

## Asociación de la suplementación de vitamina D con las complicaciones y el pronóstico de pacientes con COVID-19

### Association of vitamin D supplementation with complications and prognosis of patients with COVID-19

Gilda Margarita González-Guerrero\*, Alexa Michelle Pérez-Cuéllar\*,  
Alejandra López-Rocha\*, Leslie Hurtado-Vidaurre\*, Ricardo Ernesto  
Ramírez-Orozco\*\*✉

González-Guerrero, G. M., Pérez-Cuéllar, A. M., López-Rocha, A., Hurtado-Vidaurre, L., & Ramírez-Orozco, R. E. (2022). Asociación de la suplementación de vitamina D con las complicaciones y el pronóstico de pacientes con COVID-19. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 30(85), e3099, <https://doi.org/10.33064/iycuaa2022853099>

#### RESUMEN

COVID-19 es una patología detectada por el brote de casos en Wuhan, China de neumonía atípica de etiología desconocida a finales de 2019, se ha propagado a nivel mundial causando un síndrome respiratorio agudo severo. La morbimortalidad de esta patología es alta en México, volviéndose prioridad la implementación de iniciativas que permitan modular el curso actual de esta patología. La vitamina D posee un papel inmunitario importante contra infecciones respiratorias y su deficiencia se ha relacionado con su patogénesis. La mortalidad por COVID-19 es compleja debido a otros factores que intervienen en su propagación y aparición de complicaciones. No obstante, se debe considerar el estudio de la suplementación de vitamina D y su relación con el desenlace de dicha enfermedad.

**Palabras clave:** COVID-19; vitamina D; complicaciones; pronóstico.

**Recibido:** 23 de marzo de 2021 **Aceptado:** 12 de noviembre de 2021

\*Licenciatura en Nutrición. Centro de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C. P. 20100, Aguascalientes, Ags., México. Correo electrónico: [maggie.gonzalez168@gmail.com](mailto:maggie.gonzalez168@gmail.com); [alexamprz98@outlook.com](mailto:alexamprz98@outlook.com); [alelr13@hotmail.com](mailto:alelr13@hotmail.com); [lesliehv73@gmail.com](mailto:lesliehv73@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8417-1426>; <https://orcid.org/0000-0001-9792-694X>; <https://orcid.org/0000-0002-2269-9268>; <https://orcid.org/0000-0002-1817-7459>

\*\*Departamento de Nutrición, Centro de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad #940, Ciudad Universitaria, C. P. 20100, Aguascalientes, Ags., México. Correo electrónico: [dcmrero@gmail.com](mailto:dcmrero@gmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6175-0698>

✉ Autor para correspondencia

## ABSTRACT

COVID-19 is a pathology detected by the outbreak of cases of atypical pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China in 2019 and has spread worldwide, causing severe acute respiratory syndrome. The morbidity and mortality of this pathology are high in Mexico, becoming a priority to implement initiatives that allow modulating the current course of this pathology. Vitamin D has an important immune role against respiratory infections, and its deficiency has been related to the pathogenesis of the virus; mortality from COVID-19 is complex due to other factors that intervene in its spread and appearance of complications. However, the study of vitamin D supplementation and its relationship with the outcome of this disease should be considered.

**Keywords:** COVID-19; vitamin D; complications; prognosis.

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad conocida como COVID-19 apareció por primera vez en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan en China, con casos de neumonía sin una etiología establecida hasta comenzar la propagación, de esta manera se identificó un virus de la familia coronavirus siendo nombrado síndrome respiratorio agudo-coronavirus 2 (SARS-CoV-2) (Huang et al., 2020; Wang et al., 2020; William et al., 2020; Zhu et al., 2020) y posteriormente la OMS lo nombró COVID-19, en enero del 2020 el Comité de emergencia para el Reglamento Sanitario Internacional de la OMS declaró el brote como emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII) (OMS, 11 de marzo de 2020; Ulloa-Gutierrez, Ivankovich-Escoto, & Yamazaki-Nakashimada, 2020). Actualmente existen algunas vacunas aprobadas ante esta situación de emergencia; la morbimortalidad de esta patología es alta en México como en el resto del mundo, por lo que es una prioridad estudiar factores que intervienen en la propagación, desarrollo y desenlace de la enfermedad con el fin de implementar iniciativas que subsanen las condiciones en personas que lo padecen.

En la presente revisión se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de la información más reciente que se tiene sobre dicha enfermedad, siendo enfocada a la relación de la vitamina D con COVID-19 y su efecto en el desarrollo o prevención de complicaciones al ser suplementada. Se hizo una búsqueda bibliográfica colocando en base de datos médicas las palabras *COVID-19 and Vitamin D*, *Vitamin D effect and COVID-19*, *Prognosis COVID-19 and Vitamin D* arrojando 116 artículos en PubMed y 80 artículos en Google Scholar, basados en esto se obtuvieron un total de 196 artículos, dejando el resultado final de la selección de 48 artículos.

### **Epidemiología de COVID-19 en el mundo y en México**

De acuerdo con la OMS se denomina pandemia a la propagación mundial de una nueva enfermedad. El SARS-CoV-2 fue considerada pandemia y ha marcado la historia de la humanidad, causando cambios en muchos aspectos de la vida cotidiana y

demostrando que la salud es prioridad en todos los sentidos. Un virus puede modificar el estilo de vida de manera drástica y la convivencia de la humanidad (Rosselli, 2020).

Existe un nuevo coronavirus que tiene efectos deletéreos para la salud del ser humano que causa síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2). A finales de 2019 los primeros estudios realizados en personas con sospecha de contagio por COVID-19 se llevaron a cabo por medio de la toma de una muestra de la garganta mediante un hisopo, lo que iniciaba los estudios de identificación y propagación del virus. Meses después el virus se extendió rápidamente a más de 150 países. Durante febrero de 2020 ya se habían confirmado en el laboratorio de China 83,631 casos de COVID-19 y 2,858 muertes (Huang et al., 2020; Wang et al, 2020). Se anunciaron medidas contra la propagación del virus, en su mayor parte por distanciamiento social y uso de medidas precautorias (higiene constante y uso de cubrebocas) para evitar su esparcimiento a nivel mundial. Hoy día (año 2021) a nivel mundial se han reportado 241,411,380 casos confirmados (457,013 casos nuevos) y 4,912,112 defunciones (8,093 nuevas defunciones). Se ha reportado una tasa de letalidad global aproximada de 2% según el Comunicado Técnico Diario COVID-19 2021.10.20 (Secretaría de Salud del Gobierno de México, 20 de octubre de 2021).

En México para octubre de 2021 se han confirmado 3,767,758 casos totales y 285,347 defunciones totales por dicho padecimiento. La tasa de incidencia de casos acumulados es de 2,921.4 por cada 100,000 habitantes. La distribución por sexo en los casos confirmados muestra un predominio en mujeres (50.1%). La mediana de edad en general es de 39 años, según datos del Comunicado Técnico Diario COVID-19 2021.10.20 (Secretaría de Salud del Gobierno de México, 20 de octubre de 2021).

### **Generalidades y conceptos de COVID- 19**

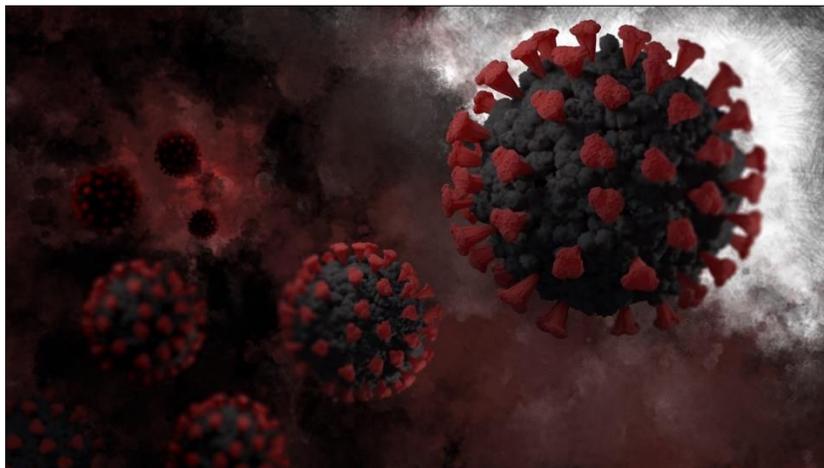
El COVID- 19 es una enfermedad causada por el virus llamado SARS-CoV-2, este virus se propaga principalmente mediante el contacto cercano de las personas y a través de gotas respiratorias de la persona infectada al toser, estornudar o hablar. De igual manera se ha estudiado la propagación por fómites, mediante el contacto de una superficie contaminada y el contacto posterior con la cara (Quiroz Carrillo et al., 2020; Van Doremalen et al., 2020; Villegas-Chiroque, 2020). SARS-Cov-2 es un virus de cadena positiva simple que está envuelto con una nucleocápside. Mediante endocitosis o fusión de membranas ingresa a la célula ocasionando así enfermedad respiratoria, entérica, hepática y neurológica en diferentes especies, incluidos los humanos (Xu et al., 2020).

Existe gran variedad de factores de riesgo en la incidencia a nivel mundial, entre ellas las siguientes características: edad avanzada, sexo masculino, obesidad, hipertensión,

EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), diabetes mellitus, salud general, accesibilidad, calidad en la atención médica o nivel socioeconómico, por mencionar algunos, lo que genera una discrepancia en el pronóstico de los pacientes con COVID-19 (Rodríguez Tort, Montelongo Mercado, Martínez-Cuazitl, Puente Nieto, & Reyes Pérez, 2020; Teymoori-Rad & Marashi, 2020).

Los linfocitos T reguladores (Tregs) son células que además de colaborar, coordinan las respuestas frente a parásitos intracelulares: Th1 (linfocito T helper), helmintos (TH2) y las bacterias de crecimiento extracelular y hongos (Th17) son los que proporcionan una defensa en casos de inflamación exacerbada e infección viral en general. Se han reportado niveles de Tregs bajos en pacientes con COVID-19, siendo marcadamente más precarios en casos graves (Kenneth Weir, Thenappan, Bhargava, & Chen, 2020). Finalmente, se ha asociado la deficiencia de vitamina D con la aparición de complicaciones; diversos estudios mencionan que la recomendación de resguardarse en casa puede llegar a ser un arma de dos filos a largo plazo si no se cuenta con la ingesta adecuada de esta vitamina (Mitchell, 2020).

Asimismo, niveles bajos de esta vitamina han sido relacionados con la gravedad y respuesta tardía de la respuesta innata y adaptativa contra la infección por COVID-19, lo que aumenta su mortalidad. Investigadores de la Universidad Northwestern observaron una relación entre el déficit de vitamina D y el aumento torrencial de citotinas proinflamatorias. El riesgo existe en casos graves por COVID-19 en pacientes con deficiencia severa de vitamina D (17.3%), los requerimientos de acuerdo a la edad se pueden observar en la tabla 1 (Piñeiro & Hernández, 2020).



*Figura 1.* Estructura morfológica del virus SARS-CoV-2.  
Imagen tomada de Camerer (s. f.).

### **Enfermedades virales respiratorias**

Cuando un virus se une a las células del huésped a través de su receptor diana, su antígeno se presentará a las células de presentación de antígeno (APC), siendo una parte central de la inmunidad antiviral del cuerpo. La presentación de antígenos provoca estimulación de la inmunidad humoral y celular del cuerpo, siendo mediadas por células B y T. El perfil de anticuerpos contra las infecciones virales agudas del SARS-CoV-2 tiene un patrón típico de producción de IgM e IgG. Provoca disminución en sangre periférica del número de células T CD4+ y CD8+ de los pacientes infectados. La respuesta inflamatoria y la secreción de citocinas y quimiocinas que se producen durante las infecciones virales del SARS-CoV-2 atraen células inmunitarias, en particular monocitos y linfocitos T de la sangre al sitio infectado. En la mayoría de los pacientes las células reclutadas eliminan la infección en el pulmón, la respuesta inmunitaria retrocede y los pacientes se recuperan. Sin embargo, en algunos pacientes se produce una respuesta inmunitaria disfuncional que desencadena una tormenta de citocinas que lleva a una inflamación pulmonar extensa (Li, Geng, Peng, Meng, & Lu, 2020; Malek, 2020; Tay, Poh, Rénia, MacAry, & Ng, 2020). En relación con las infecciones virales la IgE juega un papel efector central en la fisiopatología de las enfermedades inflamatorias de las vías respiratorias (Novartis Argentina, 11 de diciembre de 2019).

### **Enfermedades virales respiratorias y su relación con la suplementación de vitamina D**

Se ha investigado en varios estudios que los niveles bajos de vitamina D están implicados en la patogénesis o desarrollo de diversas enfermedades, incluidas las infecciones bacterianas o virales del tracto respiratorio como la tuberculosis y la influenza, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), el virus de Epstein Barr (EBV), el virus de la hepatitis C (VHC), infecciones parasitarias del tracto gastrointestinal y la infección fúngica sistémica, entre otras (Teymoori-Rad & Marashi, 2020; Xu et al., 2020).

Rhodes y colaboradores realizaron una revisión narrativa de una implicación clara entre los niveles de vitamina D y COVID-19, los autores incluyen en su estudio la relación de la mortalidad con la latitud de diferentes países, observando un aumento de 4.4% en la mortalidad por cada grado de latitud al norte de 28°, un vínculo que se mantuvo después del ajuste por edad. Esta observación menciona que la captación de luz ultravioleta y, por tanto, indirectamente la vitamina D, pueden participar en la protección y tratamiento contra COVID-19. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la luz ultravioleta también tiene una serie de efectos sobre la inmunidad independientes de la vitamina D, como la supresión de la activación de las células T en la piel, lo que puede explicar esta observación. Además, el vínculo entre la exposición a rayos UV y la mortalidad por COVID-19 es complejo y puede verse obstaculizado por un sesgo inherente (Hernández-Perera & Pérez, 2020; Bergman, 2021; Cucalón Arenal, Blay Cortés, Zumeta Fustero, & Blay Cortés, 2019; Rhodes, Dunstan, Laird, Subramanian, 2020; Laird & Kenny, 2020).

Tabla 1  
*Ingesta diaria recomendada de vitamina D de acuerdo con la edad*

Edad	Recomendación diaria
1 a 3 años	600- 1.000 UI/día
4 a 8 años	600- 1.000 UI/día
9 a 14 años	600- 1.000 UI/día
14 a 18 años	600- 1.000 UI/día
19 a 30 años	1.5000- 2.000 UI/día
31 a 50 años	1.5000- 2.000 UI/día
51 a 70 años	1.5000- 2.000 UI/día
Mayor de 71 años	1.5000- 2.000 UI/día
Embarazo o lactancia	
14 a 18 años	600- 1.000 UI/día
19 a 50 años	1.500- 2.000 UI/día
Lactantes	
0 a 6 meses	400- 1.000 UI/día
6 a 12 meses	400- 1.000 UI/día

*Nota:* UI-Unidad internacional. Las recomendaciones mostradas son en valores en general para hombres y mujeres sanos, pueden variar dependiendo del estado de salud de cada paciente.

Fuente: Cucalón Arenal et al. (2019).

### **Generalidades de la vitamina D**

La vitamina D (Vit D) es una prohormona liposoluble que después de la producción en la piel o la administración oral lleva a cabo funciones fisiológicas trascendentes en el cuerpo, incluida la regulación de la inmunidad innata y adaptativa (Pereira-Santos, Dos Santos, Carvalho, Dos Santos, & Oliveira, 2019). Esta favorece la absorción de calcio y una deficiencia grave puede provocar osteomalacia o raquitismo (Oliveri, 2020). Los datos experimentales y clínicos demuestran que la vitamina D tiene un papel importante en la función pulmonar y la respuesta inmune innata y adaptativa contra los microorganismos;

las células del tracto respiratorio pueden producir vitamina D activa (calcitriol). La evidencia actual ha demostrado que las personas con niveles bajos de 25 (OH) D podrían experimentar beneficios adicionales en términos de prevención de infecciones respiratorias y mejora de función pulmonar posterior a una suplementación de vitamina D (Alcántara Montero, 2016; Bergman, 2021).

Una ingesta baja de vitamina D no es la única razón en la deficiencia de vitamina D. La reducción de la actividad al aire libre, la variación estacional, la edad, la disfunción tiroidea, el embarazo y la obesidad también pueden influir en los niveles circulantes de vitamina D. Es importante recalcar y diferenciar los efectos inmunológicos de la exposición a rayos UV independientes de la vitamina D (Bergman, 2021; Teymoori-Rad & Marashi, 2020).

Existen dos fuentes principales de vitamina D: la ingesta dietética y la síntesis endógena. La vitamina D endógena se puede sintetizar en la piel tras irradiación directa con UVB. La hipovitaminosis D durante la temporada de invierno puede ser atribuida principalmente por el estilo de vida y medio ambiente, factores que reducen la exposición a la luz solar como la polución ambiental, latitud, pigmentación de piel, uso de protectores solares, vestimenta, etcétera (Rhodes et al., 2020).

La vitamina D en el cuerpo humano existe en forma de ergocalciferol, vitamina D<sub>2</sub> y colecalciferol o vitamina D<sub>3</sub>. La vitamina D<sub>2</sub> es principalmente sintetizada por las plantas, mientras que la vitamina D<sub>3</sub> es sintetizada por las radiaciones ultravioleta cuando la piel es expuesta, siendo dependiente de manera importante de la luz solar. La vitamina D endógena se llega a sintetizar en la piel por los queratinocitos con ayuda de la 7-Dehidrocolesterol por la activación de la luz solar, representando la mayor fuente de obtención (Pereira-Santos et al., 2019). Los requerimientos óptimos para la vitamina D pueden ser cubiertos por la exposición al sol, la alimentación y los suplementos; la dosis recomendada puede ir de los 15 mcg (600 UI) a 20 mcg (800-1000 UI al día) en adultos mayores de 71 años; mientras que en niños y adolescentes va de 400-600 UI al día (Alcántara Montero, 2016). Dichas dosis cumplen un papel importante en los huesos y músculos desconociéndose con precisión que dosis podrían mejorar el sistema inmune y prevenir o tratar infecciones respiratorias.

### **Relación de vitamina D con COVID-19**

La vitamina D tiene un rol apoyando la producción de péptidos antimicrobianos (catelicidinas) en el tracto respiratorio, lo que disminuye el desarrollo de síntomas por infección respiratoria; por otro lado, la vitamina D reduce la respuesta inflamatoria a la infección por COVID-19, esto se da principalmente debido a la sobreexpresión y activación del sistema renina-angiotensina, interactuando con la enzima convertidora de angiotensina II (receptor de entrada del virus) (Dos Santos, Maeda, Jardim, & Lazaretti-Castro, 2021; Mahdavi, 2020). El virus de COVID-19 regula la baja expresión de esta enzima, mientras que la vitamina D promueve su expresión (Fuentes-Barra, Aguilera-Eguia, & González-Wong, 2018).

Se ha hipotetizado la mejora en el pronóstico y retardo en la aparición de complicaciones con suplementación de vitamina D en pacientes con COVID-19, siendo importante monitorear el nivel de calcio sérico (Xu et al., 2020). Estudios de intervención reportaron la administración de vitamina D vía oral u intramuscular (600UI dosis única) en adultos mayores de colecalciferol o ergocalciferol, siendo más eficiente el aumento de la

25 (OH) D sérica en comparación con la intramuscular, ya que ésta se metaboliza más rápido (Slominski et al., 2020).

Se ha demostrado que la presencia de partículas finas en la contaminación del aire puede interferir con la producción de vitamina D, además de existir una asociación entre la exposición a niveles más altos de contaminación del aire y mayor riesgo de complicaciones y muerte por COVID-19. La exposición a la contaminación del aire reduce la función pulmonar por diversos mecanismos, uno de ellos es el impacto del carbono y otros tipos de nanopartículas que se encuentran en la contaminación del aire, lo que interfiere con la protección inmunitaria innata asociada a la vitamina D mediante al menos tres procesos, tal es el caso de la alteración en la actividad antiviral, señalización y remodelación del tejido pulmonar (Crane-Godreau, Clem, Payne, & Fiering, 2020; Pahar, Madonna, Das, Albanesi, & Girolomoni, 2020).

### **Efectos de la vitamina D en el desarrollo y desenlace de infección por COVID-19**

El mantenimiento y la integridad del cuerpo humano es vital frente a diferentes virus; por otro lado, un estatus adecuado en los niveles de vitamina D no solamente fortalece el sistema óseo, sino que participa en la maduración de numerosas células del sistema inmune, además de apoyar en procesos relacionados con las células de adherencia y migración, lo que se considera parte de las nuevas opciones terapéuticas contra COVID-19 (Cervantes-Guevara et al., 2020).

Por otra parte, la vitamina D también actúa disminuyendo la cascada de producción de citocinas proinflamatorias (TNF- $\alpha$  e IFN- $\gamma$ ). Aún faltan estudios relacionados con el tratamiento con dosis elevadas de vitamina D en pacientes con la afección estudiada para evaluar el efecto de este nutrimento inmunomodulador ante el virus, desconociéndose el desenlace relacionado con el pronóstico (Romo-Romo, Reyes-Torres, Janka-Zires, & Almeda-Valdés, 2020; Weir, Thenappan, Bhargava & Chen, 2020). En la tabla 2 se presenta el glosario específico para este trabajo.

Tabla 2  
*Glosario específico de términos*

---

OMS:	Organización Mundial de la Salud
Vit D:	Vitamina D
Vit D2:	Ergocalciferol
Vit D3:	Colecalciferol
COVID-19:	Enfermedad por Coronavirus 2019
Rayos UV:	Rayos ultravioleta
SARS-CoV-2:	Síndrome respiratorio agudo-coronavirus 2
VIH:	Virus de la inmunodeficiencia humana
EBV:	Virus Epstein Barr
VHC:	Virus de la hepatitis C
UI:	Unidad internacional
CYP27B1:	Gen CYP27B1
SRC:	Gen SRC
APC:	Célula presentadora de antígenos
IgE:	Inmunoglobulina E

---

Nota: Elaboración propia.

### **Influencia de la suplementación de vitamina D en el tratamiento de COVID-19**

En la mayoría de las patologías respiratorias se presentan mayores riesgos para las personas con deficiencia de vitamina D. Actualmente se han estudiado tratamientos antivirales como remdesivir, lopinavir, entre otros. También se han estudiado agentes inmunológicos antiinflamatorios, ya que tienen efectos protectores a nivel pulmonar, incluida la vitamina D, pudiendo ser preventivo y/o terapéutico en la disminución de daños causados por COVID-19 (Grant et al., 2020).

Pacientes con cuadros severos de distrés respiratorio o en terapia intensiva que presentan déficit de este nutriente presentaron un peor pronóstico comparado con aquellos con niveles adecuados de evolución (Romo-Romo et al, 2020; Seijo & Oliveri, 2020), esto se puede explicar debido a que la vitamina D apoya al mantenimiento de la integridad del epitelio respiratorio y acción sobre el sistema renina-angiotensina, manteniendo las uniones epiteliales respiratorias frente a eventos de neumonía (López-Gómez & de Luis-Román, 2020; Seijo & Oliveri, 2020). Además, genera acción inmunomoduladora durante la respuesta adaptativa y favorece las barreras intercelulares de la respuesta innata (Mansur et al., 2020).

Poblaciones que incluyen habitualmente en su dieta alimentos ricos en vitamina D, además de tener un mayor consumo de suplementos especialmente de esta misma vitamina, potencian la funcionalidad del sistema inmunológico. En un estudio de metaanálisis relacionaron que en países con bajos niveles e ingesta de vitamina D donde hubo mayor presencia de casos positivos y muertes por COVID-19, se debió a que contaban con la característica en común de la hipovitaminosis de vitamina D (Seijo & Oliveri, 2020).

### **Consideraciones a futuro**

Es importante conocer más a fondo la influencia de la suplementación de la vitamina D, considerando que la función fisiológica y metabólica que tiene en nuestro organismo es de suma importancia en el sistema inmune; por tanto, el consumo de alimentos que contengan dicha vitamina ayudará a mejorar los procesos relacionados al sistema inmune al proteger y fortalecer a las personas contra enfermedades infecciosas y virales, como hoy día ante COVID-19.

## **CONCLUSIONES**

La vitamina D participa en la regulación de procesos relacionados con la inmunidad innata y adaptativa (Nolasco, Setsuo, Jardim, & Lazaretti-Castro, 2020). Los niveles bajos de vitamina D están implicados en el desenlace o desarrollo de diversas enfermedades infecciosas. La progresión de la enfermedad por COVID-19 depende de múltiples factores, por lo que encausar la aparición de complicaciones a un solo factor es complejo; no obstante, es importante considerar el uso de nutracéuticos que pueden apoyar y complementar el tratamiento contra COVID-19, como la vitamina D.

### Conflictos de intereses

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de intereses.

### REFERENCIAS

- Alcántara Montero, A. (2016). Vitamina D y dolor crónico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 23(4), 211- 214. doi: 10.20986/resed.2016.3429/2016
- Bergman, P. (2021). The link between vitamin D and COVID-19: Distinguishing facts from fiction. *Journal of Internal Medicine*, 289(1), 131-133. doi: 10.1111/joim.13158
- Camerer, A. (s. f.). Concepto COVID-19 [Imagen publicada por Alan Camerer en página electrónica]. Recuperada de <https://www.publicdomainpictures.net/es/view-image.php?image=323495&picture=concepto-covid-19>
- Cervantes-Guevara, G., Cervantes-Pérez, E., Cervantes-Pérez, L. A., Cervantes-Pérez, G., Cervantes-Cardona, G. A., Ramírez-Ochoa, S., ... Robledo-Valdez, M. (2020). Consideraciones nutricionales en pacientes hospitalizados con COVID-19: Lo que el clínico debe saber. *Medicina Interna de México*, 36(4), 562-569. doi: 10.24245/mim.v36i4.4259
- Crane-Godreau, M. A., Clem, K. J., Payne, P., & Fiering, S. (2020). Vitamin D deficiency and air pollution exacerbate COVID-19 through suppression of antiviral peptide LL37. *Frontiers in Public Health*, 8, 232. doi: 10.3389/fpubh.2020.00232
- Cucalón Arenal, J. M., Blay Cortés, M. G., Zumeta Fustero, J., & Blay Cortés, V. (2019). Actualización en el tratamiento con colecalciferol en la hipovitaminosis D desde atención primaria. *Medicina General y de Familia*, 8(2), 68-78. doi: 10.24038/mgyf.2019.014
- Dos Santos, R. N., Maeda, S. S., Jardim, J. R., & Lazaretti-Castro, M. (2021). Reasons to avoid vitamin D deficiency during COVID-19 pandemic. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 64(5), 498-506. doi: 10.20945/2359-3997000000291
- Fuentes-Barra, H., Aguilera-Eguia, R., & González-Wong, C. (2018). El rol de la vitamina D en la prevención de caídas en sujetos con sarcopenia. *Revista Chilena de Nutrición*, 45(3), 279-284. doi: 10.4067/s0717-75182018000400279
- Grant, W. B., Lahore, H., McDonnell, S. L., Baggerly, C. A., French, C. B., Aliano, J. L., & Bhattoa, H. P. (2020). Evidence that vitamin D supplementation could reduce risk of influenza and COVID-19 infections and deaths. *Nutrients*, 12(4), 988. doi: 10.3390/nu12040988
- Hernández Perera, J. C., & Pérez, D. P. (2020). Relación de los niveles de la vitamina D con las tasas de letalidad de la COVID-19: Sus fundamentos, evidencias, y recomendaciones que se pueden asumir. *Boletín Científico del Cimeq*, 1(13), 2-3. Recuperado de <https://instituciones.sld.cu/bolcimeq/resena-bibliografica/relacion-de-los-niveles-de-vitamina-d-con-las-tasas-de-letalidad-de-la-covid-19-sus-fundamentos-evidencias-y-recomendaciones-que-se-pueden-asumir/>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 395(10223), 497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
- Kenneth Weir, E., Thenappan, T., Bhargava, M., & Chen, Y. (2020). Does vitamin D deficiency increase the severity of COVID-19? *Clinical Medicine Journal*, 20(4), e107-e108. doi: 10.7861/clinmed.2020-0301
- Laird, E., & Kenny, R. A. (2020). Vitamin D deficiency in Ireland – implications for COVID-19. Results from the Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA) [Documento en pdf].

- Dublín, Irlanda: TILDA. doi: 10.38018/TildaRe.2020-05
- Li, X., Geng, M., Peng, Y., Meng, L., & Lu, S. (2020). Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 10(2), 102-108. doi: 10.1016/j.jpha.2020.03.001
  - López-Gómez, J. J., & de Luis-Román, D. A. (2020). Verdades y mitos sobre el tratamiento nutricional en el COVID-19 (La nutrición y la evidencia científica en el COVID-19). *Nutrición Clínica en Medicina*, 14(2), 85-96. Recuperado de <http://www.nutricionclinicaenmedicina.com/index.php/19-revista/185-5091>
  - Mahdavi, A. M. (2020). A brief review of interplay between vitamin D and angiotensin-converting enzyme 2: Implications for a potential treatment for COVID-19. *Reviews in Medical Virology*, 30(5), e2119. doi: 10.1002/rmv.2119
  - Malek, A. (2020). A brief review of interplay between vitamin D and angiotensin-converting enzyme 2: Implications for a potential treatment for COVID-19. *Reviews in Medical Virology*, 30, e2119, 1-6. doi: 10.1002/rmv.2119
  - Mansur, J. L., Tajer, C., Mariani, J., Inserra, F., Ferder, L., & Manucha, W. (2020). Vitamin D high doses supplementation could represent a promising alternative to prevent or treat COVID-19 infection. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 32(6), 267-277. doi: 10.1016/j.arteri.2020.05.003
  - Mitchell, F. (2020). Vitamin-D and COVID-19: Do deficient risk a poorer outcome? *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 8(7), 570. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30183-2
  - Novartis Argentina. (11 de diciembre de 2019). Proyecto de prospecto. Novartis. XOLAIR® OMALIZUMAB [Documento en pdf]. Recuperado de <https://www.novartis.com.ar/sites/www.novartis.com.ar/files/Xolair.pdf>
  - Nolasco, R., Setsuo, S., Jardim, J., & Lazaretti-Castro, M. (2020). Reasons to avoid vitamin D deficiency during COVID-19 pandemic. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 64(5), 498-506. doi: 10.20945/2359-3997000000291
  - Oliveri, M. B. (2020). Vitamina D en la época del COVID-19. *Osteoporosis y Enfermedades Óseas*, 6, 1-6. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11336/113491>
  - Organización Mundial de la Salud. (11 de marzo de 2020). Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020. Recuperada de <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
  - Pahar, B., Madonna, S., Das, A., Albanesi, C., & Girolomoni, G. (2020). Immunomodulatory role of the antimicrobial LL-37 peptide in autoimmune diseases and viral infections. *Vaccines*, 8(3), 517. doi: 10.3390/vaccines8030517
  - Pereira-Santos, M., Dos Santos, J. Y. G., Carvalho, G. Q., Dos Santos, D. B., & Oliveira, A. M. (2019). Epidemiology of vitamin D insufficiency and deficiency in a population in a sunny country: Geospatial meta-analysis in Brazil. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(13), 2102-2109. doi: 10.1080/10408398.2018.1437711
  - Piñeiro, D., & Hernández, J. (2020). Relación de los niveles de la vitamina D con las tasas de letalidad en el COVID-19: Fundamentos, evidencias y recomendaciones que se pueden asumir. *BOLETIN CIENTIFICO DEL CIMEQ. ACTUALIZACION MEDICA DEL SARS-COVID-2*, 1(13).
  - Quiroz Carrillo, C. G., Pareja Cruz, A., Valencia Ayala, E., Enríquez Valencia, Y. P., De León Delgado, J., & Aguilar Ramírez, P. (2020). Un nuevo coronavirus, una nueva enfermedad: COVID-19. *Horizonte Médico*, 20(2), e1208. doi: 10.24265/horizmed.2020.v20n2.11
  - Rhodes, J., Dunstan, F., Laird, E., Subramanian, S., & Kenny, R. A. (2020). COVID-19 mortality increases with northerly latitude after adjustment for age suggesting a link with

- ultraviolet and vitamin D. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 3(1), 118-120. doi: 10.1136/bmjnph-2020-000110
- Rodríguez Tort, A., Montelongo Mercado, E. A., Martínez-Cuazitl, A., Puente Nieto, A. V., & Reyes Pérez, R. A. (2020). La deficiencia de vitamina D es un factor de riesgo de mortalidad en pacientes con COVID-19. *Revista de Sanidad Militar*, 74(1-2), 106-113. doi: 10.35366/93773
  - Romo-Romo, A., Reyes-Torres, C. A., Janka-Zires, M., & Almeda-Valdés, P. (2020). El rol de la nutrición en la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). *Revista Mexicana de Endocrinología, Metabolismo y Nutrición*, 7(3), 132-143. doi: 10.24875/RME.20000060
  - Rosselli, D. (2020). Epidemiología de las pandemias. *Medicina*, 42(2), 168-174. Recuperado de <https://www.revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/1511>
  - Secretaría de Salud del Gobierno de México. (20 de octubre de 2021). Comunicado Técnico diario COVID-19 2021.10.20. [Base de datos en documento pdf]. Recuperada de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/675451/Comunicado\\_Tecnico\\_Diario\\_COVID-19\\_2021.10.20.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/675451/Comunicado_Tecnico_Diario_COVID-19_2021.10.20.pdf)
  - Seijo, M., & Oliveri, B. (2020). Vitamina D en la época del COVID-19- Osteoporosis y enfermedades óseas. *Actualizaciones en Osteología*, 16(2), 1-15. Recuperado de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/122666>
  - Slominski, R. M., Stefan, J., Athar, M., Holick, M. F., Jetten, A. M., Raman, C., & Slominski, A. T. (2020). COVID-19 and vitamin D: A lesson from the skin. *Experimental Dermatology*, 29(9), 885- 890. doi: 10.1111/exd.14170
  - Tay, M. Z., Poh, C. M., Rénia, L., MacAry, P. A., & Ng, L. F. P. (2020). The trinity of COVID-19: Immunity, inflammation and intervention. *Nature Reviews Immunology*, 20(6), 363-374. doi: 10.1038/s41577-020-0311-8
  - Teymoori-Rad, M., & Marashi, S. M. (2020). Vitamin D and Covid-19: From potential therapeutic effects to unanswered questions. *Reviews in Medical Virology*, 31(2), e2159. doi: 10.1002/rmv.2159
  - Ulloa-Gutierrez, R., Ivankovich-Escoto, G., & Yamazaki-Nakashimada, M. (2020). Síndrome inflamatorio multisistémico asociado a COVID-19 en niños y adolescentes: Un llamado al diagnóstico. *Revista Chilena de Infectología*, 37(3), 199-201. doi: 10.4067/s0716-10182020000300199
  - Van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D. H., Holbrook, M. G., Gamble, A., Williamson, B. N., ... Munster, V. J. (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*, 382(16), 1564-1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973
  - Villegas-Chiroque, M. (2020). Pandemia de COVID-19: Pelea o huye. *Revista Experiencia en Medicina*, 6(1), 3- 4. doi: 10.37065/rem.v6i1.424
  - Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., ... Peng, Z. (2020). Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, 323(11), 1061-1069. doi: 10.1001/jama.2020.1585
  - Weir, E. K., Thenappan, T., Bhargava, M., & Chen, Y. (2020). Does vitamin D deficiency increase the severity of COVID-19? *Clinical Medicine*, 20(4), e107-e108. doi: 10.7861/clinmed.2020-0301
  - William, B., Henry, L., Sharon, L., Carole, A., Christine, B., Jennifer, L. & Harjit, P. (2020). Evidencia de que la suplementación con vitamina D podría reducir el riesgo de infecciones y muertes por la influenza y COVID-19. *Nutrients*, 12(988), 1-19. doi: 10.3390/nu12040988
  - Xu, Y., Baylink, D. J., Chen, C.-S., Reeves, M. E., Xiao, J., Lacy, C., ... Cao, H. (2020). The

importance of vitamin d metabolism as a potential prophylactic, immunoregulatory and neuroprotective treatment for COVID-19. *Journal of Translational Medicine*, 18(1), 322. doi: 10.1186/s12967-020-02488-5

- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., ... Tan, W. (2020). A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*, 382(8), 727-733. doi: 10.1056/NEJMoa2001017



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Usted es libre de Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

CompartirIgual — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.