

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



USO DE VITAMINA D EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES COVID-19  
REVISION NARRATIVA

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PRACTICA PROFESIONAL  
SUPERVISADA

PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADA EN QUIMICA Y FARMACIA

PRESENTADO POR  
SINDY ESPERANZA RODRIGUEZ PORTILLO

MAYO 2022

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MAESTRO. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**SECRETARIO GENERAL**

MAESTRO. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

**DECANA**

LICDA. REINA MARIBEL GALDAMEZ

**SECRETARIA**

LICDA. EUGENIA SORTO LEMUS

**DIRECCION DE PROCESOS DE GRADO**

**DIRECORA GENERAL**

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

**TRIBUNAL EVALUADOR**

**ASESORAS DE AREA EN SALUD PUBLICA Y FARMACIA HOSPITALARIA**

Licda. Roxana María Miranda de Quintanilla

Licda. Zoila Verónica Sagastume Henríquez

**TUTORES**

MAF. Karla Janet Campos Villalta

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, primeramente, por brindarme sabiduría durante el transcurso de mis estudios, por iluminar mi camino y darme fortaleza para poder superar todos los obstáculos presentados durante mi carrera, permitiéndome así culminar mi meta.

A mis padres en especial por su apoyo, esfuerzo y consejos para guiarme siempre en el camino correcto para alcanzar mis objetivos y ser una profesional. Les dedico este logro, gracias por confiar en mí, los amo.

A mi docente asesora MAF. Karla Janet Campos Villalta por instruirme en la realización de mi trabajo de pregrado, gracias por sus consejos y dedicación en cada revisión. A si mismo agradecer a las docentes evaluadoras por su orientación en cada una de las defensas.

Así también al servicio de Farmacia del Hospital Nacional El Salvador, principalmente a Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada y Licda. Claudia Stefany Sandoval de Cortez, por brindarme la oportunidad de realizar las Prácticas Profesionales Supervisadas en esa institución, gracias por sus consejos.

## INDICE GENERAL

	Pág. N°
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I.	
1.0 PLAN DE TRABAJO	9
CAPITULO II.	
2.0 INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS	32
CAPITULO III.	
3.0 PRODUCTO FINAL	45
CAPITULO IV.	
4.0 CONCLUSIONES	62
CAPITULO V.	
5.0 RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA N°</b>	<b>Pág. N°</b>
1. Farmacodinamia de la Vitamina D	27

## INTRODUCCION

El Programa de Prácticas Profesionales Supervisadas es una nueva modalidad que ha proporcionado al estudiante egresado de la Facultad de Química de Farmacia de la Universidad de El Salvador, obtener su título en la Licenciatura en Química y Farmacia, a través de prácticas en el Hospital Nacional El Salvador (HNES), institución dedicada a la atención de pacientes diagnosticados con la enfermedad COVID-19 que ha afectado a la humanidad a nivel mundial; estas prácticas profesionales supervisadas han brindado conocimientos teórico-prácticos en un ambiente laboral enfocado específicamente en la ejecución de actividades de una Farmacia que atiende solo pacientes con dicha enfermedad.

El Programa de Prácticas Profesionales Supervisadas se desarrolló en tres etapas:

Etapas I: Elaboración y presentación oral/escrita de Plan de Trabajo.

Etapas II: Ejecución de las prácticas profesionales supervisadas en el servicio de Farmacia que consistió en la rotación de cuatro áreas: Abastecimiento de Medicamentos, Farmacoterapia de Unidosis, Farmacoterapia de Emergencia y Farmacoterapia de Altas, durante un tiempo de seis meses; permitiendo formar un Profesional Químico Farmacéutico con aptitudes, habilidades y valores éticos morales para el desempeño en ese campo laboral.

Etapas III: Como parte de la experiencia dentro del programa se elaboró un Producto Final, el cual consiste en la elaboración de un artículo de tipo revisión narrativa en una temática relacionada con los medicamentos administrados a los pacientes del Hospital Nacional de El Salvador para el tratamiento de la COVID-19 causado por el nuevo virus SARS-CoV-2.

El producto final, Uso de la Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19. Implementado con el objetivo de detallar las propiedades farmacológicas de la vitamina D y relacionadas a la COVID-19, eficacia de la vitamina D en tratamiento de estos pacientes y también caracterizar el virus SARS-CoV-2. Para ello se realizó una revisión de artículos de investigación originales acerca del uso de la vitamina D en el COVID-19 a través de la plataforma de búsquedas de PUBMED la cual permite el libre acceso a las bases de datos MEDLINE y así diseñar un artículo de tipo revisión narrativa siguiendo los parámetros dados por las instrucciones a los autores de la Revista ALERTA, que se dedica a la publicación de artículos del ámbito de las ciencias de la salud, en este caso farmacéuticas.

**CAPITULO I**  
**PLAN DE TRABAJO**

## **I. TITULO**

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA EN EL HOSPITAL NACIONAL  
EL SALVADOR EN EL SERVICIO DE FARMACIA.**

**USO DE VITAMINA D EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES COVID-19  
REVISIÓN NARRATIVA**

## II. DESCRIPCION DE LA ENTIDAD / DEPARTAMENTOS

El Hospital Nacional El Salvador (HNES), es clasificado como un Hospital de Tercer Nivel. Fue inaugurado el 21 de junio de 2020 en respuesta a la pandemia por COVID-19 y diseñado exclusivamente para atender pacientes diagnosticados con la enfermedad COVID-19, que requieren un servicio de Hospitalización. Para ello cuenta con un centro de monitoreo a través de cámaras con sensores, Áreas de Radiología e Imágenes, Área de Anestesiología, Área de Inhaloterapia, Área de Recuperación, Área de Medicina Crítica, Área de Descanso para el personal Médico, Área de Enfermería, Área de Alimentación y Dietas, Áreas de Trabajo Social, Laboratorio Clínico, Banco de Sangre, Farmacia, Almacén, Bodega y su Morgue. Su servicio de Hospitalización se divide en tres partes: Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), Unidad Cuidados Intermedios (UCIN) y servicio de Hospitalización dividida en Bloques A, B y C<sup>1</sup>.

Asimismo, el hospital cuenta con un Sistema Integral de Salud (SIS), que le proporciona una mayor cobertura en la comunicación con todas las áreas, esto le permite brindar una mejor atención y bienestar a los pacientes; también todos los procesos de documentación son realizados por vía digital, que evita el uso de papel, esto es una buena práctica que le permite al Hospital Nacional El Salvador ser más amigable con el medio ambiente, reduciendo la deforestación y contaminación ambiental.

Además, el Hospital Nacional El Salvador cuenta con su Servicio de Farmacia, es la primera farmacia inscrita en la Dirección Nacional de Medicamentos (DNM) como un Botiquín de Medicamentos y como Botiquín del Hospital. Su función principal es dispensar las dosis de los medicamentos prescritos por los médicos a los pacientes hospitalizados, este proceso es realizado a través del Sistema Integrado de Salud (SIS) en el cual las recetas que se usan son de forma electrónica; además se encarga de seleccionar, adquirir, recepcionar y almacenar los medicamentos. Está compuesta por el área administrativa que está conformada por: la jefatura, subjefatura, encargado de farmacovigilancia y administrador de contratos de farmacia. El Servicio de Farmacia se divide en cuatro áreas: Farmacoterapia de Emergencia, Farmacoterapia de Unidosis, Farmacoterapias de Altas y Abastecimiento de Medicamento; cada una tiene su coordinador de área que es encargado de organizar y supervisar el desarrollo de las actividades que se realizan en cada una de ellas.

### III. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES Y FUNCIONES

#### 3.1 Abastecimiento de Medicamentos:

Su función es abastecer la farmacia de medicamentos e insumos médicos, este proceso lo realizan por medio de compras propias a las empresas, transferencias o apoyo de otros hospitales y por asignaciones a través del Ministerio de Salud (MINSAL). Cuenta con su coordinador de área, este es el encargado de coordinar, supervisar que las actividades se realicen de acuerdo a lo establecido, o solventar cualquier inconveniente que ocurra dentro del área y este sea de su alcance; cuenta con un profesional farmacéutico encargado del abastecimiento del medicamento controlado, él solicita los permisos correspondientes ante la Dirección Nacional de Medicamentos (DNM)<sup>2</sup>. Además, cada semana debe enviar un informe de las cantidades existentes de medicamentos controlados al MINSAL.

El área de abastecimiento es la encargada de solicitar a través de una requisición todos los medicamentos que se necesitan en la farmacia, al almacén del hospital, luego el personal de abastecimiento verifica que las cantidades sean las solicitadas, proceden a ingresarla a las existencias de farmacia del SIS, para esto necesita el número de vale de salida del almacén y luego colocan los medicamentos en las estanterías de la bodega de farmacia. Se realizan inventarios del medicamento controlado y no controlado, en este proceso primeramente se necesita realizar un corte, donde se imprime las existencias actuales y no se descarga ningún medicamento durante este tiempo, luego proceden a verificar en el sistema de existencias de medicamentos en farmacia la cantidad total de cierto medicamento, cuentan las existencia físicas y verificar si coinciden las cantidades, los lotes y el vencimiento con los registrados en sistema; luego se reportan los resultados del inventario al coordinador de abastecimiento. Se realizan informes de medicamentos próximos a vencer o agotarse. Para esto se envía un memorándum notificando el caso al asesor de medicamentos.

También el área de abastecimiento se encarga de enviar a través de requisiciones los medicamentos como los líquidos de gran volumen y carritos de paro, además insumos médicos a los Servicios de Hospitalización y a los Servicios de Diagnósticos y Apoyo (Alimentación y dietas, Laboratorio Clínico, Banco de Sangre, Radiología, Terapia Respiratoria, Clínica de Empleados y Vacunatorio).

Además, se encarga de procesar todas las devoluciones de medicamentos que realiza enfermería, para este proceso se cuenta en el SIS con un módulo de devoluciones de medicamentos a farmacia. Se ingresa al módulo, se

colocan las cantidades devueltas y se verifica que cumpla los requisitos para que sean recepcionadas. Tomar en consideración que las tabletas, comprimidos y cápsulas no se ingresan como medicamentos de devolución, estos pasan a estantería para su descarte. También realizan transferencias externas e internas de medicamentos y los reportes del medicamento vencido al Jefe de Farmacia.

### **3.2 Farmacoterapia de Unidosis:**

En el área de Farmacoterapia de Unidosis sus funciones son dispensar los medicamentos prescritos vía digital por los médicos a los pacientes hospitalizados y realizar el proceso de devolución de medicamentos. Cuenta con un coordinador general, profesionales farmacéuticos y auxiliares de farmacia.

El coordinador general es un apoyo del coordinador de unidosis, coordina y supervisa las actividades en esa área; los profesionales farmacéuticos y auxiliares de farmacia son los encargados de dispensar los medicamentos para un tiempo de 24 horas, para esto primeramente ingresan al Sistema Integral de Salud, luego proceden a revisar el apartado de monitoreo de recetas donde se ingresa a cada servicio de Hospitalización: UCI, UCIN y Hospitalización (Bloque A, Bloque B y Bloque C), monitorean si se les ha cargado un nuevo medicamento a las recetas de cada paciente, verifican las dosis y cantidades prescritas cumplan con los valores diarios correspondientes, en caso de algún medicamento requiera autorización debido a que sobrepasa la cantidad prescrita, se envía la notificación para la autorización pertinente, seguidamente realizan la dispensación de los medicamentos por cada paciente e imprimen su respectivo ticket (si se les ha prescrito medicamentos controlados este proceso se realiza en un ticket por separado), luego proceden a preparar los medicamentos de cada cama, divididos por los servicios de hospitalización.

Después el personal de enfermería ingresa al área de unidosis para que los farmacéuticos le hagan la entrega de los medicamentos por cada servicio de hospitalización, en este proceso el personal de enfermería verifica que: la cantidad, la forma farmacéutica y lote del medicamento entregado coincida con los datos del ticket correspondiente de cada paciente. En este proceso si se le cancela un medicamento, ya sea por cambio de indicación, por defunción o por alta del paciente, este pasa a devolución. Al finalizar esta entrega se lleva los carritos conteniendo el medicamento a la zona de transferencia en donde es custodiado por el farmacéutico y personal de enfermería a cargo, cabe mencionar que este proceso se realizaba

anteriormente. Actualmente el personal de Unidosis se viste con el equipo de protección personal para ingresar a los diferentes servicios de hospitalización, para ello entran de 1 a 2 carritos conteniendo el medicamento por cada servicio, posteriormente el farmacéutico realiza la entrega del medicamento al personal de enfermería que está a cargo de cada paciente.

El proceso de devolución de medicamentos, consiste en que cada día el personal asignado de esta área entra a la zona de transferencia para retirar el medicamento que viene para devolución y lo trasladan a Farmacia, verifican el motivo de devolución, si es aceptado pasa al siguiente proceso que es ingreso de los datos al formato correspondientes del drive de farmacia, después el personal de abastecimiento revisa este documento para que se ingresen nuevamente los medicamentos al Kardex de Farmacia. Si la razón de devolución de medicamento no es aceptada, el personal de enfermería se reúne con el de farmacia para poder solucionarlo.

### **3.3 Farmacoterapia de Emergencia:**

En esta área se atiende cualquier emergencia que ocurra durante el día y la noche, ya que sus jornadas de trabajo son de 24 horas, es muy completa debido que se realizan actividades de las demás áreas, durante éstas no estén en sus horas laborales. Cuenta con dos profesionales farmacéuticos y dos auxiliares de farmacia que son los responsables a cargo de esa área durante estén en su turno laboral.

Se realiza inventario del stock de medicamentos, en donde todas las cantidades y lotes de medicamentos registrados en el sistema Kardex debe coincidir con las cantidades físicas, está actividad se realiza cada vez que se recibe o entrega turno, cuando se hace la entrega del medicamento controlado al área de unidosis y las veces que sea necesario. Está área cuenta con un módulo de Farmacoterapia de emergencia en el SIS de farmacia, el cuál aparece de un color rojo cada vez que hay un nuevo cargo de medicamento o cambio de indicación en las recetas de los pacientes hospitalizados, por lo tanto, el personal a cargo debe estar actualizando constantemente este módulo. Cuando hay una nueva receta se verifica que la indicación de la dosis sea la correcta y se procede a dispensar el medicamento e imprimir el ticket del paciente, seguidamente el auxiliar de farmacia prepara el medicamento solicitado (a excepción del medicamento controlado este es descargado y preparado por el farmacéutico), el profesional farmacéutico revisa si el medicamento preparado, su forma farmacéutica y las cantidades solicitadas sean las correctas, además revisa que el lote coincida con el del ticket, luego procede a firmar si todo está bien.

Después el auxiliar se viste con el traje de bioseguridad y notifica a través del chat de farmacia y enfermería, que el medicamento va a entrar a la zona de transferencia, este proceso se realiza cada vez que haya una emergencia; con respecto a los medicamentos controlados y de dilución un coordinador de enfermería debe llegar a verificar, recepcionar y custodiar el medicamento que entrara a la zona de transferencia, cabe mencionar que esta parte del proceso se realizaba anteriormente, actualmente el personal de enfermería debe ingresar al área de Farmacoterapia de Emergencia para retirar el medicamento de emergencia solicitados, para esto tanto el personal de enfermería y Farmacia deben llenar una bitácora de entrega de los medicamentos correspondientes.

Así también cuenta con una extensión telefónica en donde enfermería se contacta con farmacia para indicarles de una nueva emergencia, de algún cambio de indicación, consultar la existencia de algún medicamento o de cualquier otra consulta que se tenga.

Además, esta área se encarga de realizar la documentación para las transferencias de medicamentos externas a otros hospitales e internas y así también realiza la entrega del kit de altas, en el turno nocturno y el fin de semana, ya que estas actividades las realizan farmacoterapia de abastecimientos de medicamento y farmacoterapia de altas respectivamente, en su jornada laborales. Y también se recibe el medicamento por parte de servicio social.

### **3.4 Farmacoterapia de Altas:**

Farmacoterapia de Altas, su función es entregar los kits de egresos a los pacientes recuperados que son dados de altas. Cuenta con un profesional farmacéutico encargado de Coordinar el área y personal asignado para apoyar en esta área. Las altas son notificadas a farmacia por la tarde, al día siguiente por la mañana se confirma las altas, luego proceden a ingresar a su módulo de altas donde monitorean a los pacientes, en ello verifica si a cada paciente se le ha cargado su receta de kit de egreso correspondiente o en casos se le haya prescrito medicamento para tratamiento ambulatorio (si se necesita un medicamento de autorización, se debe solicitar su autorización al jefe de división), proceden a dispensarlos e imprimir su ticket, luego colocan la etiqueta a los kits de altas para tenerlos listos al momento de su entrega al personal de enfermería, para este proceso se debe de llenar con los datos correspondientes y firmar una bitácora de la entrega de altas de los kits de egreso y medicamentos ambulatorios y se notifica a través del chat de altas los egresos realizados, si se suspende la alta al momento de su entrega a

enfermería se debe notificar en la bitácora como suspendida. Además, se realizan reuniones con el jefe de divisiones, trabajo social, médicos y enfermería, en donde se conocen cuantas altas se han realizado. También todos los viernes se preparan las altas a entregar los sábados por la mañana.

#### IV. JUSTIFICACION

Las Prácticas Profesionales Supervisadas en el Hospital Nacional El Salvador, son una oportunidad para que los estudiantes egresados de la Licenciatura en Química y Farmacia desarrollen habilidades y actitudes en el área profesional, fortalezcan sus conocimientos adquiridos previamente y conozcan el ámbito laboral en esta organización. Además, es un beneficio hacia el Hospital Nacional El Salvador, debido a que estos practicantes brindan una mayor productividad laboral en dicha institución. Para la Universidad de El Salvador, también es un aporte, realizar este tipo de prácticas, ya que obtiene una mejor formación en estos nuevos profesionales y un conocimiento actualizado hacia los futuros estudiantes.

Actualmente en el ámbito de la salud, ha surgido la necesidad de administrar medicamentos existentes contra la pandemia del COVID-19, mientras los científicos especializados de todo el mundo, encuentran el tratamiento eficaz y seguro contra esta nueva enfermedad. Debido a esto, en el país se ha implementado a través de lineamientos aprobados por el Ministerio de Salud, el uso de distintos medicamentos, para contrarrestar las complicaciones causadas por este virus, dentro de estos se encuentra: la Vitamina D. Por tanto, en el Hospital Nacional El Salvador se administra debido a su efecto regulador en la liberación de citocinas, péptidos antimicrobianos y acción antiinflamatoria, para el Manejo hospitalario de pacientes COVID-19 con una dosis de 2000 U a 4000 U vía oral cada día hasta el alta; además se incluye en el kit de egresos entregados a los pacientes dados de alta, su dosis es de 2000 U vía oral cada 12 horas por 7 días.

En este trabajo se pretende elaborar un artículo tipo Revisión Narrativa, donde el objeto de estudio es revisar el Uso de la Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19. Este artículo permitirá explicar las propiedades farmacológicas de la Vitamina D y su relación en el tratamiento del COVID-19, conocer la eficacia de este medicamento en el tratamiento de esta enfermedad. Y además, se pretende caracterizar el SARS-CoV-2 en cuanto a: estructura, variantes, replicación, estadios de la enfermedad y manifestaciones clínicas. Como resultado de esta revisión narrativa se espera que sea un aporte útil para el conocimiento de los profesionales de la salud que laboran en el Hospital Nacional El Salvador y, además, brinde información actualizada sobre si la administración de la Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19, representa o no, algún beneficio en los pacientes.

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Revisar el uso de la Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- 5.2.1 Caracterizar el virus SARS-CoV-2 en cuanto a: estructura, variantes, replicación, estadios de la enfermedad y manifestaciones clínicas.
- 5.2.2 Describir las propiedades farmacológicas de la vitamina D y su relación en el tratamiento de pacientes COVID-19.
- 5.2.3 Conocer la eficacia de la Vitamina D en el tratamiento de pacientes con COVID-19.

## VI. RESULTADO. PRODUCTO FINAL ESPERADO

El producto final esperado es un artículo de tipo Revisión Narrativa del Uso de Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19.

Para la elaboración de la revisión narrativa se seguirán las instrucciones a los autores establecidos por la Revista ALERTA, que es una Revista Científica del Instituto Nacional de Salud de El Salvador, arbitrada por pares evaluadores e indexada. Se tomarán como referencia dichas instrucciones, debido a que es una revista en la que se publican artículos del ámbito de las ciencias de la salud: salud pública, epidemiología, salud ambiental, medicina social y especialidades médicas, odontológicas y farmacéuticas.

El artículo debe contener los siguientes apartados: título (en español e inglés), Resumen en español, Palabras clave en español, Resumen en inglés, Palabras clave en inglés, Introducción, Discusión, Conclusión y Referencias bibliográficas<sup>3</sup>.

El texto debe tener un máximo de 3500 palabras y un mínimo de 2500 (sin incluir referencias bibliográficas, resumen y texto de figuras y tablas)<sup>3</sup>.

**El artículo de revisión narrativa esperado comprenderá las siguientes partes<sup>3</sup>:**

**- Título del artículo** (en español e inglés)

Debe contener 15 palabras o menos. No se permiten siglas ni abreviaturas.

**- Resumen**

Un resumen con un máximo de 200 palabras, donde se señalará el objetivo de estudio y conclusiones o interpretaciones más importantes del artículo a realizar.

**- Palabras claves**

Se usarán de 3 a 5 palabras claves. Que serán tomadas de los Descriptores de Ciencias de la Salud.

**- Abstract**

Un resumen con un máximo de 200 palabras, donde se señalará el objetivo de estudio y conclusiones o interpretaciones más importantes del artículo a realizar. En el idioma inglés.

**- Keywords**

Se usarán de 3 a 5 palabras claves. Que serán tomadas de los Descriptores de Ciencias de la Salud. En el idioma inglés.

#### **- Introducción**

La introducción incluirá el problema identificado, el estado actual y su importancia. Donde se citarán las publicaciones más relevantes y mencionará brevemente el objetivo principal de este manuscrito.

#### **- Discusión**

En la discusión se expondrá de forma general la selección de la información y análisis realizado. Se incluirá los principales resultados, donde se explicará su significado y su importancia. Redactado de forma comprensible el problema discutido, bajo un fundamento teórico. Además, se colocarán las recomendaciones relacionadas y limitaciones, éstas últimas si aplican. Tendrá como máximo tres tablas y figuras en total.

#### **- Conclusión**

Se redactará de manera clara y breve, los principales hallazgos del estudio y el significado de estos para comprender el problema. Se dará respuesta al objetivo del estudio.

#### **- Referencias bibliográficas**

Se redactará utilizando el formato Vancouver, que es utilizado para publicar en la Revista Alerta. Con un máximo de 50 y un mínimo de 30 referencias bibliográficas. El 70 % de las referencias debe tener una antigüedad no mayor a cinco años. Solamente se permite el 15 % de literatura gris como parte de las referencias bibliográficas.

Las citas se deben enumerar por orden de aparición y se deben escribir en números arábigos, en superíndice, al lado de la palabra que cierra la idea o frase referenciada y sin dejar espacio entre esta y la cita. En caso de cerrar la idea con un signo de puntuación, la cita debe colocarse antes del signo de puntuación.

#### **Recursos para la búsqueda de los artículos para la revisión narrativa:**

Para la elaboración de la revisión narrativa, se buscarán artículos de investigación originales sobre el tema en PUBMED, que es un motor de búsqueda de libre acceso que permite consultar principalmente los contenidos de la base de datos MEDLINE, que es la base de datos de bibliografía médica más amplia que existe.

## VII. MARCO TEORICO

### 7.1 Qué es la Vitamina D<sup>4</sup>

La vitamina D comprende en última instancia un grupo de secosteroides solubles en lípidos responsables de una variedad de efectos biológicos, algunos de los cuales incluyen el aumento de la absorción intestinal de calcio, magnesio y fosfato. Con referencia al uso humano, hay 2 formas principales de vitamina D: vitamina D3 (colecalfiferol) y vitamina D2 (ergo calciferol).

Las vitaminas D3 y D2 requieren hidroxilación para volverse biológicamente activas en el cuerpo humano. Dado que la vitamina D puede ser sintetizada endógenamente en cantidades adecuadas por la mayoría de los mamíferos expuestos a cantidades suficientes de luz solar, la vitamina D funciona como una hormona en los receptores de vitamina D para regular el calcio en oposición a la hormona paratiroidea. La vitamina D juega un papel fisiológico esencial en el mantenimiento de la homeostasis y el metabolismo del calcio. Hay varios suplementos de vitamina D diferentes que se administran para tratar o prevenir la osteomalacia y el raquitismo, o para cumplir con los criterios diarios de consumo de vitamina D.

### 7.2 Indicación terapéutica

La vitamina D está indicada para su uso en el tratamiento del hipoparatiroidismo, el raquitismo refractario (también conocido como raquitismo resistente a la vitamina D) y la hipofosfatemia familiar<sup>4</sup>.

Al mismo tiempo, como una de las formas de vitamina D más comúnmente utilizadas, el colecalfiferol también se usa con mucha frecuencia como suplemento en individuos para mantener niveles suficientes de vitamina D en el cuerpo o para tratar la deficiencia de vitamina D, así como diversas afecciones médicas que pueden ser asociado directa o indirectamente con la insuficiencia de vitamina D como la osteoporosis y la enfermedad renal crónica, entre otros<sup>6</sup>.

### 7.3 Posología<sup>8</sup>

Adultos y pacientes de edad avanzada:

- Prevención del déficit de vitamina D (mantenimiento): 800-1000 UI/día o la dosis semanal o mensual equivalente.
- Tratamiento del déficit de vitamina D grave (con dosis de carga) en pacientes con niveles en suero de 25(OH) D < 25 nmol/l: 800-4000 UI/día o la dosis

semanal o mensual equivalente (dosis máxima acumulada 120.000 UI/mes) durante un tiempo máximo de 3 meses. Después del primer mes, se puede considerar una dosis más baja dependiendo de los niveles deseables en suero del 25-hidroxicolecalciferol (25(OH) D), de la gravedad de la enfermedad y de la respuesta del paciente al tratamiento.

Osteoporosis: para el tratamiento adyuvante en la osteoporosis la dosis recomendada es 800-1000 UI/día o la dosis semanal o mensual equivalente.

Los pacientes deben recibir un suplemento de calcio si la ingesta en la dieta es inadecuada.

Insuficiencia hepática: no es necesario ajustar la dosis para pacientes con insuficiencia hepática.

Durante el tratamiento con vitamina D, la ingesta de calcio y fósforo tiene una importancia fundamental con respecto al éxito del tratamiento.

Antes de empezar el tratamiento con vitamina D, el médico debe evaluar cuidadosamente los hábitos dietéticos del paciente y debe tenerse en cuenta el contenido de vitamina D agregado artificialmente por ciertos tipos de alimentos.

Población pediátrica: Colecalciferol no debe utilizarse en niños menores de 12 años.

Posología pediátrica (12-18 años): 400-800 UI diariamente (equivalente a 1 comprimido de Colecalciferol 800 UI cada día o cada dos días), dependiendo de la gravedad de la enfermedad y de la respuesta del paciente al tratamiento. Solo debe administrarse bajo supervisión médica.

#### **7.4 Contraindicaciones<sup>8</sup>**

- Hipersensibilidad al principio activo<sup>6</sup>. Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19. Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19. Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19. Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19.
- Enfermedades y/o trastornos que den lugar a hipercalcemia o hipercalciuria.
- Nefrolitiasis cálcica, nefrocalcinosis, hipervitaminosis D.
- Insuficiencia renal grave.

## 7.5 Advertencias y precauciones<sup>8</sup>

En el caso de aplicar un tratamiento, la dosis debe establecerse de forma individual para los pacientes mediante controles regulares (en el inicio semanalmente y, a continuación, una vez cada 2-4 semanas) de los niveles de calcio en plasma. En pacientes de edad avanzada (>70 años), en el caso de tratamiento con vitamina D con un protocolo de dosis de carga, también es necesario el control regular de los niveles séricos de 25(OH) D. El tratamiento debe suspenderse con niveles séricos  $\geq 50$  ng /ml.

Durante un tratamiento prolongado, los niveles séricos de calcio, la excreción urinaria de calcio y la función renal deben ser monitorizadas mediante mediciones de los niveles de creatinina sérica. La monitorización es especialmente importante en pacientes de edad avanzada con tratamiento simultáneo con glucósidos cardíacos o diuréticos, en el caso de hiperfosfatemia y en pacientes con alto riesgo de litiasis.

En caso de hipercalciuria (superior a 300 mg (7.5 mmol) /24 horas) o signos de función renal alterada, se deberá reducir la dosis o interrumpir el tratamiento.

La vitamina D se debe usar con precaución en pacientes con alteraciones de la función renal. En este caso, es necesario controlar los niveles de calcio y fosfato y se deberá tomar en consideración el riesgo de calcificación de tejidos blandos.

En pacientes con insuficiencia renal grave, la vitamina D en forma de colecalciferol no se metaboliza de manera normal y se deberán utilizar otras formas de vitamina D.

Un control similar es necesario en niños cuyas madres reciben tratamiento con vitamina D en cantidades farmacológicas. Algunos niños pueden reaccionar con una mayor sensibilidad al efecto de la vitamina D.

No debe tomarse colecalciferol si se presenta pseudo-hipoparatiroidismo (la necesidad de vitamina D puede verse reducida por la sensibilidad a veces normal a la vitamina D, con un riesgo de sobredosis prolongada). En estos casos, hay otros derivados de vitamina D disponibles.

Colecalciferol debe administrarse cuidadosamente a pacientes con sarcoidosis, debido al riesgo de incremento de la transformación de la vitamina D en su forma activa. En estos pacientes, los niveles de calcio en sangre y orina deben controlarse de forma regular.

En el caso del uso concomitante con otros medicamentos que contengan vitamina D se debe tener en cuenta su contenido en vitamina D. Se debe evitar el uso concomitante de productos multivitamínicos y suplementos dietéticos que contengan vitamina D.

Los medicamentos que tienen efecto a través de la inhibición de la resorción ósea, disminuyen las cantidades de calcio derivadas del hueso. Para evitar esto, así como de forma concomitante al tratamiento con medicamentos que favorecen el desarrollo óseo, es necesario tomar vitamina D y asegurar los niveles adecuados de calcio.

### **7.6 Interacción con otros medicamentos y otras formas de interacción<sup>8</sup>**

Los efectos del digitalis u otros glucósidos cardíacos pueden verse acentuados con la administración oral de calcio combinado con vitamina D. Una supervisión médica estricta es necesaria y, en caso de necesidad, monitorización de ECG y calcio.

Los corticosteroides sistemáticos inhiben la absorción de calcio. El tratamiento prolongado de corticosteroides puede contrarrestar el efecto de la vitamina D.

El tratamiento simultáneo con resinas de intercambio iónico (por ejemplo, colestiramina) o laxantes (tipo aceite de parafina), puede alterar la absorción de vitamina D.

Los anti convulsionantes, hidantoína, barbitúricos o primidona pueden reducir los efectos de la vitamina D, debido a la activación del sistema enzimático microsomal.

Los productos que contienen fósforo utilizados en dosis altas y de forma concomitante, pueden aumentar el riesgo de hiperfosfatemia.

El tratamiento con orlistat puede disminuir la absorción de vitaminas liposolubles, incluyendo la vitamina D3.

### **7.7 Fertilidad, embarazo y lactancia<sup>8</sup>**

Embarazo: No hay o son escasos, los datos sobre el uso de colecalciferol en mujeres embarazadas.

Estudios en animales han puesto de manifiesto la toxicidad reproductiva a dosis altas de vitamina D. El déficit de vitamina D es dañino para la madre y el niño. Sin embargo, debe evitarse la sobredosis de vitamina D durante el embarazo, ya que la hipercalcemia prolongada puede provocar en el niño

retraso mental y físico, estenosis aórtica supra valvular y retinopatía. Colecalciferol puede utilizarse hasta 2.000 UI/día solo en el caso de déficit de vitamina D. No se permiten dosis semanales o mensuales durante el embarazo por razones de seguridad.

Lactancia: La vitamina D y sus metabolitos pasan a la leche materna. No se han observado efectos adversos en niños. Colecalciferol puede utilizarse en dosis recomendadas durante la lactancia en caso de déficit de vitamina D. Esto debe tenerse en cuenta cuando se administra vitamina D de forma adicional a los niños. No se permiten dosis semanales o mensuales durante la lactancia por razones de seguridad.

Fertilidad: No existen datos del efecto de colecalciferol sobre la fertilidad. Sin embargo, no se espera que niveles endógenos normales de vitamina D tengan ningún efecto adverso sobre la fertilidad.

### **7.8 Efectos adversos<sup>8</sup>**

Trastornos del metabolismo y de la nutrición (poco frecuentes): hipercalcemia e hipercalciuria.

Trastornos de la piel y del tejido subcutáneo (raras): prurito, erupción cutánea y urticaria.

### **7.9 Sobredosis<sup>8</sup>**

Una sobredosis puede dar lugar a una hipervitaminosis, hipercalcemia e hiperfosfatemia.

Síntomas de hipercalcemia: anorexia, sed, náuseas, vómitos, estreñimiento, dolor abdominal, debilidad muscular, fatiga, confusión, polidipsia, poliuria, dolores óseos, nefrocalcinosis, cálculos renales, vértigo y, en casos graves, arritmias cardíacas. Una hipercalcemia extrema puede tener como consecuencia el coma y la muerte. Niveles elevados de calcio mantenidos en el tiempo, pueden provocar lesiones renales irreversibles y calcificación de tejidos blandos.

Tratamiento de la hipercalcemia: se debe interrumpir el tratamiento con vitamina D (y calcio). Igualmente, se debe interrumpir el tratamiento con diuréticos tiazídicos, litio, vitaminas D y A, así como con glucósidos cardíacos. En el caso de pacientes con pérdida de conocimiento, es necesario también el vaciado gástrico. La rehidratación y el tratamiento aislado o combinado con diuréticos de asa, bifosfonatos, calcitonina y corticosteroides, puede ser usado en función de la gravedad de la sobredosis. Se deben monitorizar los niveles

de electrolitos séricos, la función renal y la diuresis. En casos graves, se deberán vigilar el ECG y la CVP.

### **7.10 Propiedades Farmacológicas**

La mayoría de las personas generan naturalmente cantidades adecuadas de vitamina D a través de la ingesta dietética habitual de vitamina D (en algunos alimentos como huevos, pescado y queso) y la conversión fotoquímica natural del precursor de vitamina D3 7-desidrocolesterol en la piel a través de la exposición a la luz solar.

Por el contrario, la deficiencia de vitamina D a menudo puede ocurrir por una combinación de exposición insuficiente a la luz solar, ingesta dietética inadecuada de vitamina D, defectos genéticos con el receptor de vitamina D endógeno o incluso enfermedad hepática o renal grave. Se sabe que dicha deficiencia da como resultado afecciones como raquitismo u osteomalacia, todas las cuales reflejan una mineralización inadecuada del hueso, una desmineralización esquelética compensatoria mejorada, una disminución de las concentraciones sanguíneas de iones de calcio y un aumento en la producción y secreción de la hormona paratiroidea. El aumento de la hormona paratiroidea estimula la movilización de calcio esquelético y la excreción renal de fósforo. Esta movilización mejorada del calcio esquelético conduce a condiciones óseas poróticas<sup>4</sup>.

#### **Mecanismo de acción de Vitamina D3<sup>6</sup>**

Por lo general, mientras que la vitamina D3 se produce naturalmente a través de procesos fotoquímicos en la piel, tanto la vitamina D2 como ella se pueden encontrar en diversas fuentes farmacéuticas y alimentarias como suplementos dietéticos. La principal función biológica de la vitamina D es el mantenimiento de niveles normales de calcio y fósforo en suero en el torrente sanguíneo mejorando la eficacia del intestino delgado para absorber estos minerales de la dieta. En el hígado, la vitamina D3 o D2 se hidroxilan a 25-hidroxivitamina D, luego al metabolito activo primario 1,25-dihidroxivitamina D en el riñón mediante una hidroxilación adicional. Este metabolito final se une a los receptores de vitamina d endógenos, lo que da como resultado una variedad de funciones reguladoras, que incluyen el mantenimiento del equilibrio del calcio, la regulación de la hormona paratiroidea, la promoción de la reabsorción renal de calcio, el aumento de la absorción intestinal de calcio y fósforo y el aumento de calcio y movilización de fósforo de calcio y fósforo del hueso al plasma para mantener niveles equilibrados de cada uno en el hueso y el plasma.

En particular, el calcitriol interactúa con los receptores de vitamina D en el intestino delgado para mejorar la eficiencia de la absorción intestinal de calcio y fósforo desde aproximadamente un 10-15% hasta un 30-40% y un 60% aumentado hasta un 80%, respectivamente. Además, el calcitriol se une a los receptores de vitamina D en los osteoblastos para estimular un receptor activador del ligando del factor nuclear kB (o RANKL) que posteriormente interactúa con el receptor activador del factor nuclear kB (NFkB) en preosteoclastos inmaduros, lo que hace que se conviertan en osteoclastos maduros que resorben el hueso<sup>2</sup>. Dichos osteoclastos maduros funcionan en última instancia eliminando calcio y fósforo de los huesos para mantener los niveles de calcio y fósforo en sangre. Además, el calcitriol también estimula la reabsorción de calcio del filtrado glomerular en los riñones.

Además, se cree que cuando el calcitriol se une a los receptores nucleares de vitamina D, este complejo unido se une al receptor X del ácido retinoico (RXR) para generar un complejo heterodimérico que, en consecuencia, se une a secuencias de nucleótidos específicas en el ADN llamadas elementos de respuesta a la vitamina D<sub>2</sub>. Cuando se unen, varios factores de transcripción se unen a este complejo, lo que da como resultado una regulación hacia arriba o hacia abajo de la actividad del gen asociado. Se cree que puede haber entre 200 y 2000 genes que poseen elementos de respuesta a la vitamina D o que están influenciados indirectamente para controlar una multitud de genes en todo el genoma. Es de esta manera que se cree que el colecalciferol actúa regulando la transcripción de genes asociados con el riesgo de cáncer, trastornos autoinmunes y enfermedades cardiovasculares relacionadas con la deficiencia de vitamina D. De hecho, ha habido algunas investigaciones que sugieren que el calcitriol también puede prevenir neoplasias al inducir la maduración celular e inducir la apoptosis e inhibir la angiogénesis, exhibir efectos antiinflamatorios al inhibir la formación de células espumosas y promover la angiogénesis en las células formadoras de colonias endoteliales in vitro, inhiben las reacciones inmunes mejorando la transcripción de antibióticos endógenos como la catelicidina y regulan la actividad y diferenciación de las células T CD4<sup>+</sup>, entre una variedad de otras acciones propuestas.

Farmacodinamia

La síntesis in vivo de los dos metabolitos biológicamente activos predominantes de la vitamina D se produce en dos pasos. La primera hidroxilación de la vitamina D<sub>3</sub> o D<sub>2</sub> ocurre en el hígado para producir 25-hidroxivitamina D, mientras que la segunda hidroxilación ocurre en los riñones para dar 1, 25 dihidroxivitamina D. Estos metabolitos de la vitamina D facilitan posteriormente la absorción activa de calcio y fósforo en el intestino delgado, lo que sirve para aumentar los niveles séricos de calcio y fosfato lo suficiente como para permitir la mineralización ósea. Por el contrario, estos metabolitos de la vitamina D también ayudan a movilizar el calcio y el fosfato de los huesos y probablemente aumentan la reabsorción de calcio y quizás también de fosfato a través de la etiqueta de los túbulos renales. Existe un período de 10 a 24 horas entre la administración de la vitamina D y el inicio de su acción en el organismo debido a la necesidad de síntesis de los metabolitos activos de la vitamina D en el hígado y los riñones (Figura N°1)<sup>4,5</sup>.

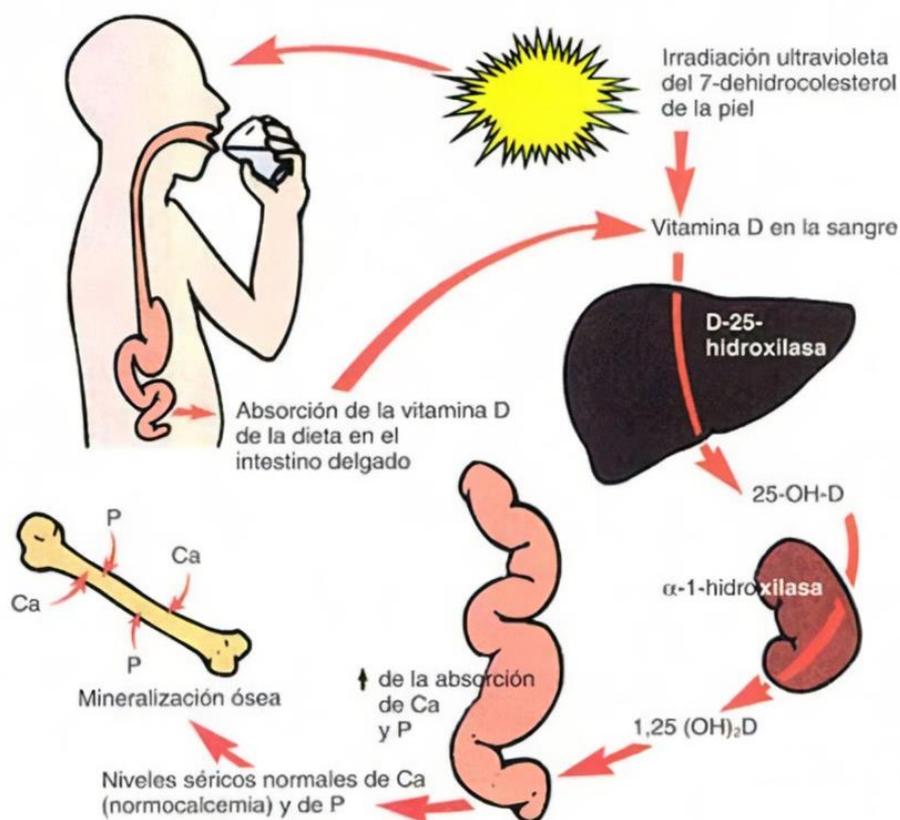


Figura N°1. Farmacodinamia de la Vitamina D

#### Farmacocinética

Absorción: La vitamina D<sub>3</sub> y D<sub>2</sub> se absorben fácilmente en el intestino delgado (proximal o distal)<sup>4</sup>.

El colesteciferol se absorbe fácilmente en el intestino delgado si la absorción de grasas es normal. Además, la bilis también es necesaria para la absorción. En particular, estudios recientes han determinado aspectos sobre la absorción de la vitamina D, como el hecho de que a) el metabolito 25-hidroxitamina D del colesteciferol se absorbe en mayor medida que la forma no hidroxilada del colesteciferol, b) la cantidad de grasa con la que se colesteciferol se ingiere no parece afectar en gran medida su biodisponibilidad, y c) la edad aparentemente no afecta el colesteciferol de la vitamina D<sup>6</sup>.

Distribución: Algunos estudios sugieren que la vitamina D3 demuestra una unión a proteínas del 50-80%, mientras que otros discuten que la vitamina D2 tiene > 99,8% de unión a proteínas<sup>4</sup>.

La unión a proteínas documentada para el colesteciferol es del 50 al 80%. Específicamente, en el plasma, la vitamina D3 (ya sea de la dieta o de la piel) se une a la proteína transportadora de vitamina D (DBP) producida en el hígado, para ser transportada al hígado. En última instancia, la forma de vitamina D3 que llega al hígado es 25-hidroxilada, y dicho 25-hidroxicolesteciferol se une a DBP ( $\alpha$ 2-globulina) mientras circula en el plasma<sup>6</sup>.

Metabolismo: En el hígado, la vitamina D3 y D2 se hidroxilan a calcidiol (25-hidroxicolesteciferol) y ercalcidiol (25-hidroxyergocalciferol), respectivamente, por la enzima 25-hidroxilasa. A nivel del riñón, calcidiol y ercalcidiol se hidroxilan para producir calcitriol (1,25-dihidroxicolesteciferol) y ercalcitriol (1,25 dihidroxyergocalciferol), las formas biológicamente activas primarias de vitamina D3 y D2 respectivamente, por la enzima 1-alfa- hidroxilasa<sup>4</sup>.

Dentro del hígado, el colesteciferol es hidroxilado a calcifediol (25-hidroxicolesteciferol) por la enzima vitamina D-25-hidroxilasa. En el riñón, el calcifediol sirve posteriormente como sustrato para la 1-alfa-hidroxilasa, produciendo calcitriol (1,25 dihidroxicolesteciferol), la forma biológicamente activa de la vitamina D3<sup>6</sup>.

Eliminación: Se ha observado que el colesteciferol administrado y sus metabolitos se excretan principalmente en la bilis y las heces<sup>6</sup>.

### **7.11 Lineamientos técnicos para la atención integral de personas con COVID-19<sup>7</sup>**

Protocolo para el tratamiento en casa de la Vitamina D

Es un regulador en la liberación de citocinas, péptidos antimicrobianos y acción antiinflamatoria. Dosis: 2000 U vía oral cada 12 horas por 7 días.

Abordaje terapéutico para casos de neumonía a nivel hospitalario de segundo grado

En enfermedad moderada, se usa una dosis de Vitamina D: 2000 U a 4000U vía oral cada día hasta el alta.

Manejo hospitalario en pediatría de la neumonía

Tratamiento de neumonía con Vitamina D:

- Niños mayores de 6 meses 2000 UI/día.
- Niños menores de 6 meses 600 UI/día.



**CAPITULO II**  
**INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS**

F1PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Sindy Esperanza Rodríguez Portillo N.º de Grupo 73-21

Tutor Externo: Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada.

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
01/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
03/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
04/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
05/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
08/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
09/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
10/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
11/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
12/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
15/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
16/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
17/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
18/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
19/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
22/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
23/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
24/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
25/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
26/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
29/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
30/11/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
Total de horas realizadas			168 horas	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUIMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605



F1PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Sindy Esperanza Rodríguez Portillo N.º de Grupo 73-21

Tutor Externo: Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada.

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
01/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
02/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
03/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
06/12/2021	8:00 am	4:30 pm	8.5 horas	
07/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
08/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
09/12/2021	8:00 am	4:30 pm	8.5 horas	
10/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
13/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
14/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
15/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
16/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
17/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
20/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
21/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
22/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
23/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
24/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
27/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
28/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
29/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
30/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
31/12/2021	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
Total de horas realizadas			185 horas	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605



F1PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Sindy Esperanza Rodríguez Portillo      N.º de Grupo 73-21

Tutor Externo: Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada.

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
03/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
04/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
05/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
06/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
07/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
10/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
11/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
12/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
13/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
14/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
17/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
18/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
19/01/2022	8:00 am	4:30 pm	8.5 horas	
20/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
21/01/2022	8:00 am	4:30 pm	8.5 horas	
24/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
25/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
26/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
27/01/2022	8:00 am	7:00 pm	11 horas	
28/01/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
Total de horas realizadas			164 horas	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JMPQF No. 3605



F1PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Sindy Esperanza Rodríguez Portillo      N.º de Grupo 73-21

Tutor Externo: Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada.

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
01/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
02/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
03/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
04/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
07/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
08/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
09/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
10/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
11/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
14/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
15/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
17/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
18/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
19/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
21/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
24/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
25/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
26/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
27/02/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
28/02/2022	8:00 am	5:00 pm	9 horas	
Total de horas realizadas			161 horas	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPQF No. 3605



F1PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Sindy Esperanza Rodríguez Portillo      N.º de Grupo 73-21

Tutor Externo: Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada.

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
02/03/2022	7:00 am	4:30 pm	9.5 horas	
04/03/2022	7:30 am	4:00 pm	8.5 horas	
05/03/2022	7:00 am	4:00 pm	9 horas	
08/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
09/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
10/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
11/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
14/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
15/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
16/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
17/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
18/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
21/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
22/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
23/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
24/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
25/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
28/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
29/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
30/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
31/03/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
Total de horas realizadas			171 horas	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPOF No. 3605



F1PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**REGISTRO DE ASISTENCIA DEL EGRESADO.**

Nombre Egresado: Sindy Esperanza Rodríguez Portillo      N.º de Grupo 73-21

Tutor Externo: Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada.

Fecha	Hora inicio	Hora de finalización	Tiempo total	Firma Tutor Externo
01/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
04/04/2022	8:00 am	5:00 pm	9 horas	
05/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
06/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
07/04/2022	8:00 am	5:00 pm	9 horas	
08/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
18/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
19/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
20/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
21/04/2022	8:00 am	5:00 pm	9 horas	
22/04/2022	8:00 am	4:00 pm	8 horas	
Total de horas realizadas			91 horas	

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPOF No. 3605



## F-2 PPS

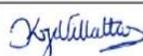


**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**INFORME TUTOR INTERNO. EVALUACION GLOBAL DEL DESEMPEÑO DEL EGRESADO EN  
 EL PROGRAMA DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.**

**Indicación:** este formato deberá ser completado por el Tutor Interno previo a la presentación oral y escrita del Informe Final.

Nombre del Egresado:	Sindy Esperanza Rodríguez Portillo	Fecha de evaluación:	29/04/2022
Nombre del Tutor Interno:	Karla Janet Campos Villalta	Firma del Tutor Interno:	
<b>Instrucciones:</b> Asigne la nota que corresponda a cada criterio de evaluación. Tomando en consideración lo siguiente: Siempre (10-8), Casi siempre (7-6) o Nunca (5-0).			
<b>Dimensión</b>	<b>Criterio a evaluar</b>	<b>Nota</b>	<b>Observación</b>
RESPONSABILIDAD Ponderación: 0.10	1. Asiste y participa en las tutorías programadas.	10	
	2. Cumple con las actividades programadas en las fechas previstas.	10	
CAPACIDAD DE APRENDIZAJE Ponderación: 0.35	3. Interpreta y valora críticamente la información y la realidad.	10	
	4. Posee capacidad de análisis y de síntesis.	10	
	5. Demuestra dominio y conocimiento del área.	10	
	6. Reconoce las limitaciones propias e incorpora constructivamente las ideas de los demás.	10	
	7. Posee capacidad de tomar decisiones y de adaptarse a nuevas situaciones.	10	
CAPACIDAD CREATIVA Ponderación: 0.10	8. Demuestra iniciativa, interés y creatividad en el trabajo que realiza.	10	
CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Ponderación: 0.15	9. Aplica los conocimientos teóricos a las problemáticas que se presentan en escenarios reales.	10	
	10. Propone soluciones factibles a las problemáticas identificadas.	10	
CAPACIDAD COMUNICATIVA Ponderación: 0.30	11. Fundamenta y argumenta apropiadamente sus ideas por escrito.	10	
	12. Argumenta y defiende con convicción sus propios juicios y valoraciones de forma oral.	10	
<b>Indicación:</b> La nota promedio obtenida en cada área del desempeño deberá multiplicarse con la ponderación correspondiente y luego sumar.		<b>Nota Total</b>	10
			

F-3 PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**BITÁCORA DE ACTIVIDADES PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS**

Nombre Egresado: **Sindy Esperanza Rodríguez Portillo** N° de Grupo: **73 - 21**

Tutor Externo: **Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada**

**1. Anexe el cronograma de actividades aprobado en el PLAN DE TRABAJO**

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																													
		AÑO/MES/SEMANAS																											
TIEMPO	ACTIVIDAD	2021								2022																			
		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO			ABRIL			MAYO													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
I	ELABORACION DEL PLAN DE TRABAJO							X	X	X	X																		
	PRESENTACION DEL PLAN DE TRABAJO															X													
II	EJECUCION DE PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	FARMACOTERAPIA DE UNIDOSIS	X	X										X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	FARMACOTERAPIA DE EMERGENCIAS				X	X	X	X											X										
	ABASTECIMIENTO DE MEDICAMENTOS		X	X						X	X																		
	FARMACOTERAPIA DE ALTAS								X			X																	
	PRESENTACION DE INFORME DE PPS																									X			
III	REDACCION DEL INFORME FINAL															X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	PRESENTACION DEL INFORME																											X	

**2. Describa detalladamente las actividades realizadas en sus PPS.**

Área o departamento	Periodo (Fechas)	No	ACTIVIDAD
Farmacoterapia de Unidosis	1 – 12 de noviembre de 2021	1	Inducción al área respectiva
		2	Preparación de capacitaciones acerca de los temas: Antibióticos, Anticoagulantes y Minerales, e Impartir al personal de Farmacia
		3	Asistir a capacitaciones en diferentes temáticas dentro de las instalaciones del Hospital Nacional de El Salvador (HNES)
	1 – 28 de febrero de 2021	4	Fraccionamiento y etiquetado de medicamentos en empaque primario individual
		5	Recepción, validación y preparación de medicamentos a los pacientes en los diferentes servicios de hospitalización
		6	Entrega de medicamentos no controlado al personal de

	<b>7 de marzo – 29 de abril de 2022</b>		enfermería en el área de Unidosis
		7	Apoyo en la entrega de medicamentos controlados a enfermería en el área de Unidosis y área del servicio de hospitalización UCI
		8	Entrega de carritos en la zona de transferencia
		9	Realización de inventario de Activo Fijo de Farmacia y Bodega
<b>Farmacoterapia de Emergencia</b>	<b>1 – 31 de diciembre de 2021</b> <b>1 – 5 de marzo de 2022</b>	1	Realización de inventario del stock de medicamentos controlados
		2	Recepción, validación y preparación de medicamentos de a los pacientes en los diferentes servicios de hospitalización
		3	Entrega de medicamentos controlados y no controlados a enfermería en el área de Farmacoterapia de emergencia
		4	Apoyo en el monitoreo del módulo de Farmacoterapia de emergencia
		5	Entrega de medicamentos de nueva indicación al personal de enfermería
		6	Llenar bitácoras de temperatura y humedad
		7	Recepción de medicamentos por parte de servicio social
<b>Abastecimiento de Medicamentos</b>	<b>15 – 26 de noviembre de 2021</b> <b>10 – 21 de enero de 2022</b>	1	Realización de Inventario de medicamento no controlado
		2	Verificación de medicamento recibido, en el almacén El Paraíso
		3	Recepción y revisión de medicamentos controlados y no controlados en el almacén del HNES
		4	Realización de Inventario de insumos médicos
		5	Realización de documentación para transferencias externas de medicamentos
		6	Ubicación en estantería de medicamentos no controlados
		7	Verificación de las tarjetas Kardex
<b>Farmacoterapia de Altas</b>	<b>3 - 7, 24 -28 de enero de 2021</b>	1	Notificar los listados de prealtas, altas confirmadas o suspendidas al área de Farmacoterapia de Unidosis
		2	Verificación de recetas de kit de egresos para pacientes recuperados de COVID-19
		3	Descargo del kit de egreso para pacientes recuperados de COVID-19
		4	Preparación y etiquetación del kit de egreso y medicamentos agregados
		5	Entrega de los kit de egresos al personal enfermería

<b>3. Observaciones del egresado respecto a las PPS:</b>	La rotación en las diferentes áreas del servicio de Farmacia es una experiencia adquirida bastante enriquecedora de conocimientos teóricos-prácticos, debido a la diversidad de actividades que se realizan a diario en cada una de ellas.
<b>4. Limitantes presentadas:</b>	En ocasiones la distancia y el transporte hacia el Hospital Nacional El Salvador.

  
Firma Tutor Externo

Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
QUÍMICA FARMACÉUTICA  
Insc. JVPOF No. 3605



F-4 PPS



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**INFORME TUTOR EXTERNO. EVALUACION GLOBAL DEL DESEMPEÑO DEL EGRESADO EN EL PROGRAMA DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.**

**Indicación:** este formato deberá ser completado por el Tutor Externo al finalizar la etapa II.

Nombre del Egresado: Sindy Esperanza Rodríguez Portillo		Grupo N°:	
Nombre Tutor Externo: Cristina Elizabeth Martínez Parada		Fecha de Evaluación:	28/04/200
<b>Instrucciones:</b> Asigne la nota que corresponda a cada criterio de evaluación. Tomando en consideración lo siguiente: Siempre (10-8), Casi siempre (7-6) o Nunca (5-0).			
Área del desempeño	Criterio a evaluar	Nota	Observación
CALIDAD DE TRABAJO Ponderación: 0.25	1. Refleja uso apropiado de conocimientos y habilidades en los resultados de las prácticas realizadas.	9	Conforme con su rendimiento, buscó aprender de cada área
	2. Refleja uso apropiado de los recursos humanos y materiales de la institución en el desarrollo de las prácticas.	9	Conforme con su rendimiento
CAPACIDAD DE TRABAJO Ponderación: 0.25	3. Aplica en las prácticas los conocimientos adquiridos de manera efectiva en relación con los objetivos.	9	Conforme con su rendimiento
	4. Cumple con las actividades programadas y las obligaciones asignadas en las fechas previstas.	9	Conforme con su rendimiento
	5. Acata las instrucciones que le son impartidas.	9	Conforme con su rendimiento
ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Ponderación: 0.20	6. Demuestra habilidad para sistematizar y organizar las tareas asignadas.	9	Demostró adaptarse y mejorar el ritmo de trabajo
	7. Demuestra facilidad para seleccionar los procedimientos más apropiados en su desarrollo.	9	Conforme con su rendimiento
CUALIDADES PERSONALES Ponderación: 0.15	8. Demuestra iniciativa, interés y responsabilidad con la institución.	9	Conforme con su rendimiento
	9. Demuestra seguridad en sí mismo.	8	Durante el proceso ganó poco a poco seguridad en sí misma
	10. Posee capacidad de relacionarse apropiadamente con otros dentro de la institución.	9	Su comportamiento siempre fue reservado y cordial.
	11. Posee un aspecto personal y vestimenta acordes con la actividad que desempeña.	9	Conforme con su rendimiento
RESPONSABILIDAD Ponderación: 0.15	12. Cumple con puntualidad y asistencia en el horario establecido.	8.5	Procuró superar las dificultades de transporte
	13. Mantiene un comportamiento adecuado a las normas generales de la institución.	9	Conforme con su rendimiento
<b>Indicación:</b> La nota promedio obtenida en cada área del desempeño deberá multiplicarse con la ponderación correspondiente y luego sumar.		<b>Nota Total</b>	8.93

Firma Tutor Externo



Cristina Elizabeth Martínez Parada  
 QUÍMICA FARMACÉUTICA  
 Insc. JVPOF No. 3005



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA  
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

F-5 PPS



**RESULTADO EVALUACION ETAPA II.  
EJECUCION DE PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS.**

**Indicación:** este formato deberá ser completado por el Tutor Externo al finalizar la etapa II.

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre del Egresado:	Sindy Esperanza Rodríguez Portillo	Nº grupo:	
Nombre Tutor Externo:	Cristina Elizabeth Martínez Parada		

EVALUACION EJECUCION DE PRACTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS. ETAPA II 10%.			
A. Evaluación Tutor Externo.			
	Aspecto evaluado	Ponderación	Nota obtenida
1	Nota Evaluación de bitácora. (F-3)	5.0%	9.0
2	Nota Evaluación Global del Desempeño. (F-4)	5.0%	8.93
PROMEDIO TOTAL		10.0%	8.97

Firma Tutor Externo y sello de la institución.



Licda. Cristina Elizabeth Martínez Parada  
QUÍMICA FARMACÉUTICA  
Insc. JVPOF No. 3605



MINISTERIO  
DE SALUD

HOSPITAL  
NACIONAL  
EL SALVADOR

## FARMACIA

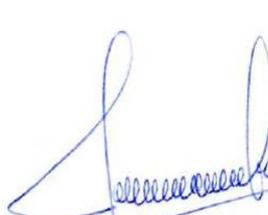
### CONSTANCIA DE FINALIZACIÓN DE PRÁCTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS

Por medio de la presente se hace constar que según documentos presentados el egresado:

#### SINDY ESPERANZA RODRIGUEZ PORTILLO

Con carné número RP15032, estudiante de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia, ha concluido satisfactoriamente las 940 horas del **PROGRAMA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES SUPERVISADAS**, realizadas en el servicio de Farmacia del Hospital Nacional El Salvador, bajo la tutoría del Licenciada Cristina Elizabeth Martínez Parada durante el período comprendido del 01 de noviembre de 2021 al 22 de abril del 2022, dando cumplimiento a lo establecido en el **“Manual de Proceso de Grado en Modalidad de Práctica Profesional Supervisada”**.

Y para los efectos legales y administrativos correspondientes, se extiende, firma y sella la presente en San Salvador, a los veinte días del mes de abril del año dos mil veintidós.



Licda. Claudia Stefany Sandoval de  
Cortez  
**Jefe de Farmacia**

**CAPITULO III**  
**PRODUCTO FINAL**

## **USO DE VITAMINA D EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES COVID-19.**

### **Resumen**

El virus causante del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2, por medio de su proteína S se adhiere a las células causando la enfermedad COVID-19 en las personas a nivel mundial. Dicha enfermedad ha generado muchas investigaciones en la búsqueda de desarrollo nuevos tratamientos, así como también se han realizado estudios clínicos en medicamentos existentes, como es el caso de la vitamina D. El presente artículo tiene como objetivo revisar el uso de vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19, describiendo las propiedades farmacológicas, relación y eficacia en el tratamiento de la enfermedad COVID-19 y además de caracterizar el virus causante de dicha enfermedad; para ello se realizó la revisión de artículos originales de estudios sobre el uso de la vitamina D en pacientes COVID-19, a través del motor de búsqueda PUBMED. Los artículos revisados señalan que la deficiencia de vitamina D puede conllevar a manifestaciones clínicas más graves en la COVID-19. De acuerdo a los estudios revisados no se recomienda la administración oral de dosis altas de vitamina D en su tratamiento, sin embargo, a dosis bajas de 5000 UI oral diarias se sugiere su beneficio en las manifestaciones clínicas de los pacientes COVID-19. También se recomienda continuar las investigaciones con respecto a su administración en poblaciones de mayor tamaño.

**Palabras claves:** vitamina D, COVID-19, SARS-CoV-2

## **USE OF VITAMIN D IN THE TREATMENT OF COVID-19 PATIENTS.**

### **Abstract**

The virus that causes severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, through its S protein, adheres to cells causing the COVID-19 disease in people worldwide. This disease has generated much research in the search for the development of new treatments, as well as clinical studies on existing drugs, such as vitamin D. This article aims to review the use of vitamin D in the treatment of COVID-19 patients, describing the pharmacological properties, relationship and efficacy in the treatment of COVID-19 disease and in addition to characterizing the virus that causes COVID-19; For this, the review of original articles of studies on the use of vitamin D in COVID-19 patients was carried out, through the PUBMED search engine. The articles reviewed indicate that vitamin D deficiency can lead to more severe manifestations in COVID-19. According to the studies reviewed, the oral administration of high doses of vitamin D is not recommended in its treatment, however, at low doses

of 5000 IU daily orally, its benefit is suggested in the clinical manifestations of COVID-19 patients. Further research is also recommended regarding its administration in larger populations.

**Keywords:** vitamin D, COVID-19, SARS-CoV-2

## **Introducción**

La enfermedad por coronavirus (COVID-19), vista por primera vez en la región de Wuhan de China en diciembre de 2019, causada por el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2)<sup>1</sup>, es una infección respiratoria que, se ha extendido por todo el mundo en unos meses, declarada pandemia mundial por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020. La falta de conocimiento inicial sobre su manejo ha llevado a un gran esfuerzo en el desarrollo de vacunas y en la búsqueda de armas terapéuticas capaces de mejorar el resultado clínico de los pacientes afectados. En particular, el posible papel de la vitamina D en el manejo de COVID-19 ha sido ampliamente analizado, lo que resulta en una gran cantidad de datos<sup>2, 3</sup>.

La vitamina D juega un papel central en el metabolismo óseo, así como en la función inmunológica. En cuanto a este último, regula el crecimiento y la diferenciación de varios tipos de células involucradas en la reactividad inmune, mostrando propiedades antiinflamatorias e inmunorreguladoras<sup>4</sup>. El tratamiento con vitamina D se ha identificado como una estrategia potencial para prevenir o tratar la COVID-19. Se ha encontrado que el tratamiento con vitamina D disminuye otras infecciones respiratorias virales, especialmente en personas con deficiencia de vitamina D<sup>5</sup>. La vitamina D puede inhibir la tormenta de citoquinas al aumentar simultáneamente la inmunidad innata y evadir la exageración de la inmunidad adaptativa, que se ve desafiada a responder rápidamente al ataque viral. La supresión inducida por la vitamina D de la respuesta inflamatoria de las citoquinas puede prevenir la gravedad y la aparición del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), lo que hace que la vitamina D sea un complemento atractivo<sup>6</sup>.

El objetivo de este artículo es revisar el uso de la vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19, centrándose principalmente en: la caracterización del virus SARS-CoV-2, las propiedades farmacológicas de la vitamina D, relación y eficacia en el tratamiento de pacientes COVID-19.

## Discusión

### Caracterización del virus SARS-CoV-2

#### Estructura y replicación del SARS-CoV-2

El SARS-CoV-2 es miembro del género Betacoronavirus en la familia Coronaviridae, está relacionado estrechamente con SARS-COV y COV del síndrome respiratorio del Medio Oriente, el virión CoV contiene proteínas de espiga (S), envoltura (E) y membrana (M) con ARN genómico, con proteína de nucleocápside (N) para crear una cápside helicoidal. La proteína S es una glicoproteína tipo I que forma peplómeros en la superficie del virión. La proteína E es hidrofóbica y la proteína M contiene un ectodominio N-terminal corto con una cola citoplásmica. El virus también produce varios marcos de lectura abiertos (ORF) que codifican proteínas accesorias con diversas funciones en la patogénesis viral<sup>7</sup>.

En la mayoría de las células, la proteína S del SARS-CoV-2 se une a la superficie celular y a su receptor ACE2. La serina proteasa del huésped TMPRSS2 (serina proteasa 2 transmembrana) ayuda a mediar la entrada mediante la escisión de la proteína S. Otros receptores y cofactores potenciales del huésped se han implicado en este proceso, incluyendo neuropilina-1, proteoglicanos de sulfato de heparina, lectinas de tipo C y / o furina. El virión entra a través de la fusión de membrana o endocitosis. Después de la entrada, el ARN viral se libera y se traduce en poliproteínas virales pp1a y pp1ab. Estas poliproteínas son procesadas por proteasas codificadas por virus para facilitar la replicación y producir ARN de cadena negativa de longitud completa y ARN subgenómico. El inicio de la replicación del SARS-CoV-2 necesita proteínas Nsp7 y Nsp8 para cebar en el extremo 3' estructurado del virus. Posteriormente, Nsp12, la subunidad principal de ARN polimerasa dependiente de ARN (RdRp), procede a replicar el genoma, nuevamente con la ayuda de Nsp7 y Nsp8, mientras que Nsp13 está involucrada en el desenrollado del ARN, la ARN polimerasa dependiente de ARN tiene una importancia única, ya que dicta la eficiencia y la precisión del proceso de replicación, el ARN subgenómico se traduce en proteínas estructurales y accesorias, incluidas las proteínas S, M, E y N. Las proteínas estructurales se insertan en las membranas ER y Golgi y son transversales al compartimento intermedio ER-Golgi (ERGIC), donde los viriones pueden ensamblarse, luego los viriones completamente formados son exocitosados<sup>7, 8</sup>.

## Variantes del SARS-CoV-2

Las variantes del SARS-CoV-2 son clasificadas por la OMS en dos tipos: variantes de preocupación (COV) y variantes de interés (VOI). Según el Centro para el Control de Enfermedades (CDC), un COV es aquel que ha aumentado la transmisibilidad, el aumento de la virulencia, la resistencia a la vacuna o la inmunidad adquirida de una infección previa, y tiene la capacidad de eludir la detección diagnóstica. La variante alfa (B.1.1.7) se detectó por primera vez a finales de septiembre de 2020 y rápidamente se convirtió en la cepa predominante en el Reino Unido, la variante Beta (B.1.351), detectada por primera vez en octubre de 2020, se convirtió en la cepa dominante que resultó en la segunda ola en Sudáfrica, la variante Gamma (P.1) se detectó en cuatro brasileños que viajaron a Japón en enero de 2021 y fue responsable del resurgimiento de infecciones en Manaus, a pesar de los altos niveles de infección previa en el país. La variante Delta (B.1.617.2), detectada por primera vez en diciembre de 2020, fue responsable del aumento masivo de casos que causaron una segunda ola en la India y de infecciones revolucionarias en múltiples reuniones en los Estados Unidos de América y la variante Omicron (B.1.1.529), recientemente designada VOC por la OMS, fue detectada por primera vez en noviembre de 2021 por laboratorios de vigilancia genómica de clase mundial en Sudáfrica y se ha encontrado en muchos países de todo el mundo. El VOI y las variantes que se están monitoreando incluyen Épsilon (B.1.427 / B.1.429) identificado en California, Zeta (P.2) identificado en Brasil, Eta (B.1.525) identificado en Nigeria y el Reino Unido, Theta (P.3) identificado en Filipinas, Iota (B.1.526 / B.1.526.1) identificado en Nueva York, Kappa (B.1.617) y Delta Plus (B.1.617.2.1) identificado en India, Lambda (C.37) identificado en Perú y Mu (B.1.621) identificado en Colombia<sup>9</sup>.

## Manifestaciones clínicas de la COVID-19

La presentación clínica de COVID-19 varía desde una infección asintomática hasta una disfunción multiorgánica potencialmente mortal y la muerte. Las manifestaciones graves de COVID-19 incluyen el desarrollo de neumonía bilateral extensa, SDRA y daño endotelial acompañado de trombogénesis acelerada, que puede conducir a la insuficiencia respiratoria y multiorgánica. Los casos más graves se caracterizan por una liberación proinflamatoria masiva de citoquinas (es decir, tormenta de citoquinas) que pueden mediar en la inflamación pulmonar difusa y resultados graves en algunos pacientes con COVID-19<sup>10,11</sup>.

## Estadios de la enfermedad<sup>12</sup>

La enfermedad COVID-19 exhibe 3 grados de gravedad creciente, que se corresponden con distintos hallazgos clínicos, respuesta a la terapia y resultados clínicos. Proponen el uso de un sistema de clasificación de 3 etapas:

Estadio I (leve) infección temprana: ocurre en el momento de la inoculación y el establecimiento temprano de la enfermedad. Para la mayoría de las personas, esto implica un período de incubación asociado con síntomas leves y, a menudo, inespecíficos, como malestar general, fiebre y tos seca. Durante este período, el SARS-CoV-2 se multiplica y establece su residencia en el huésped, centrándose en el sistema respiratorio. Estadio II (moderado) afectación pulmonar: durante esta etapa, los pacientes desarrollan una neumonía viral, con tos, fiebre y posiblemente hipoxia (definida como  $PaO_2/FiO_2 < 300$  mm Hg). Estadio III (grave) hiperinflamación sistémica: una minoría de pacientes con COVID-19 pasará a la tercera y más grave etapa de la enfermedad, que se manifiesta como un síndrome de hiperinflamación sistémica extra pulmonar. En esta etapa, los marcadores de inflamación sistémica parecen estar elevados. La infección por COVID-19 resulta en una disminución en los recuentos de células T auxiliares, supresoras y reguladoras. Los estudios han revelado que las citoquinas inflamatorias y los biomarcadores como IL-2, IL-6, IL-7, el factor estimulante de colonias de granulocitos, la proteína inflamatoria de macrófagos 1- $\alpha$ , el factor de necrosis tumoral  $\alpha$ , la proteína C reactiva (CRP), la ferritina y el dímero D están significativamente elevados en aquellos pacientes con enfermedad más grave, la troponina y el péptido natriurético tipo B pro N-terminal también pueden elevarse.

## **Propiedades farmacológicas de la Vitamina D y su relación en el tratamiento de pacientes COVID-19.**

La vitamina D se reconoce más a menudo por su papel en la salud ósea, pero un nivel bajo de vitamina D se ha asociado con una variedad de enfermedades autoinmunes, cardiovasculares e infecciosas debido a su papel como un mediador inmunológico esencial<sup>13</sup>. Se ha demostrado que la vitamina D tiene actividad inmunomoduladora, el calcitriol al interactuar con su receptor de vitamina D (VDR) en las células inmunitarias, modula los sistemas inmunitarios innato y adquirido en respuesta a la invasión de patógenos bacterianos y virales. Existe una interacción compleja entre la vitamina D, la infección y el sistema inmunitario. Para ayudar a regular la inmunidad innata, los macrófagos producen calcitriol (1,25 (OH) 2D) en respuesta a la

estimulación de los receptores tipo Toll por la unión de un agente infeccioso. La 1,25(OH) 2D se une al VDR en el macrófago, lo que da como resultado un aumento en la producción de péptidos antimicrobianos (AMP), como la defensina y la catelicidina, que tienen efectos antivirales<sup>14</sup>. La vitamina D induce catelicidinas y defensinas que pueden reducir la tasa de replicación viral. Además, aumenta las concentraciones de citoquinas antiinflamatorias y disminuye la concentración de citoquinas proinflamatorias que causan neumonía y daño pulmonar<sup>15</sup>. Un estudio, muestra que la vitamina D previene la inflamación inducida por TNF- $\alpha$  (factor de necrosis tumoral alfa) mediante la regulación de la función mitocondrial. La Vitamina D, inhibe la fisión mitocondrial inducida por TNF- $\alpha$  y la mitofagia mediante la inhibición de la expresión de proteína relacionada con la dinamina 1 (DRP1), factor de fisión mitocondrial (Mff) y BCL2/adenovirus E1B 19kDA proteína que interactúa con la proteína 3 (Bnip3). Este efecto está mediado por la vía AKT/NF- $\kappa$ B. Debido a estos hallazgos, la vitamina D debe considerarse un agente terapéutico novedoso para la activación epitelial dirigida en la inflamación pulmonar<sup>16</sup>.

#### Mecanismos de acción de la vitamina D propuestos en la enfermedad COVID-19

Se han propuesto varios mecanismos para respaldar el papel protector potencial de la vitamina D contra la morbilidad y mortalidad de COVID-19. La 1,25(OH) 2D induce la producción de macrófagos del péptido endógeno antimicrobiano catelicidina LL-37, que actúa contra los virus respiratorios invasores al alterar las envolturas virales y alterar la viabilidad de las células diana del huésped. Altera la expresión de la enzima convertidora de angiotensina-2, que sirve como receptor de la célula huésped que media la infección por SARS-CoV-2, también altera la actividad de diferentes tipos de linfocitos<sup>17</sup>. El calcitriol (1,25(OH) 2D), la forma activa de la vitamina D, modula la actividad de los macrófagos al inhibir la liberación de citoquinas proinflamatorias como la interleucina (IL)-1, IL-6, IL-8, IL-12 y el factor de necrosis tumoral alfa. La vitamina D cambia la reacción inmunitaria adaptativa de un fenotipo Th1 a uno Th2, regulando a la baja la diferenciación de células T vírgenes en células Th17 proinflamatorias y promueve la inducción de células T reguladoras. Por lo tanto, la desregulación de la inmunidad innata y adaptativa, como resultado de la deficiencia de vitamina D, puede ser fundamental para precipitar la "tormenta de citoquinas" que se observa en la infección por COVID-19<sup>17,18</sup>. La vitamina D, puede reducir las reacciones inflamatorias de la interleucina-6 (IL-6) y el interferón gamma (IFN), ambos predictores potentes de un peor resultado clínico en la COVID-19 grave<sup>15</sup>. La vitamina D tiene la capacidad de mejorar la producción de interferones tipo I (INF). Estas son moléculas antivirales potentes del sistema inmunitario

capaces de suprimir la replicación viral y la eliminación rápida del virus sin una respuesta inflamatoria adicional, la vitamina D también reduce la expresión del gen de la antitrombina. Por lo tanto, puede ser particularmente útil en el caso de la infección por COVID-19<sup>19</sup>.

### **Eficacia de la Vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19**

Ha habido mucha discusión sobre el papel de la vitamina D en COVID-19. Con su efecto sobre la función de los macrófagos y la inmunidad innata, la vitamina D puede alterar las manifestaciones de la enfermedad de COVID-19. En ausencia de estrategias de prevención y tratamiento altamente efectivas para la pandemia actualmente, cualquier intervención médica, incluida la suplementación / tratamiento con vitamina D, se vuelve relevante. Con la fácil disponibilidad y el precio muy económico del medicamento, la suplementación con vitamina D debe ser una consideración importante para las poblaciones deficientes en riesgo<sup>20</sup>. La deficiencia de vitamina D podría actuar como un factor de riesgo importante para la gravedad de la COVID-19<sup>21</sup>, y afectar el curso de la enfermedad y mortalidad<sup>22</sup>.

Los efectos inmunomoduladores y antiinflamatorios de la vitamina D contribuyen potencialmente a inhibir la replicación viral en el cuerpo, para conferir la protección directa contra la infección. Los hallazgos sugieren fuertemente que el nivel adecuado ( $\geq 20$  a  $\leq 50$   $\mu\text{g} / \text{ml}$ ) de vitamina D se asocia con una resistencia probable y natural contra la enfermedad COVID-19<sup>23</sup>. En un estudio retrospectivo, con 80 pacientes, realizado en España, la deficiencia de vitamina D mostró una señal de asociación con una infección grave por COVID-19, esta asociación se modificó significativamente con la edad, lo que indica que la deficiencia de vitamina D puede tener un mayor impacto en el subgrupo de pacientes más jóvenes. Además, el género masculino se asoció con la deficiencia de vitamina D (VDD) y con resultados adversos en los pacientes más jóvenes<sup>24</sup>.

Dos estudios, de cohorte retrospectivos de un solo centro, uno realizado en el periodo de 30 de marzo a 1 de noviembre de 2020, con una muestra de 2,600 pacientes y el otro en el periodo 3 marzo al 10 de abril de 2020 con una muestra de 4,314 pacientes, encontraron que la deficiencia de vitamina D se asoció con un mayor riesgo de COVID-19, un estudio, mostró que los individuos positivos para COVID-19 con niveles suficientes de vitamina D tenían niveles sanguíneos significativamente más bajos de dímero D, marcador inflamatorio CRP, frecuencias reducidas de aparición de opacidad en vidrio esmerilado en tomografías computarizadas de tórax y estancias hospitalarias más cortas; los hallazgos de estos estudios indicaron la

necesidad de estudios aleatorizados para determinar si el nivel de vitamina D podría afectar el riesgo de COVID-19<sup>5,25</sup>.

Un estudio observacional multicéntrico con datos recopilados entre agosto de 2020 y febrero de 2021, incluyeron 464 participantes afectados en los Emiratos Árabes Unidos (EAU), ellos mostraron que los niveles séricos de calcifediol (25(OH) D) <12 ng/ml están fuertemente asociados con la gravedad y la mortalidad de la COVID-19, tales hallazgos sugieren implicaciones importantes de que la suplementación con vitamina D podría ayudar a reducir la gravedad de la enfermedad COVID-19 y el riesgo de infección<sup>26</sup>.

Otros dos estudios, uno observacional retrospectivo de un solo centro realizado en el periodo de 11 de marzo al 30 de abril de 2020 con 42 pacientes y otro prospectivo con 103 pacientes, ambos realizados en Italia, muestran una alta prevalencia de deficiencia de vitamina D en pacientes con COVID-19, encontrando un mayor riesgo de mortalidad en pacientes con deficiencia severa de vitamina D, uno de ellos destacó que los niveles bajos de 25(OH) D al ingreso hospitalario se asociaron con un aumento de los niveles de IL-6 y predijeron tanto la gravedad de la dificultad respiratoria como la mortalidad durante el curso de la hospitalización, independientemente de otras comorbilidades<sup>27,28</sup>.

Según los resultados de otro estudio de correlación clínica en 42 pacientes ambulatorios de México, sugieren que los niveles adecuados de vitamina D antes de la infección por COVID-19 podrían ayudar a contrarrestar los síntomas graves de la enfermedad. Por lo tanto, la suplementación con vitamina D tendría grandes beneficios en la población mexicana debido a la alta tasa de insuficiencia observada en este estudio y los resultados reportados por otros<sup>29</sup>.

En el Reino Unido, en un estudio de cohorte prospectivo realizado entre marzo a mayo de 2020 con 103 pacientes, descubrieron que los niveles bajos de vitamina D pueden conducir potencialmente a una enfermedad más grave que requiere atención a nivel de UCI. Por lo tanto, sugieren que los niveles de vitamina D deben medirse y corregirse en aquellos hospitalizados con COVID-19<sup>30</sup>.

De acuerdo con un ensayo clínico intervencionista de asignación paralela prospectiva aleatoria de etiqueta abierta llamado terapia Pulse D, registrado como ensayo clínico el 29 de diciembre de 2020, realizado en la India con 87 pacientes, la desregulación inmune en COVID-19 se caracteriza por un aumento de los biomarcadores inflamatorios como la relación N / L, CRP,

LDH, IL6 y ferritina, la vitamina D es un potencial inmunomodulador y su papel adyuvante en el tratamiento de COVID-19 está establecido por este estudio. La mejora del nivel de vitamina D del suero a 80-100 ng / ml ha reducido significativamente los marcadores inflamatorios sin ningún efecto secundario, por lo tanto, la terapia complementaria Pulse D se puede agregar de forma segura a los protocolos de tratamiento existentes de COVID-19<sup>31</sup>.

En un estudio piloto con 76 pacientes, se demostró que la administración de una dosis alta (0.532 mg) de calcifediol o 25-hidroxivitamina D, un metabolito principal del sistema endocrino de la vitamina D, redujo significativamente la necesidad de tratamiento en la UCI de pacientes que requirieron hospitalización debido a COVID-19 comprobado<sup>32</sup>.

En el primer estudio de intervención de colecalciferol en 89 individuos positivos para SARS-CoV-2 asintomáticos y levemente sintomáticos, realizado en la India encontraron que una mayor proporción de pacientes podría alcanzar la negatividad del ARN del SARS-CoV-2 con suplementos de vitamina D en dosis altas a 25 (OH) D > 50 ng/ml en comparación con personas con deficiencia de vitamina D, encontrando que la suplementación diaria de colecalciferol de 60,000 UI ayuda a lograr 25 (OH) D > 50 ng / ml en el 75% de los participantes al día 14. Además, la suplementación terapéutica con altas dosis de colecalciferol dio lugar a ARN negativo para el SARS-CoV-2 en un 41,7% adicional de participantes ( $p < 0,001$ ) y fue útil para la eliminación del ARN viral del SARS-CoV-2<sup>33</sup>.

En un ensayo clínico aleatorizado realizado entre el 29 de julio al 22 de septiembre de 2020 a 69 adultos, una suplementación oral diaria de 5000 UI de vitamina D3 durante 2 semanas, redujo el tiempo de recuperación de la tos y la pérdida sensorial gustativa en pacientes con un estado subóptimo de vitamina D y síntomas de COVID-19 de leves a moderados, se recomienda el uso de 5000 UI de vitamina D3 como terapia adyuvante para pacientes con COVID-19 con un estado subóptimo de vitamina D, incluso por un período breve<sup>34</sup>.

En el Hospital del Mar, Barcelona, España, se realizó un estudio de cohorte observacional poblacional entre marzo a mayo de 2020, con 838 pacientes ingresados en las salas de COVID-19, evaluaron el efecto del tratamiento con calcifediol y los niveles séricos basales de 25-hidroxivitamina D (25 (OH) D) sobre las manifestaciones graves relacionadas con COVID-19. Los resultados indicaron que el calcifediol administrado poco después de la hospitalización redujo notablemente el requisito de ingreso en la UCI y disminuyó la mortalidad en más del 50%<sup>35</sup>.

En una fase de extensión del estudio cuasi-experimental GERIA-COVID entre marzo y junio de 2020, con 97 pacientes, encontraron que la suplementación con vitamina D3 (50,000 UI por mes, o 80,000 UI o 100,000 UI o 200,000 UI cada 2 o 3 meses o suplementos diarios con 800 UI) antes o durante la COVID-19 se asoció con una mejor supervivencia después de 3 meses en adultos mayores con COVID-19, por lo tanto la suplementación con vitamina D puede representar un tratamiento adyuvante efectivo, accesible y bien tolerado para COVID-19<sup>36</sup>.

En otro ensayo doble ciego, con 15 pacientes por grupo, realizado en España, se presenta una ruta para la recuperación muscular después de la infección por SARS-CoV-2, los resultados sugieren que la suplementación con vitamina D podría ser una alternativa a considerar en las clínicas para la recuperación del daño muscular causado por la inflamación del COVID-19. No obstante, se observó la recuperación muscular tras un proceso infeccioso leve en una población de ancianos con un grado leve de sarcopenia<sup>37</sup>.

En un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo con 240 pacientes, realizado entre junio a octubre de 2020, una sola dosis alta de vitamina D3 (200,000 UI) no redujo significativamente la duración de la estancia hospitalaria ni mejoró ningún otro resultado clínicamente relevante entre los pacientes hospitalizados con COVID-19 de moderado a grave. Siendo, este es el primer ensayo clínico aleatorizado que demuestra estos hallazgos<sup>38</sup>.

En individuos de ascendencia Europea, realizado entre julio a diciembre de 2020, los resultados de ensayos controlados aleatorios (ECA) de estudios de suplementación con vitamina D en muestras de gran tamaño, no encontraron evidencia que respalde un papel protector para una 25 (OH) D más alta en los resultados de COVID-19. Específicamente, este estudio de aleatorización mendeliana (MR) no respalda la administración de suplementos de vitamina D como medida de salud pública para mejorar los resultados de la COVID-19. Y sugieren que se debe priorizar la inversión en otras vías terapéuticas o preventivas para los ECA de COVID-19<sup>39</sup>.

Un ensayo clínico piloto multicéntrico, aleatorizado, controlado con placebo y doble ciego, realizado entre mayo a octubre de 2020, con 106 pacientes, indica que el uso diario de 25 µg de 25(OH) D por vía oral es seguro y eficaz para aumentar y mantener las concentraciones séricas óptimas de 25(OH) D en adultos con COVID-19. El tratamiento con 25(OH) D oral tiene un beneficio potencial para mejorar la función inmunológica al aumentar el porcentaje de linfocitos y disminuir el ECA en pacientes hospitalizados con COVID-19,

mostraron que la intervención con 25(OH) D redujo significativamente la relación neutrófilos-linfocitos en pacientes con COVID-19, lo que se asoció con mejores resultados clínicos<sup>40</sup>.

En un primer ensayo intervencionista aleatorizado, realizado en el periodo del 30 de abril de 2020 al 28 de febrero de 2021, con 128 trabajadores de la salud, muestra que la suplementación con altas dosis de vitamina D es segura y efectiva para lograr niveles normales de vitamina D, pero no se relacionó con la reducción de la morbilidad por SARS-CoV-2. Sin embargo, la ingesta de 50.000 UI/semana dos veces, seguida de 5.000 UI/día, pareció estar asociada con casos asintomáticos de COVID-19, mientras que los trabajadores de la salud que recibieron 2000 UI/día tuvieron una infección dos veces mayor que fue sintomática con características clínicas leves en la mitad de los casos<sup>41</sup>.

Otro estudio realizado entre marzo a mayo de 2020, con 93 pacientes, se centró en el vínculo entre la vitamina D y la respuesta inflamatoria, que a su vez se correlaciona con la gravedad de COVID-19, la relación observada sugiere que el estado de la vitamina D debe tenerse en cuenta en el tratamiento clínico de los pacientes con infección por SARS-CoV-2 como marcador de mal pronóstico y complicaciones o como un posible factor de riesgo modificable para la susceptibilidad<sup>42</sup>.

## **Conclusión**

Se ha comprobado a través de estudios los beneficios de la vitamina D en el sistema inmunomodulador innato y adaptativo del ser humano. En esta revisión narrativa acerca del uso de la vitamina D en el tratamiento de pacientes COVID-19, de acuerdo con los estudios revisados, los mecanismos de acción de la vitamina D propuestos en la enfermedad COVID-19 más relevantes se resumen en la inducción en la producción de macrófagos del péptido endógeno antimicrobiano catelicidina LL-37, la alteración en la expresión de la ECA-2, la inhibición de la liberación de citoquinas proinflamatorias de interleucina, INF y TNF-  $\alpha$ , la inhibición de los procesos proinflamatorios cambiando el fenotipo Th1 a Th2 y Th17 a células T reguladoras.

Por lo tanto, la deficiencia de vitamina D en las personas puede ser un riesgo que conlleva a complicaciones más graves en la enfermedad de COVID-19. Debido a los estudios revisados que no respaldan el uso de dosis altas de vitamina D, no se recomienda la administración oral en el tratamiento de pacientes COVID-19 graves, si bien la administración de dosis bajas (5000 UI diarias) pueden ser utilizadas para obtener mejores beneficios en las manifestaciones clínicas de pacientes diagnosticados con dicha enfermedad. A si mismo se recomienda realizar más estudios clínicos con muestras de mayor tamaño, en relación al tratamiento de vitamina D en la COVID-19.

## Referencias bibliográficas

1. Basaran N, Adas M, Gokden Y, Turgut N, Yildirmak T, Guntas G. The relationship between vitamin D and the severity of COVID-19. *Bratisl Lek Listy*. 2021;122(3):200-205. DOI: 10.4149/BLL\_2021\_034
2. Nasiri M, Khodadadi J, Molaei S. Does vitamin D serum level affect prognosis of COVID-19 patients? *Int J Infect Dis*. 2021; 107: 264-267. DOI: 10.1016/j.ijid.2021.04.083
3. Crafa A, Cannarella R, Condorelli R. A, Mongioì L. M, Barbagallo F, Aversa A, et al. Influence of 25-hydroxy-cholecalciferol levels on SARS-CoV-2 infection and COVID-19 severity: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine*. 2021. 37: 100967. DOI: 10.1016/j.eclinm.2021.100967
4. Sulli A, Gotelli E, Casabella A, Paolino S, Pizzorni C, Alessandri E, et al. Vitamin D and Lung Outcomes in Elderly COVID-19 Patients. *Nutrients*. 2021;13(3):717. DOI: 10.3390/nu13030717
5. Meltzer DO, Best TJ, Zhang H, Vokes T, Arora V, Solway J. Association of Vitamin D Status and Other Clinical Characteristics With COVID-19 Test Results. *JAMA Netw Open*. 2020; 3(9): e2019722. DOI:10.1001/jama-network-open.2020.19722
6. Navya Vyas, Shilia Jacob Kurian, Debasis Bagchi, Mohan K. Manu, Kavitha Saravu, Mazhuvancherry Kesavan Unnikrishnan, et al. Vitamin D in Prevention and Treatment of COVID-19: Current Perspective and Future Prospects, *Journal of the American College of Nutrition*. 2021; 40(7): 632-645. DOI: 10.1080/07315724.2020.1806758
7. Diamond M.S, Kanneganti TD. Innate immunity: the first line of defense against SARS-CoV-2. *Nat Immunol*. 2022; 23: 165–176. DOI:10.1038/s41590-021-01091-0
8. Luo R, Delaunay-Moisan A, Timmis K, & Danchin A. SARS-CoV -2 biology and variants: anticipation of viral evolution and what needs to be done. *Environmental Microbiology*. 2021; 23(5): 2339–2363. DOI:10.1111/1462-2920.15487
9. Mistry P, Barmania F, Mellet J, Peta K, Strydom A, Viljoen IM, et al. SARS-CoV-2 Variants, Vaccines, and Host Immunity *Front. Immunol*. 2022; 12:809244. DOI: 10.3389/fimmu.2021.809244
10. Angelidi AM, Belanger MJ, Lorinsky MK, Karamanis D, Chamorro-Pareja N, et al. Vitamin D Status Is Associated with In-Hospital Mortality and

- Mechanical Ventilation: A Cohort of COVID-19 Hospitalized Patients. *Mayo Clin Proc.* 2021;96(4):875-886. DOI: 10.1016/j.mayocp.2021.01.001
11. Kralj M, & Jakovac H. Vitamin D and COVID-19 in an immunocompromised patient with multiple comorbidities: A Case Report. *Clinical Case Reports.* 2021; 9(4): 2269–2275. DOI:10.1002/ccr3.4010
  12. Siddiqi HK, Mehra MR. COVID-19 illness in native and immunosuppressed states: A clinical-therapeutic staging proposal. *J Heart Lung Transplant.* 2020;39(5):405-407. DOI: 10.1016/j.healun.2020.03.012
  13. Dror AA, Morozov N, Daoud A, Namir Y, Yakir O, Shachar Y, et al. Pre-infection 25-hydroxyvitamin D3 levels and association with severity of COVID-19 illness. *PLoS ONE.* 2022; 17(2): e0263069. DOI: 10.1371/journal.pone.0263069
  14. Maghbooli Z, Sahraian MA, Ebrahimi M, Pazoki M, Kafan S, Tabriz HM, et al. Vitamin D sufficiency, a serum 25-hydroxyvitamin D at least 30 ng/mL reduced risk for adverse clinical outcomes in patients with COVID-19 infection. *PLoS ONE.* 2020; 15(9): e0239799. DOI: 10.1371/journal.pone.0239799
  15. Yılmaz K, Şen V. Is Vitamin D Deficiency a Risk Factor for Covid 19 in Children? *Pediatric Pulmonology.* 2020; 55(12): 3595-3601. DOI: 10.1002/ppul.25106
  16. Chen YC, Sung HC, Chuang TY, Lai TC, Lee TL, Lee CW, et al. Vitamin D<sub>3</sub> decreases TNF- $\alpha$ -induced inflammation in lung epithelial cells through a reduction in mitochondrial fission and mitophagy. *Cell Biol Toxicol.* 2021. DOI: 10.1007/s10565-021-09629-6
  17. Charoenngam N, Shirvani A, Reddy N, Vodopivec DM, Apovian CM, Holick MF. Association of Vitamin D Status with Hospital Morbidity and Mortality in Adult Hospitalized Patients With COVID-19. *Endocr Pract.* 2021;27(4):271-278. DOI: 10.1016/j.eprac.2021.02.013
  18. Baktash V, Hosack T, Patel N, Shah S, Kandiah P, Van den Abbeele K, et al. Vitamin D status and outcomes for hospitalised older patients with COVID-19. *Postgrad Med J.* 2021; 97(1149):442-447. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-138712
  19. Sadaf Jamal Gilani, May Nasser Bin-Jumah, Muhammad Shahid Nadeem & Imran Kazmi. Vitamin D attenuates COVID-19 complications via modulation of proinflammatory cytokines, antiviral proteins, and autophagy,

- Expert Review of Anti-infective Therapy. 2022; 20(2): 231-241, DOI: 10.1080/14787210.2021.1941871
20. Jude EB, Ling SF, Allcock R, Yeap BXY, Pappachan JM. Vitamin D Deficiency Is Associated with Higher Hospitalization Risk From COVID-19: A Retrospective Case-control Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2021; 106(11): e4708-e4715. DOI: 10.1210/clinem/dgab439
21. Luo X, Liao Q, Shen Y, Li H, Cheng L. Vitamin D Deficiency Is Associated with COVID-19 Incidence and Disease Severity in Chinese People [corrected]. *J Nutr.* 2021;151(1):98-103. DOI: 10.1093/jn/nxaa332
22. Tehrani S, Khabiri N, Moradi H, Mosavat MS, Khabiri SS. Evaluation of vitamin D levels in COVID-19 patients referred to Labafinejad hospital in Tehran and its relationship with disease severity and mortality. *Clin Nutr ESPEN.* 2021; 42:313-317. DOI: 10.1016/j.clnesp.2021.01.014
23. Matin S, Fouladi N, Pahlevan Y, Asghariazar V, Molaei S, Khiavi A, et al. The sufficient vitamin D and albumin level have a protective effect on COVID-19 infection. *Arch Microbiol.* 2021; 203: 5153–5162. DOI: 10.1007/s00203-021-02482-5
24. Macaya F, Espejo Paeres C, Valls A, Fernández-Ortiz A, González Del Castillo J, Martín-Sánchez FJ, et al. Interaction between age and vitamin D deficiency in severe COVID-19 infection. *Nutr Hosp.* 2020;37(5):1039-1042. DOI: 10.20960/nh.03193
25. Demir M, Demir F, & Aygun H. Vitamin D deficiency is associated with COVID-19 positivity and severity of the disease. *Journal of Medical Virology.* 2021; 93(5): 2992–2999. DOI:10.1002/jmv.26832
26. AlSafar H, Grant WB, Hijazi R, Uddin M, Alkaabi N, Tay G, et al. COVID-19 Disease Severity and Death in Relation to Vitamin D Status among SARS-CoV-2-Positive UAE Residents. *Nutrients.* 2021;13(5):1714. DOI: 10.3390/nu13051714
27. Campi I, Gennari L, Merlotti D, Mingiano C, Frosali A, Giovanelli L, et al. Vitamin D and COVID-19 severity and related mortality: a prospective study in Italy. *BMC Infect Dis.* 2021; 21(566). DOI: 10.1186/S12879-021-06281-7
28. Carpagnano G. E, Di Lecce V, Quaranta V.N, Zito A, Buonamico E, Capozza E, et al. Vitamin D deficiency as a predictor of poor prognosis in patients with acute respiratory failure due to COVID-19. *J Endocrinol Invest.* 2021; 44: 765–771. DOI: 10.1007/s40618-020-01370-x

29. Sánchez-Zuno GA, González-Estevez G, Matuz-Flores MG, Macedo-Ojeda G, Hernández-Bello J, Mora-Mora JC, et al. Vitamin D Levels in COVID-19 Outpatients from Western Mexico: Clinical Correlation and Effect of Its Supplementation. *J Clin Med*. 2021 May 28;10(11):2378. DOI: 10.3390/jcm10112378
30. Ainine A, Heward E, Kapasi R, Rocke J, Darby D, Kumar N, et al. Vitamin D and COVID-19 Infection. *Med J Malaysia*. 2021 Nov;76(6):881-883
31. Lakkireddy M, Gadiga S.G, Malathi R.D, Karra M.L, Ragini, Chinapaka S, et al. Impact of daily high dose oral vitamin D therapy on the inflammatory markers in patients with COVID 19 disease. *Sci Rep*. 2021; 11:10641. DOI:10.1038/s41598-021-90189-4
32. Entrenas Castillo M, Entrenas Costa LM, Vaquero Barrios JM, Alcalá Díaz JF, López Miranda J, Bouillon R, et al. "Effect of calcifediol treatment and best available therapy versus best available therapy on intensive care unit admission and mortality among patients hospitalized for COVID-19: A pilot randomized clinical study". *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2020; 203:105751. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2020.105751
33. Rastogi A, Bhansali A, Khare N. Short term, high-dose vitamin D supplementation for COVID-19 disease: a randomised, placebo-controlled, study (SHADE study). *Postgraduate Medical Journal*. 2022; 98:87-90. DOI: 10.1136/postgradmedj-2020-139065
34. Sabico S, Enani MA, Sheshah E, Aljohani NJ, Aldisi DA, Alotaibi NH, et al. Effects of a 2-Week 5000 IU versus 1000 IU Vitamin D3 Supplementation on Recovery of Symptoms in Patients with Mild to Moderate Covid-19: A Randomized Clinical Trial. *Nutrients*. 2021; 24;13(7): 2170. DOI: 10.3390/nu13072170
35. Nogues X, Ovejero D, Pineda-Moncusí M, Bouillon R, Arenas D, Pascual J, et al. Calcifediol Treatment and COVID-19-Related Outcomes. *J Clin Endocrinol Metab*. 2021;106(10): e4017-e4027. DOI: 10.1210/clinem/dgab405
36. Annweiler C, Beaudenon M, Simon R, Guenet M, Otekpó M, Célarier T, et al. Vitamin D supplementation prior to or during COVID-19 associated with better 3-month survival in geriatric patients: Extension phase of the GERIA-COVID study. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2021; 213:105958. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2021.105958

37. Caballero-García A, Pérez-Valdecantos D, Guallar P, Caballero-Castillo A, Roche E, Noriega DC, et al. Effect of Vitamin D Supplementation on Muscle Status in Old Patients Recovering from COVID-19 Infection. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(10):1079. DOI: 10.3390/medicina57101079
38. Murai IH, Fernandes AL, Sales LP, Pinto AJ, Goessler KF, Duran CSC, et al. Effect of a Single High Dose of Vitamin D3 on Hospital Length of Stay in Patients With Moderate to Severe COVID-19: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2021;325(11):1053-1060. DOI: 10.1001/jama.2020.26848
39. Butler-Laporte G, Nakanishi T, Mooser V, Morrison DR, Abdullah T, Adeleye O, et al. Vitamin D and COVID-19 susceptibility and severity in the COVID-19 Host Genetics Initiative: A Mendelian randomization study. *PLoS Med*. 2021;18(6): e1003605. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003605
40. Maghbooli Z, Sahraian MA, Jamalimoghadamsiahkali S, Asadi A, Zarei A, Zendehtdel A, et al. Treatment With 25-Hydroxyvitamin D3 (Calcifediol) Is Associated with a Reduction in the Blood Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio Marker of Disease Severity in Hospitalized Patients With COVID-19: A Pilot Multicenter, Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blinded Clinical Trial. *Endocrine Practice [Internet]*. Elsevier BV; 2021; 27(12): 1242â€“51. DOI: 10.1016/j.eprac.2021.09.016
41. Karonova TL, Chernikova AT, Golovatyuk KA, Bykova ES, Grant WB, Kalinina OV, et al. Vitamin D Intake May Reduce SARS-CoV-2 Infection Morbidity in Health Care Workers. *Nutrients*. 2022;14(3):505. DOI: 10.3390/nu14030505
42. Saponaro F, Franzini M, Okoye C, Antognoli R, Campi B, Scalese M, et al. Is There a Crucial Link Between Vitamin D Status and Inflammatory Response in Patients With COVID-19? *Front Immunol*. 2022; 12:745713. DOI: 10.3389/fimmu.2021.745713

**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES**

#### 4.0 CONCLUSIONES

1. Las Prácticas Profesionales Supervisadas en el Hospital Nacional de El Salvador han proporcionado una nueva oportunidad y factibilidad al estudiante egresado de la Facultad de Química y Farmacia, para obtener su grado académico en la Licenciatura de Química y Farmacia, así mismo permitiéndole adquirir experiencias en un ámbito laboral que se dedica a labor de actividades propias de una Farmacia Hospitalaria.
2. Conocer las diferentes áreas del servicio de Farmacia, permitieron adquirir competencias en el desempeño laboral, además se fortaleció el aprendizaje teórico ya que se capacitó a los practicantes en diferentes temáticas, con el fin de formar un Profesional Químico Farmacéutico con mayores competencias.
3. La elaboración del artículo como producto final de este programa, ha permitido al egresado un nuevo aprendizaje muy enriquecedor en la ejecución y diseño de artículos de tipo revisión narrativa, también ha brindado conocimientos beneficiosos acerca del uso de la vitamina D en la enfermedad del COVID-19, a través de la información revisada de los hallazgos de los diferentes estudios realizados en el mundo.

**CAPITULO V**  
**RECOMENDACIONES**

## 5.0 RECOMENDACIONES

1. La Universidad de El Salvador establezca convenios con otras instituciones públicas o privadas, que involucre las demás áreas de especialización del estudiante egresado de la Facultad de Química y Farmacia.
2. A las instituciones futuras que brinden la oportunidad de realizar las Prácticas Profesionales Supervisadas a los egresados de la Facultad de Química y Farmacia, tomen a bien proporcionarles viáticos a dichos practicantes.
3. Las rotaciones en las áreas del servicio de Farmacia del Hospital Nacional El Salvador, constituya un período equitativo en las diferentes áreas correspondientes, con el fin que el egresado pueda adquirir una mayor experiencia y aprendizaje en el desempeño laboral realizado en cada una de ellas.
4. En la elaboración del producto final, diseñar artículos de tipo investigación original, para ello el Hospital Nacional de El Salvador podría tomar en consideración, que los practicantes tengan acceso al expediente clínico de los pacientes atendidos en dicha institución.

## BIBLIOGRAFIA

1. Manual de organización y funciones del Hospital Nacional El Salvador. Ministerio de Salud. San Salvador, El Salvador. 2020. Fecha de consulta: 05 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/minsal/documents/409494/download>
2. Sandoval, Claudia Stefany. Manual de Organización y Funciones de Farmacia del Hospital Nacional El Salvador. El Salvador. 2021. Fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021. Disponible en: <http://file:///C:/Users/efrai/Desktop/SISTEMA%20ELECTRONICO/2%20MANUAL%20DE%20FARMACIA%202021.docx.pdf>
3. Instituto Nacional de Salud. Revista Científica ALERTA, Instrucciones a los autores, Revisión Narrativa. El Salvador. 2020. Fecha de consulta: 04 de enero de 2022. Disponible en: [https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2021/09/Revision-narrativa\\_-V2\\_090321\\_14-31pm.pdf](https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2021/09/Revision-narrativa_-V2_090321_14-31pm.pdf)
4. Vitamin D. DRUGBANK online. Canada. 2022. Fecha de consulta: 05 de enero de 2022. Disponible en: <https://go.drugbank.com/drugs/DB11094>
5. La Vitamina D. Asturnatura. 2022. Fecha de consulta: 07 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.asturnatura.com/articulos/nutricion/energia-nutrientes-componentes-dieta/vitamina-d.php>
6. Vitamin D3. DRUGBANK online. Canadá. 2022. Fecha de consulta: 06 de enero de 2022. Disponible en: <https://go.drugbank.com/drugs/DB00169>
7. Lineamientos técnicos para la atención integral de personas con COVID-19. Ministerio de Salud: Centro Virtual de Documentación Regulatoria. El Salvador. 2021. Fecha de consulta: 06 de enero de 2022. Disponible en: [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos\\_tecnicos\\_atencion\\_integral\\_codiv19\\_segunda\\_edicion\\_adenda\\_acuerdo\\_2066.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_tecnicos_atencion_integral_codiv19_segunda_edicion_adenda_acuerdo_2066.pdf)
8. Ficha técnica de colecalciferol. CIMA Agencia española de medicamentos y productos sanitarios. España. 2019. Fecha de consulta: 07 de enero de 2022. Disponible en: [https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/83672/FT\\_83672.html](https://cima.aemps.es/cima/dochtml/ft/83672/FT_83672.html)