposición solar ha sido un condicionante en la aparición, el raquitismo afecta a más del 50% de la población pediátrica mundial (10).

Entre las propiedades se mencionó la inmunomodulación, al regular las citoquinas Th1/Th2 y mantener la homeostasis, importantes en la expresión de las proteínas antimicrobianas como las calecidinas y defensinas cuya función es atenuar fenotipos

alérgicos, previenen enfermedades como el asma, fibrosis quística, infecciones virales, tuberculosis y Trastornos respiratorios del sueño (TRS) (11).

La vitamina D juega un papel importante en la diferenciación celular, la respuesta inmunitaria y el crecimiento y desarrollo fetal, de acuerdo a Amegah (12), la hipovitaminosis D se ha relacionado con problemas tanto en el embarazo como en el niño, en este último, con bajo peso al nacer, talla baja para la edad gestacional, menor perímetro cefálico y prematurez.

En una revisión sistemática realizada por Villalobos et al. (13) demuestran que los niños cuyas madres tuvieron niveles de vitamina D <50 nmol/L durante el embarazo, presentaron deficiente desarrollo mental, motor y de lenguaje. Mientras que en un estudio realizado en Australia demuestra que el 19,6% de los pacientes pediátricos menores a 4 años de edad con hipovitaminosis D, tuvieron déficit de desarrollo de lenguaje (14).

Por otra parte, se mencionan varios grupos poblacionales con factores de riesgo a desencadenar déficit de esta vitamina, entre ellos están los niños en periodo de lactancia, por un contenido mínimo de vitamina D en la dieta, los afrodescendientes, culturas extranjeras que cubren el rostro por prácticas religiosas, lo que evita una adecuada síntesis de vitamina a nivel de la piel (1), niños epilépticos en tratamiento con valproato (VPA) y levetiracetam (LEV), deficiente vitamina D en el embarazo, entre otros (3).

Sin embargo, los requerimientos de vitamina D, aseguran los niveles óptimos de 25-hidroxivitamina D, en los niños prematuros un reciente estudio sugiere 1.000 UI/día de vitamina D en la dieta más suplemento, mientras que, en niños y adolescentes, el Institute of Medicine (IOM) recomienda un aporte de 400 UI/día en niños menores de 1 año y 600 UI/día de 1 a 7 años (4).

Cepeda et al. (11), realizó un estudio acerca de la relación de la vitamina D con las enfermedades respiratorias pediátrica, hace referencia a la función inmunomoduladora de esta vitamina y las manifestaciones por déficit, como es el desarrollo precoz de enfermedad atópica, incremento de exacerbaciones severas, remodelación de la vía aérea, en el caso del asma, en la fibrosis quística al haber déficit de vitamina D se presentan bronquiectasias, infecciones por pseudomona, mayor susceptibilidad a infecciones respiratorias agudas, en la tuberculosis, la hipovitaminosis puede provocar menor efecto inhibitorio del tratamiento. Sin embargo, menciona que los estudios in vitro a nivel pulmonar son escasos, sin embargo, un meta análisis demuestra una reducción significativa en las exacerbaciones de asma e infecciones virales, en aquellos niños con suplementación diaria.

Varios reportes epidemiológicos hacen evidente la deficiencia de esta vitamina en la población pediátrica, considerándola como un problema de salud pública, lo que ha motivado a varios investigadores en la realización de estudios de esta índole. La información previa sirve como punto de partida para indagar y profundizar en el tema mencionado, con el afán de abarcar toda la información relevante, se mencionan estudios de carácter mundial y nacional que sustentan la presente investigación.

En Europa hay múltiples estudios, de acuerdo a un estudio publicado por Domenech (3), en España, la población pediátrica tiene alta prevalencia de déficit de vitamina D, considerándose un problema de salud pública, varias investigaciones realizadas en esta población consideran que las niñas en edad puberal tienen mayor deficiencia de esta vitamina, dato importante ya que al ser una edad que se encuentra en crecimiento y desarrollo, su formación ósea se muestra comprometida.

En España Martínez y Dalmau (15), publicaron un estudio titulado: Hipovitaminosis D, ¿una epidemia real?, hacen referencia al papel importante de la vitamina D en la mineralización esquelética y su efecto en el desarrollo óseo, en conclusión, está presente en varios países europeos, con una tasa elevada verdaderamente preocupante, que afecta no solamente a la población pediátrica. El Comité Científico Asesor sobre Nutrición del Reino Unido (16) recomienda el consumo de 10 microgramos por día de vitamina D sobre todo en niños mayores a 4 años, mujeres embarazadas y 8,5 a 10 microgramos en lactantes, de esta manera garantizarán un adecuado desarrollo musculoesquelético.

Datos similares se reportan en China, en donde Zhang et al. (17) publicó un estudio denominado: Características clínicas de la deficiencia de vitamina D en niños: un análisis retrospectivo, siendo el objetivo principal, analizar retrospectivamente las diferentes características clínicas de la deficiencia de vitamina D para mejorar la identificación por parte de los pediatras, minimizando así los diagnósticos erróneos, estudio retrospectivo realizado 268 pacientes de 0 a 14 años desde el año 2016 hasta el 2018 en el Tercer Hospital Afiliado de la Universidad de Zhengzhou, concluyendo que hubo diferencias significativas en pacientes con características clínicas en trastornos del sistema nervioso, con notables cambios entre el tratamiento previo con vitamina D y posterior, reveló que existe deficiencia no solamente en niños sino también en adolescentes, por ello recomiendan prestar atención a los signos y síntomas clínicos para estar relación con el déficit de esta vitamina.

Grecia, Estados Unidos, Italia y México son cuatro países líderes en prevalencia de obesidad infantil, con este antecedente, En Rusia, Zakharova et al. (18) publicaron un estudio denominado: Insuficiencia de vitamina D en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad en donde mencionan que la gran mayoría de niños con obesidad y sobrepeso

se encuentran en países desarrollados, encabezado por Estados Unidos, con un estimado actual del 30%, la alta prevalencia de obesidad y síndrome metabólico en pacientes pediátricos han demostrado relacionarse con Hipovitaminosis D, debido al rol calcémico de la vitamina D en la regulación hormonal del metabolismo de la glucosa y síntesis de adipocinas, con ello sugieren la necesidad de dosis altas de colecalciferol para conseguir calciferol sérico para la corrección de la insuficiente vitamina D.

En Suecia, Trollfors (19), en el artículo titulado: El origen étnico, el género y las variaciones estacionales juegan un papel en la deficiencia de vitamina D; explora otros factores posiblemente asociados a la hipovitaminosis D en 363 niños de 0 a 17 años originarios de varios países, concluyendo que gran parte de ellos tenían niveles bajos de 25(OH)D en suero, quienes originaron del Subcontinente indio, Medio Oriente y África registraron los niveles más bajos. Por otra parte, los cambios estacionales con niveles más altos de vitamina D se observó en niños de Suecia, Rusia, Europa y América Latina. La prevalencia global de hipovitaminosis D fue del 42%, siete de ellos presentaron raquitismo clínico.

Pese a que existe escasa información sobre la deficiencia de vitamina D en países de Latinoamérica, se mencionan los más relevantes, tal es el caso de un estudio realizado en Costa Rica, en donde se reporta que el 28% de los niños asmáticos presentaron deficiencia de vitamina D, similares resultados se hallaron en Puerto Rico (8).

De manera global se ha estimado una deficiencia de micronutrientes en el 56% de la población pediátrica, con la pandemia por Covid-19 estas cifras incrementaron sobre todo en los países subdesarrollados, alterando las estadísticas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en este contexto se realizó un estudio en México, obteniéndose los siguientes

resultados, niños de 1-11 años tuvieron deficiencia de vitamina D en el 30.6%, de los cuales el 4,7% eran preescolares y el 37.1% escolares (20).

Sumado a esto, la deficiente capacidad de respuesta de los sistemas de salud en varios países subdesarrollados puede afectar inequitativamente a la población pediátrica, vulnerable frente a esta problemática, lo que, en conjunto con varios estudios conlleva a plantear posibles intervenciones enfocadas en este grupo poblacional con la finalidad de disminuir estas cifras.

En México, Valle et al. (21) mencionan que existe una relación estadísticamente significativa entre la hipovitaminosis D con el sobrepeso y obesidad infantil, manifestándose en el 45.6%. Datos similares a los presentados por Vimalaswaran quien menciona que el incremento del IMC lleva a la reducción del 4,2% de las concentraciones de vitamina D.

Morillas (22), coincide con los estudios antes mencionados, y manifiestan que puede atribuirse a la mayor cantidad de tejido adiposo presente en los niños obesos, con lo que también podría asociarse a la resistencia a la insulina, eventos que pueden desencadenar en un síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, cuadros prevenibles con una adecuada alimentación y actividad física.

En Colombia, en un estudio se menciona que la hipovitaminosis D sólo tiene relación directa con el raquitismo en pacientes pediátricos con desnutrición grave, alteraciones renales y del sistema endócrino, sin embargo, existe alta prevalencia de osteopenia, osteoporosis y fracturas óseas en mujeres, en base a esto, Ramírez et al. (9) realizó un estudio en Colombia, mediante la evaluación de los niveles sanguíneos de vitamina D en niñas de 7-10 años, en donde, el 40% registraron valores menores a 20 ng/mL de 25-hidroxi-colecalciferol, lo que indica deficiencia.

Por otra parte, Olivar (23), en Colombia abordó la hipovitaminosis desde el embarazo y en recién nacidos, teniendo como objetivo principal, determinar la prevalencia de hipovitaminosis D en gestantes y sus neonatos en un hospital de Bogotá, Colombia, mediante un estudio de corte transversal en muestras de sangre materna y del cordón umbilical mediante la técnica de quimioluminiscencia, obteniéndose una prevalencia de déficit de vitamina D del 26% en gestantes, 34% en el cordón umbilical y 67% en la muestra del neonato, concluyendo que existe correlación significativa entre los niveles maternos y del cordón, con ello concluyeron que existe alta prevalencia de hipovitaminosis en los neonatos y que los niveles normales maternos no garantizan un suficiente nivel de vitamina D en neonatos.

Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud no recomienda de forma rutinaria la suplementación de vitamina D, pues dependería del nivel de deficiencia de cada persona por lo que se requerirá dosis altas y así lograr beneficios (24).

Duarte et al. (25) publicó un estudio titulado: Déficit de vitamina D en niños y adolescentes que reciben tratamiento antiepiléptico, cuyo población fueron 103 pacientes entre 0 a 18 años, atendidos entre el 2016 al 2019 en consulta de neuropediatría, obteniéndose como resultado que, el 44,7% presentaron hipovitaminosis D, el 6,8% deficiencia, 4 de ellos con antecedentes previos de fracturas, con ello se concluyó que existe una relación estadísticamente significativa entre la epilepsia refractaria con la deficiencia de vitamina D, principalmente en pacientes provenientes del área rural.

En Chile, Bustos et al (26). Realizó un estudio en niños ingresados en cuidados intensivos pediátricos con déficit de vitamina D, cuyo objetivo fue establecer la prevalencia de hipovitaminosis D y establecer la asociación con sepsis y desenlaces desfavorables, la población fue de 90 niños cuyos resultados fueron concluyentes, se estableció la relación

estadísticamente significativa entre el déficit de vitamina con el uso de vasoactivos, ventilación mecánica, shock séptico y la necesidad de fluidos de reanimación, de tal manera concluyeron que la hipovitaminosis D al ingreso a UCI fue prevalente en pacientes pediátricos, asociándose con desenlaces críticos.

En Chile, todo recién nacido recibe una suplementación de 400UI/día desde el nacimiento hasta el primer año de vida, en este sentido, Bravo et al. (27), realizó una investigación acerca de la Deficiencia e insuficiencia de vitamina D en lactantes sanos recibiendo suplementación estándar, cuyo objetivo fue: Describir los niveles plasmáticos de vitamina D en lactantes sanos que recibieron suplementos y, en segundo lugar, correlacionar esto con la estacionalidad y el estado nutricional, concluyendo que el 40% de los neonatos tuvieron insuficientes niveles de vitamina D, seguido del 40% con deficiencia, en relación a la estación del año, se concluyó que existe relación estadísticamente significativa entre el invierno y primavera con el riesgo de desnutrición.

En Ecuador los estudios sobre la deficiencia de Vitamina D en la población pediátrica son escasos. Robles et al. (28) publicó un estudio titulado: Relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores en adultos de la región interandina del Ecuador, mencionan que la región interandina al contar con gran intensidad de luz solar debería arrojar índices de deficiencia vitamínica baja, sin embargo, sucede lo contrario, estudios realizados en la zona ecuatorial reportan alta prevalencia de deficiencias de 25-hidroxi-colecalciferol.

En Guayaquil, Gómez (29), realizó un estudio titulado: Determinación de los valores de vitamina D y su relación con el estado nutricional en pacientes escolares con tratamiento de corticoterapia prolongado en el Hospital de Niños Roberto Gilbert Elizalde, cuya población fue de 117 pacientes pediátricos en donde el 33,33% presentaron valores de

vitamina D normales, el 46,15% insuficientes y el 18,8 % fue deficiente, manifestó que existe relación entre la hipovitaminosis D con el estado nutricional, ya que el 31% de los niños tuvieron sobrepeso, el 12,8% obesidad y el 5,9% bajo peso concluyendo que existe relación significativa entre el estado nutricional y los valores de vitamina D.

En Riobamba, Cruz y Rumancela (30), realizaron un estudio descriptivo denominado: Cuantificación de vitamina D en el diagnóstico de enfermedades autoinmunes, concluyendo que la mayoría de los pacientes con concentraciones séricas de vitamina D inferiores a las referenciadas, presentan enfermedades autoinmunes, siendo una aproximado del 56% insuficientes y el 28,6% deficientes.

Con esto acotamos que existe un sin número de eventos que resultan en hipovitaminosis D, la gran mayoría son prevenibles, y pese a que muchos ya han sido identificados, algunos de ellos aún se encuentran en estudio, como es el caso de la relación entre la deficiencia de vitamina D con la hiperactividad y autismo, sin embargo se ha determinado que tiene una relación significativa sobre el neurodesarrollo en la infancia, los resultados sugieren que los niveles bajos de vitamina D tienen un impacto negativo en el neurodesarrollo en la infancia, etapa preescolar y escolar (13).

Cada vitamina juega un papel importante en los procesos metabólicos, sin embargo, la vitamina D ejerce un rol fundamental sobre el desarrollo adecuado en la edad pediátrica y su deficiencia conlleva a un sin número de entidades clínicas que alteran este proceso, sumado a esto el resurgimiento del raquitismo infantil y los niveles considerables de deficiencia de esta vitamina en la población pediátrica en la actualidad, por ello se considera de vital importancia conocer los mecanismos de prevención de déficit de vitamina D, y de esta manera establecer recomendaciones preventivas actuales con base científica que eviten la deficiencia vitamínica y subsecuentemente alteraciones clínicas,

así como aportar al sistema de salud con herramientas que permitan disminuir con este problema de salud pública.

Con estos antecedentes, el objetivo general de este estudio es: Realizar una actualización bibliográfica acerca de la prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos, en este sentido, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Definir las funciones de la vitamina D en los diversos tejidos y órganos,
- Identificar los factores de riesgo y consecuencias asociados al déficit de hipovitaminosis D en la población pediátrica.
- Proporcionar recomendaciones sobre el tratamiento frente al déficit de vitamina D.

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Estudio

La información del presente estudio será obtenida mediante la revisión bibliográfica bajo directrices y criterios de elegibilidad en relación con la prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos, para ello se llevará a cabo una búsqueda exhaustiva en la literatura publicadas en páginas de revisión científica que forman parte de diversas bases de datos apoyados en el método analítico que permitirá la integración de información mediante su análisis y comprensión.

Según el nivel

Este estudio es de carácter descriptivo, ya que implica describir el comportamiento de una entidad, sus características, fenómenos, sin modificar lo establecido, etc. sobre información importante publicada en diversas fuentes.

Según el diseño

Corresponde a un estudio de diseño documental, no experimental, de investigación científica bibliográfica, cuya finalidad es el análisis de diversos fenómenos de la realidad mediante la indagación exhaustiva, sistemática y rigurosa de información documentada.

Según el enfoque

Forma parte de una investigación de tipo cualitativa ya que implica recabar y analizar datos que permitan comprender conceptos, factores de riesgo, mecanismos de prevención, consecuencias, etc. del déficit de vitamina D en una población específica como son los

pacientes pediátricos, a partir de la compilación de información extraídos por medio de motores de búsqueda.

Según la secuencia temporal

Estudio de corte transversal, de carácter observacional, que permite analizar los datos de diversas variables en un momento determinado, o en el transcurso de un periodo corto de tiempo.

Según la cronología de los hechos

Es una investigación de tipo retrospectiva, pues este estudio implica la recopilación de datos obtenidos de estudios publicados en el pasado, de temas a fin. Se ejecutará bajo el contexto de revisión bibliográfica, conformado por 126 trabajos científicos que abarquen el tema de este estudio y que forman parte de varias bases de datos, como artículos científicos, sitios web, tesis, y libros, la muestra está conformada por 45 estudios bibliográficos que hayan sido publicados en los últimos 5 años para revistas científicas, con excepción de trabajos de gran importancia publicados en los últimos 10 años así como libros y sitios web, disponibles en diferentes bases de datos de libre acceso.

2.2. Consideraciones éticas

Al ser una investigación tipo revisión bibliográfica, no amerita la autorización del comité de bioética.

2.3. Criterios de Inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión

- Revistas científicas, libros, tesis de grado y sitios web publicados en español e inglés.

- Estudios que incluyan la población pediátrica.
- Artículos científicos que hayan sido publicados en los últimos 5 años.
- Libros y sitios web con una publicación máximo de 5 años.
- Estudios que pertenecen a bases de datos de libre acceso.
- Investigaciones que contengan información sobre la prevención del déficit de vitamina D.

Criterios de Exclusión

- Artículos científicos correspondientes a otro grupo etario.
- Artículos incompletos.
- Documentos con información irrelevante.
- Trabajos investigativos y documentos publicados en un rango de años diferente al mencionado.

2.4. Técnicas y Procedimientos

Se aplicó el análisis de la revisión bibliográfica obtenida bajo el diseño observacional de carácter descriptivo, que consienta ahondar y caracterizar en el tema abarcado, prevención del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos. De tal manera se realizó un análisis bibliométrico, herramienta que permite eficazmente la obtención y tratamiento de los datos bibliográficos que proceden de publicaciones científicas en el área de estudio, sobre todo de aquellas que presenten el factor impacto, mediante el software VOSviewer, utilizado comúnmente como un filtro para el conteo de la bibliografía de las revistas académicas y científicas mediante cuartiles (Q) que estandarizan la calidad de las publicaciones, siendo Q₁ el de mayor impacto y Q₄ el de menor relevancia, resultando en 126 estudios, de los cuales 56 cumplieron con los criterios de inclusión antes mencionados, teniendo en cuenta que el rango de impacto para este trabajo fue del 1,5.

Por otra parte, se procedió a realizar un diagrama de flujo con los términos relacionados al tema.

Tabla 2.1 Fuente de datos de búsqueda

FUENTE	2018-2023	SUBTOTAL
Libros	1	1
Artículos científicos	50	50
Documentos/Tesis	3	3
Sitios web	2	2

Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

Tabla 2. 2 Clasificación de los niveles de evidencia y grados de recomendación de acuerdo con la Agencia for Healthcare Research and Quality (AHRQ).

NIVEL	TIPO DE EVIDENCIA CIENTÍFICA	GRADO DE RECOMENDACIÓN
Ia	La evidencia científica procede de metaanálisis de ensayos clínicos aleatorios.	A Basado directamente en evidencia de nivel I
Ib	La evidencia científica procede de, al menos un ensayo clínico aleatorio.	
IIa	La evidencia científica procede de, al menos un estudio prospectivo comparativo sin aleatorización y bien diseñado	B Basado directamente en evidencia de nivel II o

IIb	La evidencia científica procede de, al menos un estudio cuasi experimental bien diseñado.	recomendaciones extrapoladas de evidencia de nivel I
IIIb	La evidencia científica procede de estudios observacionales bien diseñado.	
IV	La evidencia científica procede de documentos u opiniones de comités de expertos y/o experiencias clínicas de autoridades de prestigio.	C Basado directamente en evidencia de nivel III o recomendaciones extrapoladas de evidencia de nivel I o II

Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

2.5. Descriptores

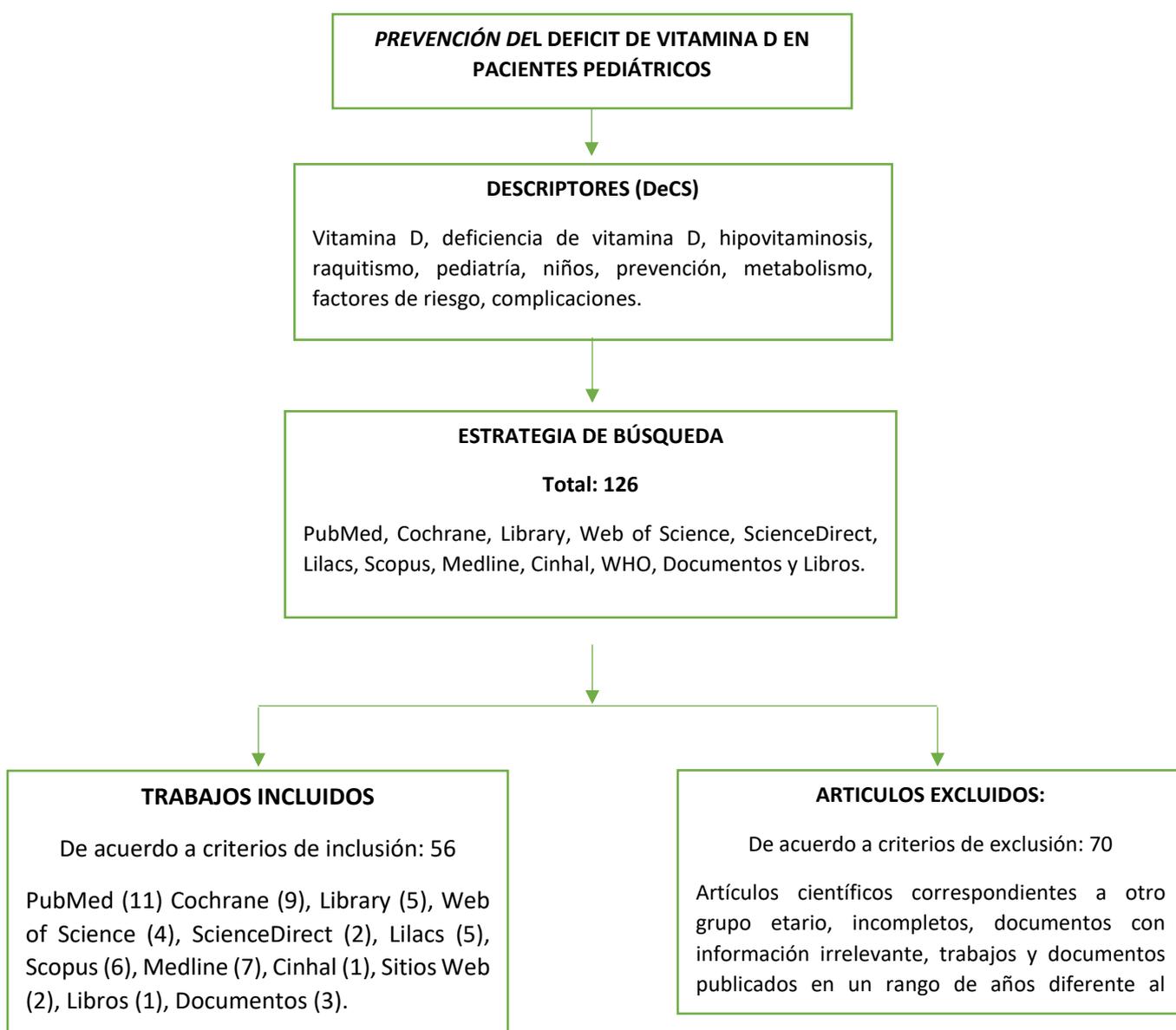
Se manejaron los siguientes descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs):

- Vitamina D
- Deficiencia de vitamina D
- Hipovitaminosis D
- Raquitismo
- Pediatría
- Niños
- Prevención
- Factores de riesgo

2.6. Algoritmo de búsqueda bibliográfica

Se elaboró un algoritmo de búsqueda de datos que facilitó la realización del trabajo investigativo y de esta manera discernir entre los trabajos que incluirían en este estudio.

Gráfico 2.1 Algoritmo de búsqueda de datos



Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

Tabla 2.3 Resumen de los trabajos investigativos revisados más relevantes.

	AUTORES Y TITULO	TIPO DE ESTUDIO Y SINOPSIS	¿QUE NOS DICE EL DOCUMENTO?
1	2020, Leiva F, López I. Luis Federico Leloir, en el 50 aniversario de la concesión del Premio Nobel de Química. Actualidad Médica.	Acta Médica Reseña histórica sobre el origen y descubrimiento de la vitamina D en el siglo XIX.	Menciona que, en el año 1912, Frederick Gowland Hopkins mencionó que, el raquitismo puede ser a causa de factores de alimentación, debido a sus múltiples investigaciones sobre la vitamina antirraquítica, con ello recibió el Premio Nobel de Fisiología en el año 1929; el raquitismo fue considerado como una epidemia a inicios del siglo XIX y XX a causa de una alimentación pobre y poca exposición al sol en la época de invierno
2	2022, Donoso A, Arriagada D. Otto Frank y Ernest Starling. Más allá de una ley o un mecanismo. Breve reseña histórica. Revista Colombiana de Cardiología.	Revisión bibliográfica Comenta en forma breve las principales y más importantes contribuciones en la Medicina, así como también aspectos menos conocidos de los logros científicos de Otto Windaus.	Hace referencia a los estudios realizados en sus inicios sobre las propiedades de la vitamina D, se determinó que la propiedad antirraquítica aislada era una vitamina, otorgándole la letra D, siendo la cuarta vitamina descubierta, de allí su nombre, este mérito fue para Adolf Otto Windaus, por sus investigaciones sobre los esteroides y conexión con las vitaminas.
3	2023, Domenech A. Situación de los niveles de vitamina D en la edad pediátrica y adolescencia en España. Tesis de licenciatura. Palma: Universidad de las Islas Baleares.	Tesis de licenciatura Trabajo que abarca la situación de los niveles de vitamina D en la población pediátrica y adolescentes en España.	Menciona que desde ese entonces han surgido varios avances científicos, algunos autores no la consideran como una vitamina sino como un Sistema endocrino de la vitamina D (SEVD), siendo la principal función la regulación de la homeostasis del calcio y del fósforo,

			además de la mineralización de los huesos, actuando en varios órganos
4	2021, Casado E, Quesada J, Naves M, Peris P, Giner M, Neyro J, et al. Recomendaciones de la SEIOMM en la prevención y tratamiento del déficit de vitamina D. Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral.	Revisión bibliográfica Proporciona recomendaciones basadas en la evidencia sobre la prevención y el tratamiento del déficit de vitamina D.	Indica la actividad de la vitamina D en ciertos órganos, en los intestinos mediante la absorción de calcio y fósforo, en el riñón, favoreciendo la reabsorción tubular, a nivel de la paratiroides al inhibir la secreción de la hormona paratiroidea, en esqueleto al regular la diferenciación de osteoclastos y osteoblastos e influye en la producción de osteopontina y osteocalcina, proteínas reguladoras encargadas de la mineralización
5	2022, Sarmiento P, Judith G, Botero D, Lopera M, Niño L. Caracterización de la concentración sérica de vitamina D en pacientes pediátricos con tiroiditis linfocítica crónica. Boletín médico del Hospital Infantil de México.	Revisión bibliográfica Describe las concentraciones de 25OH vitamina D en pacientes de 5 a 18 años con diagnóstico de tiroiditis linfocítica crónica.	Menciona que la vitamina D cumple una función inmunitaria al intervenir en la proliferación, diferenciación y producción de inmunoglobulina, regula la función de los linfocitos T y actúa en la producción de citocinas antiinflamatorias Th2 y constituye un factor protector frente al cáncer, incluido el melanoma.
6	2018, NSP. Instituto Nacional de Salud Pública de México.	Informe Gubernamental Presenta un análisis de la ENSANUT sobre el déficit de la vitamina D en la población pediátrica de México.	Trata acerca de un estudio realizado en México en el año 2006 determinó que 6 de cada 10 niños entre 2 a 12 años presentan deficiencias de vitamina D, la deficiencia fue predominante en niños preescolares entre 2 a 5 años y en aquellos que residen en el área urbana.

7	2022, Martínez I, García R, Pilar A, Martínez D, Sanz A. Déficit de vitamina D en una población pediátrica sana. La importancia de una adecuada profilaxis. Nutrición Hospitalaria.	<p>Reporte de casos</p> <p>Busca conocer los niveles de concentración de vitamina D en una población pediátrica sana y la situación actual en cuanto a la profilaxis.</p>	<p>Menciona que la vitamina D es liposoluble, esencial y compleja, al convertirse resulta en una auténtica hormona y pese a los avances, sigue siendo objeto de controversia; tras múltiples estudios realizados en los últimos años, se identificó que la expresión del receptor nuclear 1,25-hidroxivitamina D, y de la enzima 1α-hidroxilasa sugieren más funciones de las mencionadas anteriormente, no solamente tiene relación con el raquitismo y la osteomalacia sino también con la diabetes juvenil, enfermedades infecciosas tales como la tuberculosis y la influenza, la obesidad, enfermedades inmunitarias, entre otras</p>
8	2021, Solano M, Vargas M, Brenes A, Holst I. Prevalencia de la deficiencia de vitamina D en niños de Costa Rica. Acta Médica Costarricense.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Presenta un estudio transversal que busca determinar la prevalencia de la deficiencia de vitamina D en niños de la Región Central Sur de Costa Rica.</p>	<p>Indica que la Academia Americana de Pediatría (8), “define como la deficiencia de vitamina D a la concentración de 25-hidroxi-colecalciferol por debajo de 20ng/mL.</p>
9	2021, Ramírez DP, Cerda B, Arévalo A, Granja M, Zafrilla P. Deficiencia de vitamina D en preadolescentes sanas que viven en Colombia. Archivos Latinoamericanos de Nutrición.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Muestra un estudio transversal al evaluar los niveles sanguíneos de vitamina D en niñas colombianas, analizando también la dieta, la actividad física y la exposición solar.</p>	<p>Menciona que, la Sociedad Pediátrica de Endocrinología de Estados Unidos recomienda mantener un valor superior a 30ng/mL para disminuir el riesgo de desarrollar varias enfermedades y mayor a 20ng/mL para mantener una salud ósea óptima</p>

10	2018, Antonucci R, Locci C, Grazia M, Chicconi E, Antonucci L. Vitamin D deficiency in childhood: old lessons and current challenges. <i>Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism</i>	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Discute los puntos clave de la deficiencia de vitamina D en la infancia a la luz de los nuevos conocimientos y destaca las limitaciones de las estrategias actuales para controlar esta condición.</p>	<p>Indica que tanto niños como adultos deben tener una concentración fisiológica de vitamina D mayor a 20 ng/ml para evitar las patologías mencionadas, en la población pediátrica en la última década ha resurgido el raquitismo nutricional a nivel global, actualmente los cambios en el estilo de vida relacionados con la menor exposición solar ha sido un condicionante en la aparición, el raquitismo afecta a más del 50% de la población pediátrica mundial.</p>
11	2019, Cepeda J, Zenteno D, Fuentes C, Bustos R. Vitamina D y enfermedades respiratorias pediátricas. <i>Revista chilena de pediatría</i> .	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Presenta una revisión actualizada de la relación entre la vitamina D y la patología respiratoria pediátrica.</p>	<p>Hace referencia a que entre las propiedades se mencionó la inmunomodulación, al regular las citoquinas Th1/Th2 y mantener la homeostasis, importantes en la expresión de las proteínas antimicrobianas como las calecicinas y defensinas cuya función es atenuar fenotipos alérgicos, previenen enfermedades como el asma, fibrosis quística, infecciones virales, tuberculosis y Trastornos respiratorios del sueño (TRS)</p>
12	2018, Amegah K, Klevor M, Wagner C. Maternal vitamin D insufficiency and risk of adverse pregnancy and birth outcomes: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. <i>PLoS One</i> .	<p>Metaanálisis</p> <p>Acerca de la asociación entre la vitamina D y el parto.</p>	<p>Indica que la vitamina D juega un papel importante en la diferenciación celular, la respuesta inmunitaria y el crecimiento y desarrollo fetal, la hipovitaminosis D se ha relacionado con problemas tanto en el embarazo como en el niño, en este último, con bajo peso al nacer, talla baja para la edad gestacional, menor perímetro cefálico y prematuridad.</p>

13	2020, Villalobos M, Tous M, Canals J, Arija V. Vitamin D during pregnancy and the neurodevelopment of the child: systematic review. Anales de Psicología.	<p>Metaanálisis</p> <p>Explica las alteraciones en el desarrollo neurológico y motriz de los neonatos con déficit de vitamina D.</p>	Demuestran que los niños cuyas madres tuvieron niveles de vitamina D <50 nmol/L durante el embarazo, presentaron deficiente desarrollo mental, motor y de lenguaje.
14	2017, Gould J, Anderson A, Yelland L, Smithers L, Skeaff M, Zhou S, et al. Association of cord blood vitamin D with early childhood growth and neurodevelopment. Journal of Paediatrics and Child Health.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Presenta un estudio mediante la toma de muestras de sangre del cordón umbilical de 1040 mujeres australianas inscritas en un ensayo aleatorizado de suplementos de ácido docosahexaenoico (DHA) durante el embarazo se analizaron para detectar 25(OH)D mediante espectroscopia de masas.</p>	Indica que un estudio realizado en Australia demuestra que 19,6% de los pacientes pediátricos menores a 4 años de edad con hipovitaminosis D, tuvieron déficit de desarrollo de lenguaje.
15	2020, Martínez V, Dalmau J. Hipovitaminosis D, ¿una epidemia real? Pediatría Integral.	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Abarca información completa y actualizada sobre la Hipovitaminosis D.</p>	Hacen referencia al papel importante de la vitamina D en la mineralización esquelética y su efecto en el desarrollo óseo, en conclusión, está presente en varios países europeos, con una tasa elevada verdaderamente preocupante, que afecta no solamente a la población pediátrica

16	2016, Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). Public Health England.	<p>Informe</p> <p>Asesoramiento sobre aspectos científicos de la nutrición y la salud con referencia específica a la ingesta de nutrientes con contenido vitamínico D.</p>	<p>Menciona que es recomendable el consumo de 10 microgramos por día de vitamina D sobre todo en niños mayores a 4 años, mujeres embarazadas y 8,5 a 10 microgramos en lactantes, de esta manera garantizarán un adecuado desarrollo musculoesquelético.</p>
17	2020, Zhang X, Liu Z, Xia L, Gao J, Xu F, Chen H, et al. Clinical features of vitamin D deficiency in children: A retrospective analysis. The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Analizar retrospectivamente las diferentes características clínicas de la deficiencia de vitamina D para mejorar la identificación por parte de los pediatras, minimizando así los diagnósticos erróneos.</p>	<p>Menciona que aquellos pacientes con características clínicas en trastornos del sistema nervioso, con notables cambios entre el tratamiento previo con vitamina D y posterior, reveló que existe deficiencia no solamente en niños sino también en adolescentes, por ello recomiendan prestar atención a los signos y síntomas clínicos para estar relación con el déficit de esta vitamina</p>
18	2019, Zakharova I, Klimov L, Kuryaninova V, Nikitina I, Malyavskaya S, Dolbnya S, et al. Vitamin D Insufficiency in Overweight and Obese Children and Adolescents. Frontiers in endocrinology.	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Presenta datos de la literatura indicativos de una estrecha relación patogénica entre la insuficiencia de vitamina D y la alteración de la sensibilidad tisular a la insulina.</p>	<p>Mencionan el rol calcémico de la vitamina D en la regulación hormonal del metabolismo de la glucosa y síntesis de adipocinas, con ello sugieren la necesidad de dosis altas de colecalciferol para conseguir calciferol sérico para la corrección de la insuficiente vitamina D</p>

19	2022, Trollfors B. Ethnicity, gender and seasonal variations all play a role in vitamin D deficiency. Acta Paediatrica.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Explorar el cumplimiento de las recomendaciones de suplementos de vitamina D para niños de 0 a 4 años.</p>	<p>Explora otros factores posiblemente asociados a la hipovitaminosis D en 363 niños de 0 a 17 años originarios de varios países, concluyendo que gran parte de ellos tenían niveles bajos de 25(OH)D en suero, quienes originaron del Subcontinente indio, Medio Oriente y África registraron los niveles más bajos.</p>
20	2023, Del la Cruz VG, García AG, Shamah TL, Villalpando S, Valdez RE, Mejía FR. Estado de micronutrientes en niños, niñas y mujeres mexicanas: análisis de la Ensanut Continua 2022. Salud Pública de México.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Describe las deficiencias de micronutrientes en la población mexicana participante mediante la recolección de sangre venosa en una submuestra de niños de 1-11 años.</p>	<p>Habla acerca de que existe un estimado de deficiencia de micronutrientes en el 56% de la población pediátrica, con la pandemia por Covid-19 estas cifras incrementaron sobre todo en los países subdesarrollados, alterando las estadísticas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en este contexto se realizó un estudio en México, obteniéndose los siguientes resultados, niños de 1-11 años tuvieron deficiencia de vitamina D en el 30.6%, de los cuales el 4,7% eran preescolares y el 37.1% escolares</p>
21	2022, Valle JL, Haro LF, Serrano RO, Aguilar JC, López CM, Londoño CM. Association between serum levels of vitamin D and cardiometabolic risk factors in pediatric patients from northwestern Mexico. Pediatría Asunción.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Identifica la asociación entre la deficiencia de vitamina D y los factores de riesgo cardio metabólico en pacientes pediátricos del noroeste de México.</p>	<p>Menciona que existe una relación estadísticamente significativa entre la hipovitaminosis D con el sobrepeso y obesidad infantil, manifestándose en el 45.6%. Datos similares a los presentados por Vimalleswaran quien menciona que el incremento del IMC lleva a la reducción del 4,2% de las concentraciones de vitamina D.</p>

22	2020, Morillas NM. Relación entre los niveles plasmáticos de vitamina D y la obesidad en una población pediátrica. Tesis de licenciatura. Universidad Privada de Tacna.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Analiza la prevalencia del déficit de vitamina D en niños y analizar la relación entre los niveles medios de 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) en plasma y diferentes indicadores de obesidad.</p>	<p>Manifiesta que la deficiencia puede atribuirse a la mayor cantidad de tejido adiposo presente en los niños obesos, con lo que también podría asociarse a la resistencia a la insulina, eventos que pueden desencadenar en un síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, cuadros prevenibles con una adecuada alimentación y actividad física.</p>
23	2022, Olivar K, Camargo L, Baldión M, Cardoso B, Vera J. Prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres embarazadas y sus recién nacidos en Colombia. Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Examina la prevalencia de hipovitaminosis D en gestantes y sus recién nacidos en Bogotá, Colombia.</p>	<p>Abordó la hipovitaminosis desde el embarazo y en recién nacidos, teniendo como objetivo principal, determinar la prevalencia de hipovitaminosis D en gestantes y sus neonatos en un hospital de Bogotá, Colombia, mediante un estudio de corte transversal en muestras de sangre materna y del cordón umbilical mediante la técnica de quimioluminiscencia, obteniéndose una prevalencia de déficit de vitamina D del 26% en gestantes, 34% en el cordón umbilical y 67% en la muestra del neonato.</p>
24	2022, Asto JA. Déficit de vitamina D como factor de riesgo para urticaria crónica. Tesis de doctorado. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.	<p>Estudio de casos</p> <p>Evalúa si el déficit de vitamina D es factor de riesgo para urticaria crónica en pacientes.</p>	<p>Menciona que, la Organización Mundial de la Salud no recomienda de forma rutinaria la suplementación de vitamina D, pues dependería del nivel de deficiencia de cada persona por lo que se requerirá dosis altas y así lograr beneficios.</p>

25	2022, Duarte L, Ramírez J, Cornejo Ó, Rojas C. Déficit de vitamina D en niños y adolescentes que reciben tratamiento antiepiléptico. Estudio descriptivo. Medicas UIS.	<p>Estudio de casos</p> <p>A 103 pacientes con epilepsia en manejo con medicamento antiepiléptico, asistentes a la consulta de neuropediatría en un hospital de tercer nivel.</p>	<p>Hace referencia que, existe una relación estadísticamente significativa entre la epilepsia refractaria con la deficiencia de vitamina D, principalmente en pacientes provenientes del área rural.</p>
26	2028, Bustos R, Rodríguez I, Peña R, Soto G. Déficit de vitamina D en niños ingresados en cuidados intensivos pediátricos. Revista Chilena de Pediatría.	<p>Estudio de casos</p> <p>Determinar la prevalencia del déficit de vitamina D y establecer su asociación con desenlaces clínicos relevantes en niños ingresados a una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP).</p>	<p>Estableció la relación estadísticamente significativa entre el déficit de vitamina con el uso de vasoactivos, ventilación mecánica, shock séptico y la necesidad de fluidos de reanimación, de tal manera concluyeron que la hipovitaminosis D al ingreso a UCI fue prevalente en pacientes pediátricos, asociándose con desenlaces críticos.</p>
27	2022, Bravo P, Navarro E, Mora M, Calvanese M, Taub M, Pérez D, et al. Vitamin D deficiency/insufficiency on healthy infants receiving standard supplementation.	<p>Ensayo clínico</p> <p>Describir los niveles plasmáticos de VD en lactantes sanos que recibieron suplementos y, en segundo lugar, correlacionar esto con la estacionalidad y el estado nutricional.</p>	<p>Concluyó que el 40% de los neonatos tuvieron insuficientes niveles de vitamina D, seguido del 40% con deficiencia, en relación a la estación del año, se concluyó que existe relación estadísticamente significativa entre el invierno y primavera con el riesgo de desnutrición.</p>
28	2022, Robles JR, Pazmiño K, Jaramillo A, Chávez M, Granadillo E, Rodríguez	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>Abarca la relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores en adultos de la</p>

	A. Relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores de la región interandina del Ecuador. Perspectivas en Nutrición Humana.	Relaciona la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional, la composición corporal y factores sociodemográficos.	región interandina del Ecuador, mencionan que la región interandina al contar con gran intensidad de luz solar debería arrojar índices de deficiencia vitamínica baja, sin embargo, sucede lo contrario, estudios realizados en la zona ecuatorial reportan alta prevalencia de deficiencias de 25-hidroxi-colecalciferol.
29	2019, Gómez SO. Determinación de los valores de vitamina D y su relación con el estado nutricional en pacientes escolares con tratamiento de corticoterapia prolongado en el Hospital de niños Roberto Gilbert Elizalde. Tesis de Magister. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Cahmborazo.	Estudio de casos Determina la relación entre los niveles de vitamina D y el estado nutricional en pacientes pediátricos con corticoterapia prolongada.	Manifiesta que existe relación entre la hipovitaminosis D con el estado nutricional, ya que el 31% de los niños tuvieron sobrepeso, el 12,8% obesidad y el 5,9% bajo peso concluyendo que existe relación significativa entre el estado nutricional y los valores de vitamina D
30	2021, Cruz RT, Rumancela Lisseth G. Cuantificación de vitamina D en el diagnóstico de enfermedades autoinmunes. Tesis de licenciatura. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.	Revisión bibliográfica Indagó la función inmunológica de la vitamina D, métodos de análisis y las concentraciones en diferentes enfermedades autoinmunes.	Concluyen que la mayoría de los pacientes con concentraciones séricas de vitamina D inferiores a las referenciadas, presentan enfermedades autoinmunes, siendo una aproximado del 56% insuficientes y el 28,6% deficientes
31	2020, Gómez JP. Función de la vitamina D en la prevención de enfermedades. Medicina INterna México.	Revisión bibliográfica Importancia de la vitamina D en diversos aspectos, la inmunología es uno de los que más ha cobrado importancia tras	Define a la vitamina D, también conocida como calciferol, es una hormona de tipo liposoluble que pertenece a la familia de los esteroides, juega un papel

		relacionarse con la intervención de diversos mecanismos reguladores.	importante en las funciones hormonales y autoinmunitarias.
32	2023, Vera MP, Bancalari A. Niveles de Vitamina D y morbilidad en el recién nacido prematuro de muy bajo peso al nacer. Andes Pediátrica.	Revisión bibliográfica Evalúa los niveles séricos de 25-OH-VD en RNMBPN y describe la posible asociación entre su déficit y morbilidades frecuentes,	Menciona que la vitamina D3 o colecalciferol. Está presente en la dieta en el hígado, yema de huevo y por medio de productos fortificados.
33	2022, Díez J. El sistema endocrino de la vitamina D: fisiología e implicaciones clínicas. Revista Española de Cardiología Suplementos.	Revisión bibliográfica Revisión de la literatura sobre la acción de la vitamina D, síntesis, fisiología e implicaciones clínicas.	Indica que el sistema fisiológico de la vitamina D cumple un rol indispensable en la regulación del metabolismo óseo, control del metabolismo del fósforo y calcio, regulación del sistema inmune, interviene en la síntesis de mediadores inflamatorios.
34	2022, Rivero D, López A, Ríos J, Papaqui J, Jordá E, Álvarez A, et al. Vitamina D y alergia respiratoria: estado del arte. Revista alergia México.	Revisión bibliográfica Revisión de la literatura sobre la relación de la vitamina D con los cuadros de alergia respiratoria.	Proporciona el gráfico acerca del Metabolismo de la vitamina D3 colecalciferol y su papel en la inmunidad innata
35	2020, Bioti YT, Navarro DD, Acosta AC. Vitamina D, más allá de la homeostasis cálcica. Revista Cubana de Endocrinología.	Revisión bibliográfica Describe las funciones extraesqueléticas de la vitamina D y su relación con algunas	Hace referencia a la síntesis y metabolismo de la vitamina D, especialmente de la 1,25-dihidroxitamina D3 es la base para la síntesis de 1,25(OH)2D3 o calcitriol a través de la 1 α -hidroxilasa (CYP27B1) a nivel renal para cumplir con sus funciones endócrinas, y a nivel

		enfermedades a partir de información actualizada.	celular de varios tejidos, órganos y sistemas, como la glándula paratiroides, tegumento, mama, intestino grueso, próstata, pulmones, además de intervenir en las células del sistema inmunitario y del sistema óseo.
36	2021, Virú M. Deficiencia de vitamina D asociada a hiperfosfatemia en niños. Acta Médica Peruana.	Revisión bibliográfica Identifica reportes de niños con deficiencia de vitamina D asociada a hiperfosfatemia y discutir los mecanismos de esta asociación.	Indica que existe asociación entre el déficit mantenido de vitamina D con el retraso del crecimiento y raquitismo en la población pediátrica, además de que en la edad adulta presenten osteomalacia y osteoporosis. El SEVD se encarga de regular varios procesos fisiológicos a nivel del sistema muscular, inmunológico y adaptativo, a nivel cardiovascular, en el páncreas, en la regulación del crecimiento celular y secreción de las hormonas.
37	2023, Legra DC, Ruiz GB, Paneque OL. Raquitismo y vitamina D. Nutrición Holguín.	Revisión bibliográfica Visión actualizada sobre el raquitismo y las recomendaciones de suplementación con vitamina D en las edades pediátricas.	Define el concepto de Raquitismo como un trastorno en el metabolismo óseo que se caracteriza por la alteración en la mineralización del hueso y cartílago de crecimiento y, por tanto, es una alteración clásica de la infancia, sin embargo, puede afectar a adolescentes durante el estirón puberal
38	2022, Blanduni E, Arrospide A, Angulo H, Urritia I, Castaño L, Etxebarria I, et al. La dieta como factor de riesgo de hipovitaminosis D en la población	Revisión bibliográfica	Explica el efecto del calcitriol, ya que incrementa la acción de la PTH, de esta manera permite una reabsorción adecuada del calcio a nivel del túbulo contorneado distal, además de incrementar la cantidad de receptores a PTH. Además, inhibe la 1 alfa-hidroxilasa e

	pediátrica española. Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral.	Muestra un análisis del impacto en la prevalencia de hipovitaminosis D en población infantil sana española.	induce la 24-hidroxilasa, y participa en la regulación metabólica del fósforo.
39	2022, Torregrosa J, Bover J, Rodríguez M, González E, Arenas M, Malo A, et al. Recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología para el manejo de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral en los pacientes con enfermedad renal crónica: 2021 (SEN-MM). Nefrología.	Revisión bibliográfica Destaca la adopción de novedades importantes en el diagnóstico de las alteraciones óseas del paciente renal y la necesidad de tomar más actitudes proactivas en su tratamiento.	Incluye información sobre el efecto de la vitamina D, al intervenir en la regulación del calcio y fósforo, cumple con funciones inmunitarias innata y adaptativa, se ha encontrado una relación entre péptidos antimicrobianos y la vitamina D, como las catelicidinas.
40	2022, Aguilar J, Jódar E, Brañas F, Gómez C, González Y, Malouf J, et al. Consenso Delphi sobre Estrategias Terapéuticas y de Prevención Sanitaria de la hipovitaminosis D. Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral.	Estudio de casos Analiza la prevalencia de déficit de vitamina D en España.	Menciona que, en dosis adecuada, la vitamina D resulta ser beneficiosa, sin embargo, en ciertas enfermedades tiende a disminuir, tal es el caso de la enfermedad renal crónica, con disminución en sus formas activas e inactivas, dando como resultado una disminución de la respuesta inmunitaria
41	2019, García V. La vitamina D hace 50 años y en la actualidad. Cnarias pediátrica.	Acta Médica Hace una reseña de la historia de la vitamina D, y reporta casos exclusivos.	Indica que, a mediados del siglo pasado se administraba una mega dosis de 600.00UI a lactantes con poca probabilidad de recibir esta vitamina de manera natural, posterior a ello se reportaron cuadros de anorexia, vómitos, hipotonía, estreñimiento, poliuria y polidipsia, al parecer se registraba una hipercalcemia evidente, se hablaron de casos mortales.

42	2020, Guijoza GG, Campos A. Deficiencia de vitamina D ¿un factor de riesgo para la enfermedad inflamatoria intestinal? Milenaria, Ciencia Y Arte.	Revisión bibliográfica Hace una reseña de la historia de la vitamina D, y reporta casos exclusivos.	Hace referencia al efecto de la vitamina D a nivel intestinal, indica que, el calcitriol actúa a nivel del intestino a través de una vía genómica y no genómica, la primera se encarga de regular la proliferación y diferenciación celular.
43	2022, Ravelo A, Guillén C, Menacho M, Rosillo M, Del Rey J, Gómez A, et al. Prevalencia del déficit de vitamina D y su relación con la hormona paratiroidea.	Estudio de casos Evalúa la prevalencia del déficit de la 25-hidroxivitamina D (25-(OH)D) en función de la estación del año, el sexo y la edad de los 33.601 pacientes.	Explica una de las enfermedades más comunes es el resfriado común o Rinofaringitis Aguda, mientras que por el otro extremo se encuentra una enfermedad peligrosa, la Tuberculosis, de hecho, la vitamina D es la responsable de regular a los monocitos frente a las infecciones de origen bacteriano, especialmente los bacilos mediante la expresión de catelicidinas encargadas de estimular la autofagia
44	2017, López DG, Méndez LS, Guagnelli M, Clark P. Deficiencia de vitamina D en la edad pediátrica. Una oportunidad de prevención. Boletín médico del Hospital Infantil de México.	Revisión bibliográfica Análisis de los mecanismos preventivos frente a la hipovitaminosis D	Manifiesta, que los monocitos son los encargados de liberar la interleucina 1, misma que tiene efectos sobre los linfocitos T y D, por ello se menciona que la vitamina D no solamente tiene efectos antimicrobianos, antituberculosos sino frente a otras patologías como la lepra.
45	2019, Aljabri K, Bokhari S, Khan M. Glycemic changes after vitamin D supplementation in patients with type 1	Ensayo clínico Comprueba si la suplementación con vitamina D mejoraría el control glucémico	Describe a la Diabetes Mellitus como una enfermedad que se ha visto relacionada con la vitamina D, asociada por la hipovitaminosis al influir en la secreción normal de la insulina, en un estudio realizado en Finlandia en 10.366 niños a los que se les administró 2.000 UI de

	diabetes mellitus and vitamin D deficiency. Annals of Saudi medicine..	en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 que tienen deficiencia de vitamina D.	vitamina D en el transcurso del primer año de vida, se evidenció una disminución del 78% del riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 1, con ello concluyeron que la vitamina D influye de manera directa con un rol protector ante esta enfermedad.
46	2022, Segovia RO. Patología inmune y niveles de vitamina D en población pediátrica. Tesis doctoral. Universitat de Illes Balears.	Revisión bibliográfica Menciona los efectos sobre el sistema inmune y la relación entre niveles séricos bajos de vitamina D y el desarrollo de enfermedades alérgicas y autoinmunes.	Se refiere a que, la mayor disminución en las cifras de hemoglobina glicosilada al año de evolución de la diabetes, se vio reflejado en el grupo de pacientes que partían con suficiencia de vitamina D, respecto a los que presentan insuficiencia al debut ($-4.79 \pm 2.25\%$ vs $-3.39 \pm 1.87\%$).
47	2019, García R, Díaz J, Cano L, Domínguez J. Uso actual de la vitamina D en dermatología. Medicina Cutánea Ibero-Latino-Americana.	Revisión bibliográfica Revisión de la literatura sobre el manejo y posibles suplementos como tratamiento coadyuvante en enfermedades dermatológicas.	Indica que, el nivel plasmático de 25-hidroxivitamina D es considerado como un indicador de la vitamina D, ya que actúa a nivel de la síntesis cutánea, se relaciona con ciertas entidades neoplásicas, dermatológicas, inmunitarias, etc. se ha comprobado que, en pacientes con lupus, psoriasis, esclerodermia, acné, ictiosis, etc.
48	2019, Rodriguez E, Aparicio A, Sánchez P, Lorenzo A, López A, Ortega R. Deficiencia en vitamina D de la población española. Importancia del huevo. Nutrición Hospitalaria.	Revisión bibliográfica Revisión de la literatura sobre el manejo y posibles suplementos como tratamiento coadyuvante en enfermedades dermatológicas.	Indica las principales causas del déficit de vitamina D, la insuficiente exposición a los rayos ultravioleta, insuficiente ingesta de alimentos con contenido nutricional y deficiente vitamina D, principalmente en la población pediátrica, adicionalmente, la presencia de ciertos factores de riesgo fisiológicos

49	2023, Gatta C, Mena H, Calderón O, Días J, Hernández A, Torres R. Vitamina D en pediatría tras el fin del confinamiento domiciliario: Estudio Prospectivo. Andes Pediátrica.	Revisión bibliográfica Menciona la importancia del consumo del huevo como aporte nutricional de vitamina D.	Indica diversos factores de riesgo como la raza, edad, obesidad, etc.
50	2019, Eraso CA. Casos de sobredosis por vitamina D notificados al Sistema Español de Farmacovigilancia. Tesis de licenciatura. España: UNiversidad de Valladolid.	Revisión bibliográfica Importancia de la notificación de casos por sobredosis de vitamina D.	Reporta casos de hipervitaminosis D, que pueden llegar a ser nocivas al ser superiores a 375 nmol/L o 150 ng/mL en la sangre, y pueden causar náuseas, vómito, confusión, dolor, deshidratación. etc.
51	2022, NIH. National Institute of Health. [Online]	Revisión bibliográfica Presenta un fortalecimiento en el conocimiento de los suplementos de la vitamina D.	Hace referencia a los valores diarios recomendados para el consumo de vitamina D, el profesional de salud podría recomendar dosis superiores a estos límites máximos por un período limitado para tratar una deficiencia de vitamina.
52	2019, Sánchez J, Yeste D, Marín A, Fernández M, AudíPrera L, Carrasco A. Niveles plasmáticos de vitamina D en población autóctona y en poblaciones inmigrantes de diferentes etnias menores de 6 años de edad. Anales de Pediatría.	Estudio de caso Da a conocer el estado nutricional de vitamina D en lactantes y niños inmigrantes de diferentes etnias de edad inferior a 6 años y compararlo con una población infantil autóctona.	Menciona que la exposición a nivel de la región dorsal induce al incremento de las concentraciones de manera rápida de 25(OH)D en plasma a los 15 minutos.

53	2018, Cediell G, Pacheco J, Castillo C. Deficiencia de vitamina D en la práctica clínica pediátrica. Archivos argentinos de pediatría	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Actualizar la información sobre la deficiencia de vitamina D en trastornos clínicos pediátricos.</p>	Menciona algunas de las recomendaciones como exposición adecuada al sol, administrar suplemento vitamínico, prevenir el sobrepeso y obesidad infantil, etc.
54	2020, Macías IZ. Cambios del estado nutricional y en la función renal en los niños con enfermedad renal crónica sometidos a trasplante renal en Hospital Baca Ortiz durante el periodo 2014 – 2019. Tesis de licenciatura. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Determina los cambios en el estado nutricional y en la función renal de los niños con enfermedad renal crónica sometidos a trasplante renal.</p>	Habla acerca del uso de esteroides en la edad pediátrica, indica que influye en la disminución de la actividad osteoblástica, incrementando la reabsorción ósea y con ello interfiere en el eje hormona de crecimiento-IGF-1, al reducir la fuerza muscular y modificando el balance del calcio a nivel intestinal y renal.
55	2020, Mariño M. Suplementos dietéticos. Usos preventivos en pediatría. In Anales Venezolanos de Nutrición	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Revisión de la literatura sobre las recomendaciones preventivas del déficit de vitamina D mediante suplementos dietéticos, medios naturales, etc.</p>	Indica el tratamiento con suplementación de vitamina D, la administración de vitamina D dependerá de la condición de cada niño, pese a que se administre 400 UI/día, aquellos que tengan déficit pueden continuar con esta deficiencia, por ende, requerirán dosis más altas para alcanzar los valores normales, para ello es importante determinar los niveles circulantes de vitamina D por medio de exámenes de laboratorio.
56	2019, Fernandez A, Costales A, Buirra S, Ferrer G, Larriba M, Bustamante P, et al. Vitamin D differentially regulates colon	Ensayo clínico	Indica que se debe llevar un control y monitorizar cada tres meses hasta que se reflejen los valores normales, mientras que el estado mineral óseo y los valores de PTH

<p>stem cells in patient-derived normal and tumor organoids. The FEBS journal.</p>	<p>Estudia la asociación entre la deficiencia de vitamina D y las enfermedades inflamatorias del intestino (EII), pero también un mayor riesgo y mortalidad por cáncer colorrectal.</p>	<p>pueden evaluarse cada seis meses hasta conseguir su normalización.</p>
--	---	---

CAPITULO III

3. DESARROLLO

3.1. Generalidades

La vitamina D, también conocida como calciferol, es una hormona de tipo liposoluble que pertenece a la familia de los esteroides, juega un papel importante en las funciones hormonales y autoinmunitarias (31). Consta de un conjunto de lípidos solubles como su nombre lo indica, está compuesto por cuatro anillos de colesterol (22).

La vitamina D se encuentra en dos formas:

- Vitamina D2 o ergocalciferol. – Esta presente en ciertos alimentos como el aceite de pescado.
- Vitamina D3 o colecalciferol. Está presente en la dieta en el hígado, yema de huevo y por medio de productos fortificados (32), o ser producida a través de la piel ante la exposición al sol. Los dos tipos se activan por la misma ruta metabólica (22).

3.2. Valores adecuados de Vitamina D

La cantidad de vitamina D dependerá de las necesidades de cada persona y de la edad, de acuerdo con la Asociación Americana de Pediatría, en los pacientes pediátricos los valores de esta hormona son inferiores a los de un adulto (15). No existe un consenso establecido acerca de los niveles óptimos en la infancia, sin embargo, a continuación, se presenta la siguiente tabla con valores referenciales (Table 3.4)

Tabla 3.4 Niveles de Vitamina D en niños (15).

25-OH VD (ng/ml)^a	AAP (2008)	OIM (2010)	PEA (2011)	Consenso global (2016)
Deficiencia severa	<5			
Deficiencia	5-15	<12	<20	<12
Insuficiencia	16-20	12-19	20-30	12-20
Suficiencia	21-100	20-50	>30	
Intoxicación	>150		>100	

AAP: Asociación Americana de Pediatría; OIM: Instituto de Medicina de los EE.UU.; PEA: Asociación Americana de Endocrinología Pediátrica. a 1 ng/ml corresponde a 2,5 nmol/l.

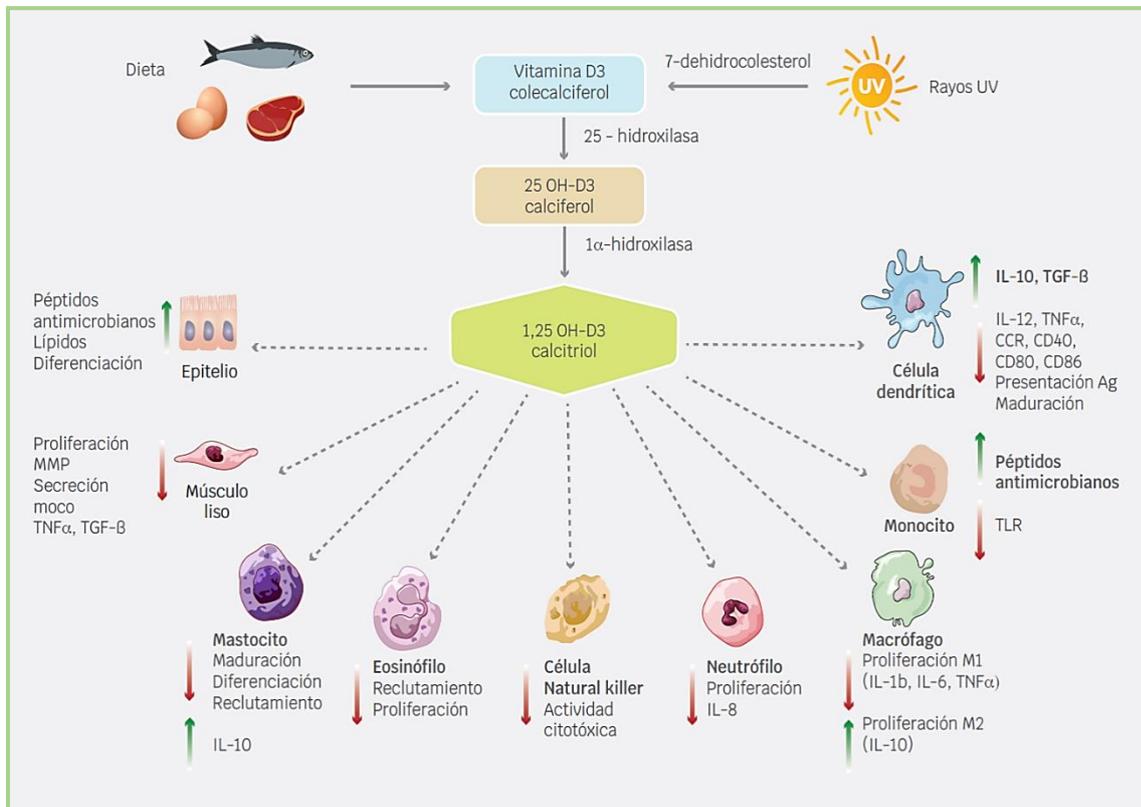
Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

3.3. Fisiología

La vitamina D está formada por un conjunto de prohormonas, plenamente identificadas tras múltiples investigaciones acerca del efecto antirraquítico que posee, identificada en ciertos alimentos como el aceite de hígado de bacalao a inicio del siglo XX, Posee dos precursores biológicos inertes, el ergocalciferol (D2) y colecalciferol (D3), este último se forma por medio de la exposición del 7- dehidrocolesterol que se encuentra en la piel, al contacto con la radiación ultravioleta B convirtiéndose en provitamina D3 gracias al 25-hidroxilasa, proceso que va a depender de la exposición al sol, a su vez esta provitamina se convierte en vitamina D. (7).

Este sistema cumple un rol indispensable en la regulación del metabolismo óseo, control del metabolismo del fósforo y calcio, regulación del sistema inmune, interviene en la síntesis de mediadores inflamatorios, varios procesos (Gráfico 3.2) (33).

Gráfico 3.2 Metabolismo de la vitamina D3 colecalciferol y su papel en la inmunidad innata (34).



Por otro lado, la vitamina D2 se obtiene por medio de dieta, se genera de manera exógena a través de la irradiación del ergosterol, e ingresa a la circulación por medio de la ingesta. Los dos precursores, tanto D2 y D3 pasan por un proceso de hidroxilación a nivel hepático convirtiéndose en 25-hidroxivitamina D (25(OH)D), metabolito medible en el suero sanguíneo, de esta forma se establece los niveles séricos de esta vitamina. La 25(OH)D pasa por una segunda hidroxilación en los riñones y de esta forma se convierte en 1,25-dihidroxivitamina D (1,25(OH) $_2$ D), calcitriol, siendo este el metabolito activo de la vitamina D (33).

3.4. Síntesis y metabolismo de la vitamina D

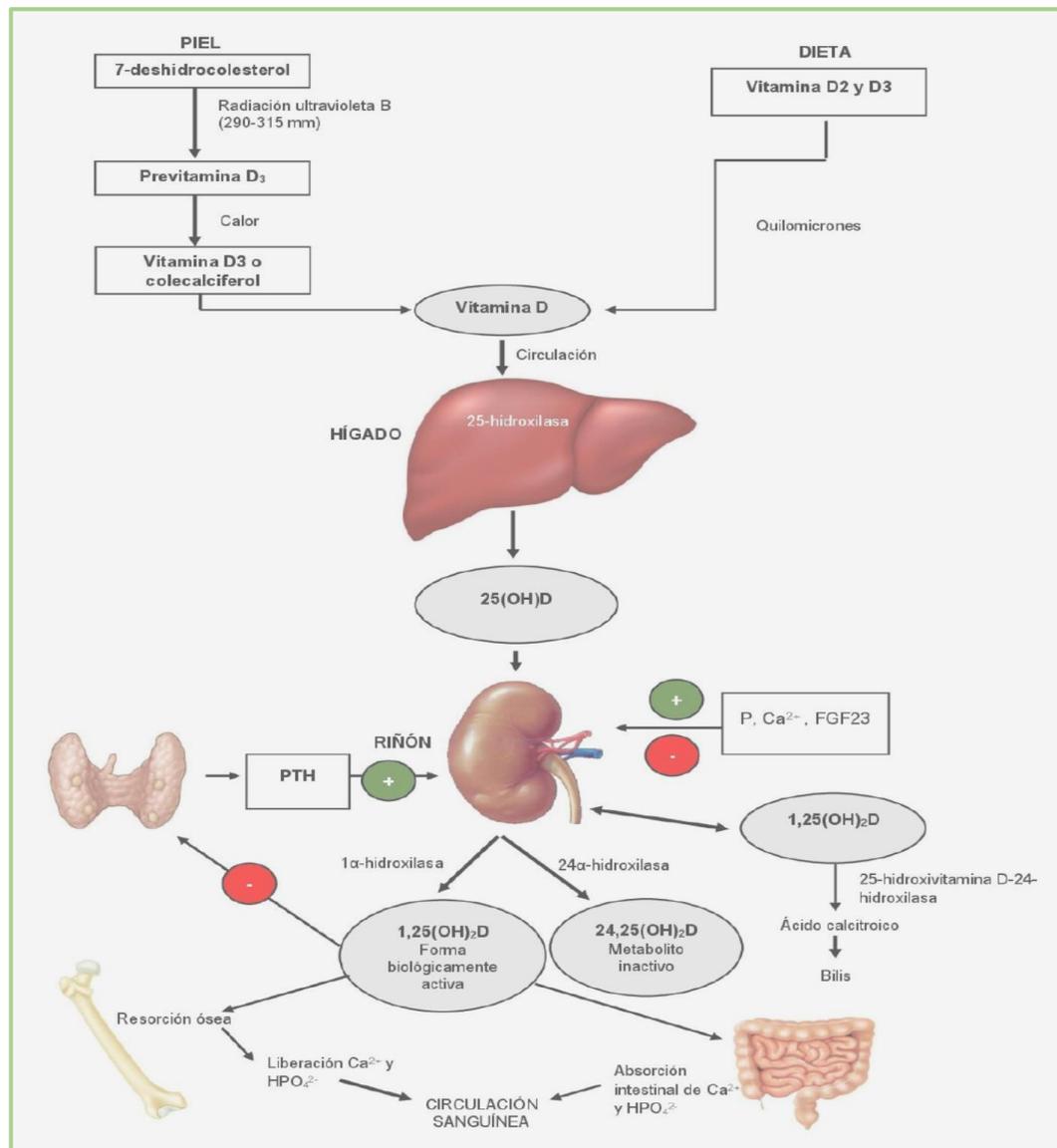
Los dos precursores biológicos inactivos, colecalciferol y ergocalciferol pasan por diversos procesos metabólicos para finalmente ser funcionalmente activos, por medio de la enzima hepática 25-hidroxilasa (CYP2R1/CYP27A1) se da inicio a la hidroxilación de ambos precursores para dar lugar a la 25-hidroxitamina D3 (caldidiol o calcifediol) y la 25-hidroxitamina D2 (ercalcidiol), respectivamente (4).

La 25-hidroxitamina D (resultado de la 25-hidroxitamina D2 más la 25-hidroxitamina D3) presenta una vida larga promedio de 2-3 semanas, considerada por muchos autores como la prohormona del Sistema endócrino de la vitamina D (SEVD) y se utiliza como marcador para evaluar el estado nutricional (4).

La 1,25-dihidroxitamina D3 es la base para la síntesis de 1,25(OH)₂D3 o calcitriol a través de la 1 α -hidroxilasa (CYP27B1) a nivel renal para cumplir con sus funciones endócrinas, y a nivel celular de varios tejidos, órganos y sistemas, como la glándula paratiroides, tegumento, mama, intestino grueso, próstata, pulmones, además de intervenir en las células del sistema inmunitario y del sistema óseo. El calcitriol es considerado como la hormona del sistema y tiene una vida promedio corta de 5-8 horas (35).

La hormona paratiroidea (PTH) se encarga de regular a la 1- α -hidroxilasa del riñón por medio de un mecanismo de retroalimentación, cuyo incremento genera un aumento en la producción de calcitriol, que, a su vez cumple con la función de inhibir la producción de PTH. (Gráfico 3.3).

Gráfico 3.3 Síntesis y metabolismo de la vitamina D (22).



3.5. Tejidos diana en donde actúa la vitamina D

Es vital la unión del calcitriol con el receptor de la vitamina D (VDR), a raíz de este proceso se genera un factor de transcripción nuclear en las células de varios órganos. A través del calcitriol, la función principal del SEVD, es la regulación de la homeostasis del calcio y fósforo, y además de intervenir en la mineralización del esqueleto, actúa a nivel de los siguientes órganos (4):

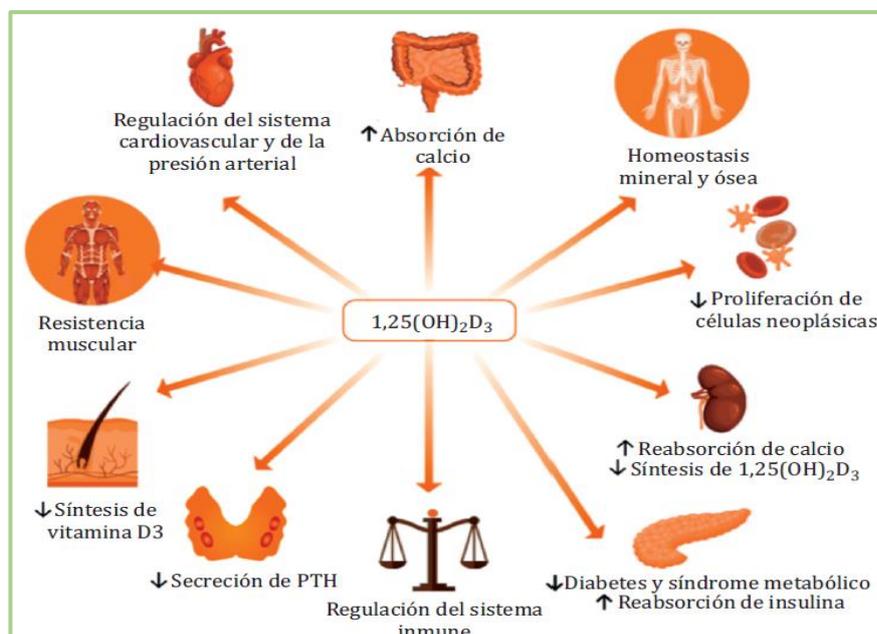
- Intestino. - Favorece la absorción de calcio y fósforo.
- Riñón. – Aumento en la reabsorción tubular de ambos.

- Paratiroides. – Inhibiendo la secreción de la hormona paratiroidea (PTH)
- Huesos. - Regula la diferenciación de osteoclastos, osteoblastos y la producción de proteínas como la osteopontina y la osteocalcina, encargadas de la mineralización ósea (4).

En la actualidad se conocen varias funciones de la vitamina D, además de las mencionadas, se habla de los efectos inmunológicos al mejorar la expresión de los linfocitos T encargados de la regulación, un ejemplo es en la miastenia gravis enfermedad que depende de las células T, aquellos con este padecimiento muestran mejoría tras el incremento en las concentraciones séricas de vitamina D (31).

Existe asociación entre el déficit mantenido de vitamina D con el retraso del crecimiento y raquitismo en la población pediátrica, además de que en la edad adulta presenten osteomalacia y osteoporosis. El SEVD se encarga de regular varios procesos fisiológicos a nivel del sistema muscular, inmunológico y adaptativo, a nivel cardiovascular, en el páncreas, en la regulación del crecimiento celular y secreción de las hormonas (Gráfico 3.4) (36).

Gráfico 3.4 Principales órganos y acciones de la vitamina D (4).



3.6. Funciones biológicas y efectos de la vitamina D

Desde su descubrimiento se ha identificado como las principales funciones de la vitamina D a la regulación del metabolismo tanto del calcio, fósforo y metabolismo óseo, sin embargo, actualmente se habla de nuevas funciones a nivel celular, endócrinas e inmunológicas, incluso se ha relacionado al déficit con varias patologías como neoplasias, alteraciones autoinmunitarias, cardiovasculares, fallo renal y diabetes, tal como se muestra en la siguiente Tabla (15).

Tabla 3. 5 Acciones y efectos de la vitamina D (15).

Balace cálcico	Aumenta su absorción intestinal, su reabsorción renal y la resorción ósea cuando disminuye el calcio plasmático. Favorece el contenido mineral y densidad del hueso, disminuyendo el número de fracturas y de raquitismo/ osteomalacia
Homeostasis del fósforo	Regula su absorción intestinal, su liberación del hueso y su eliminación renal.
Diferenciación	Inhibe la proliferación y estimula la diferenciación de las células mediante su unión a su receptor nuclear (RVD). Podría intervenir en el control de algunos tumores
Inmunidad	Actúa a diferentes niveles del sistema inmune y podría mejorar la inmunidad innata (infecciones) e inhibir la autoinmunidad
Secreción de insulina	Estimula su síntesis y secreción y favorece la tolerancia a la glucosa. Podría relacionarse con el síndrome metabólico
Regulación de la presión sanguínea	Reduce la expresión del gen de la renina y podría disminuir el riesgo de hipertensión. Podría influir en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular.

Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

La vitamina D juega un papel importante, para que se genere una adecuada mineralización ósea es necesario mantener una concentración plasmática de calcio estable, debido a que son inversamente proporcionales; por otro lado, sin la presencia de esta vitamina tan solo se absorbe de manera activa el 10 al 15% de calcio y el 60% de fósforo, frente al 30-40% si se une la vitamina D con los receptores del enterocito que activan la absorción de fósforo y calcio (22).

Entre los principales efectos de la vitamina D se mencionan:

3.6.1. A nivel óseo

La vitamina D, a través de los procesos previamente mencionados, favorece al metabolismo óseo, otorgando calidad ósea mediante los siguientes mecanismos (3):

- Disminución de la reabsorción ósea inducida por PTH y las citoquinas.
- Incremento de la formación de hueso cortical.
- Reducción de la porosidad cortical.
- Mejorando el número y funcionalidad de los osteoblastos al inducir los factores de crecimiento y de la síntesis de proteínas de la matriz ósea.
- Incremento en la resistencia ósea.
- Induce la reparación de microfracturas, al actuar sobre los osteocitos.

Por otro lado, se menciona desde hace varios siglos, que la hipovitaminosis se relaciona con la desmineralización ósea, relacionándole con el raquitismo u osteomalacia (10).

El Raquitismo. – Es un trastorno en el metabolismo óseo que se caracteriza por la alteración en la mineralización del hueso y cartílago de crecimiento y, por tanto, es una alteración clásica de la infancia, sin embargo, puede afectar a adolescentes durante el estirón puberal (37). Entre las características clínicas se mencionan (3):

- Deformidad ósea.
- Rosario costal.
- Huesos blandos.
- Dolor.
- Retraso del crecimiento.
- Craneotabes.
- Cifosis.
- Metáfisis ensanchadas.
- Alteraciones radiológicas: Pérdida de la nitidez de la línea metafisiaria distal, desmineralización, imagen en cáliz de la metáfisis, etc.

Gráfico 3.5 Radiografía de una muñeca típica de raquitismo (4).

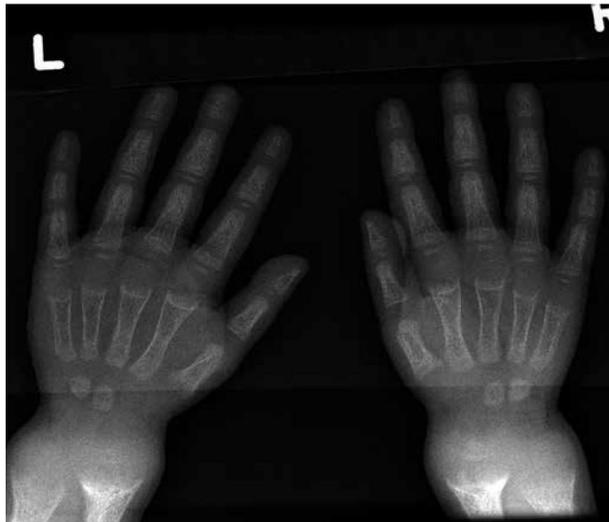
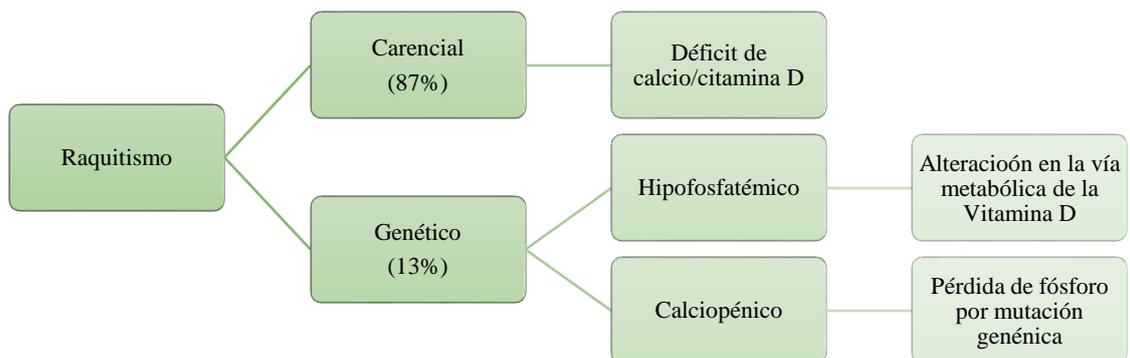


Gráfico 3.6 Tipos de raquitismo (3).



3.6.2. A nivel renal

El calcitriol incrementa la acción de la PTH, de esta manera permite una reabsorción adecuada del calcio a nivel del túbulo contorneado distal, además de incrementar la cantidad de receptores a PTH. Además, inhibe la 1 alfa-hidroxilasa e induce la 24-hidroxilasa, y participa en la regulación metabólica del fósforo (38). Además de intervenir en la regulación del calcio y fósforo, cumple con funciones inmunitarias innata y adaptativa, se ha encontrado una relación entre péptidos antimicrobianos y la vitamina D, como las catelicidinas (39).

En dosis adecuada, la vitamina D resulta ser beneficiosa, sin embargo, en ciertas enfermedades tiende a disminuir, tal es el caso de la enfermedad renal crónica, con disminución en sus formas activas e inactivas, dando como resultado una disminución de la respuesta inmunitaria (40).

Sin embargo en un boletín publicado por García (41), se menciona que a mediados del siglo pasado se administraba una mega dosis de 600.00UI a lactantes con poca probabilidad de recibir esta vitamina de manera natural, posterior a ello se reportaron cuadros de anorexia, vómitos, hipotonía, estreñimiento, poliuria y polidipsia, al parecer se registraba una hipercalcemia evidente, se hablaron de casos mortales como consecuencia de esta práctica, encontrándose depósitos de calcio compatibles con nefrocalcinosis por intoxicación , tras realizar una biopsia renal en niños.

3.6.3. A nivel intestinal

El calcitriol actúa a nivel del intestino a través de una vía genómica y no genómica, la primera se encarga de regular la proliferación y diferenciación celular (42). Todos los mecanismos que forman parte de la absorción de calcio a nivel intestinas representan la

puerta de ingreso a los procesos fisiológicos que contribuyen tanto al crecimiento del esqueleto como a la homeostasis cálcica (12).

Por otra parte, la vitamina D se ha relacionado con la Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII) por su actividad inmunológica, la hipovitaminosis se presenta en el 60% de los casos con EII, lo que significa que probablemente contribuya en la aparición y progresión de esta enfermedad, pese a que, en valores normales resulta como un protector en la salud intestinal (32).

3.6.4. A nivel respiratorio

Se sabe que una de las enfermedades más comunes es el resfriado común o Rinofaringitis Aguda, mientras que por el otro extremo se encuentra una enfermedad peligrosa, la Tuberculosis, de hecho, la vitamina D es la responsable de regular a los monocitos frente a las infecciones de origen bacteriano, especialmente los bacilos mediante la expresión de catelicidinas encargadas de estimular la autofagia (43). De la misma manera, los monocitos son los encargados de liberar la interleucina 1, misma que tiene efectos sobre los linfocitos T y D, por ello se menciona que la vitamina D no solamente tiene efectos antimicrobianos, antituberculosos sino frente a otras patologías como la lepra (44).

Además, la vitamina D presenta propiedades inmunomoduladoras, se encarga de regular el balance de las citoquinas Th1/Th2, a través de la supresión de las Th1 (IL-2, IL-12, INF) y aumentando la fabricación de Th2 (IL-5, IL-10), así también, se encarga de mantener la homeostasis inmune mediante la supresión Th17 (IL-17) e inducción de células T reguladoras CD4+CD25+. Adicionalmente, se encarga de atenuar los síntomas provocados por los fenotipos alérgicos (24).

La vitamina D incrementa la secreción de las quimiocinas proinflamatorias CXCL8 y CXCL10, encargadas del reclutamiento de los neutrófilos, macrófagos y células T en el

sitio de infección, en relación a infecciones de origen viral, con lo que se concluye que tiene efectos sobre las infecciones de este tipo (11).

3.6.5. Diabetes Mellitus

Es una enfermedad que se ha visto relacionada con la vitamina D, asociada por la hipovitaminosis al influir en la secreción normal de la insulina, en un estudio realizado en Finlandia en 10.366 niños a los que se les administró 2.000 UI de vitamina D en el transcurso del primer año de vida, se evidenció una disminución del 78% del riesgo de presentar diabetes mellitus tipo 1, con ello concluyeron que la vitamina D influye de manera directa con un rol protector ante esta enfermedad (45).

Datos que concuerdan con los presentados por Segovia (46), quién encontró que, la mayor disminución en las cifras de hemoglobina glicosilada al año de evolución de la diabetes, se vio reflejado en el grupo de pacientes que partían con suficiencia de vitamina D, respecto a los que presentan insuficiencia al debut ($-4.79 \pm 2.25\%$ vs $-3.39 \pm 1.87\%$).

Por otro lado, Aljabri et al. (45) reporta una correlación significativa entre la vitamina D y la hemoglobina glicosilada, con estos resultados coinciden otros autores, quienes reportan haber encontrado un mejor control glucémico posterior a la administración de vitamina D, existe mucha controversia aún en relación a esta relación, ya que no han mostrado suficiente evidencia para recomendar de forma sistemática la administración de vitamina D en pacientes con diabetes.

3.6.6. A nivel dermatológico

Análisis actuales muestran que la urticaria es más frecuente en la edad pediátrica que en la adulta, principalmente en edades entre 1 a 4 años, con mayor índice de morbilidad, debido a que impone una carga notable en los niños, asociándose a otras entidades (24).

La literatura menciona que, la vitamina D juega un papel importante en las enfermedades dérmicas, debido a la capacidad de modular ciertas proteínas estructurales localizadas a nivel de la dermis cornificada que afectan a enfermedades relacionadas con trastornos de la barrera cutánea, como la dermatitis atópica (29).

Además, el nivel plasmático de 25-hidroxivitamina D es considerado como un indicador de la vitamina D, ya que actúa a nivel de la síntesis cutánea, se relaciona con ciertas entidades neoplásicas, dermatológicas, inmunitarias, etc. se ha comprobado que en pacientes con lupus, psoriasis, esclerodermia, acné, ictiosis, vitíligo, alopecia, cáncer de piel melanoma y no melanoma, presentan alteración en los valores de vitamina D, sobre todo al verse afectada su función inmunorreguladora, rol importante como prevención de enfermedades dermatológicas (47).

3.7.Causas de deficiencia de vitamina D

Entre las principales causas de deficiencia de vitamina D, se muestran en la (Tabla 3.6) (48), sin embargo, la literatura menciona a la insuficiente exposición a los rayos ultravioleta, insuficiente ingesta de alimentos con contenido nutricional y deficiente vitamina D, principalmente en la población pediátrica, adicionalmente, la presencia de ciertos factores de riesgo fisiológicos mencionados en la (Tabla 3.7).

Tabla 3.6 Principales causas del déficit de vitamina D (48).

	Reclutamiento
	Uso excesivo de ropa
	Proteccion solar
	Polucion ambiental
	Exposición a través de cristales

Exposición solar inadecuada	Baja radiación UV (invierno, países por encima de los 35° N, no exponerse a la luz solar entre las 9 y las 15 h)
Ingesta Insuficiente de vitamina D	Consumo bajo de carnes, pescados, huevos y alimentos fortificados
Factores fisiopatológicos	Piel oscura
	Síndrome de mala absorción
	Obesidad
	Fallo renal y/o hepático
	Lactancia materna exclusiva
	Embarazo
	Envejecimiento

Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

3.8. Factores de riesgo asociados a Hipovitaminosis D

Diversos factores de riesgo (intrínsecos y extrínsecos) están relacionados con el déficit de 25-hidroxivitamina (Tabla 3.7).

- Raza. – Representa uno de los factores más relacionados al déficit de vitamina, varios estudios demuestran que las personas con mayor pigmentación cutánea tienen más riesgo de tener hipovitaminosis D, a causa de la difícil penetración de los rayos UV en la piel.
- Edad. – Actualmente se habla de que existe mayor riesgo en la edad pediátrica y en la adultez.
- Obesidad. – Sobre todo en pacientes con abundante tejido adiposo en la región abdominal (49).

Tabla 3.7. Factores de riesgo del déficit de vitamina D (21).

Lactancia materna exclusiva incompleta

No suplementación con vitamina D

Piel oscura
Madre con deficiencia de vitamina D
Vivir en países templados
Poca exposición solar
Etnia inmigrante, sobre todo países del Este
Dieta pobre en lácteos y rica en fitatos
Enfermedades hepáticas o renales
Prematuridad o bajo peso al nacer

Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

3.9. Grupos de riesgo de déficit de vitamina D en pediatría

Tabla 3.8 Niños de alto riesgo de déficit de vitamina D (29).

Neonatos y lactantes pequeños	Deficiencia de vitamina D materna (madres con escasas exposición solar, piel oscura, que visten con velo, multíparas con poca ingesta de vitamina D) Lactancia materna Recién nacidos pretérmino y recién nacidos de bajo peso para EG.
Lactantes mayores y niños	Disminución de la síntesis de vitamina D por poca exposición solar: Poco tiempo al aire libre Uso de factor de protección mayor a 8 (Inhibe la síntesis un 95%) Piel oscura, velos, ropa, cristal, etc. Disminución de la ingesta de Vitamina D: Lactancia materna exclusiva prolongada sin suplementación y nutrición pobre Condiciones Médicas: Mala absorción intestinal: Enfermedad del intestino delgado, insuficiencia pancreática, obstrucción biliar, enfermedades crónicas hepáticas o renales, tratamiento con anticonvulsivantes, etc.

Elaborado por: Muñoz M & Valle E

3.10. Exceso de Vitamina D

Se han reportado casos de hipervitaminosis D, que pueden llegar a ser nocivas al ser superiores a 375 nmol/L o 150 ng/mL en la sangre, y pueden causar (50):

- Náuseas
- Vómitos
- Debilidad muscular
- Confusión
- Dolor
- Pérdida del apetito
- Deshidratación
- Micción y sed excesivas
- Cálculos renales.

Las concentraciones sumamente elevadas de vitamina D pueden causar:

- Insuficiencia renal
- Arritmia
- Muerte.

Generalmente son a causa de la ingesta dietética elevada, jamás puede ser a causa de una extensa exposición solar porque la piel limita la cantidad de esta vitamina que puede producir (40). Para ello se muestran a continuación los límites máximos diarios de vitamina D en microgramos (mcg) y en unidades internacionales (UI) (Tabla 3.9). Sin embargo, el profesional de salud podría recomendar dosis superiores a estos límites máximos por un período limitado para tratar una deficiencia de vitamina D (51).

Tabla 3.9 Valores máximo diario de vitamina D (51).

EDAD	LÍMITE MÁXIMO
Bebés hasta los 6 meses	25 mcg (1.000 UI)
Bebés de 7 a 12 meses	38 mcg (1.500 UI)
Niños de 1 a 3 años	63 mcg (2.500 UI)
Niños de 4 a 8 años	75 mcg (3.000 UI)
Niños de 9 a 18 años	100 mcg (4.000 UI)
Adultos mayores a 19 años	100 mcg (4.000 UI)
Mujeres y adolescentes embarazadas o en período de lactancia	100 mcg (4.000 UI))

Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

3.11. Fuentes alimentarias de vitamina D

Los alimentos aportan aproximadamente el 10 % de los requerimientos diarios de vitamina D. La tabla 3.10 refleja los alimentos naturales ricos en esta vitamina (35).

Tabla 3.10 Alimentos ricos en vitamina D (35).

ALIMENTOS	RACION	UI
Aceite de hígado de bacalao	5ml	1,360
Salmón	100g	360
Sardina en aceite	100g	500
Atún en aceite	100g	238
Huevos	1 unidad	25
Queso	28g	6-12

Leche fortificada	250ml	115-124
Zumo de naranja fortificada	250ml	100

Elaborado por: Muñoz M & Valle E.

3.12. Prevención del déficit de vitamina D

La literatura menciona que la exposición a nivel de la región dorsal induce al incremento de las concentraciones de manera rápida de 25(OH)D en plasma a los 15 minutos (52). Es por ello que una de las principales recomendaciones preventivas es la exposición a la luz solar por 15 minutos, al menos, tres veces a la semana para cubrir los requerimientos de la vitamina (35).

En caso de ciertos lugares en donde la exposición solar es limitada, el mecanismo de prevención de déficit es por medio de la ingesta de ciertos alimentos previamente mencionados con contenido nutricional de vitamina D, alimentos que cubren los requerimientos necesarios, se menciona que el consumo de 400 UI/día durante el primer año de vida han probado ser costo-efectivas (48).

Se mencionan a continuación algunas de las recomendaciones (53):

- Exposición adecuada a la luz solar en la cara, las manos, piernas y dorso por al menos 3 veces a la semana durante 15 minutos
- En latitudes extremas y durante el invierno se recomienda asegurar el consumo de alimentos fuente de vitamina.
- En lactantes, dar la cantidad recomendada diaria menciona anteriormente.
- Analizar la posibilidad de reemplazo de dosis diarias por dosis elevadas en casos en casos necesarios.
- Prevenir el sobrepeso y obesidad infantil.

- Evaluar el estado nutricional de vitamina D en las condiciones clínicas de riesgo de deficiencia y suplir de acuerdo con las recomendaciones.

Según el Instituto Nacional de Salud y Excelencia Clínica del Reino Unido, se recomienda el uso de suplementos de vitamina D en los siguientes grupos poblacionales (22):

- Todas las mujeres embarazadas y que dan lactancia materna, especialmente en adolescentes y mujeres jóvenes.
- Lactantes y niños menores de 4 años.
- Personas mayores de 65 años.
- Personas con baja o nula exposición solar.
- Personas con piel oscura.

3.13. Tratamiento farmacológico asociado al déficit de vitamina D

3.12.1. Terapia Intensiva

En varios estudios se menciona que, existe una alta prevalencia del déficit de vitamina D en pacientes pediátricos que ingresan a una Unidad de Cuidados Intensivos, entre el 40-69% presentan concentraciones bajas de esta vitamina (< 50 nmol/l). Existen varios factores en esta área que inducen al descenso de la vitamina D, como el uso de catecolaminas y la administración de bolos de volumen, se habla de que, a mayor gravedad y más días de estancia en UCI, mayor es el riesgo de tener hipovitaminosis D (8).

3.12.2. Uso crónico de esteroides

A edades tempranas, el uso de esteroides influye en la disminución de la actividad osteoblástica, incrementando la reabsorción ósea y con ello interfiere en el eje hormona de crecimiento-IGF-1, al reducir la fuerza muscular y modificando el balance del calcio

a nivel intestinal y renal (54). Se ha demostrado que, los niños y los adolescentes que se exponen a altas dosis de esteroides, como es el caso de 900 mg/m² de prednisona, presentan mayor riesgo de que se reduzca su densidad ósea, consiguiendo que la recuperación de estos valores sea casi imposible, de la misma manera el uso de glucocorticoides más potentes, como la dexametasona, se relaciona con fracturas (2).

3.14. Tratamiento con Suplementación de vitamina D

La administración de vitamina D dependerá de la condición de cada niño, pese a que se administre 400 UI/día, aquellos que tengan déficit pueden continuar con esta deficiencia, por ende, requerirán dosis más altas para alcanzar los valores normales, para ello es importante determinar los niveles circulantes de vitamina D por medio de exámenes de laboratorio (55):

- Concentraciones séricas de 25(OH)D
- Concentraciones de PTH
- Determinación del estado mineral óseo

Una vez iniciado el tratamiento con vitamina D, se debe llevar un control y monitorizar cada tres meses hasta que se reflejen los valores normales, mientras que el estado mineral óseo y los valores de PTH pueden evaluarse cada seis meses hasta conseguir su normalización (56).

Es importante realizar una anamnesis exhaustiva en pacientes con factores de riesgo, y en aquellos casos recomendar un suplemento, según los requerimientos de cada niño, como es el caso de los recién nacidos con bajo peso al nacer, neonatos pretérmino y los niños alimentados exclusivamente con seno materno (29). Las recomendaciones de suplementos de vitamina D se mencionaron anteriormente.

CONCLUSIONES

- Los niveles óptimos recomendados en la actualidad de 25-hidroxivitamina D para la prevención del déficit de vitamina D es de 25-30 ng/mL, de acuerdo a la Sociedad Española de Investigaciones Óseas y Metabolismo mineral (SEIOMM), incluso en neonatos prematuros se sugiere la administración de 30-50 ng/ml. además de que una de las maneras naturales de prevenir el déficit es por medio de la exposición solar y la ingesta de alimentos con suplementos de vitamina D. (Nivel de evidencia III, grado de recomendación C)
- Los pacientes pediátricos que tiene mayor probabilidad de padecer un déficit de vitamina D son aquellos que no han recibido suplementos en ninguna ocasión, mientras que aquellos con suplementos en el primer año de vida presentan menor tendencia a sufrir hipovitaminosis y beneficios en el metabolismo normal y mineralización ósea. (Nivel de evidencia I, grado de recomendación A)
- Las funciones de la vitamina D en los diferentes tejidos son diversos, en primera instancia se habla del balance cálcico al incrementar la absorción intestinal, renal y ósea favoreciendo al contenido mineral y densidad ósea; homeostasis del fósforo por medio de la regulación a nivel del intestino y liberación en el hueso y su eliminación vía renal; diferenciación celular al inhibir la proliferación y estimulación de células, con lo que puede intervenir en el control de ciertos tumores.; inmunidad al actuar en varios niveles del sistema inmune mejorando la inmunidad innata; secreción de la insulina al estimular su secreción, síntesis y tolerancia a la glucosa. (Nivel de evidencia IV, grado de recomendación C)

- Los grupos de riesgo de presentar déficit de vitamina D son los recién nacidos pretérmino, estos neonatos cuentan con bajas reservas minerales y con ello incrementa el riesgo a padecer insuficiencia mineral y derivar a alteraciones metabólicas a nivel óseo. Además de los lactantes con alimentación exclusiva de seno maternos, sin suplementación de vitamina tienen riesgo de padecer raquitismo, se presenta con frecuencia en neonatos de piel oscura, hijos de madres con deficiencia en vitamina D. (Nivel de evidencia IV, grado de recomendación C); por otra parte, la obesidad en la edad pediátrica representa un factor de riesgo a desarrollar hipovitaminosis en el 61,2%. (Nivel de evidencia III, grado de recomendación B)
- Entre las recomendaciones para prevenir el déficit de vitamina D se menciona la exposición solar durante 15 minutos por al menos tres veces a la semana para alcanzar a cubrir los requerimientos, en caso de no tener acceso al sol en diferentes zonas, se recomienda en consumo de alimentos con contenido nutricional de vitamina D, se menciona que el consumo de 400 UI/día durante el primer año de vida han probado ser beneficioso, además de la prevención de sobrepeso y obesidad infantil (Nivel de evidencia IV, grado de recomendación C)

RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de mejorar la ingesta de vitamina D en la población pediátrica en la prevención del déficit de esta vitamina, se recomienda el consumo de alimentos naturales y fortificados, además de la suplementación vitamínica en casos necesarios.
- Se recomienda continuar con estudios que planteen estrategias eficaces en la prevención y tratamiento de hipovitaminosis en pacientes pediátricos por la importancia de prevenir múltiples entidades clínicas que intervienen en el adecuado desarrollo de los niños.
- Se sugiere la implementación de medios comunicacionales que abarque el tema en mención con la finalidad de dar a conocer los beneficios de la vitamina D en el organismo y las enfermedades prevenibles con una adecuada administración y control que se puede realizar a nivel de la atención de salud primaria.
- Incentivar a posibles investigadores a realizar estudios no sólo de actualización bibliográfica, sino estudios aleatorios, de ensayos clínicos que proporcionen información relevante que permita a las autoridades establecer políticas públicas con la finalidad de disminuir la estadística en relación al déficit de vitamina D en Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA

1. Leiva F, López I. Luis Federico Leloir, en el 50 aniversario de la concesión del Premio Nobel de Química. *Actualidad Médica*. 2020; 105(250): p. 248-250.
2. Donoso A, Arriagada D. Otto Frank y Ernest Starling. Más allá de una ley o un mecanismo. Breve reseña histórica. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2022; 29(1): p. 16-22.
3. Domenech A. Situación de los niveles de vitamina D en la edad pediátrica y adolescencia en España. Tesis de licenciatura. Palma: Universidad de las Islas Baleares.
4. Casado E, Quesada J, Naves M, Peris P, Giner M, Neyro J, et al. Recomendaciones de la SEIOMM en la prevención y tratamiento del déficit de vitamina D. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*. 2021; 13(2): p. 84-97.
5. Sarmiento P, Judith G, Botero D, Lopera M, Niño L. Caracterización de la concentración sérica de vitamina D en pacientes pediátricos con tiroiditis linfocítica crónica. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. 2022; 79(3): p. 161-169.
6. INSP. Instituto Nacional de Salud Pública de México. [Online]; 2018. Disponible en: <https://www.insp.mx/avisos/3688-vitaminad.html>.
7. Martínez I, García R, Pilar A, Martínez D, Sanz A. Déficit de vitamina D en una población pediátrica sana. La importancia de una adecuada profilaxis. *Nutrición Hospitalaria*. 2022; 38(6): p. 1155-1161.
8. Solano M, Vargas M, Brenes A, Holst I. Prevalencia de la deficiencia de vitamina D en niños de Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*. 2021; 63(2): p. 1-9.
9. Ramírez DP, Cerda B, Arévalo A, Granja M, Zafrilla P. Deficiencia de vitamina D en preadolescentes sanas que viven en Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2021; 71(1): p. 5-12.
10. Antonucci R, Locci C, Grazia M, Chicconi E, Antonucci L. Vitamin D deficiency in childhood: old lessons and current challenges. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. 2018; 31(3): p. 247-260.
11. Cepeda J, Zenteno D, Fuentes C, Bustos R. Vitamina D y enfermedades respiratorias pediátricas. *Revista chilena de pediatría*. 2019; 90(1): p. 94-101.

12. Amegah K, Klevor M, Wagner C. Maternal vitamin D insufficiency and risk of adverse pregnancy and birth outcomes: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *PLoS One*. 2018; 12(3): p. e0173605.
13. Villalobos M, Tous M, Canals J, Arija V. Vitamin D during pregnancy and the neurodevelopment of the child: systematic review. *Anales de Psicología*. 2020; 35(3): p. 389-396.
14. Gould J, Anderson A, Yelland L, Smithers L, Skeaff M, Zhou S, et al. Association of cord blood vitamin D with early childhood growth and neurodevelopment. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 2017; 53(1): p. 75-83.
15. Martínez V, Dalmau J. Hipovitaminosis D, ¿una epidemia real? *Pediatría INtegral*. 2020; 24(6): p. 351-355.
16. Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN). Public Health England. [Online]; 2016. Acceso 08 de 07de 2023. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/sacn-vitamin-d-and-health-report>.
17. Zhang X, Liu Z, Xia L, Gao J, Xu F, Chen H, et al. Clinical features of vitamin D deficiency in children: A retrospective analysis. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2020; 196(1): p. 105491.
18. Zakharova I, Klimov L, Kuryaninova V, Nikitina I, Malyavskaya S, Dolbnya S, et al. Vitamin D Insufficiency in Overweight and Obese Children and Adolescents. *Frontiers in endocrinology*. 2019; 10(103): p. 1-13.
19. Trollfors B. Ethnicity, gender and seasonal variations all play a role in vitamin D deficiency. *Acta Paediatrica*. 2022; 111(8): p. 1596-1602.
20. Del la Cruz VG, García AG, Shamah TL, Villalpando S, Valdez RE, Mejía FR. Estado de micronutrientos en niños, niñas y mujeres mexicanas: análisis de la Ensanut Continua 2022. *Salud Pública de México*. 2023; 65(1): p. 1-7.
21. Valle JL, Haro LF, Serrano RO, Aguilar JC, López CM, Londoño CM. Association between serum levels of vitamin D and cardiometabolic risk factors in pediatric patients from northwestern Mexico. *Pediatría Asunción*. 2022; 49(2): p. 77-86.
22. Morillas NM. Relación entre los niveles plasmáticos de vitamina D y la obesidad en una población pediátrica. Tesis de licenciatura. Universidad Privada de Tacna.
23. Olivar K, Camargo L, Baldión M, Cardoso B, Vera J. Prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres embarazadas y sus recién nacidos en Colombia.

- Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo. 2022; 9(1): p. 534-534.
24. Asto JA. Déficit de vitamina D como factor de riesgo para urticaria crónica. Tesis de doctorado. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
 25. Duarte L, Ramírez J, Cornejo Ó, Rojas C. Déficit de vitamina D en niños y adolescentes que reciben tratamiento antiepiléptico. Estudio descriptivo. *Medicas UIS*. 2022; 35(1): p. 71-79.
 26. Bustos R, Rodríguez I, Peña R, Soto G. Déficit de vitamina D en niños ingresados en cuidados intensivos pediátricos. *Revista Chilena de Pediatría*. 2018; 87(6): p. 480-486.
 27. Bravo P, Navarro E, Mora M, Calvanese M, Taub M, Pérez D, et al. Vitamin D deficiency/insufficiency on healthy infants receiving standard supplementation. 2022; 93(1): p. 59-64.
 28. Robles JR, Pazmiño K, Jaramillo A, Chávez M, Granadillo E, Rodríguez A. Relación entre la deficiencia de vitamina D con el estado nutricional y otros factores en adultos de la región interandina del Ecuador. *Perspectivas en Nutrición Humana*. 2022; 24(1): p. 35-48.
 29. Gómez SO. Determinación de los valores de vitamina D y su relación con el estado nutricional en pacientes escolares con tratamiento de corticoterapia prolongado en el Hospital de niños Roberto Gilbert Elizalde. Tesis de Magister. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Cahmborazo.
 30. Cruz RT, RumancelaLiseth G. Cuantificación de vitamina D en el diagnóstico de enfermedades autoinmunes. Tesis de licenciatura. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
 31. Gómez JP. Función de la vitamina D en la prevención de enfermedades. *Medicina INterna México*. 2020; 36(1): p. 68-76.
 32. Vera MP, Bancalari A. Niveles de Vitamina D y morbimortalidad en el recién nacido prematuro de muy bajo peso al nacer. *Andes Pediátrica*. 2023; 94(4): p. 1-8.
 33. Díez J. El sistema endocrino de la vitamina D: fisiología e implicaciones clínicas. *Revista Española de Cardiología Suplementos*. 2022; 22(1): p. 1-7.
 34. Rivero D, López A, Ríos J, Papaqui J, Jordá E, Álvarez A, et al. Vitamina D y alergia respiratoria: estado del arte. *Revista alergia México*. 2022; 69(1): p. 46-54.

35. Bioti YT, Navarro DD, Acosta AC. Vitamina D, más allá de la homeostasis cálcica. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2020; 31(2): p. 1561-2953.
36. Virú M. Deficiencia de vitamina D asociada a hiperfosfatemia en niños. *Acta Médica Peruana*. 2021; 38(2): p. 117-122.
37. Legra DC, Ruiz GB, Paneque OL. Raquitismo y vitamina D. *Nutrición Holguín*. 2023; 3(1): p. 1-9.
38. Blanduni E, Arrospide A, Angulo H, Urritia I, Castaño L, Etxebarria I, et al. La dieta como factor de riesgo de hipovitaminosis D en la población pediátrica española. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*. 2022; 13(4): p. 122-129.
39. Torregrosa J, Bover J, Rodríguez M, González E, Arenas M, Malo A, et al. Recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología para el manejo de las alteraciones del metabolismo óseo-mineral en los pacientes con enfermedad renal crónica: 2021 (SEN-MM). *Nefrología*. 2022; 42(3): p. 1-37.
40. Aguilar J, Jódar E, Brañas F, Gómez C, González Y, Malouf J, et al. Consenso Delphi sobre Estrategias Terapéuticas y de Prevención Sanitaria de la hipovitaminosis D. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*. 2022; 14(4): p. 115-124.
41. García V. La vitamina D hace 50 años y en la actualidad. *Cnarias pediátrica*. 2019; 43(1): p. 6-7.
42. Guijoza GG, Campos A. Deficiencia de vitamina D ¿un factor de riesgo para la enfermedad inflamatoria intestinal? *Milenaria, Ciencia Y Arte*. 2020; 15(9): p. 14-16.
43. Ravelo A, Guillén C, Menacho M, Rosillo M, Del Rey J, Gómez A, et al. Prevalencia del déficit de vitamina D y su relación con la hormona paratiroidea. 2022; 3(1): p. 59-66.
44. López DG, Méndez LS, Guagnelli M, Clark P. Deficiencia de vitamina D en la edad pediátrica. Una oportunidad de prevención. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*. 2017; 71(4): p. 225-234.
45. Aljabri K, Bokhari S, Khan M. Glycemic changes after vitamin D supplementation in patients with type 1 diabetes mellitus and vitamin D deficiency. *Annals of Saudi medicine*. 2019; 30(6): p. 454-458.

46. Segovia RO. Patología inmune y niveles de vitamina D en población pediátrica. Tesis doctoral. Universitat de Illes Balears.
47. García R, Díaz J, Cano L, Domínguez J. Uso actual de la vitamina D en dermatología. *Medicina Cutánea Ibero-Latino-Americana*. 2019; 47(3): p. 170-177.
48. Rodríguez E, Aparicio A, Sánchez P, Lorenzo A, López A, Ortega R. Deficiencia en vitamina D de la población española. Importancia del huevo. *Nutrición Hospitalaria*. 2019; 36(3): p. 3-7.
49. Gatta C, Mena H, Calderón O, Días J, Hernández A, Torres R. Vitamina D en pediatría tras el fin del confinamiento domiciliario: Estudio Prospectivo. *Andes Pediátrica*. 2023; 94(5): p. 1-9.
50. Eraso CA. Casos de sobredosis por vitamina D notificados al Sistema Español de Farmacovigilancia. Tesis de licenciatura. España: UNiversidad de Valladolid.
51. NIH. National Institute of Health. [Online]; 2022. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/>.
52. Sánchez J, Yeste D, Marín A, Fernández M, AudíPrera L, Carrasco A. Niveles plasmáticos de vitamina D en población autóctona y en poblaciones inmigrantes de diferentes etnias menores de 6 años de edad. *Anales de Pediatría*. 2019; 82(5): p. 316-324.
53. Cediél G, Pacheco J, Castillo C. Deficiencia de vitamina D en la práctica clínica pediátrica. *Archivos argentinos de pediatría*. 2018; 116(1).
54. Macías IZ. Cambios del estado nutricional y en la función renal en los niños con enfermedad renal crónica sometidos a trasplante renal en Hospital Baca Ortiz durante el periodo 2014 – 2019. Tesis de licenciatura. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
55. Mariño M. Suplementos dietéticos. Usos preventivos en pediatría. In *Anales Venezolanos de Nutrición*. 2020; 33(2): p. 169-176.
56. Fernandez A, Costales A, Buirra S, Ferrer G, Larriba M, Bustamante P, et al. Vitamin D differentially regulates colon stem cells in patient-derived normal and tumor organoids. *The FEBS journal*. 2019; 287(1): p. 53-72.