



**Unidad, División y Licenciatura que se cursó:**

Unidad Xochimilco.  
División de Ciencias Biológicas y de la Salud.  
Licenciatura en Nutrición Humana

**Datos generales:**

Alumna: Viviana Avizai Pérez Velázquez

Matrícula: 2153060105

**Lugar de realización:**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán  
(INCMNSZ)

**Duración:**

Del 1 de agosto del 2020 al 31 de julio del 2021

**Nombre del programa y proyecto en el que se participó:**

Informe final de servicio social:

Revisión sistemática sobre la relevancia del estado de la vitamina D en sujetos con sobrepeso u obesidad.

**Nombre de los asesores:**

Asesor interno: Ramírez Vega María de Lourdes (No. Económico 35275)

Asesor externo: L.N. Nora Ivonne Reyes Martínez

## **Introducción:**

La relevancia de hacer una revisión sistemática sobre la importancia de la vitamina D en personas con sobrepeso u obesidad radica en que la obesidad y el sobrepeso son enfermedades que a nivel mundial han ido aumentando paulatinamente debido a diferentes factores sociales, culturales y de acuerdo al estilo de vida de cada población y, como es bien sabido, las personas que padecen estas enfermedades tiene un alto riesgo de desarrollar osteoartritis, osteopenia, fracturas y otros padecimientos que se relacionan con la deficiencia de vitamina D <sup>(1)</sup>.

La deficiencia de vitamina D contribuye a una mala absorción intestinal del calcio y fósforo que se consume a través de la dieta, además, favorece la disminución de calcio sérico percibido por el receptor de calcio en la célula paratiroidea, aumentando las concentraciones de paratohormona (PTH), y como se sabe, la PTH regula la activación de los osteoclastos, aumentando la resorción ósea y causando una disminución de la densidad mineral ósea (DMO), lo cual provoca osteopenia y osteoporosis <sup>(2)</sup>.

La obesidad se considera como un estado proinflamatorio con un alto nivel de estrés oxidativo y además, es una enfermedad que se ha relacionado con otras patologías como la diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, trastornos del sueño, resistencia a la insulina, reducción de las lipoproteínas de alta densidad, elevación de triglicéridos, entre otras. Se ha observado que la obesidad se asocia con concentraciones bajas de 25 hidroxivitamina D3 o calcio (25(OH) D3). Esta relación puede ser causada por la capacidad de almacenamiento de vitamina D en el tejido adiposo, lo que causa que su biodisponibilidad sea nula, por lo tanto, una disminución de 25 (OH) D y 1.25 (OH) 2D puede aumentar los niveles de calcio intracelular en los adipocitos, lo cual va a estimular la lipogénesis y con ello se favorece la ganancia de peso. Por lo tanto, la deficiencia de vitamina D podría contribuir a la obesidad y a un mayor riesgo de síndrome metabólico y diabetes 2 <sup>(7)(1)</sup>.

## **Objetivos:**

1. Investigar que evidencia existe entre la relación de sujetos con sobrepeso u obesidad y la deficiencia de vitamina D.
2. Conocer la evidencia que existe sobre los beneficios en la suplementación con vitamina D en sujetos con sobrepeso u obesidad.

## **Metodología utilizada:**

El presente trabajo corresponde a una revisión bibliográfica sobre la relevancia del estado de la vitamina D en sujetos con sobrepeso u obesidad. Se buscó en diversas bases de datos de información científica. La búsqueda se limitó a artículos en inglés y español publicados desde el 2010 hasta el año en curso (2021). Los artículos seleccionados en su mayoría son trabajos originales.

## **Actividades realizadas:**

Esta revisión bibliográfica se basó en la recopilación de información de artículos ya publicados en diferentes bases de datos, es decir, información generada a través de investigaciones previas relacionadas con información sobre “La relevancia del estado de la vitamina D en sujetos con sobrepeso u obesidad”.

## **Metas y objetivos alcanzados:**

A través de la revisión de literatura científica, se investigó que evidencia existe sobre la relación entre los niveles deficientes de vitamina D en pacientes con sobrepeso u obesidad. Además, se encontraron artículos que evidencian la existencia de los beneficios en la suplementación con vitamina D en sujetos con sobrepeso u obesidad. En la búsqueda de esta información se encontraron artículos científicos en inglés y en español, y se pudo observar que existe más información sobre este tema en inglés.

Por último, cabe mencionar que, aunque no se tuvo interacción directa con los pacientes, a través de algunas sesiones en línea se aprendió a realizar cálculos y a conocer qué requerimientos se necesitan para prescribir nutrición enteral y parenteral.

## **Resultados**

### **Vitamina D**

La vitamina D (D3 o colecalciferol) es una prohormona que se obtiene a través de la dieta o de la exposición de la piel a los rayos ultravioleta B (UVB) de la luz solar que generan una conversión fotolítica del 7-dehidrocolesterol a previtamina D3, a lo que le sigue una isomerización térmica no enzimática a vitamina D3. Por otra parte, la vitamina D que se consigue a través de la dieta, una vez ingerida tiene que ser convertida a 25 hidroxivitamina D3 (25 (OH) D3) o calcidiol gracias a una enzima llamada citocromo P450, pero la 25 (OH) D3 es el metabolito precursor de la forma biológicamente activa de la vitamina D, la 1,25 (OH) 2D o calcitriol. Esta misma, circula a través del suero y a su vez estimula la absorción intestinal de calcio <sup>(12)(13)</sup>.

La vitamina D requiere que se lleven a cabo dos hidroxilaciones, la primera hidroxilación se realiza en la posición 25 de la molécula a través de la 25-hidroxilasa en el hígado. La 25 (OH) vitamina D formada pasa a la sangre, y unida a la proteína transportadora llega al riñón. En el túbulo renal proximal se hidroxila en posición 1, mediante la 1-hidroxilasa, dando lugar a la vitamina activa: 1,25 (OH)<sub>2</sub> vitamina D o calcitriol. En el riñón se produce la 24,25 (OH)<sub>2</sub> vitamina D por la acción de la 24-hidroxilasa. Posteriormente, se inactiva en el hígado mediante una gluco y sulfoconjugación, para finalmente eliminarse por vía biliar <sup>(16)</sup>.

La vitamina D se encarga principalmente de aumentar la absorción intestinal de calcio y fósforo, pues es en el intestino donde estimula el almacenamiento de calcio. También se encarga de que se lleve a cabo la función de las proteínas transportadoras de calcio o calbindinas, es decir, que pase el calcio a través del enterocito. Además, esta vitamina

favorece la entrada de calcio a la circulación desde la zona basolateral de la célula del intestino, mediante una bomba ATP dependiente de vitamina D. La síntesis de 1,25 (OH)<sub>2</sub> vitamina D se estimula por la hormona paratiroidea (PTH), hipocalcemia e hipofosfatemia, a diferencia de la producción de 25 (OH) vitamina D a través del hígado, que es un sustrato dependiente y no está regulado hormonalmente <sup>(16)</sup>.

Por otra parte, la vitamina D estimula al receptor VDR en el hueso, también favorece que se lleve a cabo la diferenciación de osteoblastos y la producción de proteínas de unión al calcio óseo, como la osteocalcina y la osteopontina. Se podría decir que la vitamina D aumenta la actividad y el número de osteoclastos, movilizándolo calcio óseo a través de diferentes acciones como el favorecer la producción de citoquinas y factores de crecimiento, que estimulan la actividad y la formación de los osteoclastos, además promover la diferenciación de condrocitos <sup>(16)</sup>.

La vitamina D tiene diversas funciones biológicas como la diferenciación y proliferación celular, inhibe la angiogénesis, estimula la producción de insulina, inhibe la producción de renina y estimula la producción de catelicidina por mencionar algunas de sus funciones. Además, cabe señalar que tiene múltiples acciones no calciotrópicas por lo que se ha relacionado su deficiencia con varias enfermedades como la diabetes, enfermedades cardiovasculares, infecciones y el cáncer. También está relacionada con funciones del metabolismo mineral óseo, con el equilibrio fosfocálcico, con secreción y efecto de la insulina, con la función endotelial, regulación del sistema renina-angiotensina - aldosterona, control del ciclo celular y apoptosis, autotolerancia inmunológica, y con la acción del sistema inmune ante las infecciones, entre muchos otros efectos <sup>(13)</sup>.

Es importante mencionar que cuando existe deficiencia de vitamina D puede haber riesgo de desarrollar raquitismo, osteomalacia, diabetes y de enfermedades cardiovasculares, oncológicas, infecciosas y autoinmunes. Algunos factores de riesgo para tener deficiencia es la exposición solar inadecuada, insuficiente ingesta de vitamina D a través de la dieta o de suplementación, color oscuro de la piel, poca actividad al aire libre, obesidad, uso de algunos medicamentos y lactancia materna sin suplementación, entre otros <sup>(13)</sup>.

### **Vitamina D y obesidad**

Debido al incremento de la prevalencia de obesidad, pero principalmente de la obesidad abdominal ha aumentado el desarrollo de otras enfermedades como la diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, trastornos del sueño, algunas alteraciones metabólicas como reducción de las lipoproteínas de alta densidad, elevación de triglicéridos y resistencia a la insulina, la cual favorece algunas enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico y diabetes tipo 2 <sup>(6)</sup>. Por lo que la obesidad se considera un estado proinflamatorio donde el cuerpo está expuesto a un gran nivel de estrés oxidativo <sup>(13)</sup>. Y bien, un estado de inflamación crónica se relaciona con resistencia a la insulina, disfunción endotelial y deterioro en las funciones vasculares. Todo ello en conjunto promueve el desarrollo de aterosclerosis <sup>(5)</sup>. Se ha demostrado que parte del tejido adiposo está compuesto por adipocitos que además de almacenar triglicéridos, también tienen una función endócrina y por lo tanto es capaz de secretar varias moléculas

proinflamatorias<sup>(5)</sup>. Entre la grasa corporal y los niveles de vitamina D existe una relación inversa, pues hay estudios donde se muestra que la hipovitaminosis D se observa en adolescentes y adultos obesos entre el 90% y 79.4% de los casos, asociada a niveles elevados de proteína C reactiva, colesterol total y colesterol LDL. Se ha encontrado una estrecha relación entre la obesidad y niveles deficientes de vitamina D, así como también dicha deficiencia se ha relacionado con alteraciones en el metabolismo de la glucosa, dislipidemia, hipertensión, entre otros padecimientos<sup>(6)</sup>. Además, hay diversos estudios donde se ha visto que el tejido adiposo almacena vitamina D y ésta se libera lentamente a la circulación en aquellas personas que pierden peso paulatinamente debido a cambios en la alimentación y cuando empiezan una vida más saludable en cuento a actividad física<sup>(8)</sup>. Se ha observado que, en personas con obesidad, los niveles de vitamina D pueden llegar a disminuir debido a las altas concentraciones de citosinas proinflamatorias (liberadas por el tejido adiposo), como el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF $\alpha$ ) y la interleucina 6 (IL 6)<sup>(5)</sup>. En varios estudios epidemiológicos se ha encontrado que las concentraciones de 25 (OH) D<sub>3</sub> en el suero de personas con obesidad, se encuentran bajas, y a su vez se correlaciona positivamente con la concentración de la parathormona (PTH)<sup>(13)</sup>. Esto puede ser consecuencia de que al haber una baja disponibilidad de vitamina D debido a su almacenamiento en el tejido adiposo y una concentración de PTH mayor, puede aumentar el calcio intracelular en los adipocitos lo que estimula la lipogénesis y ello predispone a la ganancia de peso. Un estudio realizado por Carrelli y cols., en mujeres con obesidad, observó que el tejido adiposo subcutáneo es capaz de almacenar grandes concentraciones de vitamina D, es decir, el tejido adiposo mientras más grande sea, más cantidad de vitamina D almacena<sup>(8)</sup>. Se ha propuesto que la deficiencia de vitamina D podría favorecer a la obesidad o ser consecuencia de la misma<sup>(13)</sup>.

Se pudo observar en el estudio de Guzmán y cols., que la suplementación durante 12 meses con 833 microgramos/día (3 332 UI) de vitamina D, induce una disminución de los niveles circulantes de TNF $\alpha$ . Sin embargo, el tratamiento con 100.000 UI/día de esta vitamina durante un período de 3 meses no tuvo efecto sobre la función endotelial de adolescentes obesos con niveles plasmáticos inferiores a 75 nanomoles/litro, a pesar de haber aumentado los niveles de 25 (OH) D. Se menciona que quizá el motivo de esos resultados pudo haber sido por la duración del estudio, ya que otras investigaciones de larga duración han demostrado el impacto positivo del tratamiento con vitamina D, mostrando significativamente la estabilización endotelial en personas con obesidad. Por otra parte, en este mismo estudio, se observó que la suplementación con 50 microgramos de vitamina D durante 9 meses aumentó las concentraciones plasmáticas de citocinas antiinflamatorias interleucina 10 (IL 10) y previno el aumento de TNF $\alpha$  en sujetos con enfermedad coronaria, relacionada a inflamación sistémica. Ese hace mención de que, en datos proporcionados por Carrillo y cols., la suplementación con 4000 UI/día de vitamina D en sujetos activos no influyó en los niveles de biomarcadores inflamatorios<sup>(5)</sup>.

En el estudio de Loya López y col., encontraron en 42 pacientes con sobrepeso y obesidad, una asociación de las concentraciones bajas de 25 (OH) D (< de 20 ng/ mL)

con una mayor resistencia a la insulina. Las variables somatométricas no mostraron asociación con los niveles de vitamina D, por lo que se pensó que podría ser una consecuencia de las concentraciones bajas de esta vitamina.<sup>(13)</sup> Tomando en cuenta la opinión de varios autores, se puede considerar un valor por debajo de 20 ng/mL de calcidiol es una deficiencia, entre 21-29 ng/mL es insuficiencia y >30 ng/mL es suficiencia. Aproximadamente dentro del 30 y 60% de los adultos en todo el mundo tienen deficiencia o niveles insuficientes de vitamina D<sup>(10)</sup>.

Gran cantidad de estudios han observado que personas con un índice de masa corporal (IMC) alto, favorece a una disminución de 25 (OH) vitamina D<sup>(10)</sup>. Sin embargo, en el estudio de Ojeda y cols., no se observó en la población estudiada una asociación significativa entre el déficit de vitamina D y el índice de masa corporal, así como tampoco con la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. Del total de pacientes estudiados 11 (16.4%) presentaron niveles de 25 OH vitamina D suficientes, 18 (26.9%) insuficiencia y en mayor magnitud un total de 38 pacientes (56.7%) con deficiencia<sup>(10)</sup>. Además, en un estudio realizado por Orces, 2020, se encontró que los adultos que mantienen un peso estable a través de un tiempo definido tiene buenas concentraciones de 25 (OH) D<sub>3</sub> y 25 (OH) D, en comparación con aquellas personas con sobrepeso u obesidad. También pudieron fundamentar que a través de una restricción calórica y de un buen nivel de actividad física mejoran y aumentan los niveles de 25 (OH) D, pues se pierde peso al llevar una buena y adecuada alimentación y un estilo de vida saludable. Por otra parte, Pannu y cols., observaron que una vez que los sujetos con obesidad que participaron en su estudio bajaron de peso aumentaron sus niveles de 25 (OH), eso sin tomar alguna suplementación. En contraste con aquellos individuos que, en lugar de bajar de peso, subieron 5% de peso o más mostraron niveles mucho más inferiores de 25 (OH), sin embargo, se observó que sí a pesar de subir de peso tomaban algún suplemento de vitamina D ( $\geq 400$  UI / d) no tendrían niveles tan bajos como aquellos que no se suplementaban<sup>(8)</sup>.

Por otra parte, Ores y cols., estudiaron la asociación entre la obesidad y los niveles de la vitamina D en 2270 pacientes mayores de 60 años y encontraron que aquellas personas con obesidad presentaron mayor insuficiencia de vitamina D en comparación con quienes tenían un peso normal. Estas asociaciones fueron estadísticamente significativas en el sexo masculino. Contrastando con lo anterior, Loya López y cols., realizaron un estudio en 42 pacientes obesos y con sobre peso y asociarlo con la resistencia a la insulina, encontraron que los niveles de vitamina D no se asociaron a algún punto de corte de IMC, dato similar al estudio de Munasinghe, Lalani L. y cols. quienes tampoco encontraron asociación<sup>(10)</sup>.

Y bien, como la obesidad es una enfermedad que va aumentando progresivamente, a su vez va incrementando la prevalencia de otras comorbilidades crónicas como la diabetes, la resistencia a la insulina, enfermedades cardiovasculares, entre otras y, además es uno de los principales factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico. Más adelante ahondará un poco en estas patologías.

## **Vitamina D, diabetes y resistencia a la insulina**

Con respecto a la glucosa en sangre, diversos estudios han encontrado asociación entre la hipovitaminosis D y el riesgo a desarrollar diabetes <sup>(6)</sup>. La evidencia científica se ha encargado de demostrar que la vitamina D es esencial para la síntesis y la secreción normal de insulina, y que los niveles adecuados de vitamina D mejoran su sensibilidad. Además, se ha demostrado que la deficiencia de esta vitamina aumenta la resistencia a la insulina y disminuye su producción, lo que a su vez se asocia al síndrome metabólico <sup>(14)</sup>.

Se ha reportado que la ingesta suficiente de vitamina D a una edad temprana tempranamente puede reducir el riesgo de diabetes mellitus tipo 1 <sup>(13)</sup>. Hyppönen y cols. estudiaron a 10 366 niños de Finlandia, país con una de las incidencias más altas de diabetes mellitus tipo 1 a nivel mundial, encontraron que los niños que tomaron una dosis de 2.000 UI/día (50 mg/día) de vitamina D, tuvieron un riesgo significativamente menor de desarrollar diabetes mellitus tipo 1 en comparación con aquellos que consumieron una dosis menor a esta cantidad, por lo que concluyeron que tuvieron el 88% menos de riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 1 <sup>(13)</sup>.

En cuanto a la diabetes tipo 2, se ha visto que la vitamina D es capaz de mejorar la resistencia a la insulina. En múltiples estudios se muestra la asociación de bajas concentraciones de 1.25 - dihidroxivitamina D<sub>3</sub> con la intolerancia a la glucosa y la diabetes tipo 2. Estudios posteriores a los mencionados anteriormente, han mostrado que una baja ingesta de vitamina D y niveles séricos bajos están asociados a una disminución en la sensibilidad a la insulina y existe un mayor riesgo de desarrollar síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2. Pues reportan que la 1.25 (OH) 2D no sólo aumenta y mejora la función de las células beta sino que también mejora la sensibilidad de la insulina en las células diana (hígado, musculo esquelético y tejido adiposo) <sup>(13)</sup>.

Como se mencionó anteriormente, existe una gran relación entre la deficiencia de vitamina D, la obesidad y el hiperparatiroidismo secundario, pues en su conjunto estas tres patologías pueden contribuir al desarrollo de diabetes tipo 2, ya que las concentraciones elevadas de PTH se han asociado a intolerancia a la glucosa y complicaciones cardiovasculares. Sin embargo, la administración de vitamina D mejora los marcadores de inflamación sistémica, lo que posiblemente mejora la sobrevivencia de las células beta <sup>(13)</sup>.

## **Vitamina D y enfermedades cardiovasculares**

La vitamina D tiene una función similar a la de un modulador, ya que interfiere en la respuesta inflamatoria crónica, pues tiene efectos protectores sobre la vasculatura, con niveles de calcitriol < 60 polimol/litro reportados como factor de riesgo cardiovascular <sup>(5)</sup>.

Por otra parte, el mecanismo de renina angiotensina regulado por la vitamina D, modula la presión sistólica y, por lo tanto, si existe un déficit de esta vitamina se podría presentar un aumento de la presión arterial sistólica <sup>(6)</sup>.

## **Vitamina D y Síndrome metabólico**

El síndrome metabólico se caracteriza por la combinación de insulinoresistencia, hipertensión, elevada presión arterial, elevados niveles de triglicéridos y obesidad abdominal, los cuales son factores de riesgo para desarrollar cardiovascular y diabetes <sup>(11)</sup>.

Se le puede denominar hipovitaminosis D a los niveles bajos de vitamina D, y ello puede contribuir a la presencia de hipertensión, incremento de enfermedad cardiovascular, insulinoresistencia, diabetes tipo 2 y obesidad central, y como resultado se favorece el desarrollo de síndrome metabólico <sup>(11)</sup>.

Las personas con obesidad presentan más probabilidades de hipovitaminosis D, pues como se ha hecho mención anteriormente, la vitamina D es captada y almacenada en tejido adiposo lo cual disminuye su biodisponibilidad y su conversión a metabolitos activos.

En el artículo de Oliveri y Zeni, se hace mención de un estudio donde se incluyeron a 246 mujeres de 50 años o más y a 246 hombres de 65 años o más y se observó una prevalencia de síndrome metabólico del 18,3%<sup>(11)</sup>.

Diversos estudios observacionales han concluido en que existe una gran relación entre niveles bajos e insuficientes de vitamina D y la presencia o el desarrollo de síndrome metabólico. Curiosamente se ha observado que esta relación prevalece en individuos blancos no hispánicos y americanos de origen mexicano, pero no en aquellos de raza negra <sup>(11)</sup>.

Algunos estudios prospectivos han mostrado que la suplementación con vitamina D disminuye el riesgo de desarrollar síndrome metabólico, pues los niveles de 25OHD aumentan. También se ha visto que niveles bajos de 25OHD favorecen el desarrollo de insulinoresistencia, ya que la vitamina D regula la concentración extracelular de calcio y su pasaje a través de las membranas celulares, y como se sabe, el calcio es esencial para los procesos intracelulares mediados por insulina en los tejidos insulino dependientes <sup>(11)</sup>.

También existe literatura donde se hace mención de la asociación inversa entre los niveles de 25OHD y los de triglicéridos y en ocasiones también con los niveles de elevados de colesterol, HDL y LDL colesterol. Y a pesar de normalizar los niveles de 25OHD con suplementación a través de calcio y vitamina D, no se han encontrado mejoras en el perfil lipídico <sup>(11)</sup>.

En general, aquellas personas con síndrome metabólico presentan niveles menores de 25OHD en comparación con aquellas que no padecen de este síndrome, por lo que se puede deducir que la hipovitaminosis de vitamina D aumenta el riesgo de desarrollar síndrome metabólico, aunque falta evidencia científica para poder establecer los niveles de 25OHD que favorezcan tal asociación. Además, es importante tomar en cuenta la suplementación con vitamina D para aumentar los niveles de 25OHD, pues en algunos

estudios transversales, la diabetes tipo 2 y otros componentes del síndrome metabólico se han asociado con concentraciones bajas de vitamina D <sup>(11)</sup> <sup>(3)</sup>.

### **Deficiencia de vitamina D**

Una de las principales causas de vitamina D es la inadecuada exposición a la luz solar, ya sea debido al estilo de vida, a la pigmentación cutánea, a la zona geográfica o por prácticas culturales o religiosas que no permitan la exposición de la piel a la luz solar. El uso de protectores solares con factor de protección de 30 disminuye la síntesis de vitamina D en un 95%.<sup>8</sup>, por lo que su uso prolongado contribuye a desarrollar deficiencia de vitamina D. Además de que la población más susceptible a tener deficiencia de vitamina D son las mujeres, los ancianos y las personas de raza negra <sup>(13)</sup> <sup>(6)</sup>.

Es importante mencionar que se sabe que, en época de invierno, por encima y por debajo de la latitud 35°, el ángulo cenit es oblicuo a la posición de la tierra por lo cual casi todos los rayos UVB se absorben en la capa de ozono y por lo tanto se reduce la síntesis de vitamina D <sup>(13)</sup>.

Por otra parte, aquellas personas de piel morena u oscura cuentan con una protección natural gracias a la melanina y necesitan de tres a cinco veces mayor exposición para sintetizar la misma cantidad que una persona con tono de piel claro. Y, por último, pero no menos importante, el envejecimiento es otro factor que disminuye los niveles de vitamina D <sup>(13)</sup>. Esta deficiencia puede provocar problemas óseos, y además es un factor de riesgo para desarrollar enfermedades autoinmunes, neoplásicas, infecciosas y cardiovasculares <sup>(13)</sup> <sup>(6)</sup>.

De este modo se ha visto que niveles adecuados de vitamina D y/o la suplementación de dicha vitamina favorecen la respuesta del sistema inmunológico, y también se ha visto que es un factor protector al envejecimiento y a ciertos procesos tumorales <sup>(6)</sup>.

### **Requerimientos de vitamina D**

En cuanto a los requerimientos nutricionales de la vitamina D no existe evidencia científica suficiente que sustente el requerimiento medio estimado (Estimated Average Requirement [EAR]), por lo tanto, se establecieron los valores de la ingesta recomendada (Adequate Intake [IA]), lo cual se refiere a la ingesta media diaria que un individuo debe alcanzar. Los valores recomendados son para mujeres y hombres de 9 a 50 años 5 microgramos/día <sup>(16)</sup>.

El máximo seguro de ingesta o ingesta máxima tolerada (Tolerable Upper Intake Level [UL]), hace referencia al nivel de ingesta por el cual puede existir riesgo para la salud. En el caso de la vitamina D estos niveles en mujeres y hombres de 9 a 50 años son de 50 miligramos/día. El UL sirve para controlar la ingesta de los nutrientes en alimentos fortificados o suplementos nutricionales que lo contengan <sup>(16)</sup>.

### **Recomendaciones de vitamina D**

La cantidad que sugiere el National Institute of Health de vitamina D al día, va a depender de la edad:

Etapa de la vida	Cantidad recomendada
Bebés hasta los 12 meses	10 mcg (400 UI)
Niños de 1 a 13 años	15 mcg (600 UI)
Adolescentes de 14 a 18 años	15 mcg (600 UI)
Adultos de 19 a 70 años	15 mcg (600 UI)
Adultos mayores de 71 años	20 mcg (800 UI)
Mujeres y adolescentes embarazadas o en período de lactancia	15 mcg (600 UI)
* microgramos (mcg) y unidades internacionales (UI):	

Tomado del NIH <sup>(17)</sup>

### **Fuentes de vitamina D**

Algunas de las principales formas de adquirir vitamina D puede ser a través de la exposición a la luz solar o a través de la dieta, pero, pocos alimentos contienen vitamina D en forma natural o están fortificados con vitamina D <sup>(13)</sup>.

### **Alimentos que contienen Vitamina D**

Son muy pocos los alimentos que contienen esta vitamina en forma natural <sup>(17)</sup>.

Aquellos alimentos fortificados con vitamina D han mostrado ser un importante aporte de esta vitamina <sup>(17)</sup>.

La gran mayoría de la leche es fortificada con vitamina D. A diferencia de alimentos elaborados con leche, como quesos y helados, no son fortificados <sup>(17)</sup>.

Cereales para el desayuno, yogures y margarinas contienen vitamina D agregada <sup>(17)</sup>.

La trucha, el salmón, el atún, la caballa y aceites de hígado de pescado, son una de las mejores fuentes naturales de vitamina D <sup>(17)</sup>.

El hígado de ganado vacuno, la yema de huevo y el queso si contienen vitamina D de forma natural, pero en muy pequeñas cantidades <sup>(17)</sup>.

Se ha visto que los hongos contienen vitamina D y, al exponerlos a luz ultravioleta puede aumentar su contenido de vitamina D <sup>(17)</sup>.

### **Conclusiones**

Con base a todo lo anterior, se puede concluir que existe una relación inversa entre el déficit de vitamina D en el organismo y el sobrepeso y la obesidad, ya que se ha podido observar a través de diversa evidencia científica que las personas con sobrepeso u obesidad procesan de forma inadecuada la vitamina D.

La bibliografía revisada en este trabajo, coincide en que el sobrepeso y la obesidad son enfermedades que tienen como principal factor de riesgo el sedentarismo y una mala

alimentación, donde se prioriza la ingesta de alimentos industrializados, energéticamente altos, ricos en sodio, azúcares, grasas saturadas y trans, carbohidratos refinados y, cierto tipo de alimentos de origen animal como embutidos y lácteos con azúcar añadida, etc. Además de que la alta disponibilidad que tiene la mayoría de la población a este tipo de alimentos, hace a que aumente la prevalencia de sobrepeso y obesidad no solo en México, sino en el mundo, y con ello aumenta el riesgo de desarrollar diversas enfermedades (como la diabetes, el cáncer, enfermedades cardiovasculares y alteraciones en el sistema inmunológico), y se favorece una mala asimilación de la vitamina D en el organismo.

Dicho lo anterior, la asociación entre la vitamina D y el sobrepeso y la obesidad es clara, sin embargo, se requiere de más investigación.

### **Bibliografía:**

1. Karampela I, Sakelliou A, Vallianou N, Christodoulatos GS, Magkos F, Dalamaga M. Vitamin D and Obesity: Current Evidence and Controversies. *Curr Obes Rep.* 10:162-180 (2021).
2. Careaga M, Invernizzi J, Ruiz A, Fretes A. Frecuencia de deficiencia de vitamina D en obesos. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna* 8: 46-51 (2021).
3. Merino, O., Gregório, B., Sampaio, F., Sánchez, R., & Risopatrón, J. (2017). Role of Vitamin D in the Development of Obesity. *International Journal of Morphology*, 35(4), 1568-1575. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000401568>
4. Orces CH. (2018). The association between obesity and vitamin D status among older adults in Ecuador: analysis of the SABE survey. *Nutr Hosp.* 35(5), 1066-1071. doi: 10.20960/nh.1752. PMID: 30307288.
5. Guzmán Carla, Fredes Paula, & Manterola Carlos. (2019). The relationship between chronic inflammation associated with obesity and vitamin D deficiency. *Revista chilena de nutrición*, 46(5), 622-625. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500622>
6. Ramírez Y, Talavera, Ares, RM, Pedrozo, WR, & Bonneau, GA, (2019). Evaluación del déficit de vitamina d en mujeres adultas. *Revista argentina de endocrinología y metabolismo*, 56(4), 21-30. Disponible en [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S185130342019000400021&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185130342019000400021&lng=es&tlng=es).
7. Osorio L, Hillary K, Pérez I, Laguna S, López J, Abella M, Corral M, Mancilla J, Martínez D, Morales S, Múzquiz S, Sánchez. Association of serum vitamin D levels with chronic disease and mortality. *Nutrición Hospitalaria* 37: 335-342 (2020).
8. Orces, Carlos H. (2020). The relationship between weight change history and 25(OH) D concentrations in adults. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 970-976. Disponible en <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03133>
9. Aguila, Marcia Barbosa, Ornellas, Fernanda, & Mandarim-de-Lacerda, Carlos Alberto. (2021). *Nutritional Research and Fetal Programming: Parental Nutrition*

- Influences the Structure and Function of the Organs. *International Journal of Morphology*, 39(1), 327-334.  
<https://dx.doi.org/10.4067/S071795022021000100327>
10. Careaga Ojeda, María Lorena, Invernizzi-Prats, Juan Manuel, Ruiz Acosta, Alcides Gustavo, & Fretes Burgos, Alana María Esther. (2021). Frecuencia de deficiencia de vitamina D en obesos. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 8(1), 46-51. Epub March 00, 2021.  
<https://dx.doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.46>
  11. Oliveri, Beatriz, & Zeni, Susana. (2016). Hipovitaminosis D y desarrollo de Síndrome Metabólico. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 50(3), 387-393. Disponible en: <[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-29572016000300007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572016000300007&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0325-2957.
  12. Nora Alejandra Zuluaga Espinosa, Juan Manuel Alfaro Velasquez, Vital Balthazar Gonzalez. (2011). Vitamina D: nuevos paradigmas. *Medicina y Laboratorio. Universidad de Antioquia, Edimeco*, 17, 211-242.
  13. Victoria Mendoza Zubieta, Alfredo Reza Albarrán. (octubre-diciembre 2011). Vitamina D, obesidad y resistencia a la insulina: Un triángulo no tan amoroso. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 19, 136-139.
  14. Gabriela María Loya López, Sergio Arturo Godínez Gutiérrez, Erwin Chiquete, Lorena Valerdi Contreras, Valeria Taylor Sánchez. (octubre-diciembre 2011). Niveles de vitamina D en pacientes con sobrepeso y obesidad y su asociación con resistencia a la insulina. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 19, 140-145.
  15. Duan L, Han L, Liu Q, Zhao Y, Wang L, Wang Y. Effects of Vitamin D Supplementation on General and Central Obesity: Results from 20 Randomized Controlled Trials Involving Apparently Healthy Populations. *Ann Nutr Metab*. 2020; 76(3):153-164. doi: 10.1159/000507418. Epub 2020 Jul 9. PMID: 32645694.
  16. Valero Zanuyay y Hawkins Carranza. (Julio 2007). Metabolismo, fuentes endógenas y exógenas de vitamina D. *Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas*. Vol. 16. Núm. 4. Páginas 63-70
  17. National Institutes of Health. Office of Dietary Supplements (Enero 2021). Datos sobre la vitamina D.