



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
“MANUEL HUAMÁN GUERRERO”**

**Obesidad en adultos mayores con déficit de vitamina d: una  
revisión sistemática**

**MODALIDAD DE OBTENCIÓN:  
SUSTENTACIÓN DE TESIS VIRTUAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO(A) CIRUJANO (A)**

**AUTOR:**

**Rodas Alvarado, Leyla Elena**

**ORCID: 0000-0002-0818-6626**

**ASESOR**

**Vera Ponce, Víctor Juan**

**ORCID: 0000-0003-4075-9049**

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos de autor**

RODAS ALVARADO LEYLA ELENA

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 71942985

### **Datos de asesor**

VERA PONCE VÍCTOR JUAN

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 46070007

### **Datos del jurado**

PRESIDENTE: DR. LOAYZA ALARICO MANUEL

DNI:10313361

ORCID: 0000-0001-5535-2634

MIEMBRO: DR. DE LA CRUZ VARGAS JHONY A.

DNI: 06435134

ORCID: 0000-0002-5592-0504

MIEMBRO: MG. PICHARDO RODRÍGUEZ RAFAEL

DNI: 46687078

ORCID: 0000-0003-3316-4557

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.27

Código del Programa: 912016

## **AGRADECIMIENTO**

*Deseo dar mi agradecimiento a la Universidad Ricardo Palma por ser la casa de estudios que me permitió formarme como profesional, por el aprendizaje en todo este tiempo y por el compromiso que tiene con el alumnado para alcanzar sus metas.*

*Agradezco al Doctor Jhony De la Cruz Vargas, director del curso de Tesis por la oportunidad que nos ha brindado de aprender y entender lo importante que es la investigación.*

*Agradezco a mi asesor Víctor Juan Vera Ponce, quien fue la persona que me apoyo y me supo guiar durante el desarrollo de este trabajo, por la amistad que me brindo y por ser mi mentor.*

## **DEDICATORIA**

*El siguiente trabajo de investigación va dedicado a mis padres y abuelos quienes me proporcionaron su apoyo incondicionalmente y perseverancia para poder cumplir todo lo que me había propuesto.*

## RESUMEN

**Introducción y objetivo:** La obesidad y la deficiencia de vitamina D son alteraciones que están presentes en el adulto mayor, pero su asociación entre ambos no es clara aún.

**Métodos:** Se llevo a cabo una revisión sistemática con metaanálisis usando Pubmed/Medline, SCOPUS, Web of Science, Cochrane Library y EMBASE de estudios observacionales sobre la presencia de obesidad, medido según el índice de masa corporal (IMC) y perímetro abdominal (PA), y el déficit de vitamina D, medido a través de la 25-hidroxi-vitamina D. Los datos se evaluaron utilizando un modelo de aleatorización y las medidas de asociación se calcularon a través del el odds ratio (OR). La heterogeneidad se midió según el I cuadrado. Cinco estudios fueron incluidos (n=17 700 aproximadamente). En todos se compararon la vitamina D con obesidad según IMC (OR=1,36; IC 95% 1,04 a 1,77). Mientras que dos estudios también incluyeron la obesidad según PA (OR = 1,74; IC 95% 1,26 a 2,40). La heterogeneidad de los efectos entre los estudios fue de moderada a alta.

**Conclusiones:** De manera global, la mayoría de estudios detectaron una relación estadísticamente significativa entre la presencia de obesidad, independiente de la medida usada, y la deficiencia de vitamina D. No obstante, dada la poca cantidad de estudios al respecto, recomendamos el desarrollo de más estudios, específicamente en la población anciana, con puntos de corte más homogéneos para evitar la heterogeneidad y la probable causalidad inversa.

**Palabras claves:** Obesidad, Circunferencia Abdominal, Índice de Masa Corporal, Vitamina D, Revisión Sistemática (Fuente: DeCS BIREME).

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTO</b>	3
<b>DEDICATORIA</b>	4
<b>RESUMEN ABSTRAC</b>	5
<b>INTRODUCCIÓN</b>	9
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.3 LINEA DE INVESTIGACIÓN	11
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.5 JUSTIFICACIÓN	12
1.6 LIMITACIONES	13
1.7 VIABILIDAD	13
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	14
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.2 BASES TEÓRICAS	17
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	21
3.1 HIPÓTESIS	21
- GENERAL Y ESPECÍFICAS	21
3.2 VARIABLES PRINCIPALES DE INVESTIGACIÓN	21

<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	22
4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	22
4.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO, SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA, UNIDAD DE ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN	22
4.2.1 POBLACIÓN	22
4.2.2 MUESTRA	22
4.2.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	22
4.2.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	23
4.4 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS E INSTRUMENTOS	24
4.4.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	25
4.4.2 SELECCIÓN DE ESTUDIOS	25
4.4.3 RECOLECCIÓN DE ESTUDIOS	26
4.4.4 EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGO	26
4.4.5 SUPERVISIÓN Y MONITOREO DE ACTIVIDADES	26
4.5 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	26
4.5.1 FLUJOGRAMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	26
4.5.2 ANÁLISIS CUALITATIVO	27
4.5.3 ANÁLISIS CUANTITATIVO	27
4.5.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y SUBGRUPOS	27
4.5.5 SESGO DE PUBLICACIÓN	27
4.5.6 ASPECTOS ÉTICOS	27
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>	28

5.1 RESULTADOS	28
5.1.1 ESTUDIOS ELEGIBLES	28
5.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS	28
5.1.3 EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGO	28
5.1.4 METAANÁLISIS PARA OBESIDAD POR IMC	29
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
6.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
7.1 CONCLUSIONES	41
7.2 RECOMENDACIONES	41
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>49</b>



## INTRODUCCIÓN

La obesidad es ahora un problema universal que afecta a personas de todas las edades, ingresos y regiones <sup>(1,2)</sup>. Alrededor del 40% de ancianos en Estados Unidos son obesos <sup>(3)</sup>, mientras que en China es casi un 11.53% <sup>(4)</sup>. En el Perú, el 12,3% de adultos mayores tiene obesidad <sup>(5)</sup>.

La presencia de esta patología puede ocasionar una gran lista de consecuencias de salud negativas <sup>(6-8)</sup>. Desde el punto de vista nutricional, el déficit que con mayor frecuencia que se ha asociado con la obesidad en este grupo es la vitamina D <sup>(9,10)</sup>.

La vitamina D es una vitamina liposoluble que se obtiene principalmente de la exposición solar de la piel y en menor cantidad de la dieta y los suplementos. Se almacena principalmente en tejido adiposo y músculo y, en menor medida, en otros tejidos <sup>(11,12)</sup>. En la actualidad, la deficiencia de vitamina D se va ha convertido en un problema de salud pública de creciente preocupación <sup>(13-15)</sup>. En los ancianos, este se ha relacionado con presencia de fragilidad <sup>(16)</sup>, salud ósea <sup>(17)</sup>, diabetes mellitus tipo 2 <sup>(18)</sup>, depresión <sup>(19)</sup> y mortalidad cardiovascular <sup>(20)</sup>.

A pesar de que se sabe que la obesidad y el déficit está presente en esta población, no ha habido un análisis completo que evalúe si definitivamente existe esta asociación y cuál es su magnitud, más aun no solamente considerando a la obesidad a partir del índice de masa corporal (IMC), sino mediante otras medidas como el perímetro de cintura (PC) <sup>(21,22)</sup>. Por eso mismo, en la presente investigación, se llevó a cabo una revisión sistemática y metaanálisis de la asociación entre la obesidad en ancianos y el déficit de vitamina D.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 Descripción de la realidad problemática: Planteamiento del problema

Según la Organización Mundial de Salud (OMS) desde 1975, la obesidad se ha triplicado en todo el mundo. En el año 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos <sup>(23)</sup>. Una población muy sensible a esta patología son los ancianos.

La obesidad en los adultos mayores es una enfermedad multifactorial que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa, asociada a complicaciones de salud graves, la cual tiene una elevada prevalencia a nivel mundial <sup>(24) (25) (26) (27)</sup>.

En el mundo, la prevalencia de ancianos con obesidad se ha incrementado. Por ejemplo, en Estados Unidos el 30,5% <sup>(28)</sup> son obesos; en España el 36% <sup>(29)</sup>, mientras que en Latinoamérica, en países como Chile el 22% de esta población tiene obesidad<sup>(30)</sup>.

En el Perú, el 12.3% de adultos mayores tiene obesidad lo que indica un problema de salud a nivel nacional, ya que cada año el porcentaje va en aumento perjudicando la salud de esta población y aumentando el riesgo de poseer enfermedades no transmisibles <sup>(5)</sup>.

Dentro de los factores que se pueden encontrar relacionados a obesidad en este grupo es el déficit nutricional. Entre todos ellos, la vitamina D ha tenido un rol importante con respecto a su asociación con la obesidad. A su vez, la mayoría de los adultos mayores están en riesgo de adolecer poco aporte de esta vitamina, también se le adiciona la pobre exposición solar <sup>(26) (31)</sup>. Recientemente, se ha evidenciado la participación de la vitamina D en más ámbitos que solo la salud ósea, y también que puede llegar a disminuir el riesgo de varias enfermedades crónicas, incluidos algunas neoplasias, enfermedades contra el sistema inmune, enfermedades infecciosas y

enfermedades que afectes el aparato cardiovascular. En esta población, las dosis plasmáticas disminuidas de vitamina D se han asociado con disminución de la fuerza muscular, una pobre actividad física y caídas <sup>(32)</sup>. De esa manera, este podría ser un factor decisivo de una masa ósea baja y de mayor riesgo de una elevada morbimortalidad <sup>(33) (34) (35)</sup>.

Por eso mismo, el déficit de este podría tener su origen en la obesidad del adulto mayor. Sin embargo, los estudios al respecto aún son controversiales en la población general<sup>(36) (37) (38)</sup>, más aún en ancianos <sup>(39) (40)</sup>. Por eso mismo, en la presente investigación, se llevó a cabo una revisión sistemática y metaanálisis de la asociación entre la obesidad en ancianos y el déficit de vitamina D.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la asociación de la obesidad en adultos mayores y del déficit de vitamina D?

Pregunta PECO

Población: Adultos mayores

Exposición: Déficit de vitamina D

Comparación: Vitamina D en rangos normales

Outcome (resultado): Obesidad

## **1.3 Línea de investigación**

El presente trabajo siguió la línea de investigación de: Enfermedades Metabólicas y Cardiovasculares, la cual está incluido dentro de las líneas de investigación prioritarias del área de salud del Instituto Nacional de Salud del Perú 2019-2023. Del mismo modo, sigue la línea prioritaria del Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas (INICIB) de la Universidad Ricardo Palma.

## **1.4 Objetivos de Investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la asociación entre la obesidad en adultos mayores y el déficit de vitamina D.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Describir las características de los estudios incluidos
- Evaluar el riesgo de sesgo de los estudios
- Generar una medida de eficacia para cada uno de los desenlaces propuestos.

## **1.5 Justificación**

La obesidad en adultos mayores es uno de los factores más importantes relacionadas con la morbilidad y mortalidad de este grupo etario a nivel mundial. Su etiología abarca estilos de vida, enfermedades no transmisibles, deficiencias metabólicas e hipovitaminosis.

La deficiencia de vitamina D se ha visto presente en los pacientes con obesidad en este grupo etario, pero no se le ha dado la importancia suficiente para relacionar estudios que los relacionen directamente. Debido a esto, se ha visto la necesidad de realizar un trabajo de investigación que se permita evidenciar dicha relación, ya que existe una alta prevalencia de esta enfermedad y a su vez, está emergiendo como un problema de salud pública muy importante que representa un gran impacto socioeconómico.

Con este estudio se llenará un vacío en el conocimiento que ha llegado a contribuir al manejo clínico y a la prevención de esta enfermedad. Esto abre nuevas opciones que favorezcan un control metabólico más adecuado en esta población, ya que al identificar a un paciente potencialmente candidato a esta enfermedad nos da la ventaja de poder actuar oportunamente.

## **1.6 Limitaciones**

Entre las principales limitaciones del presente estudio se encuentran las siguientes: la posibilidad de no recolectar todos los estudios que evalúan el objetivo planteado; sin embargo, por ello se está buscando en diferentes bases de datos con una de estrategia de búsqueda sensible y específica.

## **1.7 Viabilidad**

Los investigadores del presente estudio tuvieron acceso a las bases de datos más relevantes para encontrar la información necesaria. A su vez, se tienen los conocimientos necesarios para realizar la búsqueda, la remisión por duplicados, la presentación final y el análisis estadístico del estudio.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

**Alessia Valentini et al. “Obesity, vitamin D status and physical activity: 1,25(OH)2D as a potential marker of vitamin D deficiency in obese subjects”. (Romas, 2020).** En este estudio se obtuvo una población de 161 personas, de las cuales 96 personas eran de una edad avanzada, se evaluó los niveles plasmáticos de creatinina, 25(OH) D, 1:25 (OH) 2D, PTH, albúmina y calcio, se vio la actividad física y se calculó el Índice de Masa Corporal. Los resultados mostraron que las personas con sobrepeso y obesidad, así como los con bajo peso, tenía niveles más bajos de vitamina D. En conclusión, la obesidad se acompaña de deficiencia de vitamina D y esta podría estimarse mediante concentraciones séricas de 1,25 (OH) 2D cuyos niveles más bajos se asocian a una mayor producción de PTH y, por lo tanto, a una pérdida ósea y un mayor riesgo de fractura en esta población. (27)

**Carlos H Orces. “The association between obesity and vitamin D status among older adults in Ecuador: analysis of the SABE survey”. (USA, 2018).** El siguiente estudio presentó datos de la Encuesta Nacional de Salud, Bienestar y Envejecimiento para descubrir la prevalencia de obesidad e insuficiencia de 25 (OH) D en adultos ecuatorianos de 60 años y más. Con una población de 2 270 personas con una edad media de 71,5 años. La prevalencia de obesidad fue del 19,2% y la insuficiencia. Por lo tanto, la obesidad se asocia con un mayor riesgo de insuficiencia de 25 (OH) D en Ecuador. En conclusión, se recomienda dar suplementos de vitamina D y mejorar estilos de vida en adultos mayores obesos. (41)

**Victoria G Rontoyanni et al. “Association between Obesity and Serum 25(OH) D Concentrations in Older Mexican Adults” (USA. 2017).** En este estudio la población fue de 1772 mexicanos, de 50 años o más. Se utilizaron concentraciones séricas de 25 (OH) D para definir el estado de la vitamina D y se clasificaron en grupos de tres. Las medidas del índice de masa corporal se utilizaron para clasificar a los adultos mayores en grupos de peso normal

/ bajo, con sobrepeso y obesos. En conclusión, se encontró que el sobrepeso/obesidad se asocia significativamente con concentraciones bajas de 25(OH) sérico en adultos mayores. <sup>(42)</sup>

**Toni L Glover et al. “A Cross-sectional Examination of Vitamin D, Obesity, and Measures of Pain and Function in Middle-aged and Older Adults With Knee Osteoarthritis”. (USA, 2016).** El objetivo de este estudio fue examinar la influencia de los niveles de 25 (OH) D y la obesidad en el dolor de rodilla por osteoartritis y las medidas de rendimiento funcional. Los resultados demostraron que la obesidad se relacionó con niveles más bajos de 25 (OH) D. <sup>(43)</sup>

**Henrique Pott-Junior et al. “Vitamin D Deficient Older Adults Are More Prone to Have Metabolic Syndrome, but Not to a Greater Number of Metabolic Syndrome Parameters”. (Brasil, 2020).** El objetivo del estudio fue investigar la relación entre los parámetros metabólicos y los niveles séricos bajos de 25-hidroxivitamina D (25 (OH) D) en adultos mayores. Los sujetos con déficit de 25 (OH) D eran predominantemente mujeres y presentaban un mayor peso corporal, índice de masa corporal, circunferencia de la cintura, triglicéridos y factor de necrosis tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), y mayor resistencia a la insulina. En aquellos sin síndrome metabólico, la deficiencia de 25 (OH) D se relacionó con la obesidad y una mayor resistencia a la insulina. <sup>(44)</sup>

**Simonett R Mallard et al. “Vitamin D status and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized controlled weight-loss trials”. (Nueva Zelanda, 2016).** El siguiente estudio incluyó participantes de cualquier edad con cambios en la adiposidad y 25 hidroxivitamina D sérica. Su objetivo fue determinar si la pérdida de peso en comparación con el mantenimiento de peso lleva a un aumento de la 25-hidroxivitamina D sérica. Por tal motivo, los resultados arrojan que el estado de la vitamina D puede mejorar con la pérdida de peso en comparación con el mantenimiento del peso en condiciones similares de ingesta suplementaria de vitamina D. <sup>(45)</sup>

**Janine T Baer. “Improving protein and vitamin D status of obese patients participating in physical rehabilitation”. (USA, 2013).** El siguiente estudio tuvo como objetivo identificar la insuficiencia de proteínas y vitamina D en pacientes con artroplastia y observar el efecto de la suplementación sobre los marcadores metabólicos sobre el estado de las proteínas y la vitamina D. Tuvo una población de ciento ochenta personas obesas con déficit de vitamina D. Dando como resultados que la suplementación con nutrientes durante la rehabilitación física proporcionó un medio eficiente y eficaz para revertir la deficiencia de nutrientes en una población obesa y ortopédica. <sup>(46)</sup>

**Sajjad Roosta et al. “Effect of vitamin D supplementation on anthropometric indices among overweight and obese women: A double blind randomized controlled clinical trial”. (Irán, 2018).** El siguiente estudio investigó el efecto de la suplementación con vitamina D sobre los índices antropométricos entre mujeres con sobrepeso y obesidad. Llego a concluir que el suplementar con vitamina D, una dosis de 50 µg por día, durante tres meses. Obtuvo una disminución importante de los índices antropométricos en mujeres con obesidad y sobrepeso con niveles séricos normales de 25 (OH) D<sub>3</sub> primaria. <sup>(47)</sup>

**Alejandro Bevaqua. “Dislipidemia, obesidad e hipovitaminosis D en el adulto mayor: ¿Tratamiento único?”. (Argentina, 2016).** El siguiente estudio demostró que el déficit de vitamina D, la dislipidemia, el sobrepeso/obesidad, son situaciones clínicas de alta prevalencia en los pacientes ancianos. Estos, se suelen presentar de manera conjunta en buena proporción de casos, y se retroalimentan uno a otro. En conclusión, la hipovitaminosis D, junto con la obesidad y la dislipidemia son cuadros que se relacionan directamente en esta población. <sup>(26)</sup>

**Talavera Ramírez, Yolanda B. “Evaluación del déficit de vitamina D en mujeres adultas”. (Argentina 2017).** El objetivo del presente estudio fue analizar la vitamina D en una población de mujeres adultas que asisten a la Clínica Tajy de Encarnación, República del Paraguay. Este estudio determino la prevalencia de deficiencia de vitaminas y la relación que existe con el



metabolismo fosfocálcico. Se estudiaron a 120 mujeres, 61 premenopáusicas y 59 en postmenopausia. Se obtuvo como resultados una cantidad de 67 mujeres que tenían obesidad abdominal poseían niveles bajos de vitamina D (<20 ng/ml), aquellas con obesidad abdominal alcanzaban hasta 15 veces más riesgo de hipovitaminosis D, a comparación de las que poseían circunferencia abdominal menor a 88 cm. En conclusión, la deficiencia de vitamina D tiene una relación importante con la obesidad abdominal. <sup>(49)</sup>

**María Silvia Larroudé et al. “Déficit de vitamina D en mujeres osteoporóticas postmenopáusicas con sobrepeso / obesidad”. (Argentina, 2012).** El objetivo de este estudio fue hallar la prevalencia de la deficiencia de vitamina D en una población de mujeres postmenopáusicas, con diagnóstico de osteoporosis, con sobrepeso y obesidad. Se evaluó a un total de 397 mujeres postmenopáusicas, con edad de 65 años, diagnosticadas de osteoporosis, confirmando el diagnóstico por un estudio de densitometría mineral ósea. Se concluyó que en este grupo de mujeres osteoporóticas son prevalentes el sobrepeso, la obesidad y los niveles deficientes de vitamina D. <sup>(50)</sup>

## **2.2 Bases teóricas**

La obesidad es una enfermedad crónica de origen multifactorial, que afecta la salud a nivel mundial. Actualmente es considerada uno de los principales problemas sociales y de salud en la actualidad.

En la población, la obesidad se clasifica de acuerdo con el Índice de Masa Corporal (IMC), por la relación que presenta este indicador con la grasa corporal y el riesgo para la salud en la población.

En la fisiopatología, el adipocito es la principal célula del tejido adiposo, almacena el exceso de energía en forma de triglicéridos en sus cuerpos lipídicos y liberarlos en situaciones de necesidad de energía. El adipocito, desempeña un rol activo en el equilibrio energético y en numerosos procesos fisiológicos y metabólicos. <sup>(16)</sup>

En la obesidad hay un desequilibrio en el perfil secretado, tanto del tejido adiposo como en el adipocito, esto lleva a una alteración en la relación de leptina/adiponectina. Es por esto, que se estaría hablando de una inflamación en la que se puede observar un aumento de los niveles de leptina junto a una disminución de adiponectina que no se corresponde con los niveles bajos de tejido graso. También cabe mencionar el rol que desempeña en el sistema inmunológico con la leptina, el rol antiinflamatorio y la sensibilidad a la insulina a nivel sistémico de la adiponectina, es así que hallamos un perfil secretor que puede describir las anormalidades metabólicas relacionadas a la obesidad, como un estado que lleva a una inflamación total del organismo.<sup>(30)</sup>

La clasificación actual de la obesidad, es descrita por la Organización Mundial de Salud, es definida con en el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual muestra la relación entre el peso de la persona en kilos y el cuadrado de su altura, expresada en metros. Por lo tanto, las personas cuyo IMC sea igual o mayor a 30kg/m<sup>2</sup> se consideran obesas.<sup>(31)</sup>

Durante el envejecimiento, se producen diferentes mecanismos, como un decrecimiento del agua corporal total, el aumento del compartimento graso llega de un 14% al 30% y hay una disminución de la masa muscular y la masa ósea. Se sabe, que el cuerpo humano está constituido por masa magra (músculos, huesos, vísceras), que aproximadamente es el 45% del peso corporal en los hombres y un 35% en las mujeres. Pasando los 25 años la cantidad de masa libre de grasa va decreciendo progresivamente a costa del músculo esquelético apendicular, aproximadamente suele ser entre 0,5% y 1% cada año. Entre la edad de 60 y 70 años llega a disminuir el 15% y alrededor de un 30% después de esa edad.<sup>(32)</sup>

El tejido graso, se encuentra distribuido debajo de la piel y aumenta con el tiempo, llegando a afectar todo el músculo, a esto se añade una reducción del tamaño y de la fuerza muscular. Lo expuesto recibe el nombre de sarcopenia. Si observamos como puede llegar a afectar a la grasa corporal, se describe que entre la edad de los 60 años y 79 años se considera sobrepeso cuando excede el valor de 25% en el hombre y 36% en mujeres, por otro lado, la obesidad está descrita cuando es mayor de 30% en los hombres y 41% en las mujeres.<sup>(33)</sup>

El gran problema en los ancianos es la obesidad sarcopénica, suele ser frecuente en esta población y está descrita como el exceso de grasa corporal y a su vez, de una reducción de la masa muscular y de su función, lo cual incrementa el riesgo de morbilidad. Todo esto es ocasionado por un aumento la grasa alrededor y dentro del músculo, junto con la disminución de las fibras musculares. <sup>(34)</sup>

La prevalencia de los niveles bajos de vitamina D en el mundo suelen estar asociados a múltiples factores. En ciertos países como en el Medio Oriente, Sur América y África, en estos lugares una gran cantidad de la población son de un test de piel oscura, la alta incidencia de deficiencia de vitamina D suele dar como resultado una poca fotosíntesis de vitamina D como respuesta a la radiación solar ocasionada por el aumento de contenido de melanina en la piel. <sup>(36)</sup>

En adultos mayores ocurren diferentes circunstancias de desequilibrio que llegan a deteriorarse, por lo cual es necesario mantener un aporte adecuado de este mineral. La disminución de las hormonas sexuales y otros cambios a nivel metabólico conducen a una disminución de la masa magra total, y por tanto de la masa ósea. <sup>(37)</sup>

La población mayor es un grupo muy vulnerable, no suelen exponerse a radiación ultravioleta B, poseen una menor eficiencia en la síntesis cutánea y activación de la prohormona (renal y hepática) y/o de una dieta insuficiente a vitaminas. <sup>(15)</sup>

Una de las fuentes principales de vitamina D es la síntesis cutánea, la cual tiene acción en la radiación ultravioleta y también por la ingesta alimenticia (pescados grasos, huevos y productos lácteos). Los riesgos asociados a la deficiencia de vitamina D serían la edad avanzada, ya que se asocia a la deficiencia de síntesis de la vitamina D por la piel, también se puede mencionar la pobre dieta de pescado graso, el deficiente estado nutricional de las personas y la obesidad. También, el deterioro funcional asociado a la disminución de movilidad, que sería uno de los factores importantes a la salida al medio ambiente y a la exposición solar, por lo cual, se daría un aumento a la posibilidad de padecer hipovitaminosis en la población geriátrica. <sup>(15)</sup>

La actual recomendación para personas adultas mayores nos indica que los valores de 25 OH Vitamina D sobre 30 ng/mL estarían en un rango de normalidad, insuficiencia con valores entre 10 y 20 ng/mL y el déficit con valores menores de 10 ng/mL.

Se debe observar que esta relación entre los niveles bajos de Vitamina D en la población geriátrica consiste en la posible relación de la debilidad muscular y una disminución del rendimiento físico, que podría causar un gran riesgo de discapacidad, la cual se podría prevenir. <sup>(38)</sup>

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.1 Hipótesis de investigación**

##### **HIPÓTESIS GENERAL**

La obesidad en adultos mayores tiene asociación con el déficit de vitamina D.

#### **3.2 Variables principales de la investigación**

##### **DEPENDIENTE**

- Déficit de vitamina D

##### **INDEPENDIENTE**

- Obesidad

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 Diseño del estudio**

El siguiente trabajo de investigación es una revisión sistemática con metaanálisis de estudios observacionales. Se utilizó la declaración PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis) para informar revisiones sistemáticas y metaanálisis como guía para este estudio <sup>(59)</sup>.

Esta revisión sistemática se registró de forma prospectiva en PROSPERO (CRD42021286732).

Disponible en: [https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display\\_record.php?](https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?)

#### **4.2 Población de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación.**

##### **4.2.1 Población**

La población del presente estudio fueron estudios observacionales que midieron las variables de interés.

##### **4.2.2 Muestra**

La muestra del estudio estuvo conformada por la población que cumpliera con los criterios de inclusión y exclusión.

##### **4.2.3 Criterios de inclusión**

- Estudios que fueron realizados en una población de adultos mayores obesos con déficit de vitamina D.
- Estudios que contengan la variable obesidad medida a través del IMC o perímetro abdominal.
- Estudios observacionales: transversales, caso control o cohortes
- Estudios en idiomas: inglés, español y portugués

#### **4.2.4 Criterios de exclusión**

- Reporte de casos, galerías fotográficas, cartas al editor, ensayos, editoriales, revisiones narrativas, biografías
- Resúmenes de congresos.
- Estudios no utilizables en su versión completa.

### 4.3 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES FINALES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
<b>OBESIDAD</b>	Depósito anormal o excesiva de grasa.	IMC hallado por el peso en kilogramos, luego dividido por la talla en centímetros al cuadrado.	Categórica	Dicotómica 0 = Normal 1 = Alterado	IMC Normal: 18.5 - 24.9  IMC alterado: ≥25	Índice de Masa Corporal (IMC)
<b>VITAMINA D</b>	Vitamina liposoluble, producida en la piel, a partir del 7-deshidrocolesterol por acción los rayos UVB de la luz solar.	Niveles de la vitamina D en sangre	Categórica	Dicotómica	Valores normales: 30-40 ng/ml Hipovitaminosis D: < 15 ng/ml	Exámenes de sangre



## **4.4 Técnica de recolección de datos e instrumentos**

### **4.4.1 Estrategia de búsqueda**

En la presente investigación se realizó mediante estrategias de búsqueda por bases de datos *Pubmed/Medline*, *SCOPUS*, *Web of Science*, *Cochrane Library*, *EMBASE*, y *Clinical Trials*. Se usaron los siguientes términos clave: *Obesity*, *Older* y *Vitamin D*. La forma en que se realizó la búsqueda por cada una de las bases de datos se encuentra en el anexo N°1.

En el siguiente estudio se seleccionó todos los trabajos encontrados para esta revisión sistemática, originados de las bases de datos, de las cuales se revisó su bibliografía.

### **4.4.2 Selección de estudios**

En la selección de estudios se hizo uso de el *software* Rayyan (<https://rayyan.qcri.org>), con el fin de poder seleccionar los artículos hallados en la búsqueda de cada base de datos. Dos investigadores principales realizaron de manera independiente una revisión de los títulos y de los resúmenes de artículos encontrados por el software. El objetivo de esta revisión fue hallar si los artículos encontrados cumplieron con los criterios de selección ya mencionados.

Los dos investigadores de manera independiente clasificaron los artículos y luego compararon sus observaciones de cada uno de ellos. Si ambos investigadores estaban de acuerdo con que un artículo debía ser “incluido”, se incluía. De igual manera, con los artículos donde cada revisor de forma independiente no estuviera de acuerdo, no se incluía. En caso de haber algún desacuerdo, un tercer revisor tomó la decisión definitiva luego de observar y evaluar el artículo en cuestión.

Después de la revisión inicial, se procedió a evaluar el texto completo de todos los artículos incluidos en el paso anterior. Cada artículo revisado se ubicó en una hoja EXCEL. Ahí, se colocó si el estudio era incluido finalmente en la revisión o si era descartado. De ser este último, se escribía adicionalmente la razón de la exclusión.

Por último, se obtuvo los artículos seleccionados para la revisión sistemática. Como método adicional, se realizó una búsqueda de las referencias

bibliográficas en busca de los artículos que no llegaron a ser incluidos. Este paso también fue ejecutado por acción de duplicado y siguiendo la metodología ya mencionada.

#### **4.4.3 Recolección de datos**

Para la extracción de datos de los artículos seleccionados se ejecutó en una ficha de recolección de datos en Microsoft Excel 2019. Se seleccionó la siguiente información de cada artículo: autor, año, país, tipo de estudio, muestra, medida de la variable respuesta, medida de la variable de exposición y variables de ajuste.

#### **4.4.4 Evaluación de riesgo de sesgo**

Para poder evaluar la calidad de los estudios seleccionados se utilizó la herramienta de riesgo de sesgo *New Castle Ottawa modificado* en la revisión de Modesti et al <sup>(60)</sup>. Este proceso fue ejecutado por dos investigadores independientes y en caso de un desacuerdo, un tercer investigador tomó la decisión final.

#### **4.4.5 Supervisión y monitoreo de actividades**

Se procedió a realizar reuniones entre días con el investigador principal, para poder seleccionar los estudios y evaluar el avance del trabajo. Sin embargo, para el proceso inicial de diseño de estrategia de búsqueda, el asesor revisó las estrategias previamente. Esta estrategia de búsqueda fue elaborada por el equipo de investigación del INICIB.

### **4.5 Técnicas para el procesamiento de información**

#### **4.5.1 Flujograma de recolección de datos**

Se usó un flujograma para mostrar todas las citas observadas y revisadas, también para los artículos que fueron incluidos, se hizo un diagrama de flujo PRISMA. Esto permitió observar el total de estudios que fueron seleccionados en la revisión, y también los artículos que fueron excluidos.

#### **4.5.2 Análisis cualitativo**

Se efectuó una selección de todos los artículos recolectados con el fin de poder tener una mejor comprensión de las características de las herramientas de ayuda para las decisiones compartidas. Se describió características clínicas y metodológicas, fortalezas y debilidades de todos los estudios incluidos. También se abarcó la estructura de estudios que pudieron sesgar los resultados, la relación entre las características del estudio y los resultados reportados.

#### **4.5.3 Análisis cuantitativo**

El metaanálisis solamente se realizó cuando al menos tres estudios estaban disponibles. Las variables de interés de trabajaron de forma dicotomizada. La variable independiente fue obesidad, y se expresó en si lo presentaba o no, según el IMC y el PA. La variable dependiente fue vitamina D, que se trabajó de igual manera de forma dicotomizada, en valores normales y anormales. Estos datos categóricos se expresaron como *odds ratios* (OR). Se consideró como criterio de significancia un valor de  $p < 0,05$ . A su vez, las medidas de asociación fueron calculadas con su intervalo de confianza al 95% (IC 95%).

La heterogeneidad fue identificada por el I cuadrado ( $I^2$ ) <sup>(61)</sup>. Este se interpretó de acuerdo con el manual Cochrane: 0 a 40% = podría no ser importante; 30 a 60% = puede representar una heterogeneidad moderada; 50 a 90% = puede representar una heterogeneidad sustancial; 75 a 100% = heterogeneidad considerable <sup>(62)</sup>. Debido a la heterogeneidad, se realizó un análisis de modelos aleatorios

#### **4.5.5 Aspectos éticos**

El siguiente estudio hizo un análisis secundario de estudios primarios publicados en revistas científicas, por lo cual no se solicitó ningún consentimiento a los autores para analizar y presentar la siguiente información.

Este trabajo de investigación fue sometido a evaluación del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma (Código de comité: PG-55-021).

Los resultados del siguiente trabajo serán a su vez publicados en una revista científica indexada.

## **CAPÍTULO V: RESULTADOS**

### **5.1 Resultados**

#### **5.1.1 Estudios elegibles**

Se identificó un total de 4435 publicaciones. Después de remover los duplicados (2618) se evaluaron 1817 manuscritos a través del título y el resumen. Luego se excluyeron 1752 estudios, se obtuvieron 55 artículos a texto completo. Finalmente, luego de aplicar los criterios de selección, se quedó con 5 artículos <sup>(31,34,35,38,40)</sup> (Figura 1). Las razones de la exclusión del último grupo están listadas en el material suplementario.

#### **5.1.2 Características de los estudios**

En la tabla 1 se encuentran las principales características de los estudios. De los 5 estudios incluidos (n=17 700 aproximadamente), los obesos tuvieron una prevalencia del 37,9 hasta 45%. El punto de corte para definir al adulto mayor fue de 60 años de edad (3 artículos) y 65 años (dos artículos).

La obesidad fue definida a través del IMC y cintura abdominal. En el caso IMC, tres de los estudios tomaron como punto de corte  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ , mientras uno utilizó  $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ , y el último lo definió según el cuartil superior ( $\geq 25,91 \text{ kg/m}^2$ ). No hubo diferencias entre sexos. En el caso de perímetro abdominal, se tomaron puntos de corte a partir de 85 cm para las mujeres, y 90 cm para los varones. En el caso de la vitamina D, este fue medida a través de la 25-hidroxivitamina D.

#### **5.1.3 Evaluación del riesgo de sesgo**

Los 5 estudios seleccionados fueron evaluados usando la herramienta NCO para estudios transversales. Ninguno de ellos estableció la comparabilidad entre las características de los encuestados y los que no. Todos tuvieron una calidad alta y bajo nivel de sesgo. No se evaluó el sesgo de publicación debido a la poca cantidad de artículos (menos de 10). Tabla 2.

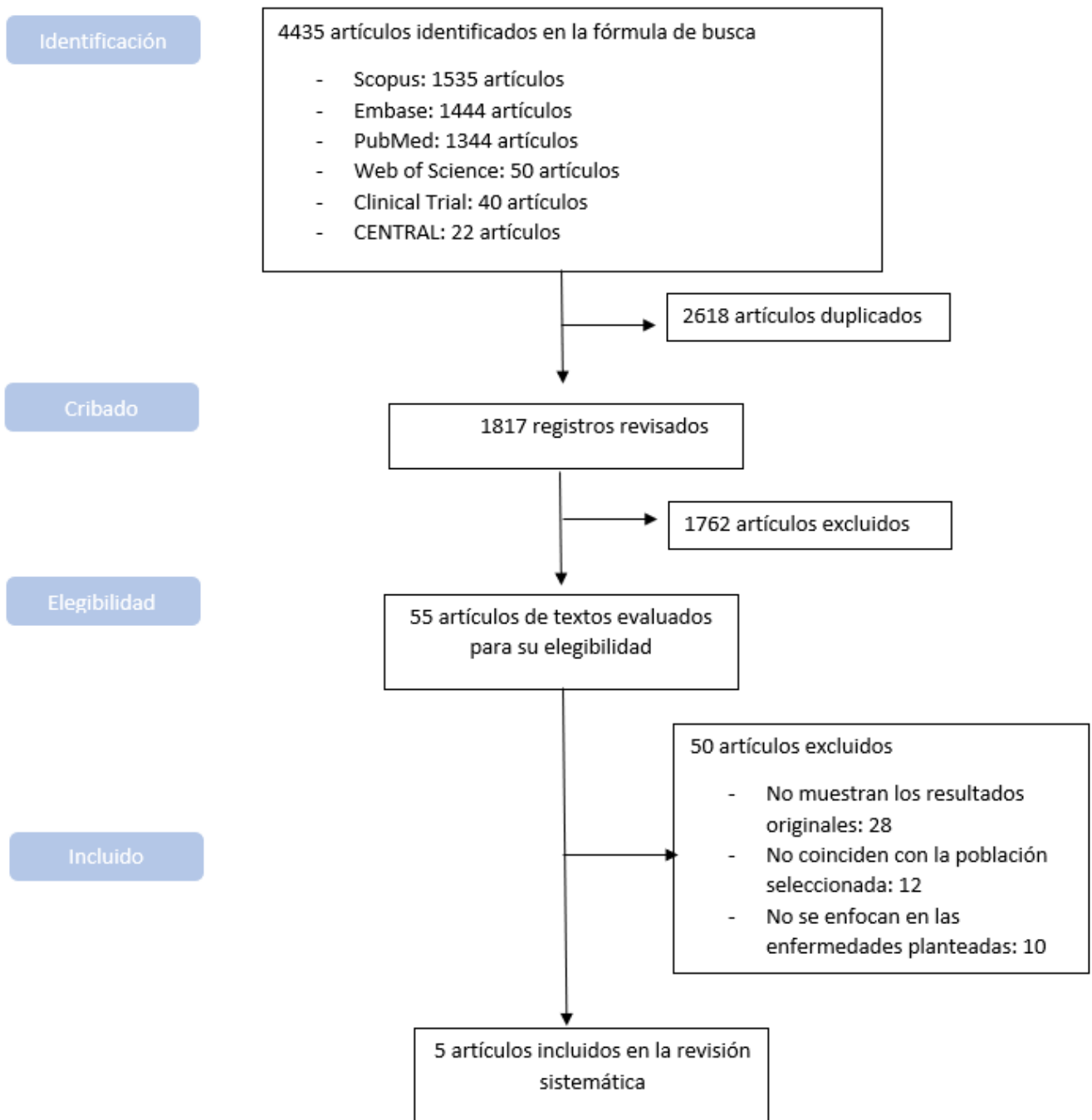
#### 5.1.4 Metaanálisis para Obesidad por IMC

Para el caso del análisis de vitamina D y obesidad por IMC, los estudios que de forma independiente presentaron una asociación estadísticamente significativa fueron el estudio de Cheng et al <sup>(34)</sup> (grupo femenino; OR: 1,54; IC 95% 1,20 a 1,98), de Orces et al (OR = 1,59; IC 95% 1,20 a 2,11) y Sousa-Santos et al <sup>(40)</sup> (OR = 2,33; IC 95% 1,49 a 3,64). Finalmente, de manera global, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables de interés (OR=1,36; IC 95% 1,04 a 1,77). Figura 3.

En relación con el análisis de vitamina D y obesidad por perímetro abdominal, Sousa-Santos et al <sup>(40)</sup> (OR = 2,33; IC 95% 1,49 a 3,64) y Zhu et al <sup>(31)</sup> (grupo femenino; OR: 1,54; IC 95% 1,20 a 1,98) mostraron asociación estadísticamente significativa. De manera global se comportó de la misma manera (OR = 1,74; IC 95% 1,26 a 2,40). Figura 4.

Todos los estudios incluidos en el análisis presentaron una alta heterogeneidad, tanto para el primer grupo: chi cuadrado ( $p=0,0008$ ) e I cuadrado (74%), como para el segundo: chi cuadrado ( $p=0,01$ ) e I cuadrado (78%).

Figura 1. Diagrama de flujo



Autor, años	Selección				Comparabilidad		Resultado		Puntaje	Juicio Final
	Representatividad de la muestra <sup>1</sup>	Tamaño de la muestra <sup>2</sup>	Determinación de la exposición <sup>3</sup>	No encuestados <sup>4</sup>	El estudio controla por el factor más importante <sup>5</sup>	El estudio controla para cualquier factor adicional <sup>6</sup>	Evaluación del resultado <sup>7</sup>	Análisis estadístico adecuado <sup>8</sup>		
Cheng et al 2017	★	★	★		★	★	★★★	★	8	Bajo Riego
Sousa-Santos et al 2018	★	★	★		★	★	★★★	★	8	Bajo Riego
Orces et al 2019		★	★		★	★	★★★	★	7	Bajo Riego
Orces y López et al 2019	★	★	★		★	★	★★★	★	7	Bajo Riego
Zhu et al 2020	★	★	★		★	★	★★★	★	7	Bajo Riego

Tabla 1. Evaluación de la calidad de los estudios incluidos mediante la escala Newcastle-Ottawa (NOS) adaptada para estudios transversales.

<sup>1</sup>Representatividad de la muestra: Se asignó una estrella a los estudios con muestreo aleatorio o censo.

<sup>2</sup>Tamaño de la muestra: se asignó una estrella a los estudios con un tamaño de muestra justificado y satisfactorio.

<sup>3</sup>Determinación de la exposición: Se explica claramente la manera en cómo ha sido medido la variable dependiente

<sup>4</sup>No encuestados: si se estableció la comparabilidad entre las características de los encuestados y los no encuestados y la tasa de respuesta fue satisfactoria, se asignó una estrella.

<sup>5</sup>El estudio controla por el factor más importante: Se ha realizado un ajuste, ya sea metodológico o estadístico, por la variable confusora más importante

<sup>6</sup>El estudio controla para cualquier factor adicional: Se ha un ajuste, ya sea metodológico o estadístico, por otras variables confusoras

<sup>7</sup>Evaluación de resultados: si el estudio mencionaba explícitamente cómo se definía la automedicación y cuánto duraba el período de recuperación, se le daba una estrella.

<sup>8</sup>Análisis estadístico adecuado: Se dio una estrella si no se utilizó una muestra compleja y la muestra se había calculado correctamente, o si se utilizó una muestra compleja y se consideró dicho muestreo para estimar la prevalencia de automedicación.

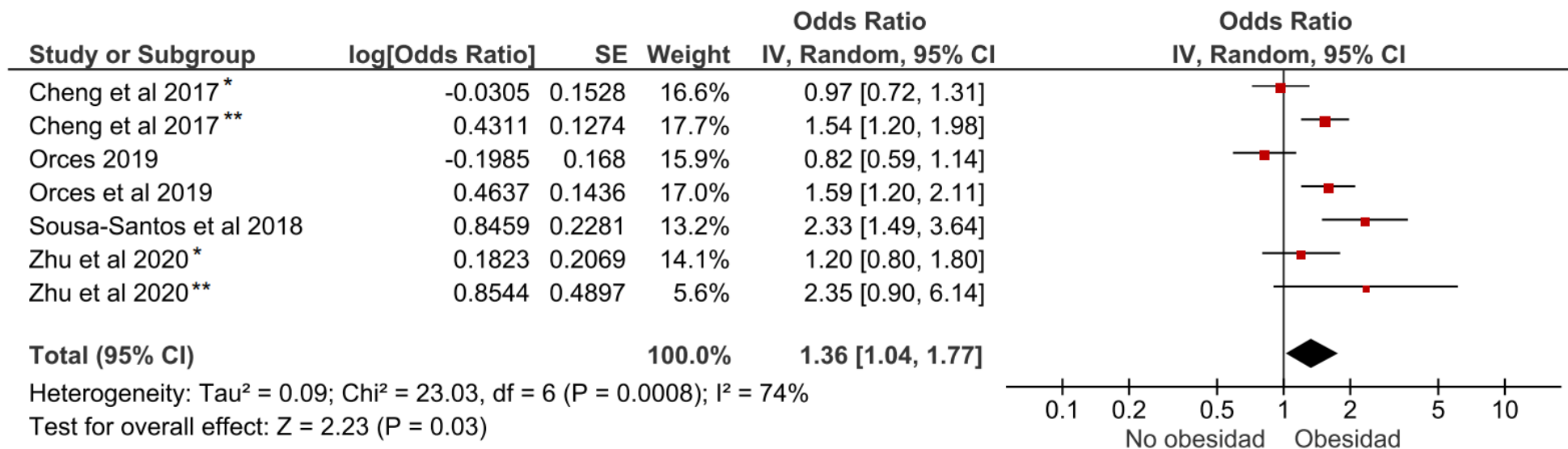


Tabla 2. Características y resultados de los estudios incluidos sobre la asociación entre obesidad y vitamina D

<b>Autor año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Variable resultado</b>	<b>Medida de la variable resultados</b>	<b>Variable de exposición</b>	<b>Medida de obesidad</b>	<b>Variables de ajuste</b>
Cheng et al 2017	China	Estudio Transversal	3924 hombres y mujeres sanos con edades entre 65 y 95 años	Los niveles de 25(OH)D en suero se detectaron utilizando un inmunoensayo de quimioluminiscencia	Suero 25(OH)D < 20 ng/ml ≥ 20 ng/mL	Obesidad: IMC	IMC en cuartiles: (Q4 ≥ 25.91)	Edad, sexo, residencia y nivel educativo. El estilo de vida factores de estilo de vida incluían la actividad física, el consumo de alcohol y el tabaquismo, el consumo de leche y la toma de suplementos de calcio o vitamina D.
Sousa-Santos et al 2018	Portugal	Estudio transversal	1447 individuos con 65 años o más	El estado de la vitamina D se evaluó mediante la dosificación de los niveles plasmáticos de 25-hidroxicolecalciferol a través de un inmunoensayo de	Riesgo de insuficiencia <12 ng/mL  Riesgo de insuficiencia de 12 a <20 ng/mL	Obesidad:  IMC  Circunferencia abdominal	El IMC se calculó como (peso (kg)/estatura <sup>2</sup> (m)). Obesidad para un IMC de 30,0 kg/m <sup>2</sup> o superior	Sexo, edad, nivel educativo, consumo de alcohol, tabaquismo, fenotipo de piel, suplemento de vitamina D, temporada de

				electro quimioluminiscencia	Tener niveles suficientes $\geq 20$ ng/mL		Se categorizó la circunferencia abdominal (hombres $>94$ cm; mujeres $>80$ cm) y (hombres $>102$ cm; mujeres $>88$ cm)	extracción de sangre y función cognitiva y estado de fragilidad.
Orces et al 2019	USA	Estudio transversal	6261 adultos mayores $\geq 60$ años	Se utilizó el método estandarizado de cromatografía líquida-espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS) de los CDC para medir la 25(OH)D	25(OH) niveles inadecuados ( $< 50$ nmol/L)	Obesidad: IMC	La obesidad se midió como un índice de masa corporal (IMC) $> 30$ kg/m	Periodo de seis meses, Género, Raza, Educación, Tabaquismo, Alcohol, Actividad física, Ingesta diaria total de vitamina D
Orces y López et al 2019	USA	Estudio transversal	6.068 participantes de 60 años o más, fueron seleccionados en los ciclos de la NHANES 2007-2010 y 2013-2014	Se utilizó el método de cromatografía líquida-espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS) estandarizado por los CDC (LC-MS/MS) se utilizó para medir la concentración de	La vitamina D a partir de los alimentos para evaluar el efecto independiente de los suplementos de vitamina D (ninguno, 1-399 UI/día 400-800	Obesidad: IMC	La obesidad se midió como un índice de masa corporal (IMC) $> 30$ kg/m	Mujeres, blancos no hispanos, educación universitaria, ex fumador, actividad física y $> 2$ comorbilidades

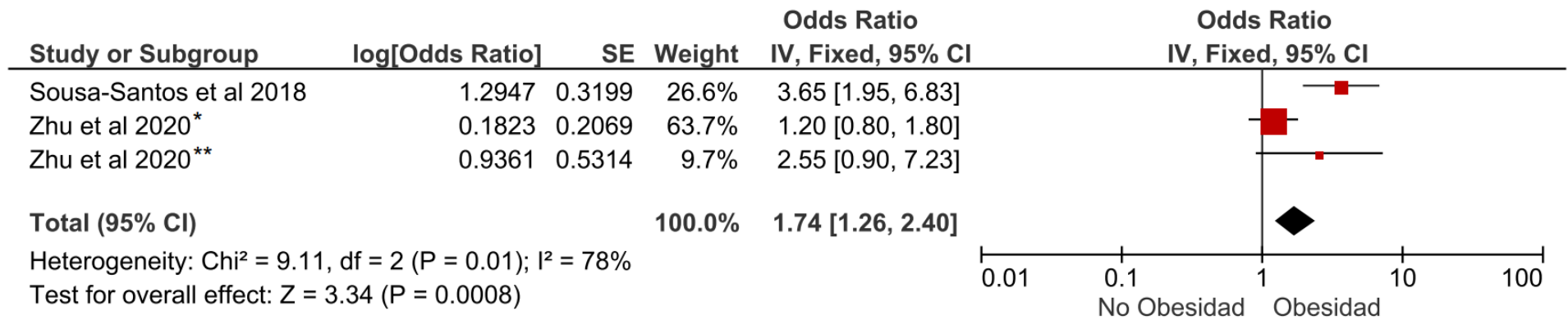
				25(OH)D durante el periodo de estudio	UI/día, y $\geq$ 800 UI/día)			
Zhu et al 2020	China	Estudio transversal	12,617 adultos chinos  Se trabajó con un subgrupo $\geq$ de 65 años	La vitamina D se midió mediante un inmunoensayo de electro quimioluminiscencia para medir los niveles de 25(OH)D en suero	La concentración anormal de 25(OH)D en suero se definió como $<$ 30 ng/m	Obesidad:  IMC  Circunferencia abdominal	IMC = (peso (kg)/ altura <sup>2</sup> (m)). Obeso para un IMC de 30,0 kg/m <sup>2</sup>	Temporada de visitas, nivel educativo, estado de tabaquismo, actividad física, consumo de alcohol y enfermedades crónicas (hipertensión, diabetes, dislipidemia) y evaluaciones dietéticas (consumo de frutas, verduras, carne, alimentos integrales y zumo de azúcar



\*En el grupo de varones

\*\* En el grupo de mujeres

Figura 2. Forest plot de efectos aleatorios en obesidad según el índice de masa corporal



\*En el grupo de varones

\*\* En el grupo de mujeres

Figura 3. Forest plot de efectos aleatorios en obesidad según el perímetro abdominal

## CAPÍTULO VI:

### DISCUSIÓN

#### 6.1 Discusión:

Esta es la primera revisión sistemática combinada con un metaanálisis que buscó la asociación entre la obesidad en adultos mayores y el déficit de vitamina D. Se encontró una asociación estadísticamente significativa.

Si bien había estudios para la población en general, no se encontró una cantidad considerable dirigidos a la adulta mayor. Ello resalta la importancia de que se debe realizar mayor cantidad de investigaciones en este grupo.

A su vez, independientemente de la medida utilizada para cuantificar la obesidad, igual había una asociación importante. Si bien estudios señalan que marcadores como el PA o el IFC tiene mejor precisión para definir el aumento de la grasa corporal que el IMC <sup>(21,25,63)</sup>, la deficiencia de vitamina D no discriminó entre cada parámetro antropométrico. Ello podría significar que el estado de la vitamina D es dependiente también del peso y composición corporal, en particular del tejido adiposo.

Los estudios seleccionados si bien tenían el mismo propósito, difirieron en varios aspectos. El estudio de Cheng et al <sup>(34)</sup> consideró como punto de corte para definir déficit de vitamina D < 20 ng/ml, y como cuartil superior para el IMC ≥ 25,91, lo cual está relacionado más a sobrepeso que a obesidad. El estudio de Sousa-Santos et al <sup>(40)</sup> dividió el valor de la vitamina D, calificando como insuficiencia <12 ng/ml y riesgo de insuficiencia de 12 a <20 ng/ml. En el trabajo de Orces <sup>(35)</sup> consideró como niveles inadecuados a valores < 50 nmol/L <sup>(38)</sup> y consideraron al adulto mayor con edad a partir de 60 años. Mientras que Zhu et al <sup>(31)</sup> consideró a valores < 30 ng/ml. Mientras que el trabajo de Orces y Gavilánez <sup>(38)</sup> se consideró la deficiente de vitamina D a través de la suplementación.

Los distintos cortes de la vitamina D se debe a que este aún se encuentra en discusión. Ya está determinado que este se debe cuantificar mediante el 25-hidroxi-vitamina D (25(OH)D), debido a que forma inactiva es la más estable. La estimación de la concentración de 25-hidroxi-vitamina D en sangre más

adecuada para mantener una buena salud ósea fue de 20 ng/ml (50 nmol/l), según el Instituto de Medicina (IOM), en su informe de 2010. Mientras que, en el 2011, la sociedad de Endocrinología Americana propuso que los valores adecuados basados en su propia experiencia giraban en torno a los 30 a 40 ng/ml. Mas aun, en muchas guías hospitalarias, por debajo de 30 ng/mL se considera insuficiencia (y quieren ingerir suplementación), y por debajo de 20 ng/mL es deficiencia <sup>(64,65)</sup>.

La asociación entre vitamina D y obesidad puede explicarse por varios mecanismos fisiopatológicos. En primer lugar, se sabe que las personas con sobrepeso y obesidad realizan menos actividad física al aire libre <sup>(66)</sup> y, por lo tanto, están menos expuestos a la radiación ultravioleta solar, lo que reduce la síntesis cutánea de vitamina D<sub>3</sub> <sup>(12)</sup>. A su vez, se ha demostrado que la acumulación de tejido adiposo visceral y la inactividad física están asociadas <sup>(27)</sup>. En segundo lugar, el tejido adiposo almacena la vitamina D soluble en grasa, lo que puede resultar en concentraciones más bajas de esta. Los estudios encontraron que se han encontrado mayores cantidades de vitamina D en el tejido adiposo, mientras que las concentraciones de este se consideraron insuficientes en personas con obesidad <sup>(67)</sup>.

Otra de las razones puede recaer en que, en sujetos obesos, existe el secuestro de vitamina D liposoluble en el tejido adiposo <sup>(68)</sup> y la dilución volumétrica <sup>(69,70)</sup>, lo que implica que los niveles plasmáticos de vitamina D disminuyen con el tamaño corporal y, por tanto, aumentan los depósitos de grasa. Como resultado, si las reservas de grasa disminuyen, debería haber un mayor retorno de vitamina D al plasma, lo que resulta en un aumento del estado de vitamina D <sup>(71)</sup>.

A su vez, la relación entre las concentraciones de vitamina D y la adiposidad podría ser bidireccional, es decir, un trastorno en uno de los eventos constituye un factor de riesgo para la ocurrencia del otro. Mas aún, una deficiencia de vitamina D producida por la obesidad empeoraría este. Ello se explica porque el agotamiento del almacenamiento de vitamina D puede conducir a una diferenciación excesiva entre preadipocitos y adipocitos <sup>(67)</sup>. Además, se puede favorecer una mayor adiposidad al promover un aumento de los niveles de hormona paratiroidea y la entrada de calcio en los adipocitos, aumentando así la

lipogénesis e inhibiendo la lipólisis en los adipocitos <sup>(72)</sup>. Otros mecanismos propuestos incluyen altas expresiones del receptor de vitamina D en el tejido adiposo y la posibilidad de que la vitamina D juegue un papel en la patogenia del síndrome metabólico <sup>(73)</sup>.

El presente estudio tiene limitaciones. En primer lugar, al tratarse de una RS de estudios transversales analíticos, no se puede probar causalidad, más aún porque en la bibliografía aún existen dudas sobre cuál es la verdadera direccionalidad, o si ambas ocurren de manera simultánea. En segundo lugar, como se ha mencionado con anterioridad, la diferencia entre las edades población para definir al anciano, los puntos de corte de obesidad y vitamina D pueden explicar la heterogeneidad del metaanálisis. No obstante, dado de que podrían darnos un primer adelanto de dicha asociación, se decidió mantener el análisis estadístico. Tercero, si bien se pudo haber realizado un análisis con el valor de la vitamina D de forma numérica, no se tuvo acceso a la base de datos original de los estudios para poder manejar así la variable.



## **CAPÍTULO VII:**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1 Conclusiones**

Este estudio encontró la obesidad en adultos mayores tiene una relación importante con el déficit de vitamina D.

Según los datos analizados existe una asociación, sin embargo, se necesita más estudios primarios del tema en población anciana con puntos de corte más homogéneos y evitar la probable causalidad inversa.

El presente estudio es consistente desde la perspectiva metodológica, considerando su riguroso método de selección.

#### **7.2 Recomendaciones**

Se recomienda el desarrollo de más estudios primarios en la población geriátrica, que puedan aportar mayor información para la toma de decisiones en el ámbito de salud.

Si la relación entre la deficiencia de vitamina D y la obesidad en ancianos se confirma en futuros estudios de cohortes y metaanálisis, se recomienda la adopción de estrategias de intervención para prevenir y controlar la deficiencia de vitamina D, a través de la disminución de peso y adecuados estilos de vida en los adultos mayores.

Se recomienda reforzar el conocimiento sobre las patologías crónicas en esta población etaria que puedan llegar a ser prevenibles con una adecuada suplementación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019;92:6–10. doi:10.1016/j.metabol.2018.09.005
2. Donini LM, Rosano A, Di Lazzaro L, Lubrano C, Carbonelli M, Pinto A, et al. Impact of Disability, Psychological Status, and Comorbidity on Health-Related Quality of Life Perceived by Subjects with Obesity. *Obes Facts*. 2020;13(2):191–200. doi:10.1159/000506079
3. Kalish VB. Obesity in Older Adults. *Prim Care*. 2016;43(1):137–44, ix. doi:10.1016/j.pop.2015.10.002
4. Ding L, Liang Y, Tan ECK, Hu Y, Zhang C, Liu Y, et al. Smoking, heavy drinking, physical inactivity, and obesity among middle-aged and older adults in China: cross-sectional findings from the baseline survey of CHARLS 2011-2012. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1062. doi:10.1186/s12889-020-08625-5
5. Vigilancia del Estado Nutricional en Población [Internet]. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. [citado el 16 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://web.ins.gob.pe/es/alimentacion-y-nutricion/vigilancia-alimentaria-y-nutricional/vigilancia-del-estado-nutricional-en-poblacion>
6. Cetin DC, Nasr G. Obesity in the elderly: more complicated than you think. *Cleve Clin J Med*. 2014;81(1):51–61. doi:10.3949/ccjm.81a.12165
7. Jensen GL, Hsiao PY. Obesity in older adults: relationship to functional limitation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13(1):46–51. doi:10.1097/MCO.0b013e32833309cf
8. Jensen GL. Obesity and functional decline: epidemiology and geriatric consequences. *Clin Geriatr Med*. 2005;21(4):677–87, v. doi:10.1016/j.cger.2005.06.007
9. Shapiro H, Pecht T, Shaco-Levy R, Harman-Boehm I, Kirshtein B, Kuperman Y, et al. Adipose tissue foam cells are present in human obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(3):1173–81. doi:10.1210/jc.2012-2745
10. Jun S, Cowan AE, Bhadra A, Dodd KW, Dwyer JT, Eicher-Miller HA, et al. Older adults with obesity have higher risks of some micronutrient inadequacies and lower overall dietary quality compared to peers with a healthy weight, National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES), 2011-2014. *Public Health Nutr*. 2020;23(13):2268–79. doi:10.1017/S1368980020000257
11. Zmijewski MA. Vitamin D and Human Health. *Int J Mol Sci*. 2019;20(1):E145. doi:10.3390/ijms20010145
12. Neale RE, Khan SR, Lucas RM, Waterhouse M, Whiteman DC, Olsen CM. The effect of sunscreen on vitamin D: a review. *Br J Dermatol*. 2019;181(5):907–15. doi:10.1111/bjd.17980

13. Hilger J, Friedel A, Herr R, Rausch T, Roos F, Wahl DA, et al. A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. *Br J Nutr.* 2014;111(1):23–45. doi:10.1017/S0007114513001840
14. Holick MF, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(4):1080S-6S. doi:10.1093/ajcn/87.4.1080S
15. van Schoor N, Lips P. Global Overview of Vitamin D Status. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2017;46(4):845–70. doi:10.1016/j.ecl.2017.07.002
16. Marcos-Pérez D, Sánchez-Flores M, Proietti S, Bonassi S, Costa S, Teixeira JP, et al. Low Vitamin D Levels and Frailty Status in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2020;12(8):E2286. doi:10.3390/nu12082286
17. Segheto KJ, Pereira M, Silva DCG da, Carvalho CJ de, Massardi FR, Kakehasi AM, et al. Vitamin D and bone health in adults: a systematic review and meta-analysis. *Cien Saude Colet.* 2021;26(8):3221–44. doi:10.1590/1413-81232021268.15012020
18. Lucato P, Solmi M, Maggi S, Bertocco A, Bano G, Trevisan C, et al. Low vitamin D levels increase the risk of type 2 diabetes in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas.* 2017;100:8–15. doi:10.1016/j.maturitas.2017.02.016
19. Okereke OI, Singh A. The role of vitamin D in the prevention of late-life depression. *J Affect Disord.* 2016;198:1–14. doi:10.1016/j.jad.2016.03.022
20. Yang J, Ou-Yang J, Huang J. Low serum vitamin D levels increase the mortality of cardiovascular disease in older adults: A dose-response meta-analysis of prospective studies. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(34):e16733. doi:10.1097/MD.00000000000016733
21. Apovian CM. Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. *Am J Manag Care.* 2016;22(7 Suppl):s176-185. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27356115/>
22. Carmienke S, Freitag MH, Pischon T, Schlattmann P, Fankhaenel T, Goebel H, et al. General and abdominal obesity parameters and their combination in relation to mortality: a systematic review and meta-regression analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(6):573–85. doi:10.1038/ejcn.2013.61
23. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [citado el 27 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
24. Penny-Montenegro E. Obesidad en la tercera edad. *Anales de la Facultad de Medicina.* 2017;78(2):215–7. doi:10.15381/anales.v78i2.13220

25. Mathus-Vliegen EM. Obesity and the Elderly. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2012;46(7):533–44. doi:10.1097/MCG.0b013e31825692ce
26. Bevaqua A. Dislipidemia, obesidad e hipovitaminosis D en el adulto mayor: ¿tratamiento único? *Rev Asoc Med Bahía Blanca*. 2016;20–9. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-880457>
27. Valentini A, Perrone MA, Cianfarani MA, Tarantino U, Massoud R, Merra G, et al. Obesity, vitamin D status and physical activity: 1,25(OH)<sub>2</sub>D as a potential marker of vitamin D deficiency in obese subjects. *Panminerva Med*. 2020;62(2):83–92. doi:10.23736/S0031-0808.20.03770-2
28. Zenón TG, Silva JAV. Malnutrición en el anciano. Parte II: obesidad, la nueva pandemia. *Med Int Mex*. 2012;28(2):154–61. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2012/mim122g.pdf>
29. Suárez-Gómez A, Sánchez-Vega J, Suárez-González F, Peral-Pacheco D, Dorado-Martin JJ, Suárez-Gómez M. Estado nutricional de la población mayor de 65 años de edad de la ciudad de Badajoz. *Semergen*. 2017;43(2):80–4. doi:10.1016/j.semereg.2016.03.018
30. Eduardo Atalah S. Epidemiología de la obesidad en Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012;23(2):117–23. doi:10.1016/S0716-8640(12)70287-0
31. Zhu X-L, Chen Z-H, Li Y, Yang P-T, Liu L, Wu L-X, et al. Associations of vitamin D with novel and traditional anthropometric indices according to age and sex: a cross-sectional study in central southern China. *Eat Weight Disord*. 2020;25(6):1651–61. doi:10.1007/s40519-019-00803-8
32. Malnutrición en el anciano. Parte II: [Internet]. [citado el 1 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=83246>
33. Castellote Varona FJ, Buttazzo M, López Azorín F, Ruiz Espejo F. Niveles de vitamina D en el anciano. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2010;45(5):301–2. doi:10.1016/j.regg.2010.05.006
34. Cheng Q, Du Y, Hong W, Tang W, Li H, Chen M, et al. Factors associated to serum 25-hydroxyvitamin D levels among older adult populations in urban and suburban communities in Shanghai, China. *BMC Geriatr*. 2017;17(1):246. doi:10.1186/s12877-017-0632-z
35. Orces C, Lorenzo C, Guarneros JE. The Prevalence and Determinants of Vitamin D Inadequacy among U.S. Older Adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2014. *Cureus*. 2019;11(8):e5300. doi:10.7759/cureus.5300
36. Fernández del Buey RM, Castro Barrio M, Martínez Gordillo N, Ruiz Sanz E. Hipovitaminosis D en la población anciana institucionalizada: variables

asociadas y valoración geriátrica. *Gerokomos*. 2016;27(4):153–6. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v27n4/05\\_originales4.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v27n4/05_originales4.pdf)

37. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA, Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista chilena de nutrición*. 2017;44(3):226–33. doi:10.4067/s0717-75182017000300226

38. Orces CH, López Gavilánez E. Determinants of vitamin D supplementation among older adults and its effect on 25(OH)D levels according to bone mineral density status. *Nutr Hosp*. 2020;37(1):28–36. doi:10.20960/nh.02917

39. Niño Martín V, Pérez Castrillón JL. Niveles de vitamina D en población mayor de 65 años. *Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas*. 2008;17(1):1–4. doi:10.1016/S1132-8460(08)71130-9

40. Sousa-Santos AR, Afonso C, Santos A, Borges N, Moreira P, Padrão P, et al. The association between 25(OH)D levels, frailty status and obesity indices in older adults. *PLoS One*. 2018;13(8):e0198650. doi:10.1371/journal.pone.0198650

41. Orces CH. The association between obesity and vitamin D status among older adults in Ecuador: analysis of the SABE survey. *Nutr Hosp*. 2018;35(5):1066–71. doi:10.20960/nh.1752

42. Rontoyanni VG, Avila JC, Kaul S, Wong R, Veeranki SP. Association between Obesity and Serum 25(OH)D Concentrations in Older Mexican Adults. *Nutrients*. 2017;9(2):E97. doi:10.3390/nu9020097

43. Glover TL, Goodin BR, King CD, Sibille KT, Herbert MS, Sotolongo AS, et al. A Cross-sectional Examination of Vitamin D, Obesity, and Measures of Pain and Function in Middle-aged and Older Adults With Knee Osteoarthritis. *Clin J Pain*. 2015;31(12):1060–7. doi:10.1097/AJP.0000000000000210

44. Pott-Junior H, Nascimento CMC, Costa-Guarisco LP, Gomes GA de O, Gramani-Say K, Orlandi F de S, et al. Vitamin D Deficient Older Adults Are More Prone to Have Metabolic Syndrome, but Not to a Greater Number of Metabolic Syndrome Parameters. *Nutrients*. 2020;12(3):E748. doi:10.3390/nu12030748

45. Mallard SR, Howe AS, Houghton LA. Vitamin D status and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized controlled weight-loss trials. *Am J Clin Nutr*. 2016;104(4):1151–9. doi:10.3945/ajcn.116.136879

46. Baer JT. Improving protein and vitamin D status of obese patients participating in physical rehabilitation. *Rehabil Nurs*. 2013;38(3):115–9. doi:10.1002/rnj.100

47. Roosta S, Kharadmand M, Teymoori F, Birjandi M, Adine A, Falahi E. Effect of vitamin D supplementation on anthropometric indices among overweight and obese women: A double blind randomized controlled clinical trial. *Diabetes Metab Syndr*. 2018;12(4):537–41. doi:10.1016/j.dsx.2018.03.022
48. Mateo-Pascual C, Julián-Viñals R, Alarcón-Alarcón T, Castell-Alcalá MV, Iturzaeta-Sánchez JM, Otero-Piñero A. Déficit de vitamina D en una cohorte de mayores de 65 años: prevalencia y asociación con factores sociodemográficos y de salud. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2014;49(5):210–6. doi:10.1016/j.regg.2013.11.004
49. Talavera Ramírez YB. Evaluación del déficit de vitamina D en mujeres adultas. 2017 [citado el 30 de septiembre de 2021]; Disponible en: <https://rid.unam.edu.ar:443/handle/20.500.12219/2576>
50. DÉFICIT DE VITAMINA D EN MUJERES OSTEOPORÓTICAS POSTMENOPÁUSICAS CON SOBREPESO / OBESIDAD - PDF Free Download [Internet]. [citado el 30 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/142705254-Deficit-de-vitamina-d-en-mujeres-osteoporoticas-postmenopausicas-con-sobrepeso-obesidad.html>
51. Blüher M, Mantzoros CS. From leptin to other adipokines in health and disease: facts and expectations at the beginning of the 21st century. *Metabolism*. 2015;64(1):131–45. doi:10.1016/j.metabol.2014.10.016
52. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Med Clin Condes*. 2012;23(2):124–8. doi:10.1016/S0716-8640(12)70288-2
53. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Singh MAF. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(2):473–81. doi:10.1093/ajcn/76.2.473
54. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(3):694–701. doi:10.1093/ajcn/72.3.694
55. Gomez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Luzardo L, Juez-Bengochea A, Mata E, et al. Prevalence of overweight and obesity in non-institutionalized people aged 65 or over from Spain: the elderly EXERNET multi-centre study. *Obes Rev*. 2011;12(8):583–92. doi:10.1111/j.1467-789X.2011.00878.x
56. Palacios C, González L. La deficiencia de vitamina D es un problema global de salud pública. *Anales Venezolanos de Nutrición*. 2014;27(1):57–72.

57. Casals Sánchez JL, Panero Hidalgo P, Moreno Martínez F, Fernández Jiménez MJ. Necesidades de calcio y vitamina D en ancianos con osteoporosis. *Semergen*. 2006;32(2):63–7. doi:10.1016/S1138-3593(06)73222-1
58. Carrasco G M, Domínguez De L A, Martínez F G, Ihle S S, Rojas Á V, Foradori C A, et al. Niveles de vitamina D en adultos mayores saludables chilenos y su relación con desempeño funcional. *Revista médica de Chile*. 2014;142(11):1385–91. doi:10.4067/S0034-98872014001100004
59. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
60. Modesti PA, Reboldi G, Cappuccio FP, Agyemang C, Remuzzi G, Rapi S, et al. Panethnic Differences in Blood Pressure in Europe: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*. 2016;11(1):e0147601. doi:10.1371/journal.pone.0147601
61. Higgins JPT, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med*. 2002;21(11):1539–58. doi:10.1002/sim.1186
62. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [Internet]. [citado el 27 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://training.cochrane.org/handbook>
63. Gažarová M, Galšneiderová M, Mečiarová L. Obesity diagnosis and mortality risk based on a body shape index (ABSI) and other indices and anthropometric parameters in university students. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2019;70(3):267–75. doi:10.32394/rpzh.2019.0077
64. Vieth R, Holick MF. Chapter 57B - The IOM—Endocrine Society Controversy on Recommended Vitamin D Targets: In Support of the Endocrine Society Position. En: Feldman D, editor. *Vitamin D (Fourth Edition)* [Internet]. Academic Press; 2018 [citado el 27 de noviembre de 2021]. p. 1091–107. doi:10.1016/B978-0-12-809965-0.00059-8
65. Graham L. IOM Releases Report on Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. *AFP*. 2011;83(11):1352. Disponible en: <https://www.aafp.org/afp/2011/0601/p1352.html>
66. Ross R, Freeman JA, Janssen I. Exercise alone is an effective strategy for reducing obesity and related comorbidities. *Exerc Sport Sci Rev*. 2000;28(4):165–70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11064850/>
67. González-Molero I, Rojo-Martínez G, Morcillo S, Gutierrez C, Rubio E, Pérez-Valero V, et al. Hypovitaminosis D and incidence of obesity: a prospective study. *Eur J Clin Nutr*. 2013;67(6):680–2. doi:10.1038/ejcn.2013.48

68. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(3):690–3. doi:10.1093/ajcn/72.3.690
69. Agarwal S, Tooze JA, Bauer DC, Cauley JA, Harris TB, Koster A, et al. Association between 25-Hydroxyvitamin D and Metabolic Syndrome in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *Int J Endocrinol.* 2021;2021:6671823. doi:10.1155/2021/6671823
70. Awad AB, Alappat L, Valerio M. Vitamin d and metabolic syndrome risk factors: evidence and mechanisms. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2012;52(2):103–12. doi:10.1080/10408391003785458
71. Drincic AT, Armas LAG, Van Diest EE, Heaney RP. Volumetric dilution, rather than sequestration best explains the low vitamin D status of obesity. *Obesity (Silver Spring).* 2012;20(7):1444–8. doi:10.1038/oby.2011.404
72. Shi H, Norman AW, Okamura WH, Sen A, Zemel MB. 1alpha,25-Dihydroxyvitamin D3 modulates human adipocyte metabolism via nongenomic action. *FASEB J.* 2001;15(14):2751–3. doi:10.1096/fj.01-0584fje
73. Pereira M, Ribas de Farias Costa P, Miranda Pereira E, Russoni de Lima Lago I, Marlucia Oliveira A. Does vitamin D deficiency increase the risk of obesity in adults and the elderly? A systematic review of prospective cohort studies. *Public Health.* 2021;190:123–31. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33453688/>



## ANEXO 1: Acta de aprobación de proyecto de tesis



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
Manuel Huamán Guerrero  
Unidad de Grados y Títulos

---

### ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Los miembros que firman la presente acta en relación al Proyecto de Tesis "OBESIDAD EN ADULTOS MAYORES CON DÉFICIT DE VITAMINA D: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA", que presenta la señorita Leyla Elena Rodas Alvarado para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, declaran que el referido proyecto cumple con los requisitos correspondientes, tanto en forma como en fondo; indicando que se proceda con la ejecución del mismo.

En fe de lo cual firman los siguientes docentes:

Mg. Víctor Juan Vera Ponce

ASESOR DE TESIS

Dr. Jhony A. De La Cruz Vargas

DIRECTOR DEL CURSO-TALLER

Lima, 20 de octubre del 2021

## ANEXO 2: Carta de compromiso del asesor de tesis



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

Manuel Huamán Guerrero

---

Instituto de Investigaciones de Ciencias Biomédicas

Oficina de Grados y Títulos

Formamos seres para una cultura de paz

### Carta de Compromiso del Asesor de Tesis

Por la presente acepto el compromiso para desempeñarme como asesor de Tesis del estudiante de Medicina Humana, Srta Leyla Elena Rodas Alvarado, de acuerdo a los siguientes principios:

1. Seguir los lineamientos y objetivos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Medicina Humana, sobre el proyecto de tesis.
2. Respetar los lineamientos y políticas establecidos por la Facultad de Medicina Humana y el INICIB, así como al Jurado de Tesis, designado por ellos.
3. Propiciar el respeto entre el estudiante, Director de Tesis Asesores y Jurado de Tesis.
4. Considerar seis meses como tiempo máximo para concluir en su totalidad la tesis, motivando al estudiante a finalizar y sustentar oportunamente
5. Cumplir los principios éticos que corresponden a un proyecto de investigación científica y con la tesis.
6. Guiar, supervisar y ayudar en el desarrollo del proyecto de tesis, brindando asesoramiento para superar los puntos críticos o no claros.
7. Revisar el trabajo escrito final del estudiante y que cumplan con la metodología establecida
8. Asesorar al estudiante para la presentación de la defensa de la tesis (sustentación) ante el Jurado Examinador.
9. Atender de manera cordial y respetuosa a los alumnos.

Atentamente,

---

Mg. Víctor Juan Vera Ponce

Lima, octubre del 2021

**ANEXO 3: Carta de aprobación del proyecto de tesis, firmado por la secretaría académica**



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**Facultad de Medicina Humana**  
Manuel Huamán Guerrero



Oficio Electrónico Nº 2115-2021-FMH-D

Lima, 28 de octubre de 2021

Señorita  
**LEYLA ELENA RODAS ALVARADO**  
Presente. -

**ASUNTO: Aprobación del Proyecto de Tesis**

De mi consideración:

Me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que el Proyecto de Tesis "OBESIDAD EN ADULTOS MAYORES CON DÉFICIT DE VITAMINA D: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA", desarrollado en el contexto del VIII Curso Taller de Titulación por Tesis, presentado ante la Facultad de Medicina Humana para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, ha sido aprobado por el Consejo de Facultad en sesión de fecha jueves 21 de octubre de 2021.

Por lo tanto, queda usted expedita con la finalidad de que prosiga con la ejecución del mismo, teniendo en cuenta el Reglamento de Grados y Títulos.

Sin otro particular,

Atentamente,

Mg. Hilda Jurupe Chico  
Secretaría Académica

c.c.: Oficina de Grados y Títulos.

**ANEXO 4: Carta de aprobación del proyecto de tesis**

**COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION**

**FACULTAD DE MEDICINA "MANUEL HUAMAN GUERRERO"**

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

**CONSTANCIA**

El Presidente del Comité de Etica de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Ricardo Palma deja constancia de que el proyecto de investigación :

**Título: "OBESIDAD EN ADULTOS MAYORES CON DÉFICIT DE VITAMINA D: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA".**

Investigadora:

**LEYLA ELENA RODAS ALVARADO**

Código del Comité: PG-55-021

Ha sido revisado y evaluado por los miembros del Comité que presido, concluyendo que le corresponde la categoría EXENTA DE REVISIÓN por un período de 1 año.

Exhortamos al investigador (a) la publicación del trabajo de tesis concluido para colaborar con desarrollo científico del país.

Lima, 23 de octubre del 2021



**Dra. Sonia Indacochea Cáceda**  
Presidente del Comité de Etica de Investigación

## ANEXO 5: Acta de aprobación del borrador de tesis



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA  
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
Instituto de Investigación en Ciencias Biomédicas  
Unidad de Grados y Títulos


FORMAMOS SERES HUMANOS PARA UNA CULTURA DE PAZ

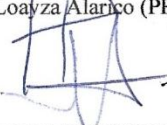
### ACTA DE APROBACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS

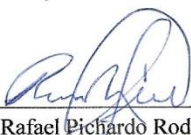
Los abajo firmantes, director, asesor y miembros del Jurado de la Tesis titulada "OBESIDAD EN ADULTOS MAYORES CON DÉFICIT DE VITAMINA D: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA", que presenta la Señorita: LEYLA ELENA RODAS ALVARADO para optar el Título Profesional de Médico Cirujano, dejan constancia de haber revisado el borrador de tesis correspondiente, declarando que este se halle conforme, reuniendo los requisitos en lo que respecta a la forma y fondo.


Por lo tanto, consideramos que el borrador de tesis se halla expedito para la impresión, de acuerdo a los señalado en el Reglamento de Grados y Títulos, y ha sido revisado con el software Turnitin, quedando atentos a la citación que fija día, hora y lugar, para la sustentación correspondiente.

En fe de lo cual firman los miembros del jurado de Tesis:


  
\_\_\_\_\_  
Dr. Manuel Loayza Alarico (PRESIDENTE)

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Jhony De La Cruz Vargas (MIEMBRO)

  
\_\_\_\_\_  
Mg. Rafael Pichardo Rodríguez (MIEMBRO)

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Jhony De La Cruz Vargas

Director de Tesis

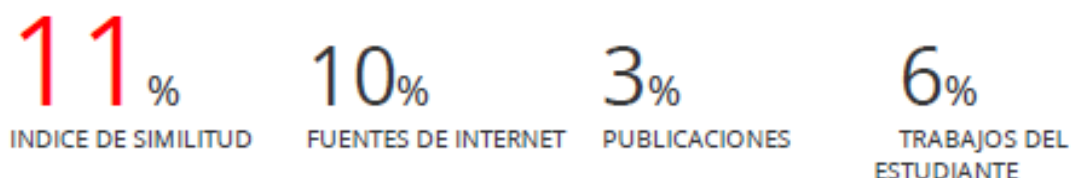
  
\_\_\_\_\_  
Mg. Víctor Juan Vera Ponce  
Asesor de Tesis

Lima, 09 de mayo del 2022

## ANEXO 6: Reporte de originalidad de Turnitin

# OBESIDAD EN ADULTOS MAYORES CON DÉFICIT DE VITAMINA D: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Trabajo del estudiante	3%
3	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://uvadoc.uva.es">uvadoc.uva.es</a> Fuente de Internet	1%



## ANEXO 7: Certificado de asistencia al curso taller



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

MANUEL HUAMÁN GUERRERO

### VIII CURSO TALLER PARA LA TITULACION POR TESIS MODALIDAD VIRTUAL

### CERTIFICADO

Por el presente se deja constancia que la Srta.

**LEYLA ELENA RODAS ALVARADO**

Ha cumplido con los requisitos del CURSO-TALLER para la Titulación por Tesis Modalidad Virtual durante los meses de setiembre, octubre, noviembre, diciembre 2021 y enero 2022, con la finalidad de desarrollar el proyecto de Tesis, así como la culminación del mismo, siendo el título de la tesis:

**OBESIDAD EN ADULTOS MAYORES CON DÉFICIT DE VITAMINA D: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

Por lo tanto, se extiende el presente certificado con valor curricular y valido por 06 conferencias académicas para la sustentación de tesis respectiva de acuerdo a artículo 14° de Reglamento vigente de Grados y Títulos de Facultad de Medicina Humana aprobado mediante Acuerdo de Consejo Universitario N°2583-2018.

Lima, 13 de enero de 2022

**DR. JHONY DE LA CRUZ VARGAS**  
Director del Curso Taller de Tesis



  
**Dr. Oscar Emilio Martínez Lozano**  
Decano (e)

## ANEXO 8: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>La deficiencia de vitamina D se ha visto presente en los pacientes adultos mayores con obesidad, pero no se le ha dado la importancia suficiente para relacionar estudios directamente. Debido a esto, se ha visto la necesidad de realizar un trabajo de investigación que permita observar dicha relación.</p>	<p>Determinar la asociación entre la obesidad en adultos mayores y la deficiencia de vitamina D.</p>	<p>Existe una asociación en adultos mayores obesos con déficit de vitamina D.</p>	<p>- Obesidad - Vitamina D</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>La población y muestra del estudio está definido como los estudios que evalúen directamente el efecto del déficit de vitamina D en adultos mayores obesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión sistemática en bases de datos electrónicas.</li> <li>- Selección de estudios y extracción de datos por duplicado</li> <li>- Evaluación de riesgo de sesgo</li> </ul>	<p>Meta-análisis de los estudios utilizados que estimaron un mismo efecto y responden a la misma pregunta de investigación. Evaluación de la heterogeneidad utilizando un estadístico I<sup>2</sup>. Adicionalmente, se realizarán análisis por subgrupos o de sensibilidad de ser necesario. Finalmente, se calculará el riesgo de sesgo utilizando un funnel plot.</p>



## ANEXO 9: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES FINALES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
<b>OBESIDAD</b>	Depósito anormal o excesiva de grasa.	IMC hallado por el peso en kilogramos, luego dividido por la talla en centímetros al cuadrado.	Categórica	Dicotómica  0 = Normal 1 = Alterado	IMC Normal: 18.5 - 24.9  IMC alterado: ≥25	Índice de Masa Corporal (IMC)
<b>VITAMINA D</b>	Vitamina liposoluble, producida en la piel, a partir del 7-deshidrocolesterol por acción los rayos UVB de la luz solar.	Niveles de la vitamina D en sangre	Categórica	Dicotómica	Valores normales: 30-40 ng/ml Hipovitaminosis D: < 15 ng/ml	Exámenes de sangre

**ANEXO 10: INSTRUMENTOS UTILIZADOS - ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN MEDLINE**

<b>Database</b>	<b>Search strategy</b>
PubMed: <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>	("Vitamin D"[Mesh] OR "Ergocalciferols"[Mesh] OR "Vitamin D Deficiency"[Mesh] OR "Cholecalciferol"[Mesh] OR "Calcifediol"[Mesh] OR "Ergocalciferol"[TIAB] OR "Vitamin D"[OT] OR "Ergocalciferols"[OT] OR "Vitamin D Deficiency"[OT] OR "Cholecalciferol"[OT] OR "Calcifediol"[OT] OR "Vitamin D Supplementation"[TIAB] OR "25-hydroxy-vitamin D"[TIAB] OR "hypovitaminosis D"[TIAB]) AND ("obesity"[Mesh] OR "obesity"[OT] OR "adiposity"[TIAB] OR "overweight"[TIAB] OR "body mass index"[TIAB] OR obesity[TIAB] OR "obese"[TIAB]) AND ("Aged"[Mesh] OR "Aged"[TIAB] OR "Aged"[OT] OR "old man"[TIAB] OR "older"[TIAB] OR "seniors"[TIAB])
Web of science- <a href="http://apps-webofknowledge.ez">http://apps-webofknowledge.ez</a>	((TS=("Vitamin D" OR "Ergocalciferols" OR "Vitamin D Deficiency" OR "Cholecalciferol" OR "Calcifediol" OR "Ergocalciferol" OR "Vitamin D Supplementation" OR "25-hydroxy-vitamin D" OR "hypovitaminosis D" )) AND TS=("obesity" OR "adiposity" OR "overweight" OR "body mass index" OR "obese")) AND TS=("Aged" OR "old man" OR "older" OR "seniors"))
Scopus: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	( TITLE-ABS-KEY ( "Vitamin D" OR "Vitamin D Deficiency" OR "Vitamin D Supplementation" OR "hypovitaminosis D" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "obesity" OR "overweight" OR "body mass index" OR "obese" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Aged" OR "old man" OR "older" OR "seniors" ) )
EMBASE: <a href="https://www.embase.com">https://www.embase.com</a>	('older adults'/exp OR 'aged'/exp OR 'aged' OR 'aged patient' OR 'aged people' OR 'aged person' OR 'aged subject' OR 'elderly' OR 'elderly patient' OR 'elderly people' OR 'elderly person' OR 'elderly subject' OR

	'senior citizen' OR 'senium') AND ('vitamin d'/exp OR 'vitamin d' OR 'vitamin deficiency'/exp OR 'avitaminosis' OR 'corrinoid deficiency' OR 'deficiency, vitamin' OR 'hypo-avitaminosis' OR 'hypovitaminosis' OR 'multivitamin deficiency' OR 'vit. deficiency' OR 'vitamin deficiency' OR 'vitamins deficiency') AND ('obesity'/exp OR 'adipose tissue hyperplasia' OR 'adipositas' OR 'adiposity' OR 'alimentary obesity' OR 'body weight, excess' OR 'corpulency' OR 'fat overload syndrome' OR 'nutritional obesity' OR 'obesitas' OR 'obesity' OR 'overweight')
Clinical trials: <a href="https://clinicaltrials.gov">https://clinicaltrials.gov</a>	"Vitamin D" AND "obesity" AND "Aged"
Cochrane library: <a href="https://www.cochranelibrary.com">https://www.cochranelibrary.com</a>	"Vitamin D" OR "Ergocalciferols" OR "Vitamin D Deficiency" OR "Cholecalciferol" OR "Calcifediol" OR "Ergocalciferol" OR "Vitamin D Supplementation" OR "25-hydroxy-vitamin D" OR "hypovitaminosis D" in Title Abstract Keyword AND "obesity" OR "adiposity" OR "overweight" OR "body mass index" OR "obese" in Title Abstract Keyword AND "Aged" OR "old man" OR "older" OR "seniors" in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)