

## Protección Solar y Síntesis de Vitamina D: Buscando un Equilibrio

*Autora: Q.F. Jessica Cárdenas Hernández*

*Revisora: Q.F. Gabriela Diez Sapiains*

El sol es indispensable para el organismo humano, la exposición solar tiene importantes beneficios, pero también graves riesgos que son importantes conocer.

La luz solar es energía radiante que posee ondas electromagnéticas como lo son: la luz visible, los rayos ultravioletas (UV), los rayos infrarrojos (IR), entre otras. Desde el punto de vista médico, la radiación UV es relevante. Se categoriza por su longitud de onda, la que está comprendida entre los 200 a 400 nanómetros (nm), segmentándose en tres bandas<sup>1,2</sup>:

- **La radiación ultravioleta A (UVA):** Tiene una longitud de onda que varía entre los 320 y 400 nm. Es la parte que posee menor energía, y corresponde al 95% de la radiación UV que llega a la superficie terrestre. Está presente durante todo el año, incluso en días nublados, y tiene la capacidad de atravesar vidrios y la ropa ligera. Su efecto en la piel prácticamente no se siente, por lo que es capaz de producir bronceado con un mínimo eritema cutáneo. No obstante, al penetrar hasta la capa más profunda de la dermis, provoca fotoenvejecimiento, intolerancia al sol, inhibición del sistema inmune y hasta cáncer de piel, debido a su capacidad de dañar el ADN celular. Se emplea comercialmente para el bronceado de la piel y el tratamiento de la psoriasis<sup>1,3,4</sup>.
- La radiación ultravioleta B (UVB): Corresponde al 5% de los rayos UV que llegan a la tierra. Su longitud de onda se encuentra entre los 280 y 320 nm, con un nivel energético medio. Es capaz de penetrar la piel hasta la epidermis (capa inferior a la dermis). Es adsorbida en gran parte por la capa de ozono y nubes y varía considerablemente entre las diferentes estaciones del año. Es la única capaz de estimular la vitamina D en el organismo, no obstante, estas ondas se consideran como “radiación de quemaduras”, capaces de producir reacciones alérgicas, suprimir el sistema inmune y provocar cáncer de piel, al igual que los rayos UVA. No es útil para el bronceado, ya que, si se compara con la misma dosis de UVA recibida, es 200-2.000 veces más probable que produzca eritema y quemaduras. Se usa en el tratamiento de Goeckerman para la psoriasis y parece ser efectiva en el tratamiento del prurito urémico<sup>1,3</sup>.
- La radiación ultravioleta C (UVC): Se extiende entre los 200 y 280 nm. Es la porción más energética del espectro y tiene muy poca o nula penetración en la piel, ya que sufre una fuerte dispersión al atravesar la atmósfera, debido a que es absorbida en su totalidad por la capa de ozono. Las fuentes artificiales de ésta se em-

plean para la esterilización, el tratamiento de las micosis fúngicas y las úlceras de decúbito, debido a su acción bactericida<sup>1,3</sup>.

Según lo indicado anteriormente, la radiación UVC y la mayor parte de la UVB son adsorbidas por la capa de ozono de la tierra, por lo que casi toda la radiación UV que se recibe es UVA. Tanto la radiación UVA como la UVB pueden afectar la salud. Aunque la radiación UVA es más débil que la UVB, penetra la piel más profundamente y es más constante a lo largo de todo el año. Debido a que la radiación UVC es absorbida por la capa de ozono de la tierra, no presenta un mayor riesgo.

La radiación solar absorbida por la piel se enfrenta a una fotoprotección natural cutánea que está dada por la melamina y los cromóforos, entre los que se encuentran: ADN nuclear, ácido urocánico, tiroxina y triptófano<sup>4</sup>.

La melamina tiene un ciclo de recuperación de aproximadamente 48 horas, por lo que una exposición diaria y prolongada al sol sobrepasaría la capacidad protectora de este pigmento, ocasionando daños en la piel, los que pueden ser inmediatos, como es el caso de las quemaduras solares, eritemas, lesiones oculares, o acumulativos, como el envejecimiento, manchas, sensibilización y cáncer de piel (melanoma y carcinomas cutáneos)<sup>5</sup>.

Por otro lado, no hay que olvidar que el sol también trae beneficios, entre ellos, la síntesis de vitamina D. Un déficit de esta vitamina, si no existen causas patológicas, estaría asociado principalmente a una baja exposición al sol, la que puede ocurrir de manera involuntaria en zonas con climas fríos o escasa luz solar, como ocurre en el invierno chileno y en zonas australes. Además, cada vez son más las personas que trabajan en lugares cerrados, por lo que no logran exponerse al sol en los horarios de mejor síntesis de la vitamina D (10 a 15 horas), lo cual fue agravado por el confinamiento estricto o parcial, como medida de mitigación de contagio del virus SARS-CoV-2. En otros casos, debido a la mayor consciencia en la prevención de los daños ocasionados por el sol, el temor a estos

efectos puede ocasionar una tendencia colectiva al uso excesivo de protectores solares en todas las épocas del año, incluso desde edades muy tempranas, o evitando completamente la exposición solar<sup>6</sup>.

### ¿Qué es la vitamina D?

La vitamina D es un micronutriente liposoluble que se acumula en el tejido adiposo del cuerpo, y se le considera más una hormona que una vitamina esencial, en el sentido que puede ser producida por el organismo a partir de la exposición cutánea a la radiación solar UVB y no sólo adquirirla tras el consumo de fuentes exógenas (alimentos, suplementos alimenticios)<sup>7</sup>.

### Funciones de la vitamina D

La más conocida es la regulación del metabolismo del calcio y fósforo, promoviendo el crecimiento y maduración de huesos y dientes, por lo que su deficiencia estaría involucrada en patologías como el raquitismo en el niño, problemas dentales, osteomalacia y osteoporosis en el adulto<sup>8,11</sup>.

Actualmente, se conoce que tiene efectos en otros sistemas, órganos y tejidos celulares del cuerpo, como la piel, próstata, ganglios linfáticos, sistema inmunológico, intestino, riñón, tejido muscular, mama, páncreas, médula espinal, cerebro, sistema circulatorio, entre otros, en los que hay actividad de la enzima  $1\alpha$ -hidroxilasa (necesaria para la producción local de calcitriol) o en los que también existen receptores de vitamina D (RVD)<sup>9</sup>.

Se ha descrito una relación directa entre el déficit de vitamina D y la presencia de enfermedades no óseas como: diabetes mellitus tipo 1, artritis reumatoide, esclerosis múltiple, enfermedad de Crohn, psoriasis, hipertensión arterial, síndrome metabólico, cáncer de próstata, de mama, de ovario y de colon, miopatía muscular, enfermedad metabólica, insuficiencia cardíaca, y hasta algunos tipos de depresión, por lo que la deficiencia de esta vitamina es un factor de riesgo asociado a éstas y otras patologías<sup>8</sup>.

Adicionalmente, diversos artículos han encon-

trado que algunos pacientes con patologías como: dolor crónico, lupus eritematoso, osteoporosis, síndrome metabólico, por señalar algunas, se han visto beneficiados tras estimular el aumento en la síntesis de vitamina D o suplementar concomitantemente tratamientos farmacológicos con ésta<sup>9,10,11</sup>.

### Déficit de vitamina D

Hay que aclarar que el déficit de vitamina D no está connotado como una enfermedad, sino, más

bien, es un factor de riesgo a largo plazo en la manifestación de ciertas enfermedades.

Muchos países han reportado que aproximadamente el 50% de su población presenta deficiencia de vitamina D, por lo que en los últimos años esta situación se ha convertido en una epidemia mundial y es causa de gran preocupación clínica y sanitaria en nuestro país<sup>12,13,14,19</sup>.

Las causas de la deficiencia de vitamina D en la población en general, resultan ser multifactoriales, como puede verse en la tabla <sup>16,8,14,15</sup>.

**Tabla 1.**

Causas de deficiencia de vitamina D.

Mecanismo	Causa
Síntesis reducida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso diario de protectores solares (Interferencia con la absorción de los rayos UVB, reduciendo la síntesis)<sup>14</sup>.</li> <li>- Hiperpigmentación cutánea (absorción del UVB por la melanina)<sup>8</sup>.</li> <li>- Escasa exposición al sol (menos aporte de radiación solar)<sup>14</sup>.</li> <li>- Menor síntesis cutánea de vitamina D a causa de la edad, como es el caso de niños recién nacidos prematuros o adultos mayores<sup>6</sup>.</li> <li>- Edad avanzada (reducción del 7-dehidrocolesterol de la piel)<sup>8</sup>.</li> <li>- Enfermedad renal crónica<sup>14</sup>.</li> </ul>
Baja disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mala absorción de grasas, lo que ocasiona deterioro del cuerpo para absorber la vitamina D (fibrosis quística, enfermedad celiaca, gastrectomía, enfermedad de Crohn, cirrosis biliar primaria, bypass gástrico, uso de medicamentos que reducen la absorción de colesterol)<sup>14</sup>.</li> <li>- Obesidad (secuestro de la vitamina D en la grasa corporal)<sup>14</sup>.</li> </ul>
Aumento en el catabolismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de anticonvulsivos, glucocorticoides, antifúngicos, antirretrovirales para VIH (activan la degradación de la 25-OH vitamina D y la 1,25(OH)2D)<sup>14</sup>.</li> <li>- Algunas enfermedades como el síndrome nefrótico, hiperparatiroidismo<sup>8,14</sup>.</li> </ul>
Ingesta disminuida	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prematuros, adultos mayores de 70 años, lactancia materna prolongada en niños (sin suplemento)<sup>8</sup>.</li> <li>- Ingesta inadecuada de alimentos que proveen esta vitamina, como pescados grasos, aceite de hígado de pescado, huevos y/o una baja disponibilidad de alimentos fortificados<sup>6</sup>.</li> </ul>

La vitamina D se mide en la sangre, siendo su metabolito 25 hidroxivitamina D (25-OH vitamina D), el marcador clínico reconocido, pues es el más abundante y de mayor estabilidad en la circulación sanguínea. Existen varias escalas de corte para definir el estatus de la vitamina D (o 25-OH-D sérica), siendo la más utilizada la siguiente: **Valores óptimos:** desde los 30 ng/mL, **insuficiencia:** valores entre 20-29,9 ng/mL, **deficiencia:** valores de 12-19,9 ng/mL, **deficiencia severa:** valores bajo los 12 ng/mL<sup>7,12,16,17</sup>.

### Situación en Chile

Chile no es una excepción a la situación de otros países, un gran porcentaje de la población se encuentra con déficit de vitamina D. Según la última Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, que estudió una muestra representativa de ciertos grupos etarios de la población adulta, se encontró que un 15,9% de mujeres en edad fértil presenta deficiencia severa, un 36% presenta deficiencia y un 37,1% presenta insuficiencia. Esta situación es aún más preocupante en adultos mayores, encontrándose porcentajes de 20,9%, 37,6% y 29,6%, respectivamente. De acuerdo a la encuesta, en todas las regiones del país, y tanto en mujeres en edad fértil como en adultos mayores, existe una prevalencia mayor al 2,5% de personas con deficiencia severa de vitamina D<sup>12</sup>.

Los datos recopilados de un estudio reciente, realizado por el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile, Universidad Finis Terrae y Pontificia Universidad Católica, muestran a Chile como uno de los países con los mayores déficits descritos en la literatura internacional. La investigación reveló una carencia de vitamina D en el 75% de los niños de Santiago, en el 84% de los de Concepción y en el 78% de los de Antofagasta; cifras que se ven agravadas en el caso de niños y niñas que presentan sobrepeso u obesidad<sup>18</sup>.

Por otra parte, la Encuesta Nacional de Consumo Alimentario (ENCA) del 2018, detectó que menos del

10% de la población chilena consume pescado al menos dos veces por semana y que la ingesta de productos lácteos en la población adulta es baja, lo cual refleja en gran medida la baja ingesta de vitamina D; si bien, algunas empresas fortifican con esta vitamina productos lácteos de forma voluntaria, las dosis de fortificación utilizadas son bajas e insuficientes para normalizar los niveles séricos de Vitamina D en la población general, según las recomendaciones internacionales<sup>12</sup>.

### Cantidad de vitamina D necesaria

La cantidad de vitamina D requerida depende de la edad y del sexo principalmente; sin embargo, el médico es quien debe evaluar la necesidad de suplementación, de acuerdo a la existencia o no de deficiencia en los niveles de vitamina D y a posibles causas patológicas, para ajustar las recomendaciones a las necesidades individuales<sup>6</sup>.

A continuación, se indican las cantidades promedio diarias recomendadas en microgramos (mcg) y unidades internacionales (UI), según la edad de la persona<sup>7,14</sup>:

- Bebés o lactantes hasta el año de vida: 400 UI (10 mcg) al día.
- A partir del primer año de vida y hasta los 70 años: se recomienda una cantidad diaria de 600 UI (15 mcg).
- Personas mayores de 70 años: 800 UI (20 mcg) al día.

### ¿Cómo afectarían los protectores solares en su síntesis?

Los productos de protección solar protegen la piel de los efectos del sol, ya que tienen la finalidad de reflejar, absorber o dispersar los rayos solares, de modo que permiten una exposición solar más prolongada y con menor riesgo<sup>20,21</sup>.

Los protectores solares actúan a través de sus

ingredientes activos, que son los filtros solares, y lo hacen de diferentes formas, de acuerdo a su composición:

- A) Filtros Físicos, desvían o reflejan la radiación solar, formando una barrera opaca que actúa como pequeños espejos, tienen un amplio espectro de acción, proporcionando protección frente a los UVB, UVA hasta la luz visible e infrarroja. Corresponden a pigmentos inorgánicos, entre ellos, óxido de zinc y dióxido de titanio.<sup>20,21</sup>
- B) Filtros químicos, se trata de moléculas orgánicas con grupos de cromóforos, de estructura conjugada, capaces de absorber radiaciones solares UV, alternando su estructura molecular e impidiendo la transmisión de estos hacia los tejidos celulares (captan energía incidente y se emite nuevamente como radiación térmica, inocua para la piel). La protección se debe al espectro de absorción del filtro, siendo los más comunes el ácido paraaminobenzoico (PABA, por sus siglas en inglés) para UVB y las benzofenonas para los UVA<sup>20,21</sup>.

En nuestro país, los protectores solares deben disponer de registro sanitario cosmético, otorgado por el Instituto de Salud Pública (ISP), y deben cumplir, además de los requisitos reglamentarios, con los requisitos de seguridad y eficacia.

El factor de protección solar (SPF, por sus siglas en inglés, *Sun Protection Factor*) que aparece en los productos solares, es el nivel de protección contra los rayos UVB. Entre más elevado sea el SPF, mayor es el nivel de protección. Los protectores solares con SPF 15 filtran aproximadamente 93% de los rayos UVB, los con SPF 30 el 97%, los con SPF 50 el 98% y los que tienen SPF 100 el 99%. Ningún protector solar brinda protección total<sup>22</sup>.

Cada vez existen más pruebas sobre los efectos de la radiación UVA en el daño cutáneo a largo plazo inducido por la exposición solar. Por ello, se considera

indispensable que los protectores solares incluyan una adecuada fotoprotección frente a esta radiación. Sin embargo, siguen existiendo controversias acerca de cuánta protección UVA es necesaria y de cómo medirla<sup>28</sup>. Actualmente se pueden encontrar protectores solares con protección UVB conjuntamente con UVA, denominados de "amplio espectro"<sup>22</sup>.

De todo lo señalado, resulta indiscutible los daños que genera la radiación solar prolongada y los beneficios de la vitamina D; sin embargo, aún existe la discusión entre médicos y científicos, si la protección solar disminuye significativamente la síntesis de vitamina D y qué tan recomendable es tomar sol sin protegerse.

Se ha comprobado que la exposición al sol suberitemal (que equivale al 25% de la cantidad que causaría un leve tono rosado en la piel)<sup>23</sup>, con SPF 30 aplicado de la manera habitual, permite obtener niveles plasmáticos de vitamina D similares a los logrados sin fotoprotección en adultos sanos. La cantidad de exposición al sol necesaria para sintetizar la vitamina D adecuada depende del tipo de piel (fototipo), la hora del día, el mes del año, y la latitud. La duración necesaria en un individuo con piel oscura es aproximadamente 10 veces mayor que en individuos de piel clara. Diferentes estudios han sugerido que la exposición a la luz solar durante cinco minutos a cinco horas por día (dependiendo de los factores mencionados anteriormente), puede ser suficiente para sintetizar nuestro requerimiento diario de vitamina D<sup>24</sup>.

En un estudio realizado por investigadores del *King's College* de Londres (Inglaterra), se realizaron comparaciones entre dos formulaciones, cada una con un SPF de 15. El factor de protección UVA fue bajo en un caso y alto en el otro. La protección solar con un alto factor de protección UVA permitió una síntesis de vitamina D significativamente más alta que una protección solar con un bajo factor de protección UVA. Los investigadores concluyeron que, probablemente, esto se debe a que permite una mayor transmisión de UVB<sup>25</sup>.

Con respecto a los datos analizados en la población infantil, no existe información concluyente para determinar si la aplicación regular de filtros solares afecta significativamente la síntesis de vitamina D. Tanto los efectos negativos de la radiación UV como la evidencia del efecto del uso de fotoprotectores en la concentración sérica de vitamina D, permiten sugerir que la ingestión diaria es el método de elección para mantener concentraciones séricas apropiadas y así favorecer las estrategias de fotoprotección en la infancia<sup>24,26,27</sup>.

Otras investigaciones no han encontrado relación entre el uso del protector solar y la disminución de la síntesis de vitamina D; señalan que la conclusión no es extrapolable, debido a que se encontró que la aplicación del protector solar en la piel fue inferior a la recomendada (2 mg/cm<sup>2</sup> de piel), y posiblemente los individuos que se aplicaron el protector lo hicieron de manera incorrecta, o su exposición solar fue mayor que en aquellos que no lo aplicaron<sup>24</sup>.

Debido a que, indiscutiblemente, la fuente más importante de obtención de la vitamina D es el sol, en un estudio realizado por el Grupo de Investigación en Radiación Solar de la Universidad Politécnica de Valencia se analizó el tiempo necesario de exposición solar para obtener las dosis recomendadas de vitamina D, sin que ello dañe nuestra salud. Para ello, se realizó un seguimiento desde el año 2003 hasta el 2010, alrededor del mediodía (entre las 12:30 a 13:30 horas), durante 4 meses (uno de cada estación). Los resultados obtenidos indican que, para conseguir la dosis recomendada, que equivale a una ingesta diaria de 1.000 UI de vitamina D, serían suficientes, en primavera y en verano, 10 minutos de radiación solar con exposición corporal del 25%, alrededor de las 13 horas, y unos 20 minutos desde las 15 hasta las 17 horas, mientras que, en los meses de invierno, el tiempo de exposición se eleva, siendo necesarias casi 2 horas, con un 10% de exposición corporal<sup>28,29</sup>. Estos hallazgos se correlacionan con las recomendaciones entregadas por el grupo español de foto-

biología de la Academia Española de Dermatología y Venereología, quienes describen que un tiempo de 7 minutos de exposición al sol en el verano, entre los horarios de 12 a 15 horas, son suficientes para producir 1.000 UI de vitamina D. Esta medición fue realizada para los fototipos II-III<sup>30</sup>.

### Recomendaciones

Para que la exposición solar sea saludable, se debe asegurar una dosis de radiación UV suficiente para favorecer todos los efectos positivos del sol en el organismo, particularmente la producción de vitamina D, sin exponerse a daños derivados de la sobreexposición solar. Para lograrlo, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones<sup>21,30</sup>:

- La exposición al sol debe ser gradual, procurando utilizar medidas de protección adicionales durante el día, como es el uso de sombrillas, ropa que cubra la mayoría de las áreas del cuerpo, gorros, gafas, protector solar adecuado, de acuerdo a su piel y necesidad.
- Respecto al uso de protector solar, se sugiere un SPF sobre los 30 y que permita una cobertura UVB y UVA. Es importante seguir las instrucciones de uso del producto que están descritas en el envase del producto (cantidad y reaplicación).
- Para personas que tienen una exposición disminuida al sol y no presentan contraindicaciones médicas, se recomienda tomar sol entre 5 a no más de 10 minutos, 2 o 3 veces a la semana, entre los horarios de 11 a 15 horas, evitando una exposición directa por más tiempo, considerando que a estas horas la radiación UV es alta (índice de radiación mayor a 8). Pasado este tiempo, debe usarse protector solar.
- En el caso de alta exposición al sol, debe mantenerse la hidratación, ya que la pérdida de líquidos podría ocasionar deshidratación.

- Es importante monitorear periódicamente el estado de la vitamina D y asesorarse por un médico para evaluar el requerimiento de suplementos de esta vitamina, más aún si no se realiza actividades al aire libre, no se tiene exposición al sol directa, se es de edad avanzada (mayor de 70 años), si no consume dentro de su dieta huevos, pescados, lácteos u otros alimentos que contengan vitamina D o si existe alguna patología de base que influya en el metabolismo de esta hormona, o si presenta algún otro factor de riesgo.

### Referencias:

1. Crespo J. Radiación UV en Chile: Peligros en la salud [En línea]. Gob.cl. [publicado el 29 de Noviembre de 2018]. Disponible en: <https://blog.meteochile.gob.cl/2018/11/29/radiacion-uv-en-chile-peligros-en-la-salud/> (última consulta: 06-10-2021)
2. Radiación Ultravioleta. Fotoenvejecimiento cutáneo. Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos Medisur 2005; [En línea] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1800/180020172002.pdf> (última consulta: 06-10-2021)
3. Sendra Portero, F. (s. f.). Radiación ultravioleta. [En línea] Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/ultravioleta-morrillo.pdf> (última consulta: 06-10-2021)
4. Mora Ochoa Moraima, Olivares Saviñón Alvis Rosa, González Gross Tania María, Castro Mela Inés. El sol: ¿enemigo de nuestra piel? Medisan [En línea]. 2010;14(6). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192010000600014&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192010000600014&lng=es). (última consulta: 06-10-2021)
5. Sendra Portero, F. (s. f.). Radiación ultravioleta. [En línea] Disponible en: <https://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/ultravioleta-morrillo.pdf> (última consulta: 06-10-2021)
6. M.Á. Valero, F. Hawkins. Metabolismo, fuentes endógenas y exógenas de vitamina D. Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas. Volume 16, Issue 4. 2007. Pages 63-70. [En línea] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1132846007735067> (última consulta: 06-10-2021)
7. Torres Del Pliego, E., & Nogués Solán, X. ¿Cómo utilizar la vitamina D y qué dosis de suplementación sería la más idónea para tener el mejor balance eficacia/seguridad? Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral, 6, 1-4. (2014). [En línea] Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1889-836X2014000500001](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1889-836X2014000500001) (última consulta: 06-10-2021)
8. Oliveira Vanessa, M.G (2014) Influencia de la vitamina D en la salud humana. Lugar de realización del trabajo: Universidad Feevale, [En línea] Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v48n3/v48n3a06.pdf> (última consultada 06-10-2021)
9. Cañedo CA, García Rebollar C. Calcio y vitamina D. Guías de actuación conjunta Pediatría Primaria- Especializada, 2011. [En línea] Disponible en: [http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2014/05/Calcio\\_vitamina\\_D\\_2011.pdf](http://www.ampap.es/wp-content/uploads/2014/05/Calcio_vitamina_D_2011.pdf) (última consulta: 11-03-2022)
9. Alcántara Montero, A. Vitamina D y dolor crónico. Revista de la Sociedad Española del Dolor. (2016). [En línea] Disponible en: <https://doi.org/10.20986/resed.2016.3429/2016> (última consulta: 06-10-2021)
10. Reyes Domínguez A. La vitamina D. Fisiología. Su utilización en el tratamiento de la osteoporosis. Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral. (2007). [En línea] Disponible en: <http://revistadeosteoporosisymetabolismomineral.com/2018/02/25/la-vitamina-d-fisiologia-su-utilizacion-en-el-tratamiento-de-la-osteoporosis/> (última consulta: 06-10-2021)

11. Deficiencia de vitamina D: propuesta de modelo chileno para una política nacional de fortificación alimentaria, 2020. Centro de políticas públicas U. católica. [En línea] Disponible en: <https://politicaspublicas.uc.cl/wp-content/uploads/2020/07/Paper-N%C2%BA-124.pdf> (última consulta: 06-10-2021)
12. Estudio evidencia preocupante déficit de vitamina D en niños y niñas de Chile. (2020). Universidad de Chile [En línea] Disponible en: <https://www.uchile.cl/noticias/168749/estudio-evidencia-preocupante-deficit-de-vitamina-d-en-ninos-y-ninas-> (última consulta: 06-10-2021)
13. Varsavsky, M., Rozas Moreno, P., Becerra Fernández, A. Recomendaciones de vitamina D para la población general. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 64, 7–14. (2017). [En línea] Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-recomendaciones-vitamina-d-poblacion-general-S2530016416300076> (última consulta: 06-10-2021)
14. Molina, A. L., & Londoño, N. Vitamina D y piel. *Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología y Cirugía Dermatológica* (2012). 20(3), 239–252. [En línea] Disponible en: <https://revista.asocolderma.org.co/index.php/asocolderma/article/view/235/213> (última consulta: 06-10-2021)
15. Miranda C, D., Leiva B, L., León S. Diagnóstico y tratamiento de la deficiencia de vitamina D (2009). *Revista chilena de nutrición*, 36(3). [En línea] Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182009000300009](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182009000300009) (última consulta: 06-10-2021)
16. Calle Pascual, Alfonso L., & Torrejón, María J. La vitamina D y sus efectos “no clásicos”. (2012). *Revista Española de Salud Pública*, 86(5), 453-459. [En línea] Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272012000500001](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272012000500001) (última consulta: 06-10-2021).
17. Gilaberte, Y, Aguilera J, Carrascosa JM, Figueroa FL, Romaní de Gabriel J, Nagore E. La vitamina D: evidencias y controversias. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. *actasdermo*. (2011). [En línea] Disponible en: <https://www.actasdermo.org/es-la-vitamina-d-evidencias-controversias-articulo-S0001731011001931> (última consulta: 06-10-2021).
18. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile, Universidad Finis Terrae y Pontificia Universidad Católica de Chile Estudio “Determinación de vitaminas y minerales en niños chilenos entre 4 y 14 años de edad”. [En línea] Disponible en: [https://cl.factory.nestle.com/sites/g/files/pydnoa376/files/filefield\\_paths/Estudio%20micronutrientes%20en%20nin%CC%83os%20chilenos%20-Informe%20Resumen\\_0.pdf](https://cl.factory.nestle.com/sites/g/files/pydnoa376/files/filefield_paths/Estudio%20micronutrientes%20en%20nin%CC%83os%20chilenos%20-Informe%20Resumen_0.pdf) (Última consulta: 01-02-2022).
19. Marín D, del Pozo A. Filtros solares. Características, tipos y requerimientos. Elsevier [En línea]. 2005 ;(24):175–178. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-filtros-solares-caracteristicas-tipos-requerimientos-13079607> (última consulta: 11-04-2022)
20. Gilaberte Y, Coscojuela C, Sáenz de Santamaría MC, González S. Fotoprotección. *Actas Dermo-Sifiliográficas* [En línea]. 2003;(94):271–293. Disponible en: <https://www.actasdermo.org/es-fotoproteccion-articulo-13048173> (última consulta: 11-04-2022)
21. American Cancer Society (2019, Jun 11). Escoja el protector solar adecuado [En línea] Disponible en: [https://www.cancer.org/es/noticias-recientes/escoja-el-protector-solar-adecuado.html#:~:text=El%20n%C3%BAmero%20SPF%20\(o%20FPS,n%C3%BAmero%2C%20menor%20es%20la%20diferencia.](https://www.cancer.org/es/noticias-recientes/escoja-el-protector-solar-adecuado.html#:~:text=El%20n%C3%BAmero%20SPF%20(o%20FPS,n%C3%BAmero%2C%20menor%20es%20la%20diferencia.) (última consulta: 11-04-2022)

22. Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral (AAOMM). Guías Para Diagnóstico, Prevención y Tratamiento de la Osteoporosis, 2007. [En línea] Disponible en: [https://www.academia.edu/es/40191028/GU%C3%8DAS\\_PARA\\_DIAGN%C3%93STICO\\_PREVENCI%C3%93N\\_Y\\_TRATAMIENTO\\_DE\\_LA\\_OSTEOPOROSIS\\_2007](https://www.academia.edu/es/40191028/GU%C3%8DAS_PARA_DIAGN%C3%93STICO_PREVENCI%C3%93N_Y_TRATAMIENTO_DE_LA_OSTEOPOROSIS_2007) (última consultada 22-04-2022)
23. Garnacho Saucedo GM, Salido Vallejo R, Moreno Giménez JC. Efectos de la radiación solar y actualización en fotoprotección. An Pediatr (Engl Ed) [Internet]. 2020; 92(6):377.e1-377.e9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403320301661> (última consultada 11-04-2022)
24. Young AR, Narbutt J, Harrison GI, Lawrence KP, Bell M, O'Connor C, et al. (2019). British Journal of Dermatology. Volumen 181(5)1052-1062. Optimal sunscreen use, during a sun holiday with a very high ultraviolet index, allows vitamin D synthesis without sunburn. [En línea] Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjd.17888> (última consultada 11-04-2022)
25. Committee on Nutrition (2016) American Academy of Pediatrics) Vitamina D: imprescindible. [En línea] Disponible en: <https://www.healthychildren.org/Spanish/healthy-living/nutrition/Paginas/vitamin-d-on-the-double.aspx> (última consultada 11-03-2022)
26. Masvidal Aliberch RM, Ortigosa Gómez S, Baraza Mendoza MC, Garcia-Algar O. Vitamina D: Fisiopatología y aplicabilidad clínica en pediatría. Servicio de Pediatría, Hospital del Mar, Barcelona, España. Anales de pediatría (2012) [En línea] Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-vitamina-d-fisiopatologia-aplicabilidad-clinica-articulo-S1695403312002731> (última consulta: 11-04-2022)
27. Serrano MA, Cañada Javier, Moreno JC, Gurrea G, Solar ultraviolet doses and vitamin D in a northern mid-latitude, Science of The Total Environment, Volumen 574, 2017, Pages 744-750, [En línea] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.102>. (última consultada 11-04-2022)
28. Noticia UPV: Una investigación de la UPV analiza la cantidad de sol precisa, según el mes y la hora, para obtener la dosis necesaria de vitamina D en Valencia [Internet]. Upv.es. [En línea]. Disponible en: <https://www.upv.es/noticias-upv/noticia-8772-radiacion-ultra-es.html> (última consultada 11-04-2022)
29. Aguilera, J., de Gálvez, M. V., Aguilera, P., de Troya, M., Gilaberte, Y. en representación del Grupo Español de Fotobiología de la AEDV (2020). Recomendaciones sobre exposición solar y fotoprotección del Grupo Español de Fotobiología de la AEDV adecuadas al periodo de desconfinamiento durante la pandemia por SARS-CoV-2. Actas dermo-sifiliograficas, 111(9), 799-801. [En línea] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7301796/> (última consulta: 11-03-2022)