



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“RELACIÓN ENTRE EL DÉFICIT DE VITAMINA D Y  
SÍNDROME METABÓLICO EN ADULTOS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE MÉDICO**

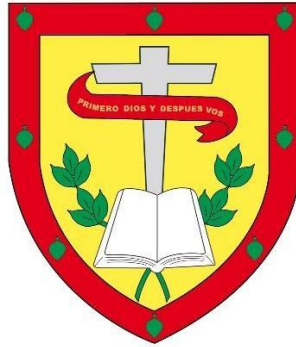
**AUTOR: KAREN ELIZABETH ASTUDILLO BRAVO**

**DIRECTOR: DRA. LIZETTE ESPINOSA MARTIN**

**CUENCA - ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESAROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

“RELACIÓN ENTRE EL DÉFICIT DE VITAMINA D Y SÍNDROME  
METABÓLICO EN ADULTOS”

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: KAREN ELIZABETH ASTUDILLO BRAVO**

**DIRECTOR: DRA. LIZETTE ESPINOSA MARTIN**

**CUENCA – ECUADOR**

**2021**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**KAREN ELIZABETH ASTUDILLO BRAVO** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104635982**. Declaro ser el autor de la obra: “**RELACIÓN ENTRE EL DÉFICIT DE VITAMINA D Y SÍNDROME METABÓLICO EN ADULTOS**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 19 de noviembre del 2021

*Karen Astudillo  
Bravo  
0104635982*

---

**KAREN ELIZABETH ASTUDILLO BRAVO**  
**C.I.0104635982**

## DEDICATORIA

A Dios por demostrarme de forma sobrehumana su poder, al darme la fuerza necesaria cuando sentía que desmayaba en el camino. A mi madre María Augusta por ser el pilar fundamental de mi vida, por enseñarme a ser una buena persona y demostrarme que para los sueños no hay límite siempre y cuando sea de la mano de Dios, porque por su esfuerzo y sacrificio hoy he llegado a donde estoy. A mi padre que sé que me cuida y aplaude mis triunfos desde el cielo, porque, aunque no llegó físicamente a celebrar este día conmigo, me ha demostrado estar orgulloso de mí. A mi abuelita Ruth, mi segunda madre quien me apoyo y estuvo pendiente de cada paso que daba; mi abuelito Miguel mi segundo ángel al que prometí llegar a este día, a pesar de todos los tropiezos que tuve en mi vivir. A mis hermanas Adriana y Adamary, mis cómplices eternas quienes jamás me han dejado sola. Mis sobrinos, Valeria y Miguel, motor de mi vida, mis pequeñas personas favoritas. A mi querida Universidad Católica y todos sus docentes que me compartieron sus conocimientos, pero además me enseñaron a ser una profesional con ética y con responsabilidad social.

*Karen Elizabeth Astudillo Bravo.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios pilar fundamental de mi vida, a quien un día le prometí cumplir este sueño por cada una de las personas que necesitan ayuda y estoy más segura que nunca que El a obrado en esta caminar.

Mi madre, María Augusta mi ángel en la tierra; porque tan solo un abrazo era suficiente para seguir adelante, por su esfuerzo y dedicación. Edwin por haberme ayudado en cada cosa que le pedía sin importar día, fecha y lugar.

Mi abuelita y abuelito, Ruth y Miguel, quienes siguieron cada uno de mis pasos; y aunque uno de ellos no está presente físicamente celebra mis triunfos desde el cielo.

Mis hermanas Adriana y Adamary; por siempre tenderme una mano y brindarme una sonrisa en mis peores momentos.

Hernán, gracias por apoyarme en cada uno de los momentos en donde sentía que no podía más, por entender mis ausencias y disfrutar mis logros.

A mi tutora, Dra. Lizette y asesora, Dra. Carem por todo su apoyo y conocimientos infundados.

*Karen Elizabeth Astudillo Bravo.*

## RESUMEN

**Introducción:** La vitamina D es una vitamina soluble en grasa que el cuerpo utiliza para el desarrollo y mantenimiento normal de los huesos al aumentar la absorción de calcio, magnesio y fosfato. Se requiere un nivel circulante de 25-hidroxivitamina D superior a 30 ng/ml para mantener un nivel saludable de vitamina D; la deficiencia de esta puede conducir a una serie de problemas y variadas son las investigaciones que lo corroboran.

**Objetivo general:** Relacionar el déficit de vitamina D y el síndrome metabólico en adultos.

**Metodología:** Se utilizaron las bases de datos PubMed, Scielo, ScienceDirect, Cochrane, fundamentalmente a través del lenguaje estructurado en base a los descriptores del Medical SubjectHeading (MeSH) y los descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) para la revisión de artículos científicos publicados durante el período 2016-2020 en español e inglés. Los procesos de revisión se detallan mediante un Diagrama de flujo PRISMA

**Resultados:** Es alta la prevalencia de déficit de Vitamina D en hombres y mujeres relacionada con el síndrome metabólico (SM); los componentes del mismo tienen asociación con la hipovitaminosis entre los que se encuentra HDL-C disminuido, perímetro abdominal incrementado, niveles elevados de glucosa y obesidad; se estableció la asociación entre déficit de vitamina D con SM.

**Conclusiones:** Es alta la prevalencia de hipovitaminosis en pacientes con Síndrome Metabólico. La deficiencia de Vitamina D incrementa el riesgo del Síndrome Metabólico.

**Palabras claves:** Síndrome Metabólico, déficit de vitamina D, factores de riesgo.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Vitamin D is a fat-soluble vitamin that the body uses for normal bone development and maintenance by enhancing the absorption of calcium, magnesium, and phosphate. A circulating level of 25-hydroxyvitamin D greater than 30 ng/ml is required to maintain a healthy vitamin D level; vitamin D deficiency can lead to several problems and there is a variety of corroborating research.

**General objective:** To relate vitamin D deficiency and metabolic syndrome in adults.

**Methodology:** PubMed, Scielo, ScienceDirect, Cochrane databases were used, fundamentally through a structured language based on Medical Subject Heading (MeSH) descriptors and descriptors in Health Sciences (DeCS) for the review of scientific articles published during the period 2016-2020 in Spanish and English. The review processes are detailed using a PRISMA flow diagram.

**Results:** The prevalence of Vitamin D deficiency in men and women related to metabolic syndrome (MS) is high; the components of it have an association with hypovitaminosis among which are decreased HDL-C, increased abdominal perimeter, elevated glucose levels, and obesity; the association between Vitamin D deficiency with MS was established.

**Conclusions:** The prevalence of hypovitaminosis in patients with Metabolic Syndrome is high. Vitamin D deficiency increases the risk of metabolic syndrome.

**Keywords:** Metabolic syndrome, vitamin D deficiency, risk facto

## INDICE

Contenido	
RESUMEN	1
ABSTRACT	7
INTRODUCCION	10
JUSTIFICACION	12
MARCO TEORICO	14
SINDROME METABOLICO	14
CONCEPTUALIZACION.	14
VITAMINA D Y SINDROME METABOLICO	17
OBJETIVOS	18
Objetivo general:	18
Objetivos específicos:	18
METODOLOGIA	19
1.-Diseño del estudio:	19
2.-Criterio de inclusión y exclusión:	19
3.- Fuentes de información:	19
4.-Estrategia de búsqueda	19
5.- Selección de estudio	20
6.- Proceso de recopilación y extracción de datos	20
7.- Presentación de los resultados	20
8.-Lista de los datos	20
9.- Riesgo de sesgo en los estudios individuales:	21
10.-Aspectos éticos	21
11.- Financiamiento	21
RESULTADOS	22
RESULTADOS POR OBJETIVOS:	¡Error! Marcador no definido.
DISCUSIÓN	27
Conflicto de intereses	30
BIBLIOGRAFIA	31
ANEXO No.1 DIAGRAMA PRISMA	34

<b>ANEXO NO.2 RESUMEN PREVALENCIA DEL DÉFICIT DE VITAMINA D EN PACIENTES CON SÍNDROME METABÓLICO</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 3 TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE PACIENTES CON SM Y DÉFICIT DE VITAMINA D</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 4 TABLA RESUMEN ASOCIACIÓN DEL DÉFICIT DE VITAMINA D SOBRE EL SÍNDROME METABÓLICO</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO NO.5 RESUMEN</b>	<b>38</b>

## INTRODUCCION

La vitamina D ejerce efectos sobre el sistema inmunológico, endocrino y en la prevención de algunos tipos de cáncer. Se han realizado estudios orientados a determinar sus acciones a nivel del sistema cardiovascular fundamentadas en su accionar para prevenir patologías, tales como la aterosclerosis, hipertensión, resistencia a la insulina e hiperglucemia; y de factores de riesgos esenciales en la aparición del síndrome metabólico (SM) (1).

El síndrome metabólico (SM) constituye un problema de salud que se ha incrementado en los últimos años, para establecer la prevalencia de esta patología se debe tener en cuenta que la misma variará de acuerdo a diferentes parámetros relacionados con el sexo, raza y criterios aplicados; sin embargo, a nivel mundial, según la Federación Internacional de Diabetes por sus siglas IDF aplicando los criterios actuales de síndrome metabólico existe una prevalencia de aproximadamente el 22%; sin embargo (2).

De igual manera, el SM ha incidido en la elevación de la prevalencia de enfermedades como la diabetes tipo II y las enfermedades cardiovasculares, las cuales a su vez son responsables de una alta morbilidad y mortalidad a nivel mundial (3)

La prevalencia del síndrome metabólico es alta, según la Federación Internacional de Diabetes por sus siglas IDF es de aproximadamente el 22%. En países como Estados Unidos según los datos de NHANES el síndrome metabólico alcanzó hasta un 34,7%, en el grupo de edad comprendido entre 20 años a adultos menores o con edad igual a 60. En este grupo se encontró según la estratificación de edad, entre los 20 a 39 años una prevalencia de 19.5% y en aquellos de al menos 60 años del 48.6%, ocupando de entre todos los participantes, la raza hispana el segundo lugar (4).

En Ecuador se han realizado investigaciones que confirman la alta prevalencia del síndrome metabólico como la realizada por Orces CH y col., donde ratificaron un 66.0% de prevalencia y por Chimbo-Yunga JM y cols., en Cuenca que corroboraron un 59.9% en la población estudiada (5,6).

En un estudio publicado en el año 2021 sobre la relación entre la 25- hidroxivitamina D sérica y el síndrome metabólico en la población adulta, donde se incluyeron 43 estudios con participación de 298,187 personas de la población adulta general, se estableció que los niveles más elevados de dicha vitamina en el suero, en comparación a niveles bajos, se relacionaban con una disminución del 43% de posibilidad de presentar Síndrome Metabólico, la razón de probabilidades fue [OR]: 0,57; intervalo de confianza [IC] del 95%, Hajhashemy et al., (3).

En una investigación con el fin de determinar la relación entre la dosis y respuesta de los niveles en suero de vitamina D y síndrome metabólico se concluyó que 25 nmol/l de ésta se asocia en una reducción de la probabilidad de padecer SM en un 20% y 15%, según Kyueun Lee et al (7).

El rol que cumple la vitamina D en el organismo del ser humano es vital para evitar la génesis de todas aquellas alteraciones que conforman dicho síndrome por la relación entre el nivel de vitamina D y un estado hiperglucémico; aunque dicha revisión tiene ciertas limitaciones. Concluyen que es necesario nuevos estudios en poblaciones definidas para establecer una relación directa entre nivel de vitamina D y un estado hiperglucémico, consideran Wimalamans et al., (8)

En un estudio se evidenció una correlación positiva entre los niveles de 25(OH)D y HDL-C, al igual que correlaciones inversas con los valores de glicemia en ayuno (GA), circunferencia abdominal (CA) y trigliceridemia. Posterior a realizar ajuste de edad y sexo, se encontró que los individuos con niveles de 25(OH)D <20 ng/mL se asociaron con un OR de 1,69 para la presencia de SM, Gómez-Sánchez et al (9).

De ahí la necesidad de continuar realizando estudios que permitan dar respuesta a la siguiente **pregunta de investigación:**

¿Cuál es la relación entre el déficit de vitamina D y el síndrome metabólico en adultos?

## JUSTIFICACION

El insuficiente o deficiente nivel de vitamina D, se presenta en alrededor de mil millones de personas, con independencia de etnias y edades, y en ello pudiera influir consumir una dieta no adecuada, insuficiente exposición a los rayos solares; por presentar alteraciones que delimiten su absorción, o por situaciones que limitan convertir la vitamina D como tal en un compuesto biodisponible para el organismo, como ocurre en diferentes trastornos no fisiológicos a nivel del hígado o riñón, y rara vez por trastornos hereditarios (10).

Actualmente se considera que el déficit de vitamina D puede convertirse en un factor de riesgo para el SM como se evidencia en algunos estudios transversales, en los cuales se sustenta la relación, pero existen pocas publicaciones de investigaciones observacionales prospectivas y de intervención, que expliquen esta relación (11,12).

De ahí la relevancia que se concede a la realización de este estudio acerca de la relación déficit de vitamina D y el SM en adultos lo cual ha motivado la realización del presente estudio que consideramos importante por su aporte tanto científico como social.

Los resultados que se deriven de este estudio contribuirán a ampliar el conocimiento que se tiene de esta enfermedad, lo cual es de gran valía para los profesionales de la salud, tanto en lo clínico como académico pues contribuirán a elevar la calidad en la formación de los profesionales de la salud de las especialidades que abordan esta patología.

Como contribución social, la investigación es importante en tanto los resultados de la misma favorecerán el manejo de la enfermedad en las instituciones de salud que atienden pacientes con síndrome metabólico en diferentes áreas, tanto a nivel local, regional como nacional.

Los resultados del presente estudio serán socializados con todas las áreas de salud que atienden pacientes con síndrome metabólico con la intención de contribuir en

la formación teórica y práctica de los profesionales de la salud especializados en estas enfermedades.

Los hallazgos en esta investigación beneficiarán directamente a los pacientes con síndrome metabólico con vistas a prevenir los factores de riesgo de la enfermedad y a elevar la calidad de vida de los pacientes portadores de síndrome metabólico. Este estudio es aplicable y factible de realizar por cualquier profesional de la salud, la metodología a utilizar puede ser replicada en otros estudios para profundizar en los conocimientos sobre el síndrome metabólico.

## MARCO TEORICO

### SINDROME METABOLICO

#### CONCEPTUALIZACION.

Se ha denominado síndrome metabólico (SM) a los factores de riesgo que incrementan el riesgo de enfermedad cardiovascular y de otros problemas de salud, como son la diabetes y el accidente cerebrovascular. Existen diferentes puntos de corte para establecer la definición de SM según diversos organismos internacionales tales como la Federación Internacional de Diabetes (IDF), American Heart Association/ National Heart, Lung and Blood Institute (AHA/NHLBI), el Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) y el Panel de Tratamiento de Adultos III (ATP III), si bien en todas las definiciones se consideran cuatro pilares básicos (4,13).

Las discrepancias entre las diferentes organizaciones se han basado esencialmente en la circunferencia abdominal, como indicador de obesidad abdominal, dicho criterio en definitiva incrementa la resistencia a la insulina, razón por la cual se incluyó como uno de los criterios diagnósticos de SM.

#### 1. Síndrome Metabólico por el ATP III y AHA/NHLBI (13):

INDICADORES	VALORES
<b>Perímetro de cintura</b>	>102 cm en varones (hispanos >94cm) o > 88 cm en mujeres
<b>Trigliceridemia</b>	≥ 150 mg/dL o en tratamiento farmacológico por aumento de triglicéridos
<b>HDL-c</b>	< 40 mg/dL en los varones y < 50 mg/dL en mujeres o en tratamiento farmacológico para disminuirlo
<b>Presión arterial</b>	Presión arterial ≥ 130 mmHg sistólica y 85 mmHg la diastólica
<b>Glucemia en ayunas</b>	≥100 mg/dL o en tratamiento farmacológico de la hiperglicemia

Elaborado por: Karen Elizabeth Astudillo Bravo

La presencia de 3 de los 5 criterios constituye diagnóstico de SM.

## 2. Síndrome Metabólico por la IDF: (14)

INDICADORES	VALORES
<b>Perímetro de cintura</b>	≥90 cm en varones (hispanos >94cm) o ≥80 cm en mujeres (para asiáticos y latinoamericanos)
<b>Trigliceridemia</b>	>150 mg/dL o en tratamiento farmacológico por aumento de triglicéridos
<b>HDL-c</b>	< 40 mg/dL en los varones y < 50 mg/dL en mujeres o en tratamiento farmacológico para disminuirlo
<b>Presión arterial</b>	Presión arterial ≥ 130 mmHg sistólica y/o ≥ 85 mmHg la diastólica o en tratamiento antihipertensivo.
<b>Glucemia en ayunas</b>	≥100 mg/dL o DM2 diagnosticada previamente

Elaborado por: Karen Elizabeth Astudillo Bravo

La presencia de obesidad abdominal más dos de los cuatro criterios restantes constituye diagnóstico de SM.

## 3. Síndrome Metabólico por la ALAD: (14)

INDICADORES	VALORES
<b>Perímetro de cintura</b>	≥94 cm en varones ≥ 88 cm en mujeres
<b>Trigliceridemia</b>	>150 mg/dL o en tratamiento farmacológico por aumento de triglicéridos
<b>HDL-c</b>	< 40 mg/dL en los varones y < 50 mg/dL en mujeres o en tratamiento farmacológico para disminuirlo
<b>Presión arterial</b>	Presión arterial ≥ 130 mmHg sistólica y/o ≥ 85 mmHg la diastólica o en tratamiento antihipertensivo.
<b>Glucemia en ayunas</b>	Glicemia anormal en ayunas, intolerancia a la glucosa o Diabetes.

Elaborado por: Karen Elizabeth Astudillo Bravo

La presencia de obesidad abdominal más dos de los cuatro criterios restantes constituye diagnóstico de SM.

En el año 2009, organizaciones tales como la IDF, AHA/NHLBI Y ATP III, unificaron los criterios de SM denominándolos como *Harmonizing the Metabolic Syndrome* o Armonización del Síndrome Metabólico, considerando al perímetro abdominal un

criterio más de los cinco establecidos para el diagnóstico del mismo; es decir se deberán cumplir 3 de los siguientes criterios para denominar que una persona padece SM (15):

INDICADORES	VALORES
<b>Perímetro de cintura</b>	definición específica para la población y país
<b>Trigliceridemia</b>	>150 mg/dL o en tratamiento farmacológico por aumento de triglicéridos
<b>HDL-c</b>	< 40 mg/dL en los varones y < 50 mg/dL en mujeres o en tratamiento farmacológico para disminuirlo
<b>Presión arterial</b>	Presión arterial $\geq$ 130 mmHg sistólica y/o $\geq$ 85 mmHg la diastólica o en tratamiento antihipertensivo.
<b>Glucemia en ayunas</b>	$\geq$ 100 mg/dL o en tratamiento farmacológico de la hiperglicemia

Elaborado por: Karen Elizabeth Astudillo Bravo

El síndrome metabólico está representado por trastornos que surgen de forma simultánea y aumentan el riesgo de enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular y Diabetes Mellitus tipo 2. Estos trastornos incluyen el incremento de la presión arterial, niveles altos de azúcar en sangre, exceso de grasa corporal alrededor de la cintura y niveles anormales de colesterol o triglicéridos (13,16).

Las estrategias para el tratamiento del SM incluyen cambios en los estilos de vida como la dieta y realización de actividades físicas, unido al tratamiento farmacológico, en algunos casos orientados fundamentalmente a la pérdida de peso. En diferentes guías de práctica clínica, como las de la American Diabetes Association o la *Guía europea de prevención de las enfermedades cardiovasculares*, se hacen referencias concretas a los diferentes grupos de macronutrientes, no obstante, existen pocas evidencias del efecto de diferentes micronutrientes en el síndrome metabólico, aun cuando se han realizado investigaciones dirigidas a ello (17).

## **VITAMINA D Y SINDROME METABOLICO**

La vitamina D es considerada una pro-hormona con múltiples roles desempeñados en varios tipos de tejidos y procesos fisiológicos. Su accionar no solo se relaciona con el adecuado mantenimiento óseo y homeostasis entre el fósforo y calcio; sino además con efectos trascendentes en varios tipos de células, por ejemplo se la relaciona con la liberación y accionar de la insulina, a nivel del endotelio, control del sistema renina-angiotensina-aldosterona, ciclo celular y muerte programada, y el efecto inmunológico frente a infecciones, entre otros (18,19).

La vitamina D surge en la piel cuando hay exhibición a la radiación solar (rayos UV), se encuentra exógenamente en escasas fuentes alimenticias y su accionar es inducir la absorción de calcio a nivel del intestino. Aproximadamente 1 000 millones de personas, tienen niveles inadecuados de vitamina D en su organismo independientemente de su etnia y edad, en lo cual puede influir no consumir alimentos que contengan la misma, vinculada a la incorrecta exhibición al sol; así como puede presentarse por desajustes que limiten su biodisponibilidad, tales como variaciones a nivel del riñón e intestino, inclusive se podrían incluir trastornos hereditarios aunque en poca frecuencia (20,21).

El déficit de vitamina D se relaciona con la resistencia insulínica (RI), esta condición disminuye su producción por lo que se la relaciona al síndrome metabólico. Los estudios disponibles sobre la relación entre la deficiencia de vitamina D y niveles elevados de colesterol son limitados, sin embargo se lo podría relacionar con el incremento en la formación de calcitriol seguido del estímulo de la hormona paratiroidea (PTH), que soporta un alto nivel de calcio en los adipocitos; así como el hecho de acompañarse de un aumento de la formación de lípidos y disminución de su movilización, además de la no oxidación de estos (22,23).

En estudios realizados se ha observado que el utilizar fuentes exógenas, tales como sustitutos de vitamina D se relaciona con la disminución de triglicéridos distribuidos en la sangre en personas adultas. Y se conoce que a mayor ingesta de calcio, menor cantidad de triglicéridos, tras una reducción de génesis de lípidos a

nivel hepático y su secreción al modificar el calcio, además la vitamina D incrementa la absorción de calcio (24,25).

Estudios prospectivos han constatado la relación entre el incremento en el riesgo de desarrollar SM y el déficit de vitamina D, revelando que éstos establecen la ocurrencia del mismo a los tres y cinco años de seguimiento, hallazgos que han despertado gran interés científico en el perfil de la vitamina D como herramienta para la prevención y tratamiento del SM (26).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Analizar la asociación entre déficit de vitamina D y el síndrome metabólico en adultos.

### **Objetivos específicos:**

- ✓ Identificar prevalencia del déficit de vitamina D en pacientes con síndromes metabólicos.
- ✓ Asociar la deficiencia de la vitamina D sobre el síndrome metabólico.

## **METODOLOGIA**

### **1.-Diseño del estudio:**

La estrategia que se utilizó respondió a una investigación documental, los datos se obtuvieron de la bibliografía consultada en diferentes bases de datos sobre el tema la relación entre el déficit de vitamina D y síndrome metabólico en adultos.

### **2.-Criterio de inclusión y exclusión:**

#### **a) Inclusión:**

- Artículos científicos publicados durante el período 2017-2021 que aborden el tema de la relación entre el déficit de vitamina D y síndrome metabólico en adultos.
- Artículos que estén publicados en los idiomas español e inglés.
- Artículos cuyo ranking se encuentre entre los cuartiles 1 al 4 según la plataforma scimagojr.com.

#### **b) Exclusión:**

- Artículos con información incompleta y duplicados.
- Artículos que pertenezcan a literatura gris.
- Artículos que procedan de otras fuentes diferentes.

### **3.- Fuentes de información:**

Se realizó una búsqueda de revisiones sistemáticas de la literatura científica y se utilizó fundamentalmente las bases de datos PubMed, Scielo, Science Direct, Cochrane, a través del lenguaje estructurado en base a los descriptores del Medical SubjectHeading (MeSH) y los descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS).

### **4.-Estrategia de búsqueda**

- Revisión de documentos y guías publicados por diferentes sociedades y asociaciones profesionales tanto en el contexto nacional como internacional.
- Se efectuó una lectura de los títulos y los resúmenes de todas las referencias identificadas en las diferentes bases de datos y se seleccionaron las publicaciones relevantes tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión determinados y en algunos se procedió a realizar una lectura completa del texto.

- La estrategia que se empleó en la búsqueda de las bases de datos fue a través de las palabras clave de los descriptores: Síndrome Metabólico, vitamina D, déficit, factor de riesgo, adultos.

### **5.- Selección de estudio**

Los estudios seleccionados cumplieron con los requisitos de estar publicados en idiomas inglés o español en el período 2016-2020, y en correspondencia con los descriptores definidos para este estudio.

### **6.- Proceso de recopilación y extracción de datos**

El proceso de recopilación y extracción de datos se efectuó a partir del desarrollo de la estrategia PRISMA para identificar, filtrar, seleccionar e incluir investigaciones que trataron el tema relación entre el déficit de vitamina D y síndrome metabólico en adultos. Los procesos de revisión se detallan en la Figura 1 mediante un Diagrama de flujo (27)

### **7.- Presentación de los resultados**

Los resultados se presentaron en tablas resúmenes con información clave de los datos más relevantes de las investigaciones que se incluyeron en la revisión que se incluyen en anexos.

### **8.-Lista de los datos**

- Se utilizó la estrategia PICO

**P: Pacientes** con Síndrome Metabólico

**I: Intervención.** Vitamina D

**C: Comparación.** Déficit de vitamina D y Síndrome Metabólico

**O: Outcomes** (resultados): relación entre el déficit de vitamina D y síndrome metabólico en adultos

Pregunta PICO:

¿Cuál es la relación entre el déficit de vitamina D y el síndrome metabólico en adultos?

### **9.- Riesgo de sesgo en los estudios individuales:**

✓ Para la evaluación del riesgo de sesgo se utilizó la herramienta de la colaboración Cochrane teniendo en cuenta:

a) Sesgo de selección

### **10.-Aspectos éticos**

No se declaran conflictos de interés.

### **11.- Financiamiento**

Este estudio es autofinanciado.

## RESULTADOS

Se realizó una búsqueda de revisiones sistemáticas y artículos científicos en la literatura científica y se utilizaron fundamentalmente las bases de datos PubMed, Scielo, ScienceDirect, Cochrane, a través del lenguaje estructurado en base a los descriptores del Medical SubjectHeading (MeSH) y los descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), lo cual permitió la búsqueda bibliográfica en documentos y guías publicados por diferentes sociedades y asociaciones profesionales tanto en el contexto nacional como internacional.

La estrategia empleada en la búsqueda de las bases de datos fue a través de las palabras clave de los descriptores: Síndrome Metabólico, vitamina D, déficit, factor de riesgo, adultos. En la búsqueda inicial se identificaron **119** artículos, en base de datos, útiles por criterios de elección 72, no útiles por fuentes o idiomas 25, identificados después de lectura de título, resumen y texto completo 47, se incluyeron en el estudio 35 artículos. Los procesos de revisión se detallan mediante un Diagrama de flujo PRISMA (Anexo1).

En cuanto a la prevalencia del déficit de vitamina D en pacientes con síndrome metabólico; los resultados obtenidos fueron los siguientes en Corea en el 2016 en el estudio de Kwon HN, et. al., (11) se evidenció que del total de la población incluida el 75% de la misma tenía bajos niveles de vitamina D (<20ng/ml) y el 31.1% niveles deficientes (<12ng/ml), con un nivel medio de 25 (OH)D de 17.3 +- 0.8 ng/ml. De los mismos el 43.3% de todos ellos cumplieron con los criterios diagnósticos de SM. Tras concluir el estudio se establece que existe una relación inversa significativa al asociar los bajos niveles de HDL-colesterol con bajos niveles de vitamina D con una significancia de  $p= 0.047$ .

Otros artículo publicado en el 2017 en Qatar confirmaron en el 64% del total de los pacientes con SM incluidos en el estudio un déficit de vitamina D, el mismo fue definido con un valor menor a 20 ng/ml. Existió una relación inversa entre el nivel la hipovitaminosis D y los pacientes con SM, puesto que dichos niveles eran 8% más bajos en pacientes con síndrome metabólico en comparación a pacientes sin SM (RR: 0.92; IC del 95%; valor p 0,01). En cuanto a los elementos del SM el perímetro abdominal (RR: 0,94 95%: IC: 0.88) y los niveles elevados de triglicéridos (RR: 0,90, 95%: IC: 0.84 – 0.95) se asociaron positivamente a niveles disminuidos

de la misma. Otra asociación positiva fue con el nivel disminuido de colesterol-HDL y el nivel de vitamina D (RR: 1,12, IC del 95%: 1,03–1,21) Al-Dabhani K, et al (28).

En tanto en Italia en ese mismo año Verrusio W, et al. (29), al establecer la prevalencia del déficit de vitamina D encontraron hipovitaminosis de la misma en el 83% de las mujeres y en el 71% de los hombres; observando que en el 52% del grupo mencionado se cumplieron los criterios para establecer la presencia de SM, además el 65% presentó hipertensión arterial, el 20% diabetes y el 59% hígado graso. Específicamente el déficit de vitamina D fue más alta en el grupo que preséntame SM frente al que no la presentaba ( $\chi^2 = 7.49$  p = 0.009;  $\chi^2 = 10.32$  p = 0.002). Además, al analizar el perímetro abdominal en la muestra que recibió suplementación con vitamina D se reveló un descenso en las medidas conforme se incrementó el nivel de esta (p=0.001).

Por otra parte, al describir las características clínicas de personas con SM/ déficit de vitamina D; Dharambir KS, et al (30), en la India en el 2017 al identificar diferencias de género en niveles séricos de vitamina D encontraron prevalencia de obesidad y DM2 en el 57% de los hombres. Existió una correlación inversa entre los niveles séricos de dicha vitamina que se encontraron disminuidos significativamente en pacientes con sobrepeso (<0.001) y con obesidad (<0.0001) p tendencia (<0.0001). Además de una asociación significativa entre el IMC/ déficit en individuos normoglucémicos. (30)

En Irán en el 2019 Ghaderian et al., establecieron el nivel de vitamina D en pacientes con DM2 y pacientes con SM, para lo cual compararon dos grupos, en el grupo en el grupo experimental 20% con hipertensión, 57.9% deficiencia media de V-D, el 60% ligera y el 66.7% normal, pacientes con deficiencia de Vitamina D presentaron bajo HDL y con vitamina D normal el 66.7% presentó bajo HDL, no presentes en el grupo control que no tenían DM2, (31)

En tanto en Italia Verrusio W, et al. (29), en el 2017 constataron que pacientes con alto déficit de Vitamina D presentaron DM2 el 20%, hígado graso no alcohólico el 59.5% e hipertensión arterial.

López E, et al (32), en el 2018 incluyó en el estudio mujeres ecuatorianas pos menopáusicas con DM II y sin DM II, en donde se presentó una diferencia

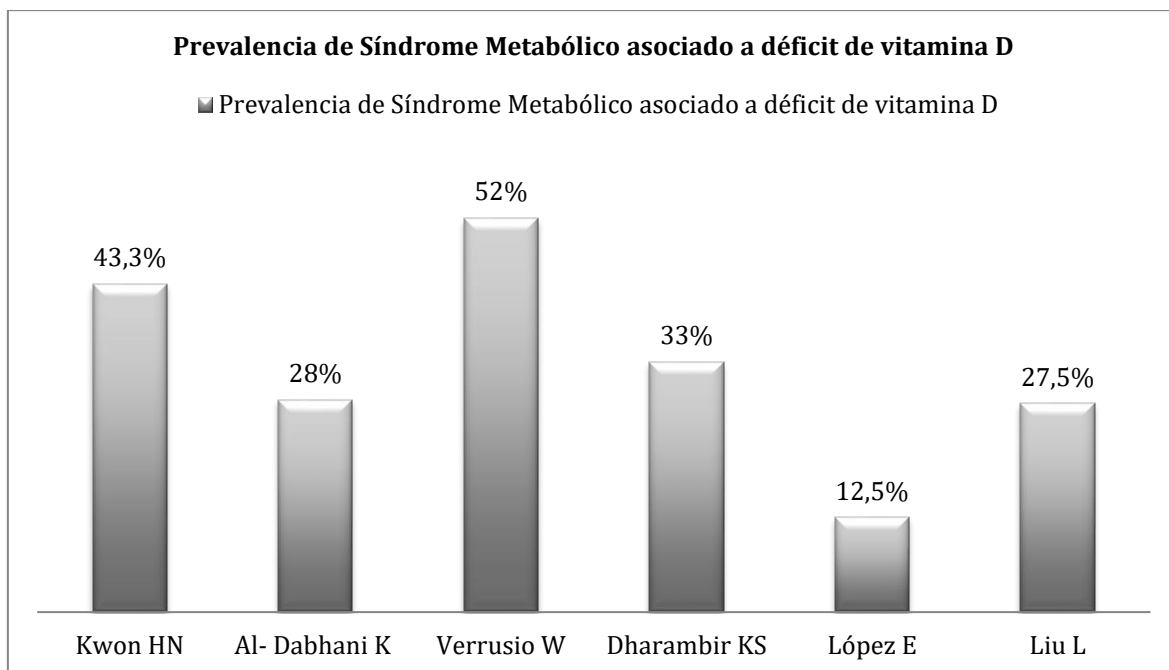
significativa en los índices establecidos para medir una resistencia insulínica HOMA-IR ( $p=0.002$ ) y Hbglucosilada ( $p<0.001$ ) frente a los niveles de vitamina D. En el primer grupo mencionado se estableció una hipovitaminosis D en el 12.5% de la muestra.

Los resultados obtenidos al establecer la asociación del déficit de vitamina D sobre el síndrome metabólico, Liu L., et al. (12), en el 2020 en China reportaron que el 35.7% de pacientes con insuficiencia de vitamina D y en el 41.3% de deficiencia la prevalencia de síndrome metabólico fue del 27.5%, estableciendo una correlación significativa entre vitamina D y SM,  $p < 0.01$ . Concluyendo que los participantes con niveles normales de vitamina D tenían menor riesgo de SM, frente al grupo que no tenía niveles adecuados. (OR: 0,63, IC:95%: 0,52, 0,92). Además, se cumplió una asociación inversa entre los altos niveles de triglicéridos (OR: 0,46, IC del 95%: 0,30, 0,71) y bajos niveles de colesterol HDL (OR: 0,64, IC del 95%: 0,42, 0,97).

Kwon HN y Lim H en el 2016 en Corea identificaron en los pacientes estudiados que el 31.1% tenía déficit de Vitamina D lo cual se asoció con la prevalencia de Síndrome Metabólico en el 43.3%, dicha asociación se estableció mediante la aplicación de los índices HOMA-IR y QUICKI, la misma fue significativamente positiva para el primero  $p=0.007$  y para el segundo  $p=0.022$  (11).

En Qatar en el año 2017 Al-Dabhani K, et al. (28), establecieron la asociación entre la hipovitaminosis D y la presencia de SM, en el 64% de los pacientes existió déficit de vitamina D y una prevalencia de diabetes en el 15% y de SM el 28%.

Tras analizar los artículos incluidos en el presente estudio, según la muestra tomada en cada uno de ellos; se establece una prevalencia media del 28%, a continuación, se plasman los siguientes resultados:



**Elaborado por: Karen Elizabeth Astudillo Bravo**

**Fuente:** Kwon HN, et. al. (11), Al-Dabhani K, et al. (28) Verrusio W, et al. (24), Liu L., et al. (12) López E, et al (32), Dharambir KS, et al (30)

Los individuos incluidos en los diferentes estudios estuvieron conformados tanto por hombres como mujeres de entre 18-65 años; en donde se establecieron niveles insuficientes y deficientes de vitamina D considerados entre 12 -20 ng/ml (deficientes) y <12 ng/ml (insuficientes). En cuanto a los componentes del SM, existió mayor asociación entre los niveles de HDL-colesterol y déficit de vitamina D como lo confirma el estudio publicado por Kwon HN, et. al. (11) en donde existió una asociación lineal inversa entre los niveles de HDL disminuidos y la hipovitaminosis D, con un valor  $p=0.064$ ; además existió una asociación inversa entre la hipertrigliceridemia/déficit  $p= 0.013$ , finalmente al estudiar la resistencia insulínica se estableció una relación lineal positiva mediante HOMA-IR ( $p=0.007$ ) y QUICKI ( $p=0.022$ ); en este estudio no se encontró una correlación entre el perímetro abdominal y la presión arterial respecto al déficit de vitamina D. Fue también en el estudio de Al-Dabhani K, et al. (28) en donde se encontró una asociación positiva significativa mediante un análisis de regresión lineal entre los niveles de HDL-c y vitamina D ya que por cada  $\text{mmol/l-1}$  que aumento la misma se elevó también el colesterol bueno (RR:1.12IC95%:1.03-1.21); se encontró además una asociación inversa entre el perímetro abdominal incrementado frente al normal y la hipertrigliceridemia; no se encontró asociación entre diabetes, presión

arterial/déficit. Verrusio W, et al. (29), concluye en su estudio que existe una correlación negativa significativa entre el perímetro abdominal, la glicemia y el índice de masa corporal; en este estudio tras la suplementación de vitamina D se establece que el perímetro abdominal disminuyó al aumentar los niveles de vitamina D. En el estudio publicado por el autor Dharambir KS, et al (30), incluye a sujetos con DM tipo II y a sujetos sin la misma concluyendo que en los dos grupos existió una correlación inversa entre el nivel de vitamina D, la obesidad y sobrepeso; fue así que la asociación déficit de vitamina D/IMC fue estadísticamente significativa y considera que las dos condiciones potencian el riesgo cardiometabólico. Liu L., et al. (31) encontró además una asociación inversa entre la hipertrigliceridemia y los bajos niveles de HDL-c, considerando que los niveles suficientes de vitamina D se veían reflejados en la disminución de glucosa elevada y HDL-c reducido. Se encontró así una fuerte asociación entre los niveles de HDL-c, perímetro abdominal, hipertrigliceridemia IMC frente al déficit de vitamina D.

## DISCUSIÓN

El síndrome metabólico se caracteriza por la presencia de factores de riesgo que constituyen un serio problema de salud a nivel global; es un trastorno metabólico con una incidencia significativa, se relaciona con enfermedades crónicas no transmisibles de alta gran morbimortalidad, como obesidad, elevación de los triglicéridos, dislipidemia aterogénica, hiperglucemia e hipertensión arterial

El déficit de Vitamina D constituye un factor de riesgo del Síndrome Metabólico el cual se ha asociado con niveles más bajos de 25(OH) D, incluida la obesidad, los triglicéridos elevados, la presión arterial como constataron Al-Dabhani K, et al (28), evidenciando resultados similares en hombres y mujeres con una tendencia ligeramente menor en los hombres en los resultados obtenidos por Verrusio W et al (29). En el primer estudio se establece que el sexo femenino tenía niveles disminuidos frente al sexo masculino determinados por la suplementación de vitamina D; en contra parte el segundo estudio menciona que los mismos se podrían ver afectados por la mayor incidencia de osteoporosis en el sexo femenino; fenómeno que se puede ver explicado por el rol fundamental que cumple dicha vitamina para mantener los niveles adecuados circulantes en el organismo de calcio y fósforo.

En tanto Dharambir KS, et al. (30), identificaron diferencias de género en niveles séricos de vitamina D estableciendo que prevalencia de obesidad y DM2 estaba presenta en la mayoría de los hombres, con mayor prevalencia en quienes tuvieron resistencia a la insulina e hipertrigliceridemia. Los mecanismo que implican este fenómeno pueden explicarse por la naturaleza de la vitamina D, la misma pertenece e a aquel grupo de vitaminas que son liposolubles; los pacientes con obesidad al tener mayor tejido adiposo podrían utilizarlo como fuente de almacenamiento y como consecuencia niveles disminuidos circundantes de vitamina D en el torrente sanguíneo.

Otros resultados en pacientes obesos han mostrado la importancia de determinar los niveles de vitamina D en el organismo para realizar pronósticos tempranamente del riesgo de Síndrome Metabólico, como señala Mahmood M, et al. (33)

En pacientes con Síndrome Metabólico el déficit de vitamina D es más severo de ahí que resulte vital establecer la asociación entre el déficit de vitamina D y el Síndrome Metabólico, así como tener en cuenta la edad como se reveló por Liu L, et al. y por Verrusio W, et al (29) quienes encontraron asociación que resultó significativa y destacan importancia de medir los niveles de Vitamina D fundamentalmente a partir de los 45 años.

Los resultados obtenidos revelaron que el déficit de vitamina D está asociado al incremento de la presión arterial, incluso, en individuos normotensos como identificó Ghaderian B, et al. (31), en más de la mitad de los pacientes con Síndrome Metabólico, los cuales además presentaron bajo HDL también confirmado por Liu L, et al (12). y por Wieder-Huzla, S, et al. (34).

En estudios realizados en mujeres menopáusicas y post menopáusicas se identificó que un por ciento alto de mujeres tenía déficit de Vitamina D, lo cual estuvo asociado significativamente con las concentraciones de calcio y fósforo, con hipertensión arterial, glucemia y HDL, según Talavera R, et al (34).

El déficit de Vitamina D se estableció que está asociado también con la DM2 identificado por Dharambir KS, et al (30), en más de la mitad de los pacientes y corroborado por Verrusio W, et al (29) y por López E, et al., pacientes con déficit de Vitamina D presentaron DM2 e hipertensión arterial (32).

Similar a este resultado se evidencia en Liu L., et al (12), que corroboraron que los pacientes con suficiente Vitamina D tenían menor riesgo de triglicéridos elevados, HDL-C reducido, glucosa elevada, circunferencia de cadera y la hipertensión arterial que el de déficit de vitamina D.

Al establecer la asociación de la deficiencia de la vitamina D con el Síndrome Metabólico los resultados confirmaron que en los pacientes con suficiente Vitamina D la prevalencia del SM es menor según Liu, L. et al (12), asociado a altos triglicéridos y bajo HDL-C, así como identificó Kwon HN, et al (11), que el déficit de Vitamina D se asoció con una alta prevalencia del síndrome Metabólico en pacientes sin actividad física.

En estudios realizados en mujeres menopáusicas y post menopáusicas se identificó que un por ciento alto de mujeres tenía déficit de Vitamina D, lo cual estuvo

asociado significativamente con las concentraciones de calcio y fósforo, con hipertensión arterial, glucemia y HDL, según Talavera R, et al (35).

Otros resultados realizados acerca del déficit de vitamina D se obtuvieron por López E, et al (32)., en un grupo de mujeres menopáusicas con DM2, en las cuales se presentó con mayor regularidad una alta prevalencia de déficit de Vitamina D, con diferencias significativas con el grupo que no presentaba DM2 en cuanto a: las variables de control metabólico: el índice HOMA-IR y la hemoglobina glucosilada, los cuales recomiendan se evalúe en el futuro el impacto de la utilizar suplementos de vitamina D en el metabolismo de la glucosa (36). Los niveles disminuidos de esta vitamina en mujeres postmenopáusicas se pueden atribuir a la deficiente producción de hormonas ováricas, el hipoestrogenismo disminuye la proteína de unión a la vitamina D y en consecuencia una disminución de vitamina D circulante (32).

El análisis de la literatura permitió establecer la correlación entre el los niveles disminuidos de vitamina D y el SM, en tanto identifican que los niveles bajos de vitamina D se asocian significativamente con una mayor prevalencia de Síndrome Metabólico, pero los mismos no investigan si el tratamiento a la hipovitaminosis puede prevenir el Síndrome Metabólico, lo cual se hace necesario para investigaciones futuras.

## **CONCLUSIONES**

- Es alta la prevalencia de hipovitaminosis en pacientes con Síndrome Metabólico.
- En la revisión bibliográfica los estudios establecen asociación entre déficit de Vitamina D y Síndrome Metabólico e incluyen perímetro de cintura, triglicéridos, HDL-c, y presión arterial, glucemia, IMC.
- La deficiencia de Vitamina D incrementa el riesgo del Síndrome Metabólico.

### **Conflicto de intereses**

La autora declara no tener conflicto de intereses en la realización del estudio.

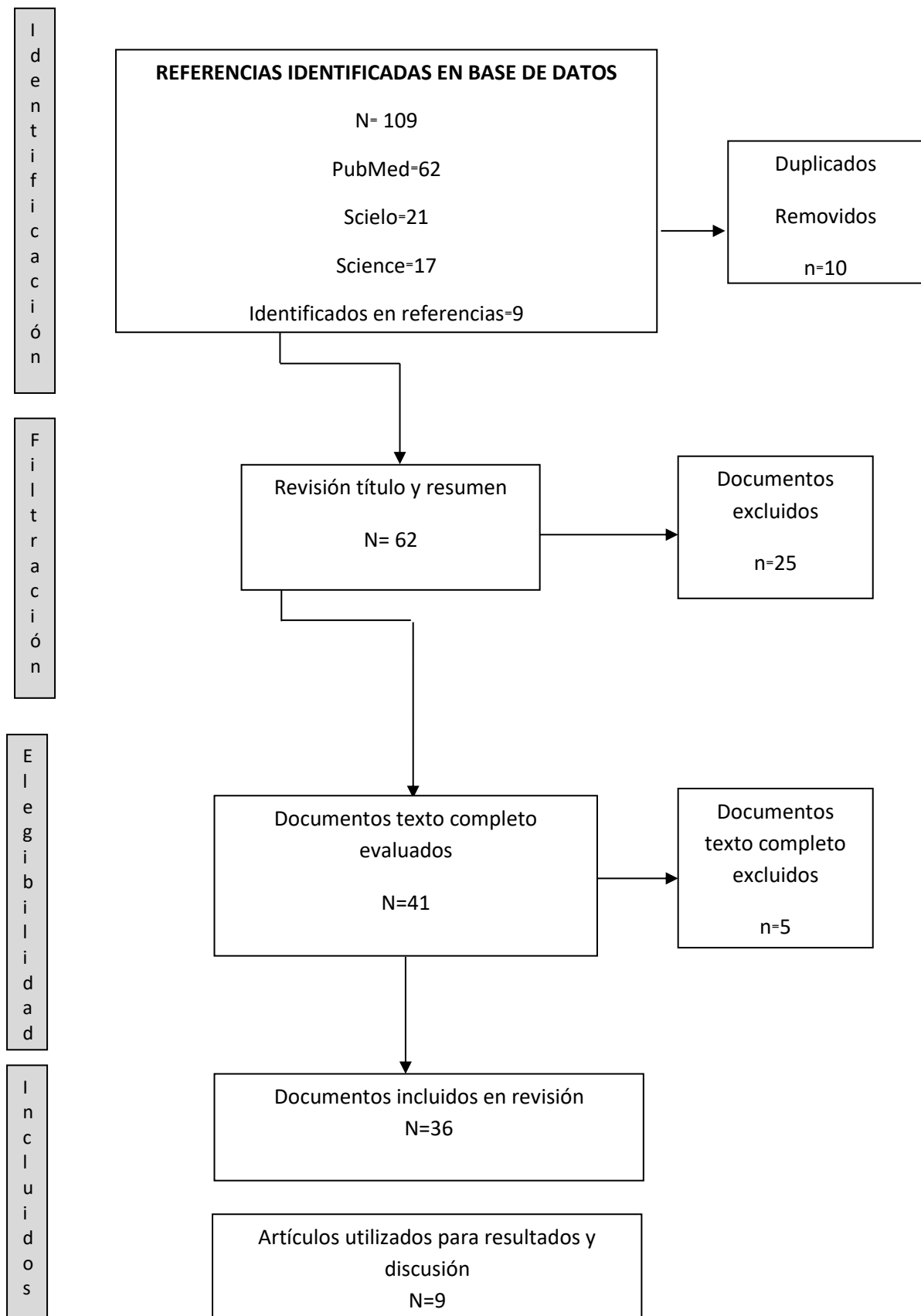
## BIBLIOGRAFIA

1. Naghipour M, Joukar F, Nikbath HA, et al. High Prevalence of Metabolic Syndrome and Its Related Demographic Factors in North of Iran: Results from the PERSIAN Guilan Cohort Study. *Intern. Journ of End.* 2021; 2021(Q2).
2. Jayawardena R, Sooriyaarachchib P, Misra A. Abdominal obesity and metabolic syndrome in South Asians: prevention and management. *Expert Review of Endocrinology & Metabolism.* 2021;(Q2).
3. Hajhashemy Z, Shahdadian F, Moslemi E, Mirenayat F, Saneei P. Serum vitamin D levels in relation to metabolic syndrome: A systeatic review an dose-response meta analysis of epidmiologic studies. *Obes Rev.* 2021 Jul 1ro; 22(7): p. e13223.
4. Hirode J, Wong R. Trends in the prevalence of metabolics syndrome in the Unite States 2011-2016. *JAMA.* 2020 Jun 23; 323(24): p. 2526-8.
5. Chimbo-Yuga J, Chuchuc-Cajamarca A, Wong S, Encalada-Torres L. Metabolic syndrome an physical activity in elderly people from the Ecuatorian highlands. *Rev Salud Publica Bogota.* 2017 Nov-Dec; 19(6): p. 754-59.
6. Orces C, Gavilanez E. The prevalence of metabolic syndrome among older adults in Ecuador. Results of the SABE survey. *Diabetes Metabol Syndr.* 2017 Dec; Supl 2: p. 555-60.
7. Lee K, Kim J. Serum vitamin D status and metabolic syndrome: a systematic review an dose-repone meta-analysis. *Nutr Res Pract.* 2021 Jun 1ro; 15(3): p. 329-45.
8. Wimalawansa S. Associatios of vitamin D with insulin resistance, obesity type 2 diabetes and metabolyc syndrome. *J Steroid Biochem Mol Bol.* 2018 Ene;(175): p. 177-89.
9. Gomez-Sanchez M GSLGSJADRACCRRJea. Association of vitamin D with the components of the metaboilic syndrome in general population without cardiovasculat diseases. *J Hypertens.* 2018;(107): p. 97-102.
10. Shamsi U, Azam I, Shamsi A. Frequency and determinants of vitamin D deficiency among premenopausal and postmenopausal womwn in Karachi Pakistan. *BMC Women´s Health Volume.* 2021; 21(194): p. Q1.
11. Kwon H, Lim H. Relationship between Serum Vitamin D Status and Metabolic Risk Factors among Korean Adults with Prediabetes. *Plos ONE.* 2016; 11(10 ): p. e0165324 Q1.
12. Liu L. CZLFLYLYLyea. Vitamin D deficiency and metabolic syndrome in elderly Chinese individualsÑ evidence from CLHLS. 2020;(17): p. 58-69 Q2.
13. McCracken E, Monaghan M, Screenivasan S. Pathophysiology or the metabolism syndrome. *ClinDermatol.* 2018; 36(1): p. 14-20.

14. Guzmán JR, González A, Aschner P, Bastarrachea R. Epidemiología, Diagnóstico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes. 2010; 18(1).
15. Alberti KG, Eckel RH, Grundy S, et al. Harmonizing the Metabolic Syndrome. AHA JOURN. 2009; 120(16).
16. Wang X, Chang X, Zhu Y, Wang H, Sun K. Metabolically obese individuals of normal weight have a high risk of 25-hydroxyvitamin D deficiency. Am J Med Sci. 2016; 352(4): p. 360-7.
17. American Diabetes Association. Lifestyle management: standards of medical care in diabetes-2018. Diabetes Care. ; 41(Suppl): p. 38-50.
18. Amrein K, Schrkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. European Journal of Clinical Nutrition. 2020;(74): p. 1498-1513.
19. Teixeira J, Campos A, Cordeiro A, Pereira S, Saboya C, Ramalho A, et al. El estado nutricional de la vitamina D y su relación con los cambios metabólicos en adolescentes y adultos con obesidad. Nutr Hosp. 2018 Ago; 35(4): p. 847-53.
20. Pelham C, Drews E, Agrawal D. Vitamin D controls resistance artery function through regulation of perivascular adipose tissue hypoxia and inflammation. J Mol Cell Cardiol. 2016; 16(98): p. 1-10.
21. Sanjuttka M, Ahhok K, Swarnalata D. Vitamin D and cardiometabolic risk in Indian postmenopausal woman. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016; 33(5): p. 1159-63.
22. Karampela I, Sakelliou A, Valliano N, Chistodoulatos G, Magkos F, Dalamaga M. Vitamin D and obesity: current evidence and controversies. Curr Obes Rep. 2021; 10(2): p. 162-80.
23. Vranic L, Mikolasevic I, Milic S. Vitamin D deficiency: consequence or cause of obesity? Medicina. 2019 Ago; 55(9): p. 541.
24. Khosravi-Boroujeni H, Ahmed F, Sarrafzadegan N. In the association between vitamin D and metabolic syndrome independently of other micronutrients. Int J Vitam Nutr Res. 2016;(20): p. 1-16.
25. Melguizo-Rodríguez L, Costela-Ruiz V, García-Recio E, De Luna-Bertos E, Ruiz C, Illescas-Montes R. Role of vitamin D in the metabolic syndrome. Nutrients. 2021;(13): p. 830.
26. Moukayed M, Grant WB. Linking the metabolic syndrome and obesity with vitamin D status: risks and opportunities for improving cardiometabolic health and well-being. 2019. ; 12(Q2).

27. Yepes-Núñez J, Urrutia G, Romero-García M, Alonso-Fernández S. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Exp cardiol.* 2021; 74(9): p. 790-9.
28. Al-Dabhani K, Tsilidis K, Murphy N, Ward H, Elliot P, Riboli E, et al. Prevalence of Vitamin D deficiency and association with metabolic syndrome in a Qatar population. *Nutrition&Diabetes.* 2017;(7 ): p. e263 Q1.
29. Verrusio W APRAMMGNCM. Association between serum vitamin D and metabolic syndrome in middle-aged and older adults and role of supplementation therapy with vitamin D. *Ann Ist Super Sanità.* 2017; 53(1): p. 54-9 Q3.
30. Dharambir K, Sapkota B, Aston C, Blacket P. Vitamin D Status, Gender Differences, and Cardiometabolic Health Disparities. *Ann Nutr Metab.* 2017;(70): p. 79-87 Q2.
31. Ghaderian B, Shirinpour Z, Moravej A, Mahmoud S, Peyman S, Marzieh R. Vitamin D level in non-diabetic adult people with metabolic. *Diabetes Metabolic Syndrome: Clinical Research Review.* 2019;(13 ): p. 236-38 Q2.
32. López E, Orces C, Guerrero K, Segale A, Veliz J, Bajaña W. Vitamin D deficiency in postmenopausal Ecuadorian women with diabetes mellitus type 2. *Rev Osteoporos Metab Miner.* 2018; 10(1): p. 7-14 Q4.
33. Mahmood M, Daemi H, Masson M, Asadi-Samani M, Mirhoseini L, Sedehi M. The relationship between vitamin D deficiency and metabolic syndrome in obese individuals. *J Renal Inj Prev.* 2018; 7(4): p. 275-9 Q3.
34. Wieder-Huszla S, Jurczak A, Szkup M, Barczak K, Dolegowska B, Schneider-Matyka D, et al. Relationships between Vitamin D and Metabolic Syndrome. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;(16): p. 175-03 Q2.
35. Talavera R, Ares R, Pedrozo W, Bornneau G. Evaluación del déficit de Vitamina D en mujeres adultas. *Rev Argent Endocrinol Metab.* 2019; 56(4): p. 18-28 Q4.
36. Mirhoseini M, Daemi H, MB M, Asadi-Samani M, Mirhoseini L, Sedehi M. The relationship between Vitamin D deficiency and metabolic syndrome in obese individuals. *J Rnal Inj Prev.* 2018; 7(4): p. 275-9 Q3.

## ANEXO No.1 DIAGRAMA PRISMA



## ANEXO NO.2 RESUMEN PREVALENCIA DEL DÉFICIT DE VITAMINA D EN PACIENTES CON SÍNDROME METABÓLICO

Título/Tipo de Estudio	Autor/Año/Lugar	Edad/Sexo	Resultados/ Validación
Relationship between Serum Vitamin D Status and Metabolic Risk Factors among Korean Adults with Prediabetes.  Estudio descriptivo	Kwon HN, Lim (25) H  2016  Korea	N=185  Edad 20-65 años  Edad media 45.1 años  H-51.7%  M-48.3%	El 75% con nivel sérico de 25 (OH)D disminuida, 31.1% con déficit de Vit D. Nivel sérico medio de 25 (OH)D de 17.3 +- 0.8 ng/ml. Prevalencia de 43,3% de los participantes con SM
Prevalence of vitamin D deficiency and association with metabolic syndrome in a Qatar population.  Estudio de cohorte	Al-Dabhani K, et al. (28) 2017  Qatar	N=1205  M—58.2%  H-41.8%	El 64% déficit de vitamina D (H 69% y M 61%). El 25% de la población niveles insuficientes de vitamina D. Los niveles de vitamina D eran 8% más bajos en personas con SM.
Association between serum vitamin D and metabolic syndrome in middle-aged and older adults and role of supplementation therapy with vitamin D. Estudio de cohorte	Verrusio W, et al (29) 2017  Italia	N= 200  Media de edad 65 años  Ambos sexos	Alta prevalencia de hipovitaminosis D en 81% de las personas (M-83% y H-71%). El 52% de la población cumple criterios de SM.
Vitamin D Status, Gender Differences, and Cardiometabolic Health Disparities	Dharambir KS, et al. (30) 2017  India	N=3879 H-55 % M-45 % Edad >25 años Edad media 51.9 años	Déficit de vitamina D (<30nmol/L) en M-51% y H-58%. El 57% de la muestra tenía DM tipo II

**ANEXO NO. 3 TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE PACIENTES CON SM Y DÉFICIT DE VITAMINA D**

Título/Tipo De Estudio	Autor/Año/Lugar	Edad/Sexo	Resultados/ Validación
Vitamin D Status, Gender Differences, and Cardiometabolic Health Disparities.  Estudio descriptivo transversal	Dharambir KS, Sapkota BR, Aston CE, Blackett PR (28)  2017  India	H-55 % M-45 % Edad >25 años  Edad media 51.9 años	Hombres con DM2 el 57%, el restante glucosa normal. Correlación inversa entre pacientes entre niveles de Vit.D/sobrepeso/obesidad en los dos grupos de pacientes.
Vitamin D level in non-diabetic adult people with metabolic Síndrome. Estudio descriptivo	Ghaderian B, Shirinpour Z, Moravej A, Mahmoud S, Payman S, Amani R, et.al. (29)  2019  Irán	Ambos sexos.	En grupo experimental 20% con hipertensión en control no. En grupo experimental 57.9% deficiencia media de V-D, el 60% ligera y el 66.7% normal en grupo control no deficiencias. HDL fue diferente en ambos grupos. Deficiencia de V-D presente bajo HDL no presente en el control. Grupo experimental con V-D normal el 66.7% tenía bajo HDL
Association between serum vitamin D and metabolic syndrome in middle-aged and older adults and role of supplementation therapy with vitamin D. Estudio de cohorte	Verrusio W, Andreozzi P, Renzi A, Musumeci M, Gueli N, Cacciafesta M (27)  2017  Italia	N=200  Media de edad 65 años  Ambos sexos	Pacientes con alto déficit de Vitamina D 81% (H-71% M-83%). El 52% con SM, 65.5% HTA, 20% DM tipo II 59,5% hígado graso.
Vitamin D deficiency in postmenopausal Ecuadorian women with diabetes mellitus type 2.  Estudio epidemiológico descriptivo y de diseño transversal	López E, Orces CH, Guerrero KF, Segale ÁB, Veliz JO, Bajaña WG (30)  2018  Ecuador	N=96 Sexo: F	Diferencias significativas en control metabólico: Índice HOMA-IR y hemoglobina glucosilada. Niveles séricos de V-D inferiores significativamente, p<.034 en mujeres con DM2. Hipovitaminosis en el 12.5% de la muestra.

## ANEXO NO. 4 TABLA RESUMEN ASOCIACIÓN DEL DÉFICIT DE VITAMINA D SOBRE EL SÍNDROME METABÓLICO

Título/Tipo De Estudio	Autor/Año/Lugar	Edad/Sexo	Resultados/ Validación
Vitamin D deficiency and metabolic syndrome in elderly Chinese individuals: evidence from CLHLS.	Liu L., Cao Z, Lu F, Liu Y, Liu Y, Lv Y, et al. (31) 2020 China	H-48% M-52%  Edad promedio 85.7 años	Con insuficiencia vitamina D 35.7%, deficiencia 41.3%. La prevalencia de SM fue de 27.5% en grupo con suficiente vitamina D, el 44.4% con insuficiente y el 51.1% con deficiente, diferencia significativa $p < 0.01$ . Pacientes con suficiente Vitamina D menor riesgo de triglicéridos elevados (OR 0.60 IC 95% 0.51-0.71), HDL-C reducido (OR: 0,64, IC del 95%: 0,42, 0,97) y disminución de la glicemia (OR:0.88 IC 95% 0,76 0,99)
Relationship between Serum Vitamin D Status and Metabolic Risk Factors among Korean Adults with Prediabetes. Estudio descriptivo	Kwon HN, Lim H (25) 2016 Korea	Edad 20-65 años H-51.7% M-48.3%	El 31.1% con déficit de Vitamina D se asocia con prevalencia de SM en el 43.3%. Niveles de HDL-C/insuficiente Vit.D $p=0.064$ , triglicéridos elevados/déficit vitamina D $p=0.013$ . Resistencia insulina HOMA-IR/déficit $p=0.007$ QUICKI $p=0.022$ . Existe asociación inversa entre perfil lipídico y déficit de vitamina D.
Prevalence of vitamin D deficiency and association with metabolic syndrome in a Qatar population. Estudio de cohorte	Al-Dabhani K, Tsilidis K, Murphy N, Ward H, Elliott P, Riboli E, et al. (26) 2017 Qatar	M—58.2% H-41.8%	El 64% déficit de vitamina D y prevalencia de diabetes 15% y SM 28%. Asociación entre la presencia de SD y déficit de vitamina D (RR: 0.92; IC del 95%; valor $p$ 0,01). Los componentes de SM como el perímetro abdominal (RR: 0,94 95%: IC: 0.88) y los triglicéridos altos (RR: 0,90, IC: 95%: 0.84 – 0.95) se asociaron inversamente con niveles circulantes de vitamina D.
Association between serum vitamin D and metabolic syndrome in middle-aged and older adults and role of supplementation therapy with vitamin D. Estudio de cohorte	Verrusio W, Andreozzi P, Renzi A, Musumeci M, Gueli N, Cacciafesta M (27) 2017 Italia	N=200  Media de edad 65 años  Ambos sexos	Correlación negativa significativa entre perímetro abdominal $p=0.202$ $p=0.004$ , glicemia $p=0.185$ $p=0.059$ , IMC $p=0.142$ $p=0.04$ . y déficit vitamina D. Tras suplementación disminuye el perímetro abdominal $p=0.001$

## ANEXO NO.5 RESUMEN

Titulo/Autores	BD Q	Año y país	Características de la muestra	Resultado/Conclusiones
Relationship between Serum Vitamin D Status and Metabolic Risk Factors among Korean Adults with Prediabetes.  Kwon HN, Lim H	BMC  Q1	2016 Korea	N=185 Edad 20-65 años Edad media 45.1 años H-51.7% M-48.3% <b>VALIDACION:</b> SE, Prueba exacta de Fisher Kruskal-Wallis, análisis de regresión múltiple. Riesgo de sesgo medio	IMC de 25.4+-0.5 kg/m2. Asociación significativa del nivel sérico e índice aterogénico (IA) en mujeres. Prevalencia de SM del 43.3%. Colesterol bajo HDL incrementó con disminución de niveles séricos de 25(OH)D. Pacientes con hipertensión arterial, hipertrigliceridemia, colesterol HDL bajo presentaron niveles bajos de 25(OH)D. Niveles séricos con asociación inversa con TG según edad, sexo, consumo tabaco y alcohol y actividad al aire libre
Prevalence of vitamin D deficiency and association with metabolic syndrome in a Qatar population.  Al-Dabhani K,	PubMed  Q1	2017 Qatar	N=1205 M—58.2% H-41.8%  <b>VALIDACION:</b> Análisis de covarianza, coeficiente de correlación de Spearman. Bajo riesgo de sesgo	Asociación significativa entre SM y déficit de vitamina D y 25 (OH) sérica según edad. La presencia de SM se asoció con niveles más bajos de 25(OH) D (RR por ng ml-1:0.92, IC del 95%:0.86-0.98), niveles séricos de 25 (OH) D, incluida la cintura alta circunferencia (alto frente a normal, RR por ng ml-1:0.94, IC del 95%:0.88-0.99) y triglicéridos elevados) alto frente a normal, RR:0.90, IC del 95%:0.84-0.95). Nivel alto de HDL asociado positivamente con niveles de 25 (OH) D. Presión alta asociada con déficit de vitamina D. Conclusión: Asociación entre la presencia de SD y déficit de vitamina D. Los componentes de SM como la obesidad y los triglicéridos altos, se asociaron inversamente con niveles circulantes de vitamina D. Prevalencia de déficit de vitamina D en el 64% de los casos estudiados..
Association between serum vitamin D and metabolic syndrome in middle-aged and older adults and role of supplementation therapy with vitamin D. Estudio de cohorte  Verrusio W,	PM  Q3	2017 Italia	N=200 Media de edad 65 años <b>VALIDACION:</b> Desviación estándar frecuencia de variables discretas, ANOVA diferencias entre grupos, Test $\chi^2$ asociación entre variables, Pearson correlación entre variables. Bajo riesgo de sesgo	Asociación significativa SM con déficit de vitamina D (p=.002) Diferencias significativas entre los grupos en circunferencia de la cintura, hipertensión arterial (P=.001). Decreció valor de circunferencia de cintura con incremento de vitamina D. La hipertensión decreció con incremento de vitamina D. Diferencias significativas entre los grupos en IMC y glucemia. Hipovitaminosis común en ambos sexos. Correlación negativa significativa entre niveles de vitamina D y SM. Los niveles D están correlacionados con componentes de SM glucemia y circunferencia de cintura. Reducción con suplementación en sujetos con hipovitaminosis D, con adherencia al tratamiento y con actividad física.
Vitamin D Status, Gender Differences, and Cardiometabolic Health Disparities.  Dharambir KS	PM  Q1	2017 India	N=3879 H-55 % M-45 % Edad >25 años Edad media 51.9 años <b>VALIDACION:</b> Estadística descriptiva, DE, r de Student, X2	Hombres con DM2 el 57%. Con déficit de vitamina D en Hombres el 8% y M el 51%. Diferencias nivel sérico significativas, correlación inversa con obesidad y se redujeron con sobrepeso. Niveles medios de 25 (OH)D reducidos en Hombres con independencia de la obesidad y estado de DM2. Asociación significativa en Hombres de déficit de VitD con IMC
Vitamin D deficiency in postmenopausal Ecuadorian women with diabetes mellitus type 2.  López E	PM  Q4	2018 Ecuador	N=96 Sexo: F Dos grupos con DM2 y sin DM2 <b>VALIDACION:</b> Variables demográficas y bioquímicas como mediana y rango intercuartil, comparar características prueba de rangos con signo de Wilconson. Coeficiente de Spearman	Diferencias significativas en control metabólico: Índice HOMA-IR y hemoglobina glucosilada. Niveles séricos de V-D inferiores significativamente, p<.034 en mujeres con DM2.. Correlación leve significativa entre V-D y edad, no con IMC y variables de control metabólico de DM2. Correlación significativa entre V-D y densidad ósea en región lumbar. Conclusión Déficit de V-D frecuente en mujeres ecuatorianas postmenopáusicas con DM2, riesgo de hipovitaminosis en DM2.

			correlación entre vitamina D y variables. Significación $p < .05$ Bajo riesgo de sesgo	
Vitamin D level in non-diabetic adult people with metabolic Syndrome. Estudio descriptive  Ghaderian B	PM  Q2	2019  Irán	Desviación estándar nivel de vitamina D en sujetos con SM, $X^2$ asociación entre variables y prueba T, $p = .05$ Bajo sesgo	Grupo con SM el 20% con déficit severo de V-D, 38% deficiencia promedio, 30% deficiencia leve, el 12% nivel suficiente V-D. En grupo control 0.53% deficiencia severa, 31.4% promedio y 54.9% leve. El 9.8% nivel normal de V-D. Diferencias de V-D en ambos grupos no significativas. Niveles de V-D por sexo no diferencias significativas según prueba T. La intensidad en el déficit de V-D mayor en grupo experimental. En prueba $X^2$ diferencias no significativas entre grupos según género. En grupo experimental sujetos con circunferencia cintura normal el 14.3% tenía deficiencia V-D, y en el control cc normal presentó 3.9% déficit vitamina D. El 72% el grupo experimental tenía circunferencia de cintura alta y en control no, significativo. En grupo experimental 20% con hipertensión en control no. En grupo experimental 57.9% deficiencia media de V-D, el 60% ligera y el 66.7% normal en grupo control no deficiencias. HDL fue diferente en ambos grupos. Deficiencia de V-D presento bajo HDL no presente en el control. Grupo experimental con V-D normal el 66.7% tenía bajo HDL. Conclusión: La deficiencia de V-D fue más severa en el grupo con SM
Vitamin D deficiency and metabolic syndrome in elderly individuals: Chinese evidence from CLHLS.  Liu L.	PM  Q4	2020  China	N=2493 H-48% M-52% Edad promedio 85.7 años <b>VALIDACION:</b> SD, ANOVA, $X^2$ , regresión logística multivariada para asociación entre Vitamina D y Síndrome Metabólico Bajo riesgo de sesgo	Con insuficiencia vitamina D 35.7%, deficiencia 41.3%. La prevalencia de SM fue de 27.5% en grupo con suficiente vitamina D, el 44.4 con insuficiente y el 51.1% con deficiente, diferencia significativa $p < .01$ . Pacientes con suficiente Vitamina D menor riesgo de triglicéridos elevados, HDL-C reducido, glucosa elevada, circunferencia de cadera y la hipertensión arterial que el de déficit de vitamina D. Conclusión: Una correlación significativa entre vitamina D y SM y significativa en obesidad oculta $p < .01$ .

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

**Karen Elizabeth Astudillo Bravo** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104635982**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Relación entre el déficit de vitamina D y síndrome metabólico en adultos**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **19 de noviembre de 2021**

*Karen Astudillo  
Bravo*

F: ..... *0104635982* .....

**Karen Elizabeth Astudillo Bravo**

**C.I. 0104635982**

[www.ucacue.edu.ec](http://www.ucacue.edu.ec)