



## REVISION

# Causas de deficiencia de vitamina D en la población infanto-juvenil española

## *Reasons of vitamin D deficiency in Spanish infant-juvenile population*

Sonia Albarracín-Martín

*Instituto de Ciencias de la Conducta, Sevilla. España*

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [sonia.al.ma@hotmail.com](mailto:sonia.al.ma@hotmail.com) (Sonia Albarracín-Martín).

Recibido el 10 de septiembre de 2018; aceptado el 19 de septiembre de 2018.

JONNPR. 2018;3(11):887-905

DOI: 10.19230/jonnpr.2720



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia:  
*Articles published in this journal are licensed with a:*  
*Creative Commons Attribution 4.0.*  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>  
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,  
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

### Resumen

**Objetivo.** Determinar las causas de deficiencias de vitamina D detectadas en la población infanto-juvenil española.

**Metodología.** Mediante revisión sistemática se consultaron distintas bases de datos de publicación científica, a partir de las cuales se utilizaron metaanálisis, revisiones sistemáticas y artículos originales para cumplir con el objetivo propuesto.

**Resultados.** Las evidencias revelan que existen multitud de causas que ocasionan una disminución de los niveles de vitamina D en la población objeto de estudio: embarazo y lactancia, alimentación, enfermedades, medicamentos y exposición solar; siendo esta última la más influyente por ser la fuente principal de esta vitamina y poseer numerosas barreras que impiden que la radiación solar realice su efecto sobre los precursores existentes en la dermis.

**Conclusiones.** Con los resultados obtenidos no pueden hacerse recomendaciones generales que prevengan el déficit de vitamina D en la población infanto-juvenil española.

Son necesarios más estudios que concreten unos niveles adecuados en esta colectividad para determinar si existe una deficiencia real de este micronutriente.

### Palabras clave

vitamina D, deficiencia, recién nacidos, niños, adolescentes, España



### Abstract

**Aim.** To determine the reasons of vitamin D deficiencies detected in the Spanish infant-juvenile population.

**Method.** Different databases of scientific publication were consulted through a systematic review. , Systematic reviews and original articles of meta-analyses were used to fulfill the proposed objective.

**Results.** The evidence reveals that there are many causes that result in a decrease in vitamin D levels in the population under study: pregnancy and lactation, food, diseases, medications and sun exposure; being the latter the most influential as the main source of this vitamin and having numerous barriers that prevent solar radiation from making its effect on existing precursors in the dermis.

**Conclusions.** No general recommendations can be made to prevent vitamin D deficiency in the Spanish child and adolescent population with the results obtained.

More studies are needed to specify adequate levels and to determine if there is a real deficiency of this micronutrient in our community.

### Palabras clave /Keywords

vitamin D, deficiency, newborn, infant, children, adolescent, juvenile, Spain

## Introducción

Desde la antigüedad se ha asociado la ingesta de ciertos alimentos a determinadas enfermedades que, por su carácter endémico, han dado lugar a numerosos estudios con la finalidad de intentar identificar las sustancias causantes de las mismas, así como de las posibles influencias de otros factores ajenos a la alimentación humana.

La vitamina D (VitD) o calciferol es un compuesto orgánico, caracterizado por poseer una doble función, actuar como micronutriente y realizar una función hormonal; agrupa dos moléculas diferentes, ergocalciferol o vitamina D<sub>2</sub> y colecalciferol o vitamina D<sub>3</sub>, que pueden obtenerse de la ingesta dietética, absorbida junto con las grasas, o a través de la exposición a la luz solar (radiación UVB), mediante el precursor 7-deshidrocolesterol, metabolito del colesterol producido por el hígado; en cualquier caso, para que realice su acción en el organismo, debe metabolizarse a su forma activa, la 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> (calcitriol)<sup>(1)</sup>.

Aunque no se han delimitado con exactitud los niveles adecuados de esta vitamina en el ser humano para considerarse deficiente, por consenso entre distintas sociedades científicas<sup>(2,3)</sup>, se establecen unos niveles de referencia entre 30-50 ng/ml del metabolito 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> sintetizado por el hígado y localizado en la circulación sistémica antes de su paso por el riñón en mayor medida, donde volverá a metabolizarse y adquirirá su actividad biológica con una duración aproximada de 3 semanas.



El organismo posee mecanismos de control en la síntesis y degradación para regular los niveles de este micronutriente; de este modo, la exposición solar prolongada sola o junto con la ingesta dietética, no ocasionan hipervitaminosis, pues al igual que la síntesis puede producirse por fotoconversión, este mismo mecanismo puede inactivarlo.

La hipervitaminosis tan solo puede producirse tras la ingesta por vía oral en cantidades superiores a 4.000 UI/día en adultos y 1.000-3.000 UI/día en niños, siendo 1IU = 25 ng<sup>(1,4)</sup>.

Aunque la ingesta a través de alimentos grasos como el pescado azul, los huevos o la mantequilla, es una forma de proporcionar VitD, la fuente principal es la endógena, mediante la exposición solar; ésta depende de múltiples factores<sup>(1,4)</sup>: la ingesta de calcio y fósforo, el tipo de piel, el sexo, la edad, enfermedades concomitantes, el uso de protectores solares o la latitud, éste último será un factor a destacar por ser el ángulo de incidencia de radiación solar lo que determinará la cantidad de rayos UVB que lleguen a la tierra; la latitud es directamente proporcional al ángulo de incidencia e inversamente proporcional a la irradiación de los rayos UVB, por lo que el tiempo de exposición dependerá de la zona geográfica.

Todo lo anteriormente expuesto certifica la dificultad en la determinación de unos requerimientos precisos para la población, por lo que generalmente ante la insuficiente evidencia, debería hablarse de ingesta adecuada en lugar de ingesta diaria recomendada (DRI), en España, la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) estima una DRI de 10-20 g/día de VitD<sup>(1,3,5)</sup>

Los niveles anormalmente bajos producen en el organismo cambios bioquímicos que afectan a las concentraciones de calcio y fósforo; la disminución en la absorción del calcio producida por la deficiencia de VitD provoca una estimulación de la glándula paratiroides para la movilización del calcio óseo y la secreción de hormona paratiroidea aumenta la fosfaturia provocando hipofosfatemia, esta desmineralización dará lugar a enfermedades como el raquitismo o la osteomalacia<sup>(1-4)</sup>.

La importancia de esta vitamina reside en su intervención en procesos vitales para el organismo, su participación en la homeostasis mineral marca su relevancia, aunque diferentes estudios también la vinculen a otras funciones<sup>(1,7,8)</sup>: protección cardiovascular, autoinmunidad o procesos celulares, que lo relacionan con enfermedades como el cáncer o la diabetes, entre otras; es por lo que, la hipovitaminosis, ha suscitado interés científico.

La población infanto-juvenil española en la actualidad, presentan niveles inferiores de VitD a los recomendados, por lo que dada su importancia en el



desarrollo óseo en este sector de la población y su manifiesta participación en actividades extraóseas del organismo, sea hace necesario incidir en el estudio sobre las causas de su deficiencia, para un mejor manejo de su tratamiento en la misión de disminuir riesgos en la edad adulta.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar las posibles causas de deficiencia de vitamina D detectada en la población infanto-juvenil española.

## Metodología

Se realizó una revisión sistemática para determinar las causas de deficiencia de vitamina D en la población infanto-juvenil española, para la que se consultaron diferentes bases de datos: Pubmed, Scopus, Sciencedirect y Google Académico; en la búsqueda se utilizaron diferentes palabras clave: vitamina D, deficiencia, recién nacidos, niños, adolescentes, España, alimentos, UVB, protector solar, inmigración y enfermedad; así como sus traducciones en inglés: vitamin D, deficiency, newborn, infant, children, adolescent, Spain, food, UVB, sunscreen, immigration and disease; y se construyeron frases utilizando los operadores booleanos AND y OR, entrecomillando las búsquedas que debían ser literales.

En la recopilación de artículos se utilizó el título y el resumen, se buscaron trabajos originales y de revisión con una antigüedad no superior a los 10 años, relacionados con el ser humano, para los que no se tuvo en cuenta el idioma de publicación; se seleccionaron 2 metaanálisis, 22 revisiones y 38 artículos originales.

Se excluyeron en la recopilación inicial, todos aquellos artículos que no hacían referencia a la población objeto de estudio o no guardaban relación con la presente revisión.

## Resultados

### Embarazo y lactancia

Los resultados indican que durante el embarazo, la producción de 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> aumenta para garantizar la formación ósea en el feto, siendo ésta dependiente de la 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> disponible en el organismo de la madre; se estima que aproximadamente entre el 60-90% de los niveles maternos serán los que se recojan en los recién nacidos<sup>(9)</sup>, por ello, la deficiencia de VitD prevalente en la mujer gestante española, es causa de niveles bajos en el neonato, estos deberán ser restablecidos durante la lactancia con el fin de evitar problemas en el desarrollo infantil.<sup>(9-11)</sup>, debido a que la hipovitaminosis materna se ha relacionado con



dificultades en el desarrollo motor y social asociado a un desarrollo neurocognitivo deficiente <sup>(12,13)</sup> en la primera infancia, riesgo de afecciones respiratorias <sup>(14,15)</sup> u obesidad infantil <sup>(16)</sup> entre otros efectos adversos.

Durante el primer año de vida la cantidad de VitD recomendada es de 400 UI/día<sup>(3,17)</sup> que se aportará generalmente mediante la lactancia, dado los bajos niveles de esta vitamina en la leche materna<sup>(17,18)</sup>, el lactante no podrá recibir la cantidad recomendada mediante este medio; deberá ser la combinación de la lactancia materna junto con la suplementación de este micronutriente o la lactancia artificial, por llevar las cantidades necesarias de esta vitamina, las recomendadas en estos casos; ya que la cantidad capaz de ser sintetizada por la exposición solar dependerá de las zonas geográficas entre otros factores.

La deficiencia de VitD mantenida en el tiempo en el niño hasta la edad adulta, es el resultado de un fallo en la programación genética del gen<sup>(19,20)</sup> que produce la enzima encargada de transformar la 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> en calcitriol; estados carenciales de esta enzima, debido a ser portadores de esta variante genética, produce déficits de VitD en su forma activa a lo largo de toda la vida del recién nacido<sup>(19-23)</sup>.

Recientes estudios epidemiológicos han detectado en España<sup>(24)</sup> un aumento de casos de niños y adolescentes con cantidades de VitD por debajo de los límites propuestos, que van más allá de los pocos casos en los que existen problemas genéticos en la síntesis de este micronutriente; es por ello, por lo que se analizan en la presente revisión otras causas que puedan ser más significativas en estados carenciales de VitD, como puedan ser la no suplementación durante el embarazo o la lactancia materna, por no alcanzar la ingesta de más de 500 ml de leche si la alimentación es mediante fórmulas<sup>(25)</sup>, en recién nacidos hasta el primer año de vida.

## Alimentación

Los resultados obtenidos en cuanto a la forma de alimentarse que tiene la población española, reflejan que ésta no se alimenta de manera adecuada para alcanzar las recomendaciones generales<sup>(26-30)</sup>, altas ingestas calóricas que sobrepasan el gasto energético y una alimentación poco equilibrada rica en grasas saturadas y proteínas, bajas en hidratos de carbono complejos y escasa en frutas y verduras, aporta una alimentación inadecuada en el niño capaz de suministrarle las cantidades de VitD necesarias para su desarrollo, que como consecuencia, se manifiesta en alteraciones importantes del peso corporal<sup>(26,31)</sup>, influyendo en la cantidad de 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> circulante y en la capacidad del organismo para



su activación; las cifras enmarcan las deficiencias de este micronutriente por encima del 95% de la población infanto-juvenil española<sup>(26,31)</sup>.

**Tabla 1.** Recomendaciones de aporte de VitD para la población infanto-juvenil

Grupo de edad	EAR (UI/día)	RDA (UI/día)	UL (UI/día)
0 a 6 meses	400 (IA)	600 (IA)	1.000
6 a 12 meses	400 (IA)	600 (IA)	1.500
1 a 3 años	400	600	2.500
4 a 8 años	400	600	3.000
9 a 18 años	400	600	4.000

Fuente: Sáenz M. Lactancia materna. Libro blanco de la nutrición. 2015. 89-94 p.<sup>(30)</sup>

Las fuentes alimentarias de VitD son mínimas para cubrir los requerimientos; se encuentra principalmente en lácteos, huevos y pescados, sobre todo azules, siendo ésta última la más importante y la menos consumida entre la población menor de 18 años, la alimentación en niños y adolescentes está bastante alejada del patrón mediterráneo, los resultados de los estudios recogen dietas monótonas y ricas en alimentos procesados<sup>(26-30,32)</sup>.

El uso de dietas estrictas que eliminen alguno de estos alimentos con objeto de la pérdida de peso, la práctica de dietas vegetarianas y la pertenencia a religiones o culturas que descarten los alimentos ricos en esta vitamina ven aumentadas sus deficiencias. (Tabla 2).

**Tabla 2.** Alimentos con alto contenido en vitamina D

Alimentos	Vitamina D (UI x 100g)
Aceite de hígado de bacalao	8.400
Bonito, arenque o atún	800 - 1000
Langostino	720
Dorada	560
Sardinas, boquerón o salmón	320
Atún en conserva (al natural)	160
Huevo de gallina	70
Mantequilla	30
Queso manchego	11.2
Yogur entero	2
Leche de vaca entera	1.2

Fuente: BEDCA, cantidades de VitD contenida en los alimentos<sup>(33)</sup>





Este distanciamiento del equilibrio dietético ha provocado que aproximadamente un 30% de los niños españoles presenten sobrepeso u obesidad<sup>(25,31,34)</sup>, que se traduce en un mayor descenso de esta vitamina, secuestrada por la materia grasa, dado el carácter liposoluble de la misma<sup>(35)</sup>; la cantidad de VitD es inversamente proporcional a las cifras de índice de masa corporal (IMC)<sup>(34)</sup>, la evidencia advierte que el calcitriol participa en la transcripción de los genes que regula la adipogénesis y los niveles de insulina, hecho que da relevancia a los estudios que se están realizando en relación con el exceso de peso<sup>(16,34-36)</sup>.

Una alimentación inadecuada que tiene como consecuencia la existencia de un exceso de peso en la población infanto-juvenil, lleva asociado un estilo de vida sedentario que de igual manera, marcará una nueva barrera en la obtención de unos niveles adecuados de VitD a través de la exposición solar.

## Exposición solar

Como se ha mencionado anteriormente, mediante la exposición solar se obtiene el mayor aporte de VitD, un 90% frente al 10% que aporta la alimentación<sup>(1,3,10)</sup>; y aunque en España no se carece de horas posibles en las que poder conseguir una cantidad adecuada de esta vitamina, en los estudios se obtiene como resultado la existencia de déficits muy significativos en la población infanto-juvenil<sup>(26,31,32,34,36)</sup>.

Los rayos UVB responsables de activar el precursor 7-deshidrocolesterol, deben incidir sobre el estrato basal y espinoso de la epidermis con una longitud de onda entre 290-330 nm para que la síntesis de la 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> se lleve a cabo con éxito a través de la melanina epidérmica, protector natural frente al sol y responsable del color de la piel; en la cual, ante una exposición solar prolongada, los melanocitos se activan produciendo melanina, oscureciendo el color la dermis, impidiendo que los rayos UVB penetren; disminuyendo así la estimulación del precursor encargado de impulsar la producción de VitD; por ello, los resultados apuntan que el color oscuro de la piel, es el principal obstáculo frente a la síntesis de esta vitamina; asociado a ello, la raza y el sexo (las mujeres tienen la piel más blanca) son características también a tener en cuenta.<sup>(9,22,37-40)</sup>

La población emergente en España procedente de otros países es un condicionante más a la hora de determinar la prevalencia de déficit de la VitD en el país<sup>(41-43)</sup>; la población infanto-juvenil está compuesta por diferentes etnias, que como se ha comentado, por diferentes motivos, color de piel, cultura o religión (vestimenta,



alimentación, etc.), están condicionados a presentar niveles de 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> más bajos.

Los nacidos en España, aunque procedan de padres inmigrantes, aumentan el cómputo de la población con carencias de esta vitamina, debido a la adquisición de la nacionalidad española.

Los cambios estacionales, influyen a la hora de exponerse al sol; la radiación será mínima en España en las estaciones invernales, aunque el sol se encuentre más cerca de la tierra, requiriéndose una exposición cuatro veces superior que en los meses más calurosos, dependientes a su vez de la zona geográfica española por su latitud; las inclemencias del tiempo o la contaminación también disminuyen la cantidad de radiación que llega a la tierra<sup>(37,39,45)</sup>.

Los estudios marcan que latitudes por encima del paralelo 35° norte encuentran dificultades para sintetizar VitD, sobre todo en primavera e invierno, dado que la elevación solar determina la banda de radiación que alcanza la tierra, los fotones UVB que alcanzan la tierra en los meses invernales disminuyen entre un 80%-100%; los niveles de producción de VitD serán inversamente proporcionales a la latitud y directamente proporcional a la altitud<sup>(37,39,45,46)</sup>. (Figura 1).



**Figura 1.** Media anual de radiación solar en España. ADRASE - Acceso a datos de radiación solar de España [Internet]. Madrid. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. CIEMAT. 2018 [Consultado 16 agosto 2018]. Disponible en: <http://www.adrase.com/><sup>(44)</sup>



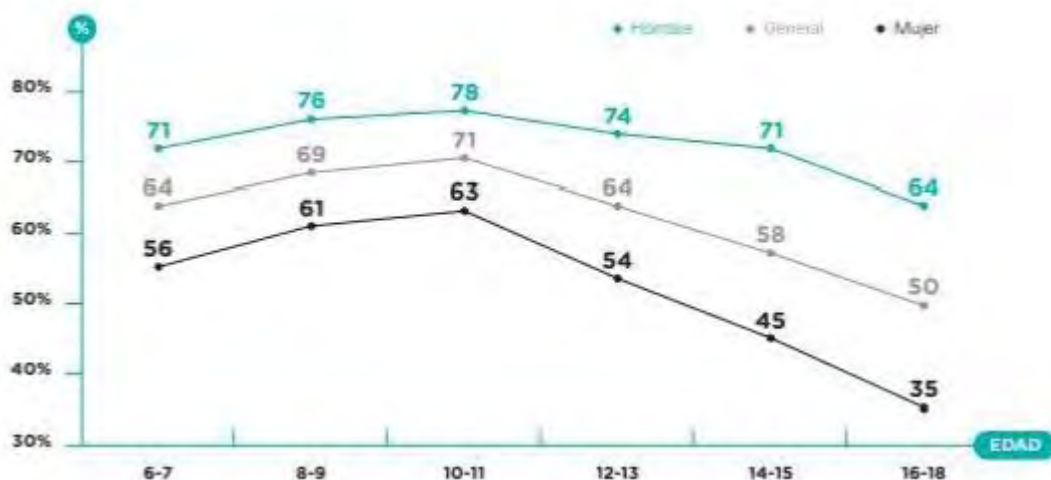


La península española se encuentra por encima de dicho paralelo, desde los 36° de latitud de las provincias más al sur a los 43° de las situadas más al norte, siendo las zonas más cercanas al litoral mediterráneo las más idóneas<sup>(44)</sup>, sin embargo, debe tenerse en cuenta que cuanto más al sur las temperaturas serán más elevadas y las posibilidades de síntesis se verán mermadas por las escasas exposiciones a causa del calor; en las zonas más al norte serán las prendas las que cubran al cuerpo para protegerse del frío, que de igual forma serán un obstáculo en la producción de VitD<sup>(37,39,40,47)</sup>.

Las islas Canarias se sitúan en los paralelos 27°-29°, y aunque por debajo del paralelo 35°, existe deficiencias de este micronutriente<sup>(47)</sup>; la fotoprotección utilizada en la actualidad, tanto en las islas como la zona sur peninsular, sobre todo en la población infantil, como protección frente a las consecuencias de la exposición solar (eritemas, quemaduras graves o melanomas), explican las carencias de VitD a pesar de encontrarse en una latitud adecuada para su producción, puesto que del 50% al 80% del daño producido por la exposición solar durante toda la vida se realiza durante la edad infanto-juvenil, se estima que los fotoprotectores solares reducen en un 90% los rayos UVB con tan solo un factor de protección 15 y que cuanto mayor sea la capa de protección aplicada menor será la capacidad de activar el precursor 7-deshidrocolesterol<sup>(48-51)</sup>.

La reducida exposición solar de la población infanto-juvenil española también tiene su causa en el sedentarismo, que por ende ocasiona los problemas de obesidad mencionado anteriormente; éste tiene su origen en diferentes factores, entre los que destacan<sup>(52-55)</sup>:

- El incremento del número de horas dedicados al visionado de la televisión, promovido actualmente por la multitud de opciones que se tiene a la hora de seleccionar una programación más personalizada (variedad de canales, televisión a la carta, etc.).
- Uso de dispositivos de juego como videoconsolas u ordenadores.
- Conexión a redes sociales o internet; cada vez más se mantienen las relaciones sociales mediante diferentes medios de comunicación que se alejan del contacto físico personal. (Figura 2)



**Figura 2.** Práctica de actividad físico-deportiva organizada según sexo y edad. Viñas J, Pérez M. Los hábitos deportivos de la población escolar en España. Pres del Gob [Internet]. 2011 [Consultado 7 septiembre 2018];127. Disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-escolar/encuesta-de-habitos-deportivos-poblacion-escolar-en-espana.pdf><sup>(56)</sup>

La práctica de actividades deportivas destacables en la actualidad, se centran en ambientes de interior, el uso de instalaciones deportivas de interior antepuestas al entrenamiento al aire libre o la hiperfrecuentación de los gimnasios reducen las escasas posibilidades que poder obtener VitD mediante la exposición solar<sup>(56)</sup>.

En España, según el estudio de los hábitos deportivos de la población escolar en España<sup>(57)</sup> “del total de prácticas espontáneas, el 44% se realizan en espacios urbanos y el 17% en espacios naturales”.

Debido a que la exposición solar es la principal fuente de suministro de VitD, la Comisión Europea a través de consulta pública<sup>(66)</sup>, está estudiando la opción de establecer un único horario durante todo el año, eliminando así el cambio horario que países como España, sufre durante los meses de invierno; mantener el “horario de verano” facilitará la exposición solar durante más horas durante el día y del mismo modo la síntesis de VitD.

## Estado de salud y fármacos

Las enfermedades prevalentes o crónicas en la infancia son causa de deficiencias de VitD<sup>(1)</sup>, algunos ejemplos a destacar son:

- Las dermatopatías que impidan la exposición solar, como la erupción polimórfica lumínica, conocida comúnmente como “alergia al sol” u otras en las que la exposición solar agrava, como el acné; minimizan las posibilidades de producción de 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub><sup>(58)</sup>.



- Alteraciones en la absorción intestinal como la celiaquía, la intolerancia a la lactosa o problemas con la flora intestinal, impiden que se realice correctamente la digestión, se absorban los alimentos que contienen VitD o se tengan que limitar el consumo de alimentos que contienen esta vitamina, como por ejemplo los productos lácteos<sup>(59,60)</sup>.
- Problemas hepáticos que afecten a la producción de ácidos biliares que dificulten la absorción de las grasas<sup>(61)</sup>.
- Existencia de insuficiencia renal que dificulte la conversión de la 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> en 1,25-dihidroxitamina D<sub>3</sub><sup>(62,63)</sup>.

Los fármacos utilizados en el tratamiento de diversas enfermedades no relacionadas con el déficit de este micronutriente contribuyen a la disminución de los niveles de esta vitamina; aumentando el catabolismo de los metabolitos de VitD como los anticonvulsivos o interfiriendo en su acción como los corticoides<sup>(64,65)</sup>. (Figura 3)

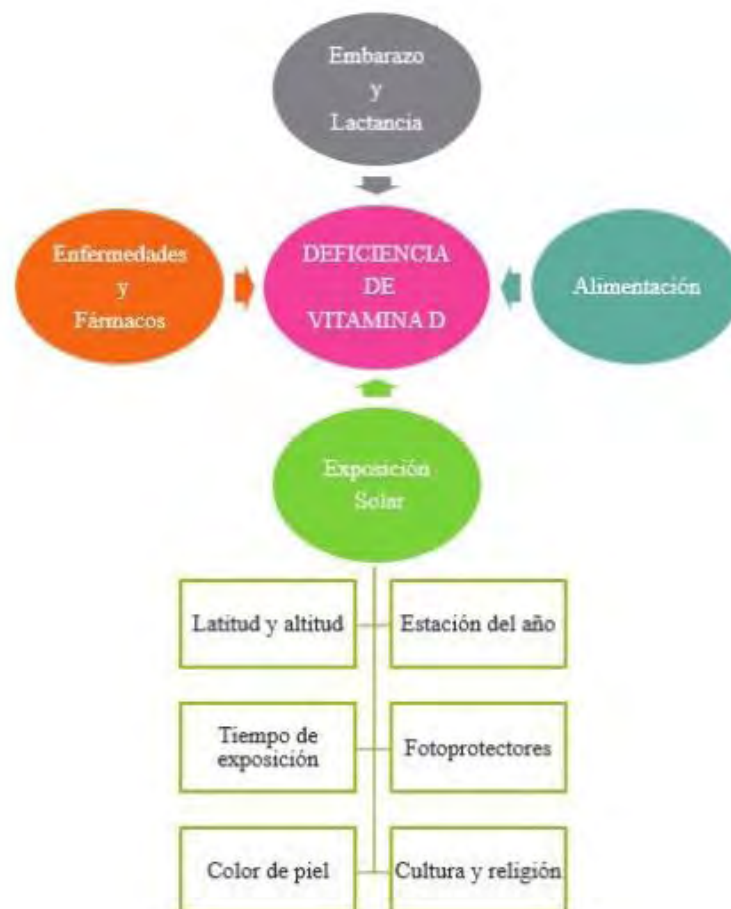


Figura 3. Principales causas de deficiencia de vitamina D.



## Discusión

En la actualidad, aunque se hayan establecido los valores recomendados de ingesta o niveles indicativos de vitamina D óptimos en el organismo humano, existen discrepancias entre las distintas sociedades científicas a nivel mundial; es por ello que, es posible encontrarse con zonas geográficas en las que la exposición solar por sí misma, sea capaz de sintetizar en el organismo la cantidad suficiente de vitamina D para su correcto funcionamiento y aun así, existan tasas elevadas de hipovitaminosis en la misma población; aunque debe tenerse en cuenta que el verdadero interés no reside solo en determinación de la cantidad de 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> circulante<sup>(67,68)</sup>, sino qué cantidad de ésta será convertida en calcitriol principalmente por el riñón<sup>(1-6)</sup>.

Del mismo modo, existen contradicciones en las recomendaciones sobre el tiempo de exposición solar, debido a la dificultad de establecer una recomendación generalizada, cuando existen multitud de causas que intervienen en que dicha exposición sea beneficiosa o no (latitud, estación, tipo de piel, edad, sexo, etc.)<sup>(69)</sup>

Aunque la relación entre los niveles de VitD en los animales están relacionados con alteraciones no solo óseas sino neurocognitivas o patológicas de otra índole en la cría, en humanos, se necesitan más estudios que validen más que de forma tácita que la deficiencia de VitD genera consecuencias negativas en la salud humana<sup>(8)</sup>.

Se ha relacionado el nivel de VitD con la obesidad pero no está demasiado claro si la obesidad es causa de déficit o si es la deficiencia de la VitD la causante de ésta, ya que existen estudios que informan que la leptina central es capaz de inhibir la capacidad del riñón para activar la 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> en calcitriol<sup>(35,70,71)</sup>.

A pesar de que la evidencia refleje que los fotoprotectores reducen de manera esencial la producción de VitD, su uso no produce deficiencia de esta vitamina<sup>(72,73)</sup>; aunque se produce una disminución en la estimulación de la 7-deshidrocolesterol las cantidades de 25-dihidroxitamina D<sub>3</sub> circulantes no disminuyen, posiblemente porque se utilice otra fuente endógena<sup>(74)</sup>; no existen estudios concluyentes realizados en la población infanto-juvenil que justifiquen que el uso de filtros solares disminuya la síntesis de VitD<sup>(75)</sup>.

Aunque la principal fuente de obtención es la exposición solar, las recomendaciones se centran en la combinación de una prudente exposición a los rayos UVB, una alimentación adecuada y suplementación solo ante casos de verdadera necesidad; debido a las evidencias de que los rayos ultravioletas son un carcinógeno cutáneo<sup>(37,75)</sup>



Algunos autores han propuesto que no existe una correlación entre la pigmentación de la piel, la latitud y la producción de vitamina D dado que existen distintos tipos de melanina cutánea y a que faltan más estudios de correlación<sup>(76-79)</sup>.

## Conclusiones

En España, faltan estudios que muestren resultados concluyentes sobre las cifras exactas de déficit de vitamina D en la población infanto-juvenil, siendo conveniente determinar los niveles adecuados para este colectivo y los medios más fiables para medirlos.

Debe investigarse con mayor detenimiento las diferentes causas, protocolos de prevención, suplementación según la edad y consecuencias de esta hipovitaminosis en la salud futura.

Existen multitud de controversias en los resultados encontrados por lo que no se tiene la suficiente evidencia para realizar recomendaciones generalizadas.

## Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Ignacio Jáuregui Lobera, así como a todo el equipo que conforma el Instituto de Ciencias de la Conducta, por su aportación desinteresada a mi formación

## Referencias

1. Gil A, Ruiz M. Tratado de Nutrición. Madrid: Médica Panamericana; 2013.
2. Varsavsky M, Rozas P, Becerra A, Luque I, Quesada JM, Ávila V et. al. Recommended vitamin D levels in the general population. *Endocrinol Diabetes y Nutr* 2017;64(S1):7-14
3. Sociedad Española de Investigación Ósea y del Metabolismo Mineral (SEIOMM) y Sociedades afines. Documento de posición sobre las necesidades y niveles óptimos de vitamina D. *Rev Osteoporos Metab Miner* 2011; 3;1:53-64
4. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96(7):1911-1930
5. Collado L, Grande G, Garicano-Vilar E, Ciudad MJ, San Mauro I. Evolution of the Intake and Nutritional Recommendations of Calcium and Vitamin D for the Last 14 Years in Spain. *Nutr Hosp* 2015;32(5):1987-1993





6. Brown KA, de Wit L, Timotijevic L, Sonne AM, Lähteenmäki L, Brito N, et al. Communication of scientific uncertainty: international case studies on the development of folate and vitamin D Dietary Reference Values. *Public Health Nutr* 2015;18(08):1378-1388
7. Pilz S, Trummer C, Pandis M, Schwetz V, Aberer F, Grübler M, et al. Vitamin D: Current Guidelines and Future Outlook: Review *Anticancer Res* 2018;38(2):1145-1150
8. Theodoratou E, Tzoulaki I, Zgaga L, Ioannidis JPA. Vitamin D and multiple health outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of observational studies and randomised trials. *BMJ* 2014;348:2035
9. Urrutia-Perreira M, Solé D. Vitamin D deficiency in pregnancy and its impact on the fetus, the newborn and in childhood. *Rev Paul Pediatr* 2015;33(1):104-113
10. Ortigosa S, García-Algar O, Mur A, Ferrer R, Carrascosa A, Yeste D. Concentraciones plasmáticas de 25-OH vitamina D y parathormona en sangre de cordón umbilical. *Rev Esp Salud Publica* 2015;89(1):75–83
11. Manzano C, García-Algar O, Mur A, Ferrer R, Carrascosa A, Yeste D, et al. Concentraciones plasmáticas de 25-oh-vitamina D en sangre de cordón umbilical tras los meses de verano, España. *Rev Esp Salud Pública* 2017;91(26):1-7
12. Darling AL, Rayman MP, Steer CD, Golding J, Lanham-New SA, Bath SC. Association between maternal Vitamin D status in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood: Results from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Br J Nutr* 2017;117(12):1682-1692
13. Veena SR, Krishnaveni GV, Srinivasan K, Thajna KP, Hegde BG, Gale CR, et al. Association between maternal vitamin D status during pregnancy and offspring cognitive function during childhood and adolescence. *Asia Pac J Clin Nutr* 2017;26(3):438-449
14. Man L, Zhang Z, Zhang M, Zhang Y, Li J et. al. Association between vitamin D deficiency and insufficiency and the risk of childhood asthma: Evidence from a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* 2015;8(4):5699-5706
15. Christensen N, Søndergaard J, Fisker N, Christesen HT. Infant respiratory tract infections or wheezing and maternal vitamin D in pregnancy: a systematic review. *Pediatr Infect Dis J* 2017;36(4):384-391
16. Morales E, Rodríguez A, Valvi D, Iñiguez C, Esplugues A, Vioque J, et al. Deficit of vitamin D in pregnancy and growth and overweight in the offspring. *Int J Obes* 2015;39(1):61-68



17. Ares S. Comentario Asociado Suplementación con vitamina D en el niño con lactancia materna exclusiva Suplementación con vitamina D en el niño con lactancia materna exclusiva. *Evid Pediatr* 2016;12:2005-2007
18. Perdomo M, De Miguel F. Alimentación complementaria en el lactante. *Pediatr Integral* 2015;19(4):260-267
19. Lappalainen T, Sammeth M, Friedländer M, Hoen P, Monlong J, Tikhonov A, et al. Transcriptome and genome sequencing uncovers functional variation in humans. *Nature* 2018;501(7468):506-511
20. Wjst M, Heimbeck I, Kutschke D, Pukelsheim K. Epigenetic regulation of vitamin D converting enzymes. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2010;121(1-2):80-83
21. Ahn J, Yu K, Stolzenberg-Solomon R, Simon KC, McCullough ML, Gallicchio L, et al. Genome-wide association study of circulating vitamin D levels. *Hum Mol Genet* 2010;19(13):2739-45.
22. Saccone D, Asani F, Bornman L. Regulation of the vitamin D receptor gene by environment, genetics and epigenetics. *Gene* 2015;561:171-180.
23. Goltzman D, Hendy GN, White JH. Vitamin D and its receptor during late development. *Biochimica et Biophysica Acta* 2015;1849(2):171-180
24. Valverde NC, Gómez QJ, Manuel J. Deficiencia de vitamina D en España. ¿Realidad o mito? *Rev Osteoporos Metab Min* 2014;1:5-10
25. Cristóbal J, Álvarez B. Suplementación con vitamina D en la infancia. En: AEPap ed. *Curso de Actualización Pediatría 2010*. Madrid: Exlibris Ediciones; 2010;85-89
26. Ortega RM, Jiménez AI, Perea JM, Navia B. Desequilibrios nutricionales en la dieta media española; barreras en la mejora. *Nutr Hosp* 2014;30(2):29-35
27. Aranceta J, Pérez C, Pedrós C, Ramos N, Fernández B, Lázaro S. Estudio Nutricional y de Hábitos Alimentarios de la Población Española (ENPE). Escuela de Alimentación Fundación Eroski.
28. Pérez-Rodrigo C, Gil Á, González-Gross M, Ortega RM, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G, et al. Clustering of dietary patterns, lifestyles, and overweight among Spanish children and adolescents in the ANIBES study. *Nutrients* 2015;8(1):11
29. Cuss X, Gamboa G, Pujol-Andreu J. El estado nutritivo de la población española. 1860-2010: una aproximación a las diferencias de género y generacionales. *Nutr Hosp* 2018;35(5):11-18
30. Sáenz M. Lactancia materna. Libro blanco de la nutrición 2015. 89-94
31. Ortega RM<sup>a</sup>, González-Rodríguez LG, Jiménez AI, Estaire P, Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM. et al . Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española: condicionantes del problema y bases para su mejora. *Nutr. Hosp* 2012;27(5):1437-1443



32. Aparicio A, López-Sobaler AM, López B, Perea JM, Ortega RM. Ingesta de vitamina d en una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años. Diferencias en el aporte y las fuentes alimentarias de la vitamina en función de la edad. *Nutr Hosp* 2013;28:1657-1665
33. AESAN/BEDCA Base de Datos Española de Composición de Alimentos v1.0 (BEDCA) [base de datos en Internet]. Madrid: Red BEDCA del Ministerio de Ciencia e Innovación y Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2007 [actualizado 2010; consultado 10 agosto 2018]. Disponible en: <http://www.bedca.net/bdpub/index.php>
34. Cediel G, Pacheco-Acosta J, Castillo-Durán C. Vitamin D deficiency in pediatric clinical practice. *Arch Argent Pediatr* 2018;116(1):75-81
35. De Souza J, Sobrinho S, Pereira S, Saboya C, Ramalho A. Obesity, related diseases and their relationship with vitamin D deficiency in adolescents. *Nutr Hosp* 2016;33(4):856-864
36. Gutiérrez-Medina S, Gavela-Pérez T, Domínguez-Garrido MN, Blanco-Rodríguez M, Garcés C, Rovira A, et al. Elevada prevalencia de déficit de vitamina D entre los niños y adolescentes obesos españoles. *An Pediatr* 2014;80(4):229-235
37. Gilaberte Y, Aguilera J, Carrascosa J, Figueroa F, Romaní J et. al. La vitamina D: evidencias y controversias. *Actas Dermosifiliogr* 2011;102(8):572-588
38. Valero M, Hawkins F. Metabolismo, fuentes endógenas y exógenas de vitamina D. *Rev Esp Enferm Metab Oseas* 2007;16:63-70
39. Misra M, Pacaud D, Petryk A, Collett PF. Deficiencia de vitamina D en los niños y su tratamiento: revisión del conocimiento y las recomendaciones actuales. *Pediatrics* 2008;66(2):86-106
40. Bikle D. Vitamin D Metabolism and Function in the Skin. *Mol Cell Endocrinol* 2011;347(1-2):80-89
41. Sánchez J, Yeste D, Marín A, Fernández M, Audí L, Carrascosa 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* 2015;82(5):316-324
42. Martín R, Collado A. Déficit de vitamina D: situación en un centro urbano de la costa mediterránea. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2016;18(71):213-218
43. Martin C, Gowda U, Renzaho A. The prevalence of vitamin D deficiency among dark-skinned populations according to their stage of migration and region of birth: A meta-analysis. *Nutrition* 2016;32(1):21-32
44. ADRASE - Acceso a datos de radiación solar de España [Internet]. Madrid. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. CIEMAT 2018 [Consultado 16 agosto 2018]. Disponible en: <http://www.adrase.com/>



45. Serrano M, Cañada J, Moreno J, Gurrea G. Solar ultraviolet doses and vitamin D in a northern mid-latitude. *Sci Total Environ* 2017;574:744-750
46. Leary P, Zamfirova I, Au J, McCracken W. Effect of Latitude on Vitamin D Levels. *J Am Osteopath Assoc* 2017;117(7):433
47. González-Padilla E, Soria A, González-Rodríguez E, García-Santana S, Mirallave-Pescador A, Groba M, et al. Elevada prevalencia de hipovitaminosis D en estudiantes de medicina en Gran Canaria, Islas Canarias (España). *Endocrinol Nutr* 2011;58:267-273
48. Gilaberte Y, Carrascosa J. Realidades y retos de la fotoprotección en la infancia. *Actas Dermo-Sifiliográficas* 2014;105(3):253-262
49. Valdivielso M, Mauleón C, Balbín E, de la Cueva P, Chavarría E, Hernanz J.M. Fotoprotección en la infancia. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2009;11(42):313-324
50. Magliano J, Álvarez M, Salmentón, Larre A, Martínez M. Revisión del tema Fotoprotección en los niños. *Arch Pediatr Urug* 2011;82(2):98-103
51. Faurschou A, Beyer D, Schmedes A, Bogh M, Philipsen P, Wulf H. The relation between sunscreen layer thickness and vitamin D production after ultraviolet B exposure: a randomized clinical trial. *Br J Dermatol* 2012;167(2):391-395
52. Noriega J, Jaén P, Santamaría A, Amigo M<sup>a</sup> T, Antolín O, Casuso I et al. Hábitos sedentarios en adolescentes escolarizados de Cantabria. *Retos* 2015;27:3-7
53. Moscoso D, Martín M<sup>a</sup>, Pedrajas N, Sánchez R. Sedentarismo activo. Ocio, actividad física y estilos de vida de la juventud española *Arch Med Deporte* 2013; 30(6): p.341-347.
54. Romana B, Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. How many children and adolescents in Spain comply with the recommendations on physical activity? *J Sports Med Phys Fitness* 2008;48(3):380-387
55. Mielgo-Ayuso J, Aparicio-Ugarriza R, Castillo A, Ruiz E, Avila J, Aranceta-Bartrina J et al. Sedentary behavior among Spanish children and adolescents: findings from the ANIBES study. *BMC Public Health* 2017;17(1):94
56. Valtueña J, Dominguez D, Til L, González-Gross M, Drobnic, F. High prevalence of vitamin D insufficiency among elite Spanish athletes; the importance of outdoor training adaptation. *Nutr Hosp* 2014;30(1):124-131.
57. Viñas J, Pérez M. Los hábitos deportivos de la población escolar en España. Pres del Gob [Internet]. 2011 [Consultado 7 septiembre 2018];127. Disponible en: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-escolar/encuesta-de-habitos-deportivos-poblacion-escolar-en-espana.pdf>
58. Moraima M, Olivares R, González T, Castro I. El sol: ¿enemigo de nuestra piel? *MEDISAN* 2010;14(6):825



59. Ignorosa AKR, Loredó MA, Cervantes BR, Zárate MF, Montijo BE, Toro MEM, Cadena LJF, Ramírez MJA. Absorción intestinal deficiente de lactosa, realidad pediátrica. *Alerg Asma Inmunol Pediatr* 2017;26(2)
60. Moctezuma-Velázquez C, Aguirre-Veladez J. Enfermedades gastrointestinales y hepáticas. *Gac Med Mex* 2016;152(1):74-83
61. Fernández N, Linares P, João D, Jorquera F, Orcoz JL. Déficit de vitamina D en la enfermedad hepática crónica, análisis clínico epidemiológico y tras aporte vitamínico. *J Gastro Hep* 2016;39(5):305-310
62. Bover J, Egido J, Fernández-Giráldez E, Praga M, Solozábal-Campos C, Vicente J et al. Vitamina D, Receptor de la Vitamina D e Importancia de su Activación en el Paciente con Enfermedad Renal Crónica. *Nefrología* 2015;35(1):28-41
63. Coccia P, Blazquez J, Contreras M, Ferraris V, Raddavero C, Ghezzi L et al. Alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en niños con enfermedad renal crónica y trasplante renal. *Arch Argent Pediatr* 2017;115(03)
64. Yildiz E, Poyrazoglu S, Bektas G, Kardelen A, Aydinli N. Potential risk factors for vitamin D levels in medium- and long-term use of antiepileptic drugs in childhood. *Acta Neurol Belg* 2017;117(2):447-453
65. Gröber U, Kisters K. Influence of drugs on vitamin D and calcium metabolism. *Dermatoendocrinol* 2012;4(2):158-166
66. Consulta pública abierta sobre la hora de verano [Internet]. Comisión Europea. 2018 [Consultado 8 Septiembre 2018]. Disponible en: [https://ec.europa.eu/info/consultations/2018-summertime-arrangements\\_es](https://ec.europa.eu/info/consultations/2018-summertime-arrangements_es)
67. Serrano N, Guío E, González A, Paredes LP, Cristina D, Lesmes Q, et al. Quantification Of Vitamin D: From Research To Clinical Practice. *Biosalud* 2017;16(1):67–79
68. Manson J, Brannon P, Rosen C, Taylor C. Vitamin D Deficiency Is There Really a Pandemic? *N Engl J Med* 2016;375 (19): p.1817-1820
69. Webb A, Engelsen O. Ultraviolet Exposure Scenarios: Risks of Erythema from Recommendations on Cutaneous Vitamin D Synthesis. *Adv Exp Med Biol* 2008;624:72-85
70. Olivri B, Zeni S. Hipovitaminosis D y desarrollo de Síndrome Metabólico. *Acta bioquím. clín. latinoam* 2016;50(3):387-393
71. Gilbert-Diamond D, Baylin A, Mora M, Marin C, Arsenault JE, Hughes MD, et al. Vitamin D deficiency and anthropometric indicators of adiposity in school-age children: a prospective study. *Am J Clin Nutr* 2010;92(6):1446-1451
72. Norval M, Wulf HC. Does chronic sunscreen use reduce vitamin D production to insufficient levels? *Br J Dermatol* 2009;161(4):732-736





73. Maza-Ramos G, Sáez-De Ocariz M, Orozco-Covarrubias L, Durán-McKinster C, Palacios-López C, Ruiz-Maldonado R. Fotoprotección y vitamina D en niños. *Dermatol Rev Mex* 2015;59:517-525
74. Libon F, Courtois J, Le Goff C, Lukas P, Fabregat N, Seidel L, Cavalier E, Nikkels AF. Sunscreens block cutaneous vitamin D production with only a minimal effect on circulating 25-hydroxyvitamin D. *Arch Osteoporos* 2017;12(1):66
75. Valdivielso-Ramos M, Herranz J. Actualización en fotoprotección infantil. *An Pediatr* 2010;72(4):282e1-282e9
76. Gilchrest B. Sun exposure and vitamin D sufficiency. *Am J Clin Nutr* 2008;88(2):570-577
77. Saternus R, Pilz S, Gräber S, Kleber M, März W, Vogt T, Reichrath J. A closer look at evolution: Variants (SNPs) of genes involved in skin pigmentation, including EXOC2, TYR, TYRP1, and DCT, are associated with 25(OH)D serum concentration. *Endocrinology*. 2015;156(1):39-47
78. Elias PM, Menon G, Wetzel BK, Williams JJ. Evidence that stress to the epidermal barrier influenced the development of pigmentation in humans. *Pigment Cell Melanoma Res* 2009;22(4):420-34
79. Hagenau T, Vest R, Gissel T, Poulsen C, Erlandsen M. et al. Global vitamin D levels in relation to age, gender, skin pigmentation and latitude: an ecologic meta-regression analysis. *Osteoporos Int* 2009;20(1):133-140