

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**CARRERA DE NUTRICIÓN**

*Tesis para optar por el grado académico de*

*Licenciatura en Nutrición*

**EFFECTIVIDAD DE LA SUPLEMENTACIÓN DE  
CALCIO Y VITAMINA D, EN LA  
DISMINUCIÓN DE LA GRASA CORPORAL EN  
PERSONAS OBESAS: UNA REVISIÓN  
SISTEMÁTICA DEL AÑO 2024.**

**NATALIA MURILLO MADRIZ**

Septiembre, 2024.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>8</b>
<b>PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Antecedentes internacionales .....	1
1.1.2 Antecedentes nacionales .....	7
1.1.3 Delimitación del Problema .....	8
1.1.4 Justificación .....	10
<b>1.2 REDACCION DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACION .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
1.3.1 Objetivo general.....	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	12
<b>1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES .....</b>	<b>13</b>
1.4.1 Alcances de la investigación .....	13
1.4.2 Limitaciones de la investigación .....	13
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>14</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....</b>	<b>15</b>
2.1.1 OBESIDAD .....	15
2.1.3 Funciones del calcio .....	28
2.1.4 Relación del calcio y la obesidad.....	29
2.1.6 Modelos y teorías respecto a la vitamina D.....	31
2.1.6 Relación de la vitamina D y la obesidad.....	32
2.1.7 Relación del calcio con la vitamina D.....	32
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>35</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO .....</b>	<b>37</b>
3.3.1 Área de estudio .....	37
3.3.2 Fuentes de información .....	37
3.3.3 Población .....	38

3.3.4 Muestra .....	38
3.3.5 Criterios de inclusión y exclusión .....	40
3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	42
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	44
3.5.1 Palabras clave .....	44
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....	46
3.7 PLAN PILOTO .....	49
3.8 REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	49
3.8.1 Estrategia de búsqueda .....	50
3.8.2 Proceso de selección.....	57
3.8.3 Proceso de extracción de datos .....	58
3.8.4 Lista de los datos.....	58
3.8.5 Evaluación del riesgo de sesgo. ....	60
3.8.6 Métodos de síntesis .....	61
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>64</b>
<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>64</b>
4.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
4.1.1 Características principales de los estudios incluidos.....	65
4.1.3 Resultados estado nutricional.....	68
4.1.4 Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D.....	70
4.1.5 Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D y Calcio. ....	72
4.1.6 Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina D y Calcio.....	74
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>79</b>
<b>DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>79</b>
5.1 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	80
5.1.1 Características sociodemográficas.....	80
5.1.2 Estado nutricional .....	81
5.1.3 Protocolo de Suplementación de Vitamina D .....	85
5.1.4 Suplementación de Vitamina D y Calcio.....	88
5.1.5 Metas terapéuticas.....	90
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>93</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>93</b>
6.1 CONCLUSIONES .....	94
6.2 RECOMENDACIONES .....	95
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>96</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>115</b>

<b>ANEXO 1. ZOTERO .....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO 2. LIBRO EXCEL: HOJA 1, ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN PUBMED .....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO 3. LIBRO EXCEL: HOJA 6, SUMA DE DATOS DE FILTRADOS .....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO 5. LIBRO EXCEL: HOJA 8, CUESTIONARIO PARA EL TERCER FILTRADO .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO 6. LIBRO EXCEL: HOJA 9, EXTRACCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO 7. DECLARACIÓN JURADA.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO 8.CARTA DE APROBACION DEL TURTOR .....</b>	<b>121</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Clasificación del estado nutricional según el IMC.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 2 Valores de Suplementación de Calcio.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 3 Valores de referencia de calcio y vitamina D .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 4 Valores de referencia de Calcio, Vitamina D para la población masculina y femenina, según grupo edad.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 5 Valores de Suplementación de Calcio.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 6 Criterios de inclusión y exclusión Criterios de inclusión.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 7 Palabras clave utilizadas para la revisión sistemática.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla 8 Operacionalización de las variables investigadas.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 9 Estrategias de búsqueda en la base de datos PubMed.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 10 Estrategias de búsqueda en la base de datos Science Direct.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 11 Estrategia de búsqueda en la base de datos Dialnet.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla 12 Estrategia de búsqueda en la base de datos SciELO.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabla 13 Resultados del primer filtrado por palabras clave en las distintas bases de datos.....</b>	<b>68</b>
<b>Tabla 14 Artículos incluidos por palabras clave en las distintas bases de datos y a través de la búsqueda de citas bibliográficas.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 15 Características principales de los estudios incluidos.....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 16 Resultados de características sociodemográficas de los artículos científicos que realizan SVitD y Ca.....</b>	<b>78</b>
<b>Tabla 17 Resultados del estado nutricional de los artículos científicos que realizan SVitD y C.....</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 18 Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D.....</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 19 Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D y Calcio.....</b>	<b>81</b>

**Tabla 20 Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina D**  
.....82

**Tabla 20 Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina D y Calcio**  
.....84

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.....49**

**Figura 2 Resultados del primer y último paso del proceso de filtrado de la búsqueda de artículos científicos.....65**

## RESUMEN

**Introducción:** La obesidad corresponde a una patología caracterizada por la acumulación excesiva de grasa en proporciones perjudiciales para la salud. Su origen es multicausal y se ve influenciado por diversos factores genéticos, dietéticos, ambientales y de estilo de vida. La suplementación de vitamina D y calcio, puede favorecer la disminución de este tipo de marcadores de obesidad y porcentaje de grasa corporal. **Objetivo general:** Determinar los efectos de la suplementación de vitamina D y calcio en la disminución de la grasa corporal en sujetos obesos. **Metodología:** Se realiza una revisión sistemática cualitativa y descriptiva de artículos, en inglés y español, publicados mundialmente entre los años de 2019 a 2024 siguiendo la declaración PRISMA. Se identifican un total de 1534 estudios elegibles en las bases de datos de PubMed, ScienceDirect, Dialnet, SciELO. Se incluyen 7 artículos científicos que cumplen con los criterios de inclusión/exclusión. El filtrado de los artículos se hace mediante Zotero y se cuantifican los artículos y extraen las variables estudiadas en un Libro Excel. **Resultados y discusión:** La población incluida presenta un rango de edad promedio de 35 a 63 años, son de ambos sexos, la mayoría presenta enfermedades crónicas no transmisibles. Los sujetos de los estudios presentan obesidad tipo I. De los 7 artículos que forman parte de la revisión, (5) corresponden a suplementación únicamente con vitamina D y los otros (2) realizan la combinación de la suplementación de vitamina D y calcio. En 2 de los estudios se brinda régimen alimentario y en (3) se le somete a plan de ejercicio físico. **Conclusiones** Se concluye que la suplementación de vitamina D y Calcio no mejora de manera significativa el porcentaje de grasa corporal por sí solo, pero mejora valores antropométricos como peso, CA y CC. Los mejores resultados acompañados de manera paralela de dietas hipocalóricas y régimen de ejercicio. **Palabras clave:** adiposidad, suplemento, colecalciferol, calcio, parámetros antropométricos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Obesity is a pathology characterized by the excessive accumulation of fat in proportions that are harmful to health. Its origin is multicausal and is influenced by various genetic, dietary, environmental and lifestyle factors. Vitamin D and calcium supplementation can favor the reduction of this type of obesity chewers and body fat percentage. **General objective:** To determine the effects of vitamin D and calcium supplementation on the decrease of body fat in obese subjects. **Methodology:** A qualitative and descriptive systematic review of articles, in English and Spanish, published worldwide between 2019 and 2024 following the PRISMA declaration is carried out. A total of 1534 eligible studies are identified in the databases of PubMed, Science Direct, Dialnet, SciELO. 7 scientific articles that meet the inclusion/exclusion criteria are included. The filtering of articles it is done using Zotero and the articles are quantified and the variables studied are extracted in an Excel workbook. **Results and discussion:** The included population has an average age range of 35 to 63 years, they are of both sexes, most of them have chronic non-communicable diseases. The subjects of the studies have type I obesity. Of the 7 articles that are part of the review, (5) correspond to supplementation only with vitamin D and the others (2) make the combination of vitamin D and calcium supplementation. In 2 of the studies, a diet is provided and in (3) a physical exercise plan is submitted. **Conclusions:** It is concluded that vitamin D and calcium supplementation does not significantly improve body fat percentage on its own, but it improved anthropometric values such as weight, BC and WC. The best results are accompanied in parallel by hypocaloric diets and exercise regime. **Keywords:** adiposity, supplement, cholecalciferol, calcium, anthropometric parameters.

**CAPÍTULO I**  
**PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En esta sección se presentan los antecedentes nacionales e internacionales, la delimitación y la justificación del problema. Se incluye la pregunta central en relación con el problema que indica la investigación, objetivos, alcances y limitaciones.

### **1.1.1 Antecedentes internacionales**

Los efectos de la suplementación de vitamina de D, en adultos se ha enfocado en función de diversas funciones tanto esquelético como extra esquelético que nos puede brindar dicha vitamina. Como hablar de suplementación sin antes mencionar la emergencia mundial de hipovitaminosis D, según Brañas et al (2023), el 80% de las personas adultas entre los años 20-60, presentan esta deficiencia, dicho esto se convierte en una epidemia esto lleva a muchas implicaciones a nivel salud, como fracturas, pérdida ósea, enfermedades relacionadas a nivel inflamatorio, entre otras.

Es importante considerar como acción de salud pública la suplementación de vitamina D, en los grupos que presentar mayor riesgo.

Se destacan revisiones y sus resultados más relevantes se describen a continuación.

Del Rey et al (2023) realiza un consenso Delphi, en el cual se presentaron 121 médicos con diferentes especialidades, de diferentes regiones de España, el tema a tratar específicamente fue la suplementación de vitamina D y sus efectos. Se menciona muchas de las razones por las que se presentan deficiencias de esta vitamina, entre ellas están, la alimentación no aporta los niveles óptimos, la exposición solar y el efecto cancerígeno que esto representa, el uso de filtros contra los rayos UV.

En este consenso como resultado de la suplementación se determina que es necesario establecer una dosis de la vitamina, en relación de niveles séricos de 25(OH)D y el IMC (kg/m<sup>2</sup>) dado la relación que existe, la dosis que se recomienda es de 800-1000UI.

Bischoff-Ferrari (2012), metaanálisis con 11 ensayos, aleatorios y doble ciego, este presenta una participación de 33277 participantes mayores de 65 años, y demuestra que las dosis de 800 UI de vitamina D, en administración oral, de manera diaria son más beneficiosas para disminuir el riesgo en un 30% de las fracturas de mayor prevalencia en esta población, como son fracturas de cadera.

RECORD de Grant et al (2017), realiza un ensayo de diseño factorial con 5292 personas de 70 años, de 21 Hospitales del Reino Unido, estos pacientes ya presentan un fractura previa a la suplementación.

La dosis que se decide suplementar es de vitamina D 800 UI, combinada con calcio 1000mg, por día, esto da como resultado una disminución de nuevas fracturas de un 13%, en comparación al grupo que recibe el placebo.

(Putzu et al., 2017), metaanálisis de 23 ensayos aleatorios con suplementación de vitamina D, en pacientes con enfermedades de alto riesgo, internados en la Unidad de Cuidados Intensivos, con enfermedades críticas, el total de sujetos sometidos al estudio fueron de 716 pacientes, se le administro vitamina D, al 30% del grupo y al resto del grupo se le administro placebo, con intervalo de confianza del 95%. Dando como resultados que dicha administración es más efectiva de manera enteral, sin presentar ningún efecto secundario para el paciente, se considera que esta es la manera más segura de administrar, además que esta demuestra disminuir la mortalidad de estos pacientes, sin embargo, no hubo reducción en los días de estancia hospitalaria, pero si una notable mejoría en su estado de salud.

(Liu et al., 2021) realiza una revisión sistemática y metaanálisis de 10 ensayos clínicos, con 361.934 participantes, estos estudios arrojaron como resultados que los pacientes contagiados por COVID-19, presentaron bajos niveles de vitamina D, esto se asocia a mayores complicaciones a nivel respiratorio, como infecciones. En uno de los estudios se suplementa con dosis de colecalciferol oral 1000UI (dosis diarias) o ergo calciferol de 50000UI dosis diarias, pero solo por 5 días, esta es una dosis alta, como parte de la suplementación, da como resultado una rehabilitación clínica más temprana, representa una estancia hospitalaria más corta, menor demanda de oxígeno, y se redujo los marcadores de inflamación.

Ohaegbulam et al. (2020) estudio observacional Unicentro, del Hospital Judío Forest Hills de Long Island, Queens, Nueva York, se observa a 312 pacientes, contagiados por Covid - 19 de los cuales se decide suplementar a 2 de ellos con dosis de vitamina D, con el compuesto colecalciferol 1000UI, se administra de manera oral, esta dosis es estándar por un periodo de 5 días, y los otros 2 pacientes se les administra dosis de 50000UI, de ergo calciferol por el mismo periodo de tiempo, dando como resultado menor estancia hospitalaria, y disminuye las complicaciones respiratorias. Jolliffe et al. (2021), realiza una revisión sistemática metaanálisis de 25 ensayos controlados aleatorios, con 49419 participantes, demuestra que la suplementación de vitamina D, contra las enfermedades respiratorias agudas, brinda como resultado que una suplementación segura de 400-1000UI en dosis diarias, durante 12 meses brinda un efecto protector contra este tipo de enfermedades, y sus efectos secundarios.

(Weaver et al., 2016) metaanálisis de ensayos controlados, se incluyó 8 ensayos clínicos, con 30970 participantes en total de los cuales 195 con fracturas de caderas y 2231 con otras fracturas, estos estudios dan como resultado que la suplementación de calcio y vitamina D, reducen las fracturas a un 15%, en fracturas totales y un 30% en fracturas de cadera.

(Dwarkanath et al. 2024) ensayos aleatorizados independientes con suplementación de calcio, estos dos estudios se llevan a cabo en mujeres embarazadas, con un número de participantes de 11 mil, se les suplementa con calcio, administración oral, se forman dos grupos al primer grupo se le brinda suplementación de calcio de 500mg, y al otro se le brindan 1500mg, el estudio refleja que hay una disminución de 2%, en el padecimiento de la preclamsia al grupo que se administra 1500mg de calcio, en comparación al que solo recibió 500g, esto da como resultado el efecto favorecedor de la suplementación de calcio, en el estado de embarazo, ya que la preclamsia puede traer muchos riesgos a la madre como al bebé, que está por nacer.

Hofmeyr et al. (2024) metaanálisis de 27 ensayos clínicos controlados aleatorios, con un total de 18064 mujeres embarazadas con alto riesgo de presentar preclamsia. De los cuales 13 ensayos con 15730 mujeres embarazadas con 34 semanas de gestación aportaron como resultado, que la suplementación de calcio de 1000mg (gluconato de calcio) en estado de embarazo, disminuye la presencia promedio de presión arterial alta, contra el grupo placebo de 15470 mujeres, este aumento el riesgo en un 30%. Doce de estos ensayos (2234 mujeres) se les administra dosis bajas de 500mg de calcio (gluconato de calcio) diarios estas dosis reducen el riesgo de preclamsia en un 35% y parto prematuro.

Asemi et al.(2016) ensayo clínico aleatorizado, doble ciego y controlado con una muestra de 42 mujeres en estado de embarazo con edades entre los 25-40 años, con aproximadamente 25 semanas de gestación, se administra calcio y vitamina D, los suplementos administran aleatoriamente los cuales son colecalciferol 500mg de calcio y 200UI de vitamina D y un placebo a 21 mujeres, se les toman muestras de sangre al inicio del estudio, y después de las 9 semanas de consumirlos para verificar los resultados. Los resultados que se obtienen fue una reducción de proteína C reactiva de alta sensibilidad contra el placebo ( $-1856,8 \pm 2657,7$  frente a  $707,1 \pm 3139,4 \mu\text{g/ml}$ ,  $P = 0,006$ ). La suplementación provocó una disminución

significativa de la presión arterial diastólica ( $-1.9 \pm 8.3$  frente a  $3.1 \pm 5.2$  mmHg,  $P=0.002$ ) en comparación con el placebo.

McCormick et al (2022) metaanálisis con 18 ensayos clínicos con 3140 sujetos , los resultados que reflejan estos estudios son que en las personas hipertensas definida como presión arterial  $\geq 140/90$  mmHg, con una suplementación de calcio( gluconato de calcio) en presentación de 500mg diarios, presenta una ligera mejoría en la presión arterial sistólica de 2 mmHg, esto se puede interpretar como favorable ya que esto puede disminuir en un 10% los accidentes cerebro vasculares e infarto del miocardio, de igual manera esta dosificación se puede valorar como efecto protector para reducir el número de pacientes con hipertensión arterial ya que con el pasar de los años va en aumento de manera mundial.

Yosephina et al.(2015) ensayo de control aleatorio con una muestra de 39 mujeres en edad fértil, el estudio presenta como la suplementación de vitamina D más calcio ayuda a regular la presión arterial e incrementa la concentración sérica de 25(OH)D, el estudio demuestra que la suplementación durante doce semanas de dosis de calcio 500mg más 400UI de vitamina D, mostraron un aumento promedio de 6,3 ng/dl de 25(OH)D sérica, mientras que en comparación al grupo que solo se le administro vitamina D(400UI) sin calcio tuvo un aumento menor en las concentraciones séricas de 25(OH)D de 3,3 ng/dl de 25(OH)D sérica, esto representa un 43,2%. Con respecto a la presión arterial sistólica el grupo que esta suplementado con vitamina D y calcio, presento una disminución de ( $131,1 \pm 18,0$ ) mmHg.

De Regil et al (2016) metaanálisis con 15 ensayos con una participación de 2833 mujeres embarazadas, nueve ensayos compararon los efecto de la vitamina D solo, sin ningún complemento versus placebo y seis de estos estudios compararon la vitamina D con calcio. Las mujeres embarazadas que tomaron vitamina D sola, fueron 868, estas presentaron como resultado de la suplementación una mayor concentración de niveles séricos de 25-

hidroxivitamina D, con respecto a las que no lo recibieron, esto refleja un menor riesgo de preclamsia, además sugieren un riesgo similar con respecto a la diabetes gestacional, minimizando el nivel de presencia. Las mujeres que se suplementaron con vitamina D más calcio de manera diaria hasta finalizar el embarazo aumentaron el riesgo de parto prematuro (RR 1,57; IC del 95%: 1,02 a 2,43; tres estudios, 798 mujeres).

En varios estudios epidemiológicos, presentados por Victoria Mendoza-Zubieta (2011). En el documento titulado Vitamina D, obesidad y resistencia a la insulina, la obesidad se ha asociado con concentraciones bajas de 25(OH)D<sub>3</sub>. (13-15). La masa total de tejido adiposo tiene una relación inversa con las concentraciones en el suero de 25(OH)D<sub>3</sub> y se correlaciona positivamente con la concentración de la parathormona (PTH).

Evidenciando lo dicho por Mendoza-Zubieta (2011), en el estudio “Asociación entre los niveles de vitamina D y factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes obesos” de Gul et al (2017), explica que esta relación puede ser causada por la gran capacidad de almacenamiento de vitamina D en el tejido adiposo, por lo tanto, su biodisponibilidad está reducida. Una concentración de PTH mayor y una disminución de 25(OH)D y 1.25(OH)2D puede incrementar el calcio intracelular en los adipocitos que, a su vez, estimulan la lipogénesis y ello predispone a la ganancia de peso.

Las conclusiones del estudio de Gul et al (2017) que involucro una evaluación de 310 participantes (178, 57,4% mujeres), fue que Se encontró una prevalencia de deficiencia en vitamina D en niños y adolescentes obesos superior a lo esperado. Por ende, se indica que los niveles bajos de vitamina D se asocian con resistencia insulínica. La deficiencia en vitamina D podría contribuir a las morbilidades que se asocian a la obesidad infantil, como la resistencia insulínica o la diabetes mellitus, el aumento del riesgo cardiovascular, la dislipemia y la hipertensión.

Lo anterior confirma lo que fue propuesto por Holick et al (2011), que en su investigación concluyó que la deficiencia de vitamina D podría contribuir a la obesidad o ser consecuencia de la misma, se demostró una correlación inversa entre la 25(OH) D y la incidencia de diabetes tipo 2 y la resistencia a la insulina. La deficiencia de vitamina D se ha asociado a un mayor riesgo de síndrome metabólico y diabetes puesto que la 1.25(OH)<sub>2</sub>D no sólo aumenta y mejora la función de las células beta, sino que también mejora la sensibilidad de la insulina en las células diana (hígado, musculoesquelético y tejido adiposo).

Por último, Reid et. al. (2011) explica que una ingesta dietética de calcio podría afectar la adiposidad corporal es un efecto en la absorción de triacilglicerol del tracto gastrointestinal. Se ha visto que la fortificación con calcio incrementa el porcentaje de grasa saturada excretada en las heces, del 6-13% por día. La dieta alta en calcio también reduce significativamente el colesterol total, el colesterol LDL y las concentraciones de apolipoproteína B, comparando una dieta baja en calcio; la ingesta de calcio dietético puede estar inversamente relacionada con el desarrollo de síndrome metabólico.

### **1.1.2 Antecedentes nacionales**

Chen-ku et al (2012) es un estudio retrospectivo, duración de un año, con una muestra de 17 pacientes del Hospital San Juan de Dios, participantes definen las características clínicas de los pacientes que presentan hipovitaminosis D, con un rango de niveles menores a los 75 nmol/L (30 ng/ml), el estudio refleja que a pesar de ser un país de clima cálido, tropical, la exposición al los rayos UV, no son los suficientes para mantener los niveles de vitamina D normales. Esto se debe algunos cambios en el estilo de vida, ya que las personas involucradas en el estudio, su exposición solar fue de aproximadamente 5min diarios. Esto refleja la importación de la suplementación de vitamina de en nuestro país ya que la incidencia de niveles bajos está presente.

Solano-Barquero et al (2016) otro estudio realizado en Costa Rica, nos habla no de la suplementación sino más bien de la deficiencia que presenta, este estudio se realizó en la región central sur del país, con niños de 1-7 años, se obtuvo un total de 428 muestras, dando como resultado 4,9% de los niños presentaban deficiencia, un 50,2% insuficiencia y un 44,9% suficiencia de vitamina D, según los puntos de corte establecidos por Sociedad de Endocrinología. También el estudio da como resultado un marcador de hipovitaminosis de 55,1%, en esta población tan vulnerable. Es acá donde existe la importancia de suplementar y fortificar alimentos de alto consumo de esta población.

En Costa Rica no se identifican investigaciones Vargas González, 2017 hace énfasis en la creciente prevalencia del sobrepeso y la obesidad en Costa Rica. Encuestas realizadas en 1982 y en 2009 aportan que, en 1982, en las mujeres de 20 a 44 años un 34% presentaban sobrepeso u obesidad, más en cambio en el 2009 fue de 60%. Otro aporte para destacar es que estos valores en mujeres de 45-64 años fueron de 55% en 1982 y 77% en 2009. Vargas González (2017) indica que, para los hombres de 20 a 64 años, en 1982 el 22% tenían sobrepeso u obesidad, este valor incremento a 62% para el 2009. Se espera que estos valores siguen en aumento, por lo que resulta importante que la población tenga herramientas para enfrentar esta problemática.

### **1.1.3 Delimitación del Problema**

Se realiza una revisión sistemática de artículos publicados a partir del 2019 (no más de 5 años de ser publicados) disponibles en los idiomas inglés y español en PubMed, SciELO, DIALNET, SCIENCE DIRECT. Las palabras de búsqueda son: vitamina D, calcio, obesidad, suplementación, disminución grasa corporal. Todas las palabras clave se unen mediante los operadores booleanos “AND” y “OR” con el fin de mejorar la precisión de la búsqueda. En la revisión se incluyen artículos de investigaciones que muestran alguna disminución en el porcentaje de grasa corporal, en personas con algún grado de obesidad,

además con de otras comorbilidades (como diabetes o hipertensión). Las fuentes primarias corresponden a artículos científicos originales, ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorizados, ensayos aleatorizados cruzados, ensayos clínicos aleatorizados por conglomerados, ensayos clínicos controlados no aleatorizados, reportes de casos y series de casos, estudios cohorte, estudios transversales, estudios pre-post y estudios de casos y controles. Se excluyen los artículos de divulgación científica, artículos de revisión, revisiones sistemáticas, bibliográficas o de literatura, metaanálisis, tesis, libros, guías prácticas clínicas, cartas científicas y de congreso, protocolos de ensayos clínicos, editoriales y ensayos. No se incluyen las investigaciones que no han sido publicadas, las publicaciones que no son de acceso gratuito. La investigación se lleva a cabo durante el I cuatrimestre del 2024. La cantidad de artículos a incluir depende de la cantidad que cumpla con los criterios correspondientes, logrando encontrar al menos 7 artículos elegibles.

#### **1.1.4 Justificación**

La prevalencia de la obesidad ha incrementado dramáticamente en todo el mundo, así como afirma Dobbs et al (2014), y existen estudios que relacionan tanto el calcio como la vitamina D con la obesidad en distintos niveles, pero los datos no están concentrados, al contrario, son datos sueltos de muchos documentos que se pueden compilar a nivel de meta-análisis, esta es la principal razón por la que el estudio de estos documentos es tan importante.

Es por lo anterior que a nivel nutricional es relevante desarrollar una investigación mediante una revisión sistematizada en el tema, que evidencie una compilación respecto a la suplementación del calcio y vitamina D, debido a que la literatura en general engloba y muestra un vínculo.

Es por lo anterior que la decisión de analizar la asociación exploratoria y descriptiva que existe entre la suplementación de calcio y vitamina D con la disminución del peso en personas obesas es importante debido a que este mineral se encuentra presente en diversos tipos de alimentos de consumo diario por las personas, y que una adecuada presentación de datos pueda hacer más evidente la asociación antes descrita.

En resumen, se quiere informar que existe una relación del consumo de calcio que podría ayudar a la disminución de peso a través de distintos mecanismos, interactuando principalmente con los adipocitos como lo menciona Reid et al. (2011). También la relación entre la vitamina D y la tendencia a la obesidad descrita por Mendoza-Zubieta y Reza-Albarrán (2011).

Por otro lado, es importante desarrollar una investigación nutricional de este tema, pues son muy pocos los estudios que se han realizado y que han relacionado directamente el abordaje de la prevención y el tratamiento de la obesidad media la suplementación de estos dos

elementos, por lo cual, es evidente que hay que tener en cuenta la multitud de factores que concurren para el desarrollo de esta enfermedad, se debe manejar la información recopilada con discreción.

La investigación propuesta tiene relevancia en cuanto a servir como guía y complicación sobre la exploración de los efectos de la suplementación del calcio y vitamina D en personas obesos o sobre peso. Sin embargo, aun teniendo en mente todas las medidas posibles para tratar la obesidad, la dieta constituye un pilar fundamental, tanto en la prevención como en el tratamiento, es por ello que el tema de la suplementación viene a ser un punto crítico a desarrollar.

## **1.2 REDACCION DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Dado a que existe evidencia de que se presenta disminución de grasa corporal en personas obesas, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Cuáles son los efectos de la suplementación de vitamina D y calcio en la disminución de grasa corporal en las personas obesas?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar los efectos de la suplementación de vitamina D y calcio en la disminución de la grasa corporal en sujetos obesos.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Identificar las características sociodemográficas de los sujetos con obesidad, de los estudios.
2. Conocer el porcentaje de grasa de los sujetos con obesidad presentes en los estudios.
3. Caracterizar el protocolo de la suplementación de vitamina D realizada por los sujetos con obesidad.
4. Describir el protocolo de la suplementación de Calcio realizada por los sujetos con obesidad.
5. Analizar los distintos tipos de protocolos de suplementación para la disminución de grasa corporal en las personas obesas.

## **1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.4.1 Alcances de la investigación**

No se obtuvieron alcances más allá de los objetivos de la investigación.

### **1.4.2 Limitaciones de la investigación**

Se encuentra que un número de investigaciones no miden % grasa corporal y esto a pesar de que el objetivo es evaluar los efectos del tratamiento sobre los cambios en la disminución de la grasa corporal. Lo anterior limita el tamaño de la muestra y el análisis de los efectos de la suplementación en personas obesas. Una de las limitaciones de esta investigación en función de esta revisión sistemática es justo el sesgo de publicaciones que existen en relación al tema, ya que primero las investigaciones no tienen el mismo tema a fin, si no que la información se encuentra en investigaciones de temas más generales, además no se cuenta con acceso a estudios no publicados y se considera que normalmente se publican los estudios con resultados positivos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## **2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL**

A continuación, se sintetizan y relacionan las teorías, los conceptos y las dimensiones de las variables estudiadas. Primero, se define la obesidad y luego se exponen sus características sociodemográficas por medio de la epidemiología. El estado nutricional y sus indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos se discuten en los apartados subsecuentes. La última sección nos proporciona las funciones de la vitamina D y calcio y el impacto que tiene la suplementación en sujetos con obesidad.

### **2.1.1 Obesidad**

#### **2.1.1.1 Definición**

La World Health Organization (WHO), tiene como definición principal la obesidad como la comparación del índice de masa corporal (IMC)  $\geq 30 \text{Kg/m}^2$ . En comparación con el porcentaje de grasa corporal, se otorga la obesidad en hombres con porcentajes  $\geq 25\%$ , mientras que en las mujeres  $\geq 35\%$ . (Oguama et al.2021)

La obesidad, según Omolara et al. (2015), es una enfermedad caracterizada por la acumulación excesiva de grasa en proporciones perjudiciales para la salud, los índices que se manejan para hombres y mujeres son distintos, (Nuttall, 2015). La Obesidad es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2022) como la Epidemia del siglo XXI, debido a su prevalencia ha aumentado y continúa incrementándose de forma alarmante en todos los países.

#### **2.1.1.2 Características sociodemográficas**

Una población se puede describir por medio de un conjunto de particularidades sociodemográficas y estas se forman por indicadores demográficos y sociales. Los

indicadores demográficos miden el estado de una población al transcurrir el paso de los años. (Universidad de Costa Rica, s/f) y los indicadores sociales miden las situaciones en las que viven las personas (Cecchini, 2005). Algunos indicadores demográficos son el tamaño de la población y la estructura (p.ej.: sexo y edad) y entre los socioeconómicos se encuentran la educación, la ocupación, el acceso a servicios de salud y el ingreso económico (Villareal, 2004). El siguiente apartado expone las particularidades sociodemográficas de la obesidad desde la perspectiva de la epidemiología.

### **2.1.1.3 Epidemiología**

La epidemiología corresponde al estudio cuantitativo de las circunstancias bajo las cuales los procesos patológicos, incluyendo el trauma, ocurren en grupos poblacionales, factores que afectan su incidencia, distribución, y la respuesta del huésped, así como el uso de este conocimiento en la prevención y el control (Frérot et al. 2018). A continuación, se detalla la distribución la obesidad por área geográfica, sexo, edad, y la relación de factores como el estilo de vida, el desarrollo socioeconómico y la atención sanitaria de los países con su respectiva prevalencia de sobrepeso y obesidad.

The GBD 2015 Obesity Collaborators, 2017 realiza una revisión en la que estudia la prevalencia de sobrepeso y obesidad a nivel mundial entre los años 1980 a 2015. Para el año 2015, había a nivel alrededor de 107.7 millones de niños obesos y 603.7 de adultos obesos. Según Apovian (2016), el sobrepeso y obesidad es un problema que ha estado creciendo en América Latina y el mundo. Según la International Clinical Epidemiology Network (1996), explica que en un estudio internacional en que comparamos la prevalencia de obesidad entre diferentes países en desarrollo las proporciones más altas de obesos se encontraron en Chile. La obesidad, como problemática epidémica se asocia a un incremento de la prevalencia de otros factores de riesgo cardiovascular, como hipertensión, diabetes, hiperlipidemia,

sedentarismo, por lo que su influencia puede tomarse cuantitativamente como factor independiente ha sido objeto de numerosos estudios, con este mismo.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad ha aumentado en los países desarrollados y sustancialmente en aquellos en vías de desarrollo, esto según Omolara et al. (2017) y Stabe et al. (2013). Para armar un perfil socio demográfico simple de la obesidad podemos recurrir a lo explicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), a nivel mundial, en el año 2016, el 39 % de las personas adultas tenían sobrepeso y el 13 % obesidad. Para el 2013 Latinoamérica se ubicó como la región con mayor prevalencia de exceso de peso Fleming et al. (2014).

En el 2014, el impacto global económico de la obesidad se estimó en US \$2.0 trillones o 2.8% del producto interno bruto mundial. Además del exceso en el gasto en servicios médicos, la obesidad también impone costos en la forma de pérdida de productividad y un menor crecimiento económico debido a la pérdida de días de trabajo, a la menor productividad en horas laborales, a la mortalidad y a la discapacidad permanente (Tremmel et al. 2017). En los Estados Unidos, un mayor IMC en los últimos años de la adolescencia y los primeros años de la adultez fueron asociados a una menor acumulación de educación a lo largo de la vida, y se encontró también que una unidad de incremento en el IMC se asocia directamente con un 1,83% menos de pago por hora laboral. Además, los niños obesos y con sobrepeso tienen un 29 riesgo aumentado de ser víctimas de comportamientos agresivos por parte de otros niños. (Apovian, 2016).

En Costa Rica, hay pocos estudios como este, por lo cual los antecedentes que se pueden usar son los datos de la última Encuesta Nacional de Nutrición (2008-2009), el 68,5 % de las mujeres de 20 a 65 años de edad y el 62,4 % de los hombres en el mismo rango de edad presentaron exceso de peso (Ministerio de Salud, 2013).

#### **2.1.1.4 Estado Nutricional**

El estado nutricional se consolida de la manera en las que se cubren las necesidades que se requieren a nivel corporal, con respecto a los alimentos que se consume cada individuo (Mahan & Raymond, 2017). La manera en que se debe realizar la estimación del estado nutricional debe dar como respuesta, si el individuo presenta alguna alteración en su estado nutricional, que se pueda interpretar si está presente alguna deficiencia o si se presenta en exceso, esto a su vez demuestra que se realiza un adecuado examen clínico y se valora de la mejor manera al sujeto terapéutico (Marugán de Miguel Sanz et al. 2015).

La evaluación del estado nutricional, debe de proporcionar una adecuada recolección de la información para así obtener de manera más certera la historia clínica nutricional, que administre la valoración antropométrica y evaluación dietética, y se debe de aportar la bioquímica del sujeto (Marugán de Miguel Sanz et al. 2015). Esta información recolectada nos encamina a la ingesta que el sujeto está obteniendo de manera más actualizada y así poder realizar las recomendaciones correspondientes de acuerdo a sus necesidades. (Mahan & Raymond, 2017).

La herramienta más usada para determinar el grado de obesidad y la más económica es el índice de masa corporal (IMC), esta herramienta nos permite definir la relación que existe con la grasa corporal presente (Kroll et al. ,2017). Sin embargo, la deficiencia que presenta este método es que no nos da la información de la cantidad y ni el lugar donde se encuentra situado este tejido adiposo.

Por el contrario, la circunferencia de cintura es uno de los indicadores de la acumulación de grasa en el área visceral más fiables pues su correlación con la obesidad es alta, no obstante,

su medición puede verse afectada por la morfología del cuerpo, especialmente en las personas con alto grado de obesidad (Borel, et al 2018).

Diversos estudios como los de Aswathappa et al. (2013), sugieren que la medición de la circunferencia del cuello, también es una alternativa consistente para la evaluación del porcentaje de grasa, particularmente aquella depositada en el tronco superior. Esto resulta de especial relevancia, pues la grasa del tronco tiene una influencia patológica para la salud cardiovascular comparada con el tejido graso abdominal (Albassam et al. 2019). Además, guarda una importante correlación con el estado glicémico y parece ser un buen predictor del síndrome metabólico (Fantin et al. 2017).

Debido a que la grasa corporal es difícil de cuantificar, diagnosticar la obesidad es una tarea compleja. Sin embargo, la evidencia clínica y epidemiológica reconoce IMC como un criterio diagnóstico ampliamente aceptado en adultos (mayores de 18 años) y se han establecido como puntos de corte los resultados de IMC superiores a 25 kg/m<sup>2</sup> para definir sobrepeso y de 30 kg/m<sup>2</sup> para la obesidad.

Con respecto a los datos bioquímicos, exámenes de laboratorio, se solicitan para poder enterarse si se padece de alguna patología, para así ajustar las necesidades nutricionales de los pacientes, para poder obtener los mejores resultados con la prescripción nutricional y adecuar la interacción fármaco- nutriente si, así lo requiere. (Mahan & Raymond, 2017).

La valoración física de los pacientes con algún nivel de obesidad, requiere estar atento de revisar la estructura del ojo, específicamente un fondo de ojo, esto da indicios de padecer de hipertensión arterial, otro aspecto que se de tomar en cuenta es el crecimiento de la glándula tiroides ya que esto afecta con mucha frecuencia a este tipo de pacientes, y vigilar la presencia de las manchas de color café, en la zona de la piel, esto hace referencia de la

acantosis nigricans. A nivel abdominal estar pendiente del tamaño de las estructuras internas, estas se pueden reconocer mediante el tacto de las mismas vigilar especialmente el hígado. (Perea Martínez, et al., 2014).

#### **2.1.1.5 Etiología**

En la patología de la obesidad, hay causas multifactorial, para padecerla la principal causa es la acumulación de energía que se transmite por medio de los alimentos, esta se almacena como grasa desarrollando un alto contenido de tejido adiposo (Lin & Li, 2021).

La obesidad a grandes rasgos se a convertido en una epidemia mundial, ya que su incremento a aumentado de una manera exponencial, esto se debe al alto consumo hipercalóricos que están a muy fácil acceso para todas las personas. (Lin & Li, 2021).

Existe una investigación que arroja resultados alarmantes mencionando que, en un seguimiento de 300 jóvenes, durante una ventana de tiempo de 13 años, estos consumieron en grandes cantidades de comida de alta densidad calórica, aumentaron ~6kg más y las mediciones de las circunferencia de cintura fueron mucho mayores que aquellos que no consumieron este tipo de comida. Esto también conlleva la presencia de enfermedades relacionadas con el aumento de peso desmedido que adquirieron, relacionado con el nivel de lípidos sanguíneos y siendo latente la mayor posibilidad de padecer de síndrome metabólico. (Lin & Li, 2021).

Se habla que la obesidad, tiene un alto porcentaje de ser una enfermedad genética, sin dejar de lado el estilo de vida que conlleva la población. Dando como ejemplo una familia en que la figura paterna es obesa, este porcentaje aumenta tres veces, de ser obesos a llegar a su edad adulta, mientras que cuando ambos progenitores son obesos la probabilidad de que este lo sea se ve aumentada 10 veces. (Lin & Li, 2021).

Para mencionar aspectos que pueden disminuir esta patología se habla de la actividad física, la cual se hace según las recomendaciones de los expertos por una cantidad total de 150min por semana. Pero esto ha ido en disminución ya que la seguridad social y los espacios públicos ya no son tan seguros, esto da pie a que las personas no lo practica de manera constante, además el uso de transporte se ha ido modificando con el tiempo hace unos años atrás el uso de las bicicletas era mayor que en la actualidad para trasladarse de un lugar a otro. La generación de teletrabajos también un aspecto negativo para la generación de actividad física, el perfil de puesto personas con estilos de vidas más sedentarios suma a esta epidemia mundial. (Apovian, 2016).

Hay investigaciones que reflejan que regímenes restrictivos de consumo de calorías, regenera de forma positiva la microbiota intestinal y los antibióticos disminuye de manera descomunal esta población dando como resultado la fácil aparición de enfermedades como la diabetes y obesidad. (Lin & Li, 2021).

También se habla de la falta de sueño, está involucrada con los procesos de regulación endocrina del estímulo del hambre y apetito. Las sustancias hormonales que dan respuesta a la necesidad de comer, por este desbalance, aumentan la necesidad de calorías excesivas. Esto da como resultado que la conducta de sueño interfiere con el consumo de alimentos y la elección que se realiza, esta podría ser una razón más por la presencia del aumentó de obesidad a nivel mundial. (Mahan & Raymond, 2017).

#### **2.1.1.6 Fisiopatología**

Existen diferentes patologías sumadas a la obesidad, hay un metaanálisis, que incluyeron 20 ensayos clínicos los dan a conocer que el aumento en la obesidad clase III (IMC 40.0-59.9 kg/m<sup>2</sup> ), está asociado a la mortalidad por pacientes con cardiopatías, seguido de diferentes

tipos de cáncer y diabetes. Nos brinda información como que el riesgo de muerte es 2.57 veces mayor en los pacientes con IMC de 40.0-59.9 kg/m<sup>2</sup>, si se relaciona con un IMC normal 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>. (Apovian, 2016).

Se habla de la grasa visceral como la liberación de adipocinas, esto como elemento de necrosis tumoral  $\alpha$  (FNT- $\alpha$ ) y la adiponectina, esto como consecuencia de la liberación de ácidos grasos los cuales toman la ruta a el hígado, antes de entrar a la circulación sistemática, esto genera problemas a nivel hepático, esto aumenta la reserva de ácidos grasos en este órgano, generando así hígado graso y dando inicio a la resistencia a la insulina, generando diabetes. Se reconoce que las de altas cantidades de adipocinas y de ácidos grasos libres circulantes, como en personas que presentan obesidad, se asocia a muchas de las complicaciones de la obesidad ya mencionadas (Grossman & Porth, 2014).

Suárez-Carmona (2017) nos habla de la fisiopatología como una enfermedad crónica la cual tiene múltiples factores, la cual conlleva a enfermedades de alto grado de mortalidad. En la actualidad es una enfermedad a nivel mundial. Con respecto a la fisiopatología el adipocito es el principal agente que la promueve ya que es la célula en cargada de almacenar la grasa a nivel corporal siendo la única a la cual no le causa ningún grado de toxicidad. Además de esto se conoce que el adipocito no solo es una reserva de energía, sino que también tiene función fisiológica y metabólica. La obesidad está relacionada con un desorden en el sistema secretor tanto como el tejido adiposo y el adipocito, esto se debe a un desorden en el ratio leptina/adiponectina.

#### **2.1.1.7 Diagnóstico**

El índice de masa corporal (IMC) se define como el peso en kilogramos de una persona dividido entre el cuadrado de su estatura en metros cuadrados. Un valor igual o por encima

de 30 se cataloga como obesidad (Mahan & Raymond, 2017). Se utiliza la siguiente tabla para la correspondiente clasificación.

*Tabla 1*

*Clasificación del estado nutricional según el IMC*

Clasificación	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Normal	18.5-24.5
Sobrepeso	25-29.9
Obesidad clases 1	30-34.9
Obesidad clase 2	35.5-39.9
Obesidad clase 3	≥40

*Nota. Tomado de NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. (1998). CLINICAL GUIDELINES OF THE IDENTIFICATION, EVALUATION, AND TREATMENT OF OVERGOWIGHT AND OBESITY IN ADULTS the Evidence Report.*

Según Alleyne et al (2013), la obesidad como condición es un factor de riesgo clave para el desarrollo de otras enfermedades crónicas no transmisibles, especialmente enfermedad cardiovascular y diabetes. Autores como Astrup et al. (2008), Clark y Brancati (2000) y Bray (2004) concuerdan que el exceso de peso está asociado con morbilidades tales como enfermedad cardiovascular, hipertensión, diabetes mellitus, infertilidad, cáncer de seno, endometrial, de colon y de próstata.

Borel et al, (2018), explica que el origen de la obesidad en los pacientes es multicausal y en su desarrollo, además, que, en virtud de la misma patología, interactúan diversos factores genéticos, dietéticos, ambientales y del estilo de vida. Mucha evidencia epidemiológica como la mostrada por Lemamsha et al (2019), demuestra que la obesidad ha aumentado el riesgo de padecer síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial, desórdenes músculo-esqueléticos, apnea obstructiva del sueño y esteatosis no alcohólica, entre otras enfermedades.

Según Kroll et al. (2017). La obesidad se caracteriza por ser un trastorno metabólico crónico, complejo, multifactorial que se desarrolla a partir de la interacción de la influencia de factores genéticos, sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares (Vandevijvere et al, 2015). Siendo hoy en día considerado como un gran factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares como hipertensión, enfermedades coronarias y en especial diabetes. Es decir, la obesidad representa el riesgo de padecer enfermedades que representan actualmente mayor morbimortalidad en todo el mundo (Borel et al, 2018).

En contexto médico, la obesidad es aquella condición anormal, que se caracteriza por un acumulo excesivo de grasa corporal, como consecuencia de un ingreso calórico superior al gasto energético del individuo, eso en las bases técnicas simplificadas. Entonces la obesidad no es definida a partir de la ganancia de peso, sino a través del tamaño de uno de sus componentes: el tejido adiposo, por ende, se considera que un individuo tiene un exceso de grasa cuando ésta le comporta un riesgo sobreañadido para la salud (Mataix Verdú J. 2009).

#### **2.1.1.8 Factores de riesgo de la obesidad**

Se estima por parte del Centers for Disease Control and Prevention (2008) que en el mundo existe un billón de adultos con sobrepeso, de los cuales 310 millones pueden ser clasificados como obesos ( $IMC \geq 30 \text{kg/m}^2$ ). Se ha proyectado que para el 2030 el número de personas obesas aumentaría a 360 millones de personas en todo el mundo.

Entre la diversidad de factores que contribuyen a la etiología de la obesidad están principalmente los genéticos, los ambientales, nutricionales, y la actividad física entre otros. Todos ellos pueden contribuir, de una u otra manera, al desequilibrio entre la ingestión energética y el gasto de energía que favorece la acumulación de grasa. También tenemos otro factor, social y conductual, como el sedentarismo que se debe considerar.

En la patología de la obesidad, hay causas multifactoriales, para padecerla la principal causa es la acumulación de energía que se transmite por medio de los alimentos, esta se almacena como grasa desarrollando un alto contenido de tejido adiposo (Lin & Li, 2021).

#### **2.1.1.9 Tratamiento Nutricional**

El tratamiento nutricional se utiliza para realizar una pérdida de peso, para favorecer a la población que presenta obesidad. Se debe de sugerir tratamientos a largo plazo, ya que son los que presentan mayor durabilidad con el paso de los años, sumando a este la actividad física y el control con el profesional en el tema. Muchos resultados favorecedores se acercan a que la población sometida realiza un cambio de estilo de vida de manera permanente, que conlleva a la disminución de riesgo de enfermedades mortales como las cardiopatías. (Lin & Li, 2021).

La dieta que se ajusta para este tipo de patología es una dieta baja en el aporte de calorías y siempre debe de ir prescrita según la necesidad del paciente, de una manera escalonada ir realizando una reducción de aproximadamente de 500-a 1000 kcal, acompañada de actividad física ya que esto lo hace que se obtenga mayor efectividad. El nivel de energía que se propone depende del tamaño y la actividad que realice, la prescripción total debe de establecerse en un rango de 1200-1800kcal (Mahan & Raymond, 2017).

El resultado de la dieta hipocalórica en la reducción de peso es variable y se debe de llegar a acuerdos con el paciente para que este motive y se mantenga apegado al plan determinado. (Grossman & Porth, 2014)

Existen dietas con restricción de calorías excesivas como son las que solo llevan 450kcal diarias, pero estas traen consigo una falta de apego al plan establecido por el paciente y

además deben de permanecer con permanente supervisión del profesional (Grossman & Porth, 2014)

El efecto en la reducción de peso de este tipo de dieta es variable y por lo general depende de la alimentación previa del sujeto. Las dietas muy bajas en calorías llegan hasta 450 kcal diarias, y se basa principalmente en proteínas. Esta dieta conlleva riesgos mayores, como lo son las anomalías de la frecuencia cardiaca y la colelitiasis. Al llevar una dieta muy baja en calorías se debe estar bajo supervisión directa constante de un profesional médico (Grossman & Porth, 2014).

### **2.1.1.10 Tratamiento Farmacológico**

Los fármacos que han sido avalados contra la obesidad, se dividen en dos grupos: 1. Los que trabajan mediados por el sistema nervioso central. 2. Acción predominantemente ejercida fuera del cerebro (Grossman & Porth, 2014).

Los que trabajan directamente sobre el sistema nervioso central bloquean las señales que se envían al tener el estímulo del hambre y dando mayor saciedad, estos estímulos están relacionadas con la acción de la noradrenalina, serotonina, dopamina y la histamina.

Estos fármacos de manera inicial han dado buenos resultados más, no se ha logrado elaborar algún medicamento que se autorice por más de 3 meses (Grossman & Porth, 2014).

Los tratamientos de acción más superficial causan una barrera en la absorción de lípidos, a nivel gástrico, conocidos como “bloqueadores de grasa” y también existen otros que trabajan a nivel del páncreas y del intestino, para limitar el consumo de alimentos aumentar la secreción de insulina y disminuir la velocidad del vaciamiento gástrico (Grossman & Porth, 2014).

## **2.1.2 Modelos y teorías respecto al Calcio**

### **2.1.2.1 Definición y rol biológico**

El calcio, cuyo símbolo es Ca, es el elemento mineral más abundante en nuestro organismo, ya que forma parte importante del esqueleto y los dientes. Theobald, (2005) indica que el calcio es un micronutriente del grupo de los minerales que debe, siempre, formar parte de nuestra dieta. Supone alrededor del 2% del peso corporal; en cifras absolutas, aproximadamente 1.200 g (1,2 kg). De todo el calcio corporal, el 99% se encuentra en el esqueleto y los dientes en forma de hidroxapatita, un compuesto cristalino que incluye fósforo ( $\text{Ca}_{10} [\text{PO}_4]_6 [\text{OH}]_2$ ). El resto (1%) se encuentra en los tejidos blandos y en los fluidos corporales (Theobald, 2005).

Esta particular distribución corporal justifica sus funciones esenciales en el organismo, la mineralización de huesos y dientes y la regulación de las funciones celulares en prácticamente todos los tejidos corporales. Como ejemplos, el Ca es imprescindible para la contracción muscular y la función del sistema nervioso (Power, et al. 1999). Sin embargo, en término de funciones no solo en el esqueleto y los dientes es necesario, también para que el corazón, músculos y los nervios funcionen debidamente y también para la coagulación de la sangre. La insuficiencia de calcio contribuye de manera considerable al desarrollo de la osteoporosis (NIH, 2018). El calcio en el organismo es regulado principalmente a través de la absorción en el intestino, la reabsorción en el riñón y la entrada y salida del mineral a nivel de los huesos. Estos procesos están bajo la influencia de hormonas como la paratiroidea (PTH) y la vitamina D.

### **2.1.3 Funciones del calcio**

#### **2.1.3.1 Esquelética**

Martínez et al, (2016) explican la función esquelética del calcio así, el Ca forma parte esencial de nuestra estructura ósea, así como los dientes. El hueso es conformado por una matriz de proteína que se consolida de manera mayoritaria de calcio, fosfato y magnesio, es por esto que el calcio es fundamental para un contenido adecuado de calcio, fósforo y vitamina D. La capa ósea está conformada por dos elementos diferentes los cuales son, hueso compacto (80%), la función de esta capa es dar la resistencia al esqueleto y brindar la estructura, y la otra capa es el hueso trabecular este hace referencia al 20%, la función que ejecuta es meramente metabólica. Con respecto a su resistencia contra golpes, el hueso es una formación dinámica que está en cambios constantes, como son la remodelación y reabsorción y formando una nueva estructura esto se habilita de manera continua.

#### **2.1.3.2 No Esquelética**

Martínez et al, (2016) explica la función no esquelética del calcio, como parte de contenido celular indispensable para equilibrar las funciones más específicas de las células del organismo. Los procesos no esqueléticos se pueden seccionar por estructurales y reguladores.

Dentro de los primeros, se determina que el calcio está asociado a el mantenimiento de las células que conforman la estructura, En las primeras capas de capas de la estructura ósea el calcio, tiene función reguladora, el calcio tiene dos manera de procesar sus funciones de manera activa y pasiva, en la primera ejerce la concentración dentro de la célula, los cambios en su concentración intracelular.

El calcio tiene múltiples funciones a nivel metabólico las cuales incluyen división, secreción, es parte importante de la contracción muscular y la reestructuración celular

Debido a su actuación como segundo mensajero intracelular, el calcio también es parte de las funciones de proteólisis intracelular, apoptosis y autofagia, activación/desactivación enzimática (por fosforilación/desfosforilación), secreción (incluida la de neurotransmisores y neuromoduladores en el sistema nervioso), agregación plaquetaria, bioenergética celular, transcripción génica. Martínez et al, (2016)

#### **2.1.4 Relación del calcio y la obesidad**

Martínez de Victoria, (2016) explica la relación del calcio y la obesidad las profesionales en salud en distintas áreas han demostrado en múltiples ocasiones que existe una relación contraria a la ingesta de Ca y el riesgo de padecer alguna enfermedad cardiaca, más estos efectos están en función de niveles lipídicos a nivel sistémico, dando como acción favorecedora al administrar este mineral la disminución de dichos niveles, como el colesterol total y colesterol-LDL en plasma, dando como resultado el aumento significativo de la lipoproteína HDL.

Otros de sus beneficios a nivel sistémico, es que la ingesta de Ca tiene una relación contundente disminuyendo los valores de la hipertensión arterial, un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares.

Martínez de Victoria, (2016) explica que es necesario apuntar que algunos estudios han puesto de manifiesto que el uso de suplementos de Ca en dosis elevadas puede tener una incidencia negativa sobre la salud cardiovascular. De hecho, se ha publicado que con una ingesta de Ca por debajo de 500 mg/día y por encima de 1.200 mg/día las curvas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y la mortalidad total aumentan.

### 2.1.5 Suplementación de Calcio

La suplementación de Calcio según la OMS, depende de la etapa de la vida, de la edad y el sexo. En la proyección del estudio, el grupo etario es la edad adulta a adulta mayor, cabe resaltar que la mejor manera de obtener el calcio es directamente de los alimentos. A continuación, se presenta una tabla con las recomendaciones de suplementación.

*Tabla 2*

*Valores de Suplementación de Calcio.*

Etapa de la vida	Cantidad recomendada
Adultos de 19 a 50 años	1.000 mg
Hombres adultos de 51 a 70 años	1.000 mg
Mujeres adultas de 51 a 70 años	1.200 mg
Adultos mayores de 71 años	1.200 mg

*Nota. Tomado de NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. (1998). CLINICAL GUIDELINES OF THE IDENTIFICATION, EVALUATION, AND TREATMENT OF OVERGOWIGHT AND OBESITY IN ADULTS the Evidence Report.*

Las presentaciones de los suplementos de calcio, las más utilizadas según la Organización Mundial de la Salud, (OMS) el carbonato de calcio y citrato de calcio, se recomienda que el carbonato de calcio debe tomarse acompañado de alimentos, para mejor su absorción.

El citrato de calcio se absorbe bien después de comer o con el estómago vacío. Las personas con niveles bajos de ácido estomacal (algo más común en las personas mayores) absorben el citrato de calcio con más facilidad que el carbonato de calcio (Mahan & Raymond, 2017).

Además de calcio en suplementos y alimentos fortificados son el sulfato de calcio, el ascorbato de calcio, la hidroxapatita microcristalina de calcio, el gluconato de calcio, el lactato de calcio y el fosfato de calcio (Mahan & Raymond, 2017).

La absorción del calcio es mayor cuando una persona no ingiere más de 500 mg a la vez. En algunas personas, los suplementos de calcio pueden causar flatulencia, hinchazón estomacal y estreñimiento (Mahan & Raymond, 2017).

## **2.1.6 Modelos y teorías respecto a la vitamina D**

### **2.1.6.1 Definición y rol biológico**

Según Kulie et al. (2009), explica que la vitamina D es una sustancia liposoluble precursora de hormonas, y un nutriente esencial para el organismo de los seres humanos, es decir necesaria. Se incorpora al organismo a través de la ingestión o de la exposición a la luz solar principalmente. La metabolización endógena de vitamina D puede verse interferida por diversos factores, como, por ejemplo: la región geográfica, la latitud, las estaciones del año, los hábitos culturales, la exposición al sol y el uso por tiempo prolongado de protectores solares (Junior et al, 2011).

La vitamina D contempla un grupo de moléculas secosteroides que provienen del 7-dehidrocolesterol (7-DHC) (Castro, 2011). Se trata de una vitamina liposoluble precursora de hormona, que se presenta bajo dos formas principales: el colecalciferol o vitamina calciferol o vitamina D2. Según Hossein-nezhad y Holick (2013), El ergosterol, precursor del ergo calciferol se encuentra en plantas y algunos peces, mientras que el colecalciferol se sintetiza en la piel a través de la luz solar. Ambas difieren solamente en la presencia de una unión doble y un grupo metilo presentes en la larga cadena lateral de la vitamina D2.

La fuente principal de vitamina D, explica Hossein-nezhad y Holick (2013), es la formación endógena por la piel, a través de la exposición a la luz solar, principalmente a través de la radiación ultravioleta B (UVB). Sin embargo, una fuente alternativa es la alimentación que suple hasta en un 20% la necesidad nutricional de vitamina D.

### **2.1.6 Relación de la vitamina D y la obesidad.**

La deficiencia de vitamina D, según Fisher y Schauer (2002) se puede considerar como una de las alteraciones más frecuentemente relacionadas con la obesidad (15-45%). El interés por esta vitamina se ha incrementado de forma considerable debido a múltiples estudios por ejemplo el de Parikh et al. (2004) y el de Calatayud et al (2009), que muestran la frecuente insuficiencia de concentraciones séricas de vitamina D en personas con obesidad y también por algunos datos como los recogidos por los mismos autores que señalan el amplio espectro de acción de esta hormona.

García (2004) y Scragg (2004) explican que la obesidad por sí misma está asociada con bajas concentraciones de vitamina D, datos corroborados por investigaciones como las de Zhao (2010). Se ha descrito una prevalencia muy variada que oscila entre 21-62% en la población con obesidad y existen diferentes hipótesis que explican el déficit en este estado (Stein, 2009). La deficiencia de vitamina D en individuos obesos puede ser causada porque: 1) la vitamina D y sus metabolitos son menos solubles, ocurren grandes almacenamientos de la vitamina D en el tejido adiposo subcutáneo que puede limitar la biodisponibilidad de la misma al reducir su entrada a la circulación; y/o porque los individuos con obesidad reciben menos exposición al sol debido a su movilidad limitada o por los hábitos al vestir.

### **2.1.7 Relación del calcio con la vitamina D**

Algunas enfermedades se presentan por la deficiencia de estos dos nutrientes ya que uno funciona paralelamente con el otro, ejemplo de esto es el raquitismo, ya que si hay una disminución de vitamina D en el organismo el hueso no llega a su mineralización completa afectando así la estructura ósea, sea la más conveniente, para el mejor desarrollo, además de

esto los niños también están siendo afectados por la falta exposición solar dando como resultado esta patología que está en aumento.(Espinosa et al., 2011)

Por otro lado, tenemos la osteomalacia enfermedad presente principalmente en adultos va en incremento por la deficiencia de los nutrientes anteriormente mencionados ya que la falta de ese equilibrio en específico no se cumple, es por esto que se debe de suplementar para poder obtener las funciones metabólicas correspondientes. (Espinosa et al., 2011)

Es por esto la su deficiencia se presenta con un alto valor de riesgo, y se deben de tomar las medidas correspondientes. (Espinosa et al. 2011). A continuación, se muestra los valores óptimos de consumo de calcio y vitamina D.

*Tabla 3*

*Valores de referencia de calcio y vitamina D*

*Valores de referencia de Calcio, Vitamina D para la población masculina y femenina, según grupo de edad.*

Grupo de Edad en años	Calcio (mg/día)		Vitamina D (UI/día)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
0-5.9meses	210	210	400	400
6-11.9	270	270	400	400
1-3	465	465	400	400
4-6	700	700	400	400
7-9	800	1065	400	400
10-12	1065	1200	600	600
13-15	1200	1200	600	600
16-17	1200	1200	600	600
18-29	1100	1100	400	400
30-59	1050	1050	400	400
60 y mas	1300	1300	600	600

*Nota. Tomado de NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. (1998). CLINICAL GUIDELINES OF THE IDENTIFICATION, EVALUATION, AND TREATMENT OF OVERGWIHT AND OBESITY IN ADULTS the Evidence Report.*

### 2.1.8 Suplementación de Vitamina D

La suplementación de Calcio según la OMS, depende de la etapa de la vida, de la edad y el sexo. En la proyección del estudio, el grupo etario es la edad adulta a adulta mayor, cabe resaltar que la mejor manera de obtener el vitamina D es directamente de los alimentos y la exposición solar. A continuación, se presenta una tabla con las recomendaciones de suplementación.

*Tabla 4*

*Valores de Suplementación de Calcio.*

Etapa de la vida	Cantidad recomendada
Adultos de 19 a 70 años	15 mcg (600 UI)
Adultos mayores de 71 años	15 mcg (600 UI)
Mujeres y adolescentes embarazadas o en período de lactancia	15 mcg (600 UI)

*Nota. Tomado de NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE. (1998). CLINICAL GUIDELINES OF THE IDENTIFICATION, EVALUATION, AND TREATMENT OF OVERGOWIGHT AND OBESITY IN ADULTS the Evidence Report.*

### 2.1.9. Porcentaje de Grasa Corporal

Existen muchas técnicas disponibles para llevar a cabo una adecuada determinación de la composición corporal de los sujetos. De acuerdo con González-Jiménez et al (2012), el grado de especificidad será variable de unas a otras; en tanto que mientras unas permiten evaluar la composición de un determinado sector corporal, otras permitirán conocer las características y constitución de más de un componente orgánico. Mediante este tipo de mediciones, y la aplicación posterior de ecuaciones de regresión múltiple, podremos obtener la composición y porcentajes de los compartimentos graso y magro, estimando con ello de forma indirecta la densidad corporal de los sujetos.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

El enfoque de la investigación es de calidad cualitativa, ya que responde a la pregunta de investigación por la síntesis de la bibliografía estudiada y no se utiliza análisis estadístico. De acuerdo con Barrantes (2007), la investigación cualitativa utiliza procesos de interpretación del contenido en estudio o el interaccionismo simbólico para estudiar y profundizar en los datos y se utiliza el proceso inductivo. Esta investigación quiere encontrar similitudes por medio del razonamiento inductivo para formar una teoría acerca del tema de estudio.

Según Sawatsky et al., 2019, la investigación de tipo cualitativo se basa en buscar y las observar los procesos que se hacen sobre fenómenos del día a día, ya sean procesos clínicos o educacionales.

### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio es de tipo descriptivo que realiza una revisión sistemática de la literatura científica. Un estudio descriptivo consiste en la descripción de un suceso por medio de estudios observacionales y correlacionales (Barrantes, 2007). Este tipo de estudio describe los efectos de la variable “suplementación de calcio, suplementación de vitamina D, en la disminución de grasa corporal en personas obesas.

### **3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO**

Este apartado plantea el área de estudio, la población, la muestra, y los criterios de inclusión y exclusión para las fuentes de información de la presente investigación. El objeto de estudio corresponde a artículos científicos que tratan sobre suplementación de calcio, suplementación de vitamina D, y la acción de ambos en combinación y los cambios que se presentan en la disminución de grasa corporal en las personas con obesidad.

#### **3.3.1 Área de estudio**

La investigación no se limita a un área geográfica específica. Los países en los cuales se realizan las investigaciones incluidas son: EE. UU, Irán, Austria, Australia, U.S. A, Portugal, Dinamarca.

#### **3.3.2 Fuentes de información**

Con respecto a las fuentes de información se definen como primarias las que cumplen con los criterios que se adjuntan en la sección 3.3.5 para la formulación de los resultados. Se requiere utilizar fuentes terciarias como son: Pubmed, Science Direct, Dialnet, SciELO, y el buscador de Google Scholar estas para utilizarse en la compilación de fuentes primarias para el desarrollo de la investigación.

Se aportan fuentes terciarias como son los artículos científicos seleccionados según variables y sugeridos por las bases de datos antes mencionadas. Se emplean las fuentes primarias y secundarias para completar la formulación del documento de investigación. Además, como fuentes secundarias se requiere el aporte de tesis, revisiones de literatura, libros, revisiones sistemáticas y metaanálisis.

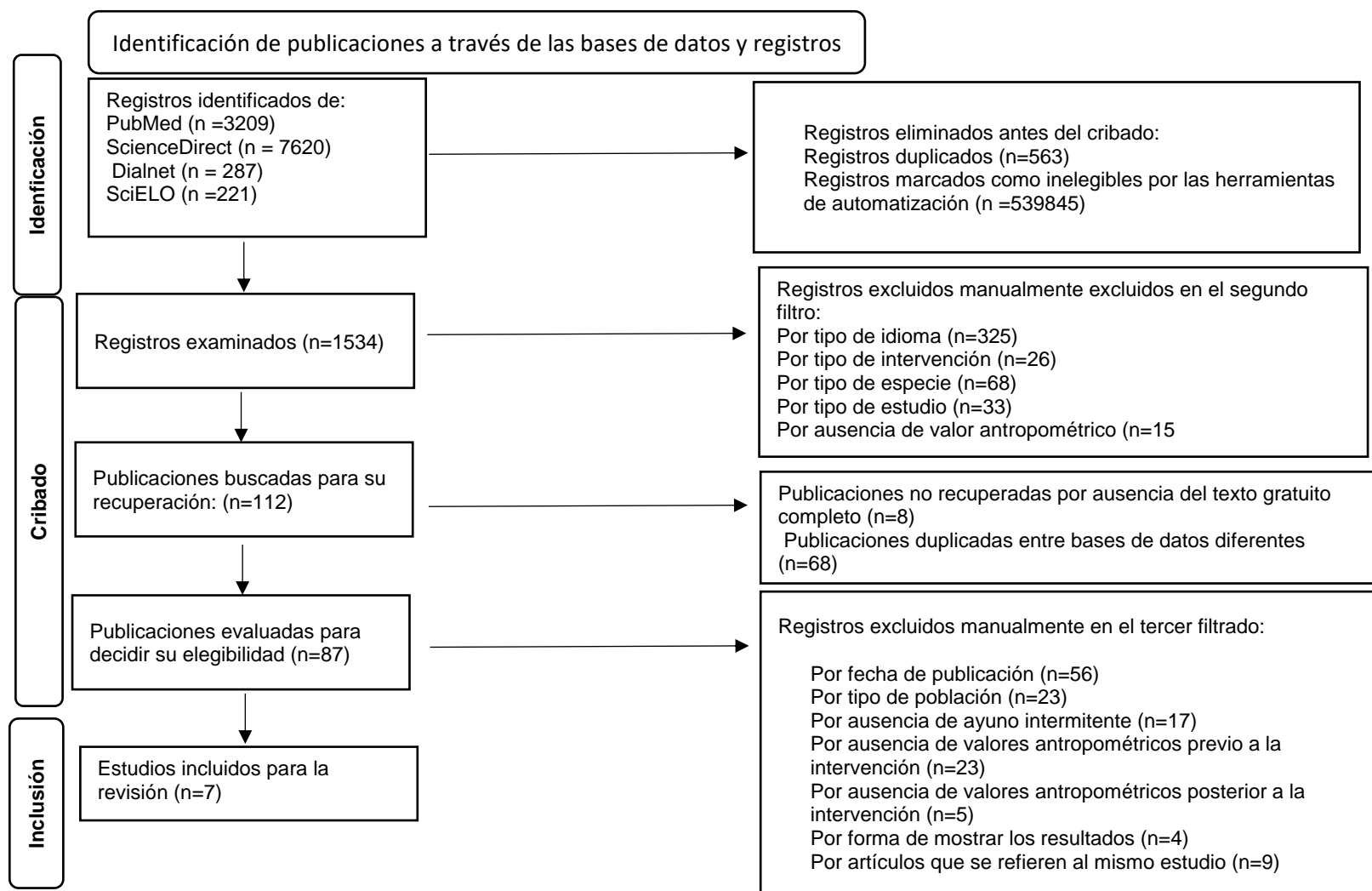
### **3.3.3 Población**

La población de esta investigación se centra en la totalidad de artículos científicos que cumplen con los criterios de inclusión y se identifican un total de 7 artículos. La población total de personas con obesidad y las cuales obtienen una disminución de grasa corporal, con la suplementación de vitamina D y calcio.

### **3.3.4 Muestra**

La muestra consiste en los artículos que se adaptaron a las variables de inclusión, que se establecen en la sección 3.3.5. Se obtienen un total de 8 artículos científicos y la siguiente figura demuestra el proceso de selección de los artículos utilizados.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA  
 Diagrama de flujo PRISMA para la selección de la información utilizada:



Nota: Elaborada con la guía tomada de "The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews," por Page et al., 2021, BMJ, 372: n71 (<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>)

### **3.3.5 Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión y exclusión se establecen en la tabla número 6. Al igual que los objetivos, estos se formulan al utilizar el modelo PICO (Population, Intervention, Comparator, and Outcomes) (Page et al., 2021). La investigación está ligada a la población establecida en el punto 3.5.1. La investigación tiene como propósito analizar las revisiones consultadas con respecto a la disminución de grasa corporal en sujetos con obesidad, con la suplementación de vitamina D y calcio.

La base de datos se establece en el rango de años descrita en el apartado 1.1.1. Se incluyen los estudios controlados aleatorizados, se adaptan también otro tipo de estudios como los reportes de caso y los observacionales con el fin de suministrar el conocimiento actual que se tiene sobre el impacto de la suplementación en sujetos con obesidad. Se excluyen los artículos que no aporten datos de medición de grasa corporal en sujetos obesos y que no muestran datos de comparación para poder verificar la magnitud del cambio con la suplementación que se les proporciona.

Tabla 5

## Criterios de inclusión y exclusión Criterios de inclusión

<i>Criterios de Inclusión</i>	<i>Criterios de Exclusión</i>
PubMed, ScienceDirect, Dialnet, SciELO y Clinical Key y el buscador Google Scholar.	Evidencia científica en las bases de datos de Investigaciones sin acceso gratuito al texto completo.
Artículos científicos publicados hace 5 años o menos (desde 2019)	Artículos científicos duplicados.
Estudios en idioma inglés y español.	Artículos científicos donde no se aplique suplementación de vitamina D en personas con obesidad.
Investigaciones en seres humanos de cualquier edad y zona geográfica.	Artículos científicos donde no se aplique suplementación de calcio en personas con obesidad.
Estudios en población con obesidad.	Artículos científicos en los que no se mide o no se presente valores de Índice de Masa Corporal (kg/m <sup>2</sup> ), para valorar cambio de porcentaje de grasa corporal.
Evidencia científica que midan y presenten al menos uno de los parámetros antropométricos para clasificar su cambio en su condición de obesidad, antes y después de la intervención, y disminución de grasa corporal.	Artículos científicos donde no se apliquen suplementación de vitamina D y calcio en personas con obesidad.
Estudios con suplementación de vitamina D, para disminuir la grasa corporal.	
Estudios con suplementación de calcio, para disminuir la grasa corporal.	
Estudios con suplementación de vitamina D y calcio para disminuir la grasa corporal en personas obesas.	
Artículos científicos originales, ensayos clínicos, ensayos controlados aleatorizados, ensayos aleatorizados cruzados, ensayo clínico aleatorizado por conglomerados, ensayos clínicos controlados no aleatorizados, reportes de casos y serie de casos, estudios cohorte, ensayos no controlados estudios transversales, estudios pre-post y estudios de casos y controles.	Artículos de divulgación científica, artículos de revisión, revisiones sistemáticas, bibliográficas o de literatura, metaanálisis, tesis, libros, guías prácticas clínicas, cartas científicas y de congreso, protocolos de ensayos clínicos, editoriales y ensayos.

Fuente: Elaboración propia, 2024

### **3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Las herramientas utilizadas en este proceso de investigación son libro de Excel (2-6), Zotero (versión 6.0.3), las herramientas para detectar el sesgo tipo cuestionarios. El instrumento de Zotero se utiliza para importar los logros obtenidos en la búsqueda de la literatura que concuerdan con las variables establecidas después de la utilización de los filtros en las distintas fuentes de documentación. Las bases de datos en las cuales se extrajeron datos favorables son: PubMed, Dialnet, Science Direct y el buscador Google Scholar. Para las demás bases de literatura, los documentos elegidos que incluyen de manera manual por medio de la herramienta disponible según el navegador que se utiliza, en este caso se incluye para Google Chrome (versión: 103.0.5060.66). La herramienta se llama Zotero conector, y es en esta herramienta que se ordenan la literatura por medio de carpetas las cuales se identifican según el contenido del documento requerido, esta herramienta da la opción de etiquetar el contenido facilitando la recolección de la información para la realización del documento y permite obtener más control sobre los documentos duplicados.

Esta herramienta da acceso a los abstract de los estudios compilados y permite facilitar las búsquedas por medio de la utilización de palabras claves para favorecer que estos cumplan con los criterios de inclusión antes establecidos, además se logra etiquetar cada artículo para excluir de acuerdo con las variables establecidas.

En el libro de Excel las primeras hojas hasta la quinta se usan para llevar el registro de la cantidad total y clasificar los artículos que se extraen y los que si se utilizan por medio de la herramienta de Zotero también se utilizan los filtros que incluyen las bases de datos.

En estas hojas de Excel se obtienen las bases de datos las cuales se emplearon, las palabras claves, los términos de búsqueda la cantidad de artículos, los filtros que se emplearon para

la búsqueda, la cantidad total de artículos encontrados y la justificación de el porque se extraen del estudio en cuestión.

Zotero nos da acceso a ordenar la información para la descripción de la metodología y la elaboración de la Figura 1. La sexta hoja de Excel aporta la suma de todos los artículos obtenidos de las diferentes bases de datos consultadas durante el proceso de recolección y estos están archivados en las hojas 1 a la 5.

La hoja final tiene la información de los artículos que se incluyen, así como los datos más relevantes y las variables establecidas en la tabla 8.

Los cuestionarios que se utilizaron como filtro para disminuir el sesgo, que se realiza durante la segunda y tercera fase del proceso de elección de los artículos que se utilizan para la revisión, se encuentran en las páginas siete y ocho del libro de Excel.

Con respecto a los cuestionarios de filtrado, para el segundo el número de preguntas a utilizar son 9, estas están formuladas tomando en cuenta diferentes criterios con respecto a la inclusión y exclusión (tabla 6): idioma, tipo de intervención, objetivo de estudio, tipo de especie, tipo de población, tipo de estudio y determinar si tiene obesidad.

Para el tercer filtrado el cuestionario contiene 6 preguntas estas dan más estructura a la elección de la muestra. La guía de preguntas está relacionada con las personas que presenta obesidad y obtuvieron algún tipo de suplementación de vitamina D, calcio o ambos y que además presentaron algún cambio en la cantidad de grasa corporal.

Se ordenan los estudios incluidos en la investigación con el algoritmo para clasificar el diseño de investigación de fuentes primarias y luego se aplica la lista de selección de criterios de calidad (Academy of Nutrition and Dietetics, 2016).

### **3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo no experimental y transversal ya que no hay manipulación de las variables y se obtiene información en un tiempo definido. El aporte de la investigación es transversal cuando la información se recolecta en un tiempo establecido (Barrantes, 2007). Los datos se recolectan de enero a septiembre de 2024. El proceso de investigación no experimental se realiza cuando no se manipulan las variables de estudio (Pajo,2018). En este proceso de investigación la documentación se extrae de los artículos científicos seleccionados según los filtros y variables establecidas. Se usa la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) y la lista de verificación de 27 ítems para la elaboración de la presente investigación (Page et al., 2021).

#### **3.5.1 Palabras clave**

El instrumento a continuación da a conocer las palabras claves empleadas durante la búsqueda de los artículos científicos en la actual investigación. Cada una de las palabras se registran a la misma vez en buscador de las diferentes bases de datos con los operadores booleanos “AND” y “OR”.

La terminología específica y el método de selección para ingresar las palabras claves se presenta en la sección de estrategia de búsqueda. Además, las palabras clave se obtienen usando el modelo PICO descrito en el apartado 3.3.5.

Tabla 6

*Palabras clave utilizadas para la revisión sistemática*

<b>Palabras clave en inglés</b>	<b>Palabras clave en español</b>
“Obesity s" AND “Calcium	“Obesidad” AND “Calcio”
“Body Fat Reduction” " AND " Supplementation Calcium”	"Reducción de Grasa Corporal” AND “Suplementación de Calcio”
“Body Fat Reduction” " AND " Supplementation Vitamin D”	"Reducción de Grasa Corporal” AND “Suplementación de Vitamina D”
“Obesity s" AND “vitamin D”	“Obesidad” AND “Vitamina D”

---

*Elaboración propia, 2024*

### 3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

*Tabla 7*

*Operacionalización de las variables investigadas.*

La siguiente tabla muestra la operacionalización de las variables investigadas.

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
Identificar las características sociodemográficas de las personas con obesidad, que obtienen suplementación.	Características sociodemográficas	Estas es la unión de aspectos particulares biológicos y socioeconómicos que caracteriza la muestra en estudio, obteniendo las que se pueden cuantificar. (Rabines Juárez, 2002)	La unión de datos sociodemográficos de la muestra de estudios utilizados por las investigaciones incluidas.	Edad	Años	Base de datos Excel
				Sexo	Femenino (%)	
				Ubicación	Masculino (%)	
				Geográfica	País	

Conocer el porcentaje de grasa de los sujetos con obesidad presentes en los estudios.	Estado nutricional	El estado nutricional comprende el estado que resulta de la ingestión de los alimentos, el uso biológico de los mismos por el organismo y el alcance de las necesidades fisiológicas han sido solventadas por los alimentos (Suverza & Haua, 2010).	Marcadores del estado nutricional que se presentan en las investigaciones incluidas. Cambios significativos( $p < 0.05$ )	IMC.  Porcentaje de grasa  Masa magra o masa libre de grasa  Grasa visceral	kg/m <sup>2</sup>  Porcentaje (%)  Kg  Porcentaje (%)	Base de datos Excel
Caracterizar el protocolo de la suplementación de vitamina D realizada por los sujetos con obesidad.	Suplementación de Vitamina D	La suplementación de vitamina D, se refiere a el aporte extra que se obtiene dependiendo de la necesidad que se requiera. Para así mantener niveles óptimos. (Jódar Gimeno, 2014)	Marcadores de los niveles que demuestran en las investigaciones incluidas.	Cambios significativos encontrados con la suplementación de vitamina D, en la grasa corporal de los sujetos con obesidad, en las investigaciones incluidas.	Duración del periodo de suplementación. La dosis (UI) Frecuencia de las dosis. La ingesta calórica. Realizaba actividad física durante la suplementación.	Base de datos Excel

<p>Describir el protocolo de la suplementación de Calcio realizada por los sujetos con obesidad.</p>	<p>Suplementación de calcio.</p>	<p>La suplementación de calcio, se refiere a el aporte extra que se obtiene dependiendo de la necesidad que se requiera, Para así mantener niveles óptimos. (Jódar Gimeno, 2014)</p>	<p>Marcadores de los niveles que demuestran en las investigaciones incluidas.</p>	<p>Cambios significativos encontrados con la suplementación de calcio, en la grasa corporal de los sujetos con obesidad, en las investigaciones incluidas</p>	<p>Duración del periodo de suplementación. La dosis (mg) Frecuencia de las dosis. La ingesta calórica. Realizaba actividad física durante la suplementación.</p>	<p>Base de datos Excel</p>
<p>Analizar los distintos tipos de protocolos de suplementación para la disminución de grasa corporal en las personas obesas.</p>	<p>Suplementación de vitamina D y calcio.</p>	<p>La suplementación de vitamina D y calcio, se refiere a el aporte extra que se obtiene dependiendo de la necesidad que se requiera, Para así mantener niveles óptimos. (Jódar Gimeno, 2014)</p>	<p>Marcadores de los niveles que demuestran en las investigaciones incluidas.)</p>	<p>Cambios significativos encontrados con la suplementación de vitamina D y calcio, en la grasa corporal de los sujetos con obesidad, en las investigaciones incluidas</p>	<p>Duración del periodo de suplementación. La dosis (UI-mg) Frecuencia de las dosis. La ingesta calórica. Realizaba actividad física durante la suplementación.</p>	<p>Base de datos Excel</p>

### **3.7 PLAN PILOTO**

Este apartado se desarrolla, como prueba para validar el instrumento de recolección de datos. La primera fase es probar con 5 artículos para incluirlos en la hoja de extracción de datos. La prueba de la información se realizó en el mes de mayo. El plan piloto nos proporciona que la información se maneja de una manera más asertiva con las palabras claves seleccionadas. (Tabla 7). Las palabras claves se unen con los operadores booleanos, "AND" y "OR", para facilitar la búsqueda. La búsqueda se lleva a cabo en PubMed, para hacer la selección de exclusión se realiza con los operadores booleanos de "NOT" y se adjuntan las palabras que se quieren excluir. En el plan piloto se realizan varios cuestionarios de filtrado, con variables de la investigación y se introducen en la hoja de Excel diseñada para la extracción de información. Se crea un instrumento para disminuir el sesgo y el nivel que se muestra y que aportan los artículos seleccionados.

### **3.8 REVISIÓN SISTEMÁTICA**

La lista ampliada de verificación de 27 ítems de la declaración PRISMA (Page et al., 2021) y la Guía metodológica para trabajos finales de graduación de la Universidad Hispanoamericana 69 (Comité de Investigación de Ciencias de la Salud, 2019) se toma como referencia para realizar y confeccionar del documento de la investigación. Esta revisión se origina con los ítems 1, 3, 4 y 5 de PRISMA y estos contienen los apartados del tema en cuestión, la justificación y los antecedentes (sección 1.1), los objetivos (sección 1.3) y los criterios de inclusión y exclusión (apartado 3.3.5) respectivamente. Los ítems 1, 4 y 5 se forman confeccionados por el modelo PICO. Se agrega una sección de marco teórico (capítulo II) que contiene el contexto teórico-conceptual del tema. Después de esto se realiza el ítem 6 (apartado 3.3.2) acá es donde se mencionan las bases de datos utilizadas para elegir los artículos científicos. Después se confecciona la sección 7 que se comenta en el siguiente apartado (3.8.1).

### **3.8.1 Estrategia de búsqueda**

La exploración en las bases de datos y las tres etapas de filtrado se realizan durante junio del 2024. En el proceso de rastreo de la bibliografía para la confección de los antecedentes y el marco teórico se identifican estudios que se adicionan a los artículos incluidos en esta revisión. Las tablas con la numeración (6-11) exponen la sucesión de palabras clave y los filtros que se emplean en cada base de datos para brindar los resultados establecidos en el diagrama de flujo PRISMA (figura 1). La columna de límites muestra los filtros incluidos en las bases de datos (Rethlefsen et al., 2021). Estos se realizan del menú y no se incluyen en la caja de búsqueda.

Tabla 8.

*Estrategias de búsqueda en la base de datos PubMed*

Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Límites
11/06/2024	"Obesity s" AND "Calcium " NOT ((systematic review[Publication Type]) OR (review[Publication Type]) OR (meta-analysis[Publication Type]) OR (editorial[Publication Type]) OR (comment[Publication Type]) OR (guideline[Publication Type]) OR (congress[Publication Type]) OR (interview[Publication Type]) OR (letter[Publication Type]) OR (news[Publication Type]) OR (newspaper article[Publication Type]) OR (practice guideline[Publication Type]) OR (Scientific Integrity Review[Publication Type]) OR (animals[mh:noexp])) AND 2019/01/01:2024/12/12[dp]	Ninguno
11/06/2024	"Body Fat Reduction" " AND " Supplementation Calcium" NOT ((systematic review[Publication Type]) OR (review[Publication Type]) OR (meta-analysis[Publication Type]) OR (editorial[Publication Type]) OR (comment[Publication Type]) OR (guideline[Publication Type]) OR (congress[Publication Type]) OR (interview[Publication Type]) OR (letter[Publication Type]) OR (news[Publication Type]) OR (newspaper article[Publication Type]) OR (practice guideline[Publication Type]) OR (Scientific Integrity Review[Publication Type]) OR (animals[mh:noexp])) AND 2019/01/01:2024/12/12[dp]	Ninguno
11/06/2024	Obesity s" AND " Vitamin D"NOT ((systematic review[Publication Type]) OR (review[Publication Type]) OR (meta-analysis[Publication Type]) OR (editorial[Publication Type]) OR (comment[Publication Type]) OR (guideline[Publication Type]) OR (congress[Publication Type]) OR (interview[Publication Type]) OR (letter[Publication Type]) OR (news[Publication Type]) OR (newspaper article[Publication Type]) OR (practice guideline[Publication Type]) OR (Scientific Integrity Review[Publication Type]) OR (animals[mh:noexp])) AND 2019/01/01:2024/12/12[dp]	Ninguno
11/06/2024	"Body Fat Reduction" " AND " Supplementation Vitamin D" NOT ((systematic review[Publication Type]) OR (review[Publication Type]) OR (meta-analysis[Publication Type]) OR (editorial[Publication Type]) OR (comment[Publication Type]) OR (guideline[Publication Type]) OR (congress[Publication Type]) OR (interview[Publication Type]) OR (letter[Publication Type]) OR (news[Publication Type]) OR (newspaper article[Publication Type]) OR (practice guideline[Publication Type]) OR (Scientific Integrity Review[Publication Type]) OR (animals[mh:noexp])) AND 2019/01/01:2024/12/12[dp]	Ninguno

Fuente: Elaboración propia, 2024

Tabla 9.

*Estrategias de búsqueda en la base de datos Science Direct.*

Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Límites
12/6/2024	“Obesity s" AND “Calcium”	Title, abstract, keywords, 2019-2024, Research articles, Case reports.
12/6/2024	“Body Fat Reduction” " AND " Supplementation Calcium”	Title, abstract, keywords,2019-2024, Research articles, Case reports.
12/6/2024	Obesity s" AND " Vitamin D	Title, abstract, keywords,2019-2024, Research articles, Case reports.
12/6/2024	“Body Fat Reduction” " AND " Supplementation Vitamin D”	Title, abstract, keywords,2019-2024, Research articles, Case reports.

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

Tabla 10.

*Estrategia de búsqueda en la base de datos Dialnet*

Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Límites
13/6/2024	“Obesity s" AND “Calcium”	Artículo de revista
13/6/2024	“Body Fat Reduction” " AND " Supplementation Vitamin D”	Artículo de revista
13/6/2024	“Obesity s" AND “Vitamin D”	Artículo de revista
13/6/2024	“Body Fat Reduction” " AND " Supplementation Calcium”	Artículo de revista

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

Tabla 11.

*Estrategia de búsqueda en la base de datos SciELO*

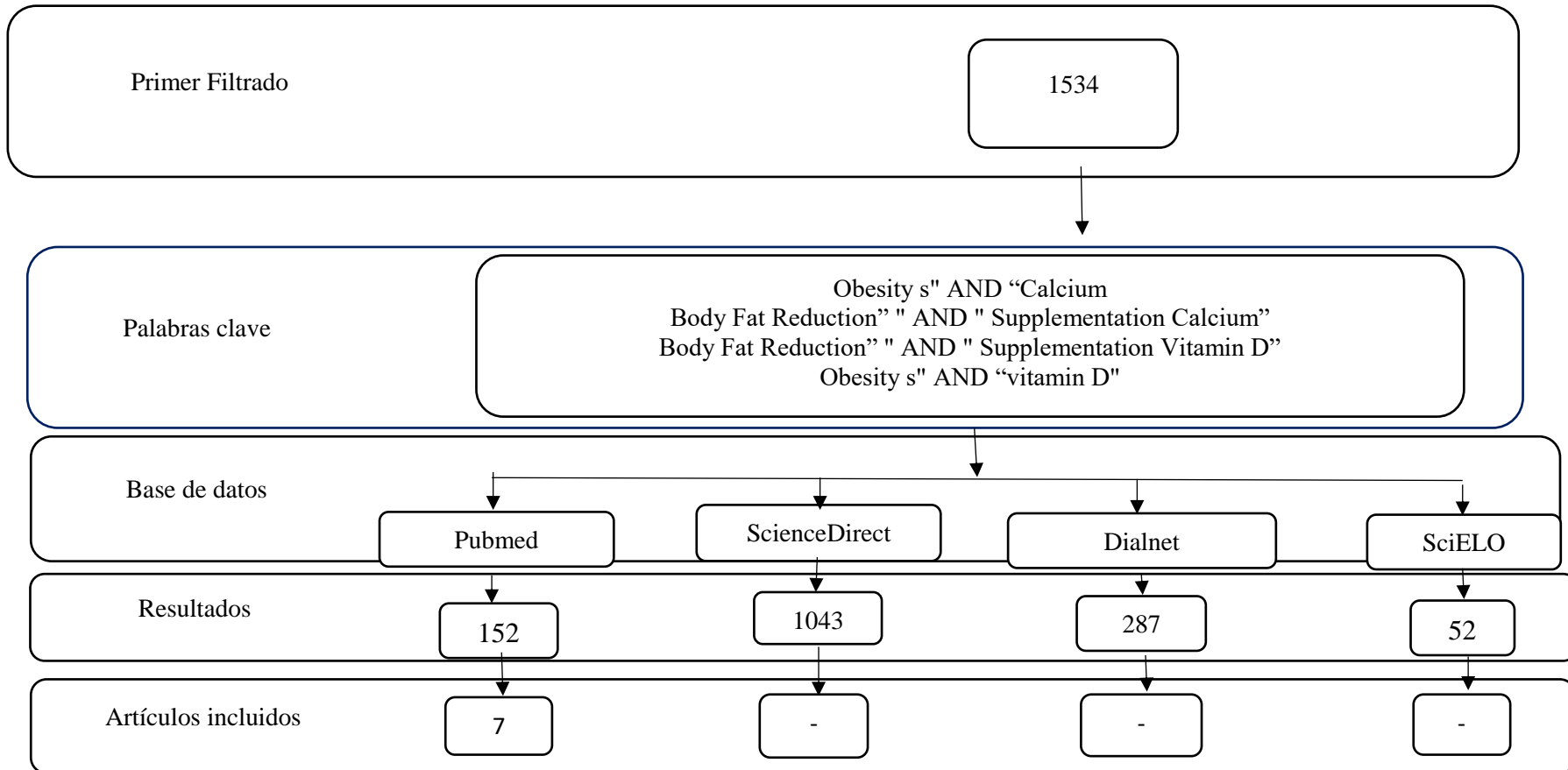
Fecha de búsqueda	Terminología completa de búsqueda	Límites
14/6/2024	Obesity s" AND "Calcium	Ninguno
14/6/2024	Body Fat Reduction" " AND " Supplementation Calcium"	Ninguno
14/6/2024	Body Fat Reduction" " AND " Supplementation Vitamin D"	Ninguno
14/6/2024	Obesity s" AND "vitamin D"	Ninguno

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

La siguiente figura resume los resultados del primer y último filtrado de la búsqueda de artículos científicos.

**Figura 2.**

*Resultados del primer y último paso del proceso de filtrado de la búsqueda de artículos científicos.*



*Fuente: Elaboración propia, 2024*

Los resultados que se obtienen en el proceso del primer filtro se incluyen con los criterios de inclusión y exclusión detallados en la tabla 6. Estos criterios se aplican como filtros y límites disponibles en las bases de datos utilizadas. Los resultados del primer filtrado se obtienen aplicando los filtros y límites detallados en las tablas 9 a 13. Para la base de PubMed, se aplican los filtros directamente del buscador que brinda la herramienta de la base de datos y estos excluyen investigaciones por tipo de estudio, por fecha de publicación y por tipo de especie (animales).

En Science Direct se utilizan límites para afinar la búsqueda de artículos. El primer límite indica al buscador a recuperar solo los artículos científicos que contienen las palabras clave, introducidas en la caja de búsqueda, en el título, en el abstract y/o en las palabras claves asociadas. Además, se limita la búsqueda por fecha de publicación (2019-2024) y por tipo de publicación (investigaciones originales y reporte de casos). En Dialnet se limita al buscador a mostrar los artículos de revista y en SciELO no se utilizan límites.

La búsqueda también se limita a recuperar artículos que contienen las palabras claves solo en el título y por fecha de publicación. Los resultados de la primera fase de filtrado se muestran en la tabla 10.

Tabla 12.

*Resultados del primer filtrado por palabras clave en las distintas bases de datos.*

Palabras clave	PubMed	Science Direct	Dialnet	SciELO
Obesity s" AND "Calcium	46	65	104	17
Body Fat Reduction" " AND " Supplementation Calcium"	14	20	3	-
Body Fat Reduction" " AND " Supplementation Vitamin D"	89	943	174	-
Obesity s" AND "vitamin D"	77	15	6	35
Total, de Registros	152	1043	287	52

*Fuente: Elaboracion Propia, 2024*

### 3.8.2 Proceso de selección

El proceso de selección de las investigaciones incluidas se realiza por una sola persona y consta de la aplicación de dos cuestionarios detallados en la sección 3.4 y en el Anexo 4 y 5. El segundo filtrado se realiza después de importar los resultados derivados del primer filtrado (tabla 15) a Zotero. La revisión manual del título y el abstract de 1534 artículos científicos se ejecuta con el cuestionario respectivo. La cantidad de artículos descartados y la razón de exclusión durante la segunda etapa del filtrado se detallan en la figura 1

Se obtienen 51 publicaciones durante la segunda etapa de filtrado y de las cuales 26 no pueden ser recuperadas dado a que no se encuentra una versión gratuita de las mismas. La disponibilidad del texto completo de las publicaciones se busca en las bases de datos consultadas y en los buscadores de Google. La tercera etapa del filtrado evalúa 25 artículos científicos con el cuestionario correspondiente y las razones de exclusión se especifican en la figura 1. Al finalizar todas las etapas del filtrado se obtienen un total de 7 artículos La siguiente tabla 13 muestra los artículos incluidos en la presente investigación.

Tabla 13.

*Artículos incluidos por palabras clave en las distintas bases de datos y a través de la búsqueda de citas bibliográficas.*

Base de Datos	Palabras Claves	Total, de Estudios
Pubmed	Obesity s" AND "Calcium	-
	Body Fat Reduction" " AND " Supplementation	-
	Calcium"	3
	Obesity s" AND " Vitamin D	4
	Body Fat Reduction" " AND " Supplementation	
	Vitamin D"	
Science Direct	-	-
Dialnet	-	-
SciELO	-	-

*Fuente: Elaboración Propia, 2024*

### 3.8.3 Proceso de extracción de datos

La extracción de datos se realiza del 11 de junio al 21 de julio del 2022 de manera manual y por una sola persona. Las variables recolectadas se definen y presentan en la tabla 5. Los datos se obtuvieron de los artículos científicos, del material suplementario, de los protocolos de estudio y de los registros de ensayos clínicos. La clasificación del tipo de estudio y los cuestionarios riesgo aplicados se describen en la sección 3.4.

### 3.8.4 Lista de los datos

Los datos que clasifican para la extracción se detallan en la tabla 5 e incluyen las características demográficas, el estado nutricional, suplementación de vitamina D o calcio y las metas terapéuticas. Los datos que no se mencionan o se miden se introducen en el libro Excel como NM. Se reportan los datos como NR (no reportados) cuando los datos se recolectan, pero no se reportan, se miden parcialmente o no se especifican.

Las características demográficas son la edad, el sexo y la ubicación geográfica de los participantes. El estado nutricional reporta el IMC, Circunferencia de Abdominal (CA), porcentaje de grasa o masa grasa, la masa libre de grasa, la grasa visceral y la relación

cintura/altura, que, como se explicó en el capítulo II, son representativas del estado nutricional de sujetos con obesidad. Estos se consideran de la sección de resultados. Se utilizan los criterios de inclusión y exclusión cuando no se reportan los valores absolutos de los indicadores anteriores. La ubicación geográfica se extrae de los datos del primer autor cuando esta no se menciona en ninguna sección del artículo.

La suplementación corresponde a la descrita en el estudio realizada mediante la duración, la frecuencia con que se realiza en días, semanas, meses, se realiza la conversión correspondiente para que se presente con una sola unidad de peso de la suplementación que se brinda, se utilizan UI (Unidades Internacionales) donde 1UI equivale a 0.025mcg de ergo calciferol (vitamina D2) y 1UI equivale a 0.025mcg vitamina D2 o colecalciferol. (Mahan & Raymond, 2017). La ingesta calórica en periodos de estudio y la actividad física a la cual son sometidos los sujetos, además hay que tomar en consideración que en algunos estudio se especifica la época del año, si hay exposición al sol y si el sujeto presenta alguna patología crónica o alguna etapa de la vida la cual se deba de considerar.

Las metas terapéuticas de IMC, circunferencia abdominal, porcentaje de grasa corporal, masa libre de grasa, grasa visceral y relación cintura/altura se extraen mediante media y desviación estándar, y cuando sean presentados en otra modalidad, esto se especifica. Cuando estos valores no están disponibles en la publicación, son calculados mediante la metodología del manual Cochrane (Higgins et al., 2022). En el análisis, se verifica también que, en caso de haber uno o más grupos de intervención y uno o más grupos controles, estos sean estadísticamente similares en el punto de partida de la intervención (en las características de interés, como edad, IMC y parámetros antropométricos), lo cual se verifica en la sección de métodos y de resultados de cada artículo. De los estudios también se obtiene el número de sujetos totales del estudio, la cantidad y porcentaje de mujeres y hombres en total, el porcentaje de mujeres de cada grupo (tanto los de intervención como los de control),

los criterios de inclusión y exclusión, los valores iniciales y finales de las metas terapéuticas, el seguimiento brindado y el tiempo de intervención y en con que se tomaron las medidas antropométricas.

Se estima el cambio de grasa corporal registrando el valor del promedio inicial y restando el promedio final. Los valores iniciales y finales corresponden a las mediciones más recientes obtenidas antes y después de la intervención/exposición respectivamente. En las notas se especifica el tiempo en que se realizaron las mediciones de las metas terapéuticas. El porcentaje de grasa corporal perdida se calcula dividiendo el promedio del cambio de peso de grasa corporal, el promedio del peso inicial y luego multiplicando por 100.

La desviación estándar (DS) se obtiene a partir de los intervalos de confianza o el error estándar siguiendo la metodología del manual Cochrane (Higgins et al., 2022) cuando está ausente. El promedio (M) y la DS se calculan a partir de la mediana y el rango intercuartílico con una calculadora (Tong, s/f; Wan et al., 2014) cuando no se incluye en la publicación.

### **3.8.5 Evaluación del riesgo de sesgo**

El cuestionario para evaluar el riesgo de sesgo se aplica por una persona y se titula: Lista de verificación de criterios de calidad (QCC): investigación primaria (The Quality Criteria Checklist (QCC): Primary Research: versión: 2016) (Academy of Nutrition and Dietetics, 2016). El cuestionario consta de diez preguntas que evalúan los dominios de: objetivos, selección, semejanzas entre grupos comparados y aleatorización, desgaste o abandono, cegamiento, intervención/exposición, resultados, análisis estadístico, conclusiones y financiación o patrocinio respectivamente. Al final se otorga una calificación, positiva (+), neutral (⊖) o negativa (-), basada en la cantidad de respuestas afirmativas para cada pregunta. Una calificación neutral involucra una respuesta negativa o “no está claro” para las preguntas 2, 3, 6 y 7. Cuando seis o más preguntas tienen una respuesta negativa se

designa el estudio con una calificación negativa. La calificación positiva necesita una respuesta afirmativa para las preguntas 2, 3, 6, 7 y una respuesta positiva en alguna otra pregunta. La pregunta tres no se utiliza o aplica para los estudios que no incluyen más de un grupo.

### **3.8.6 Métodos de síntesis**

Todas las publicaciones que pasaron las tres etapas de filtrado se incluyen en los resultados. Las características principales incluyen el nombre de los autores, el año de publicación, el país en que se realiza la investigación, la población total, y características de la población total del estudio, como el promedio de edad, el IMC promedio inicial, el porcentaje de grasa promedio inicial, la circunferencia abdominal promedio inicial, la masa magra promedio inicial, la grasa visceral inicial, la relación cintura/altura promedio inicial, el porcentaje de población femenina, además de la duración del estudio y el nivel de evidencia. Los resultados extraídos de los artículos se presentan en tablas las cuales varían su formato dependiendo de la cantidad de grupos de intervención y grupos de control que se tengan. En todos los casos, la primera columna corresponde a características generales del estudio, en particular el autor, el año de publicación, la población total del estudio, el porcentaje de población femenina sobre el total de individuos y la edad promedio de los sujetos. La segunda columna indica los nombres de los grupos de intervención y de control de suplementación, se llama también a los grupos mediante siglas que vayan acorde a su protocolo, con el fin de identificar las diferencias entre estos grupos en las últimas columnas de las tablas, como se explica a continuación. En la tercera columna se explica la intervención aplicada en cada uno de estos grupos, si se implementa algún tipo de dieta en particular o algún tipo de restricción calórica. La cuarta columna indica la duración de la intervención con el fin de modificar los parámetros antropométricos, La quinta columna indica los parámetros antropométricos de interés y que se refieren a los indicados en el

cuadro de operacionalización de variables (Tabla 5), debe tenerse en consideración que no todos los estudios muestran los mismos parámetros en las mismas unidades, pero se maneja, en términos generales, las siguientes pautas: siempre que se reporte el IMC y su cambio luego de la intervención se prefiere este valor sobre el peso total corporal debido a que es más representativo del estado nutricional del individuo, debido a que se relaciona su peso con su estatura (Oguoma et al., 2021). De igual forma siempre que se indique el porcentaje de grasa, este se reporta por sobre la masa grasa total al ser el porcentaje de grasa más representativo del estado nutricional (Oguoma et al., 2021). La masa magra o masa libre de grasa puede presentarse en unidades de kg o como porcentaje del peso total, lo cual varía entre los estudios. Luego, la grasa visceral puede presentarse a manera de porcentaje, a manera de masa grasa visceral, a manera de área grasa visceral y a manera de volumen de grasa visceral, dado que, en ningún estudio, en caso de presentar la grasa visceral, se presenta en más de un 84 tipo de unidades, entonces se reporta en las unidades que se utilicen en el estudio. La circunferencia de cintura se reporta siempre en centímetros y la relación cintura/altura se reporta solo en un estudio y esta representa un valor adimensional (cm/cm). La sexta columna indica el valor inicial de cada parámetro, este puede ser presentado a manera de media y desviación estándar o a manera de media y rango Inter cuartil, esto se indica en el título de la columna para cada estudio. La séptima columna indica si luego de la intervención hubo un cambio significativo y en qué dirección se dio, de manera que el símbolo  $\uparrow$  indica que el valor posterior a la intervención es significativamente mayor al valor previo a la intervención y el símbolo  $\downarrow$  indica que es menor de manera significativa, en caso de no haber diferencia significativa, esto también se indica como corresponde. Los estudios que solo tengan un grupo de intervención tienen únicamente las siete columnas ya mencionadas (ya que no se compara con otros grupos). En los estudios en que haya uno o más grupos de intervención junto con uno o más grupos de control la octava columna hace

un resumen de los resultados a la hora de comparar los resultados de los grupos entre sí, esto permite visualizar si un grupo tuvo resultados estadísticamente más significativos que otro grupo. Los resultados se agrupan en tablas diferentes para cada tipo de suplementación del estudio.

**CAPÍTULO IV**  
**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

## **4.1 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Este capítulo presenta la totalidad de los datos extraídos acerca de las variables descritas en el cuadro de operacionalización de variables (tabla 5) así como los principales resultados de los artículos científicos que cumplen con los criterios de inclusión de la tabla 3. Se examinaron un total de 1453 artículos y se incluyen para la investigación un total de 7 artículos.

### **4.1.1 Características principales de los estudios incluidos**

Todos los artículos seleccionados para la revisión se encuentran en el idioma inglés y se publican entre los años 2019 y 2023. De los 7 artículos seleccionados, se obtienen de la búsqueda en PubMed. Los estudios que forman parte de la investigación presentan los siguientes tipos de diseño de estudio: ECADCP: Ensayo Controlado Aleatorizado Doble Ciego con Placebo, DEADCP: Diseño experimental, Aleatorio, Doble Ciego, Placebo, ECPAU: Ensayo Clínico, Prospectivo, aleatorizado, Unicentro. La población total de sujetos de estudio con obesidad es de 1069, las edades promedio de los pacientes al momento de la intervención varían entre 35 y 63 años. De las investigaciones siguientes 4 se realizan en personas de ambos sexos, dos se realizan en solo hombres y dos solo en mujeres., en cuanto a edad y parámetros antropométricos de interés para esta investigación, no son similares estadísticamente.

Tabla 14

Características principales de los estudios incluidos

Características	Investigaciones Utilizadas						
Autor (año)	Chou et al., (2021)	Dadrass et al., (2019)	Santos et al., (2024)	Lerchebaum et al, (2019)	Mesinovic et al., (2023)	Kerksick et al., (2020)	Holt et al. (2022)
Tipo de estudio	ECADCP	ECADCP	ECPAU	ECADCP	ECADCP	DEADCP	ECADCP
País	USA	Irán	Portugal	Austria	Australia	USA	Dinamarca
Población (n)	232	48	36	192	50	128	307
Nivel de evidencia	A+	A+	A+	A+	A+	B+	B+

Fuente: Elaboracion Propia, 2024. Abreviaciones: ECADCP: Ensayo Controlado Aleatorizado Doble Ciego con Placebo, DEADCP: Diseño experimental, Aleatorio, Doble Ciego, Placebo, ECPAU: Ensayo Clínico Prospectivo aleatorizado Unicentro.

Las zonas geográficas son diversas, en cuanto a la exposición solar no se brinda gran detalle, estos países tienen estaciones climáticas muy definidas, en el caso de la síntesis cutánea de vitamina D, se requiere exposición solar, Aguilera et al. (2020) esto es un punto importante ya que a mayor exposición solar mayor síntesis de vitamina D, además de suplementación oral, es una manera alternativa de obtenerla.

En cuanto a los grupos de estudio se puede evidenciar que existen grupos extensos para la investigación de 307 a grupos pequeños de 36 sujetos.

La duración de los estudios no brinda una tendencia en el tiempo de exposición de la suplementación ya que en su mayoría muestran diferentes cantidades de semanas.

#### 4.1.2 Resultados de Características Sociodemográficas

En la siguiente tabla 15 se presenta los resultados de los estudios incluidos que realizan suplementación de vitamina D y calcio, en relación con los objetivos de las características sociodemográficas de los sujetos de estudio.

Tabla 15

Resultados de características sociodemográficas de las personas con obesidad, que obtienen SVitD + Ca.

Autor, (año)	País	Edad (años)	Sexo%
Chou et al. (2021)	USA	63	F: 46.7
Dadrass et al. (2019)	Irán	53	M:100
Santos et al. (2024)	Portugal	57	F:50
Lerchebaum et al. (2019)	Austria	45	M:100
Mesinovic et al. (2023)	Australia	60	F:15
Kerksick et al. (2020)	USA	51	F:100
Holt et al. (2022)	Dinamarca	35	M:100

Fuente: Elaboracion Propia,2024 Abreviaturas: F: femenina, M: masculina.

La tendencia que manifiestan los resultados de acuerdo a la edad, estos sujetos de estudio se encuentran 35-63años, esto indica una población de adultez intermedia según la OMS.

La población de estudio es de diferentes latitudes geográficas, y de ambos sexos.

La tendencia que se muestra en la tabla anterior de acuerdo con el sexo de la población estudiada por los ensayos, se puede destacar la alta incidencia del sexo masculino, ya que los porcentajes de inclusión son mayores en este género.

En los estudios incluidos los participantes tienen edades variables. La edad promedio de los ensayos son de aproximadamente 57 años. Sin embargo, el ensayo de Holt et al. (2022) tiene participantes que resultan más jóvenes del promedio, 35 años, a los que se le suplementa vitamina D más calcio.

El estudio de Kerksick et al. (2020), está conformado por población femenina, en etapa postmenopáusica.

#### **4.1.3 Resultados del estado nutricional.**

La siguiente tabla representa los resultados del estado nutricional de los participantes de los estudios elegidos bajo los criterios de inclusión, estos valores se dan en la valoración del estado nutricional previo a la iniciación de los protocolos de la suplementación de vitamina D + calcio.

El indicador que se utiliza para valorar la composición corporal es el índice de masa corporal (IMC), esto por su sencillo manejo y la acertada correlación con la grasa corporal (GC), es el rubro que más se emplea. El porcentaje de grasa corporal se estima por el método de adsorción dual de rayos x(DXA).

Tabla 16

*Resultados del estado nutricional de los sujetos con obesidad presentes en los artículos científicos que realizan SVitD + Ca.*

<b>Autor, (año)</b>	<b>Grupo de Estudio</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>CA (cm)</b>	<b>Relación Cintura/Cadera</b>	<b>% GC</b>
Chou et al. (2021)	G.C	30.0 (5.9)	105.2(3.7)	100.3	36.5 (2.3)
	PLA	31.0 (3.9)	104.2(3.2)	101.7	37.5 (2.1)
Dadrass et al. (2019)	G1	29.00 (4.65)	N/I	N/I	26.20 (5.97)
	G2	27.94 (4.43)	N/I	N/I	24.37 (6.70)
	G3	27.70 (3.55)	N/I	N/I	24.20 (3.68)
	G4	27.79 (1.85)	N/I	N/I	25.62 (2.54)
Santos et al. (2024)	G.C	34 (4.3)	N/I	N/I	26.6 (3.7) 27.7 (4.3)
	PLA	35,1 (5,9)	N/I	N/I	
Lerchebaum et al. (2019)	G.C	29.3(30.3)	90 (104) 94(100)	0.93(0.97) 0.91(0.95)	29.9(35.0) 28.0(32.8)
	PLA	28.8(29.8)			
Mesinovic et al. (2023)	G.C	34.3 (3.4)	N/I	N/I	45.3 (7.8) 43.7 (9.2)
	PLA	36.7 (5.3)	N/I	N/I	
Kerksick et al. (2020)	CTL	35.4(1.7)	N/I	N/I	48.1(3.3)
	LCHP	36.4(5.7)	N/I	N/I	47,0 (4,4)
	LCHC	33,1 (5,5)	N/I	N/I	47.4(5.3)
	PLA	34.6 (3.7)	N/I	N/I	47.9(4.8)
Holt et al. (2022)	G.C	28.4(4.4)	94.3 (12.6) 94.6 (12.3)	N/I	26.3 (9.0) 26.4 (8.7)
	PLA	26.4 (4.8)		N/I	

*Fuente: Elaboracion Propia (2024). Abreviaturas: Valores de media, Desviación estándar(valor).G.C: grupo control, PLA: grupo con placebo, G1: suplementación de vitamina D+ ejercicio de Resistencia, G2: ejercicio de Resistencia, G3: suplementación de vitamina D, G4: grupo control, NI: no indica, CA: circunferencia abdominal, CTL: representa el grupo de control (sin dieta, solo ejercicio), LCHP: representa dieta baja en calorías y alta en proteínas, grupo de ejercicio.15% de carbohidratos, un 55% de proteínas y un 30% de grasas. LCHC: representa baja en calorías: alta en carbohidratos, grupo de ejercicio 55% de carbohidratos, 15% de proteínas y 30% de grasas. PLA: representa la suplementación con placebo, grupo de ejercicio, Ca: suplementación únicamente con calcio.*

Con respecto a los resultados de la tabla anteriormente presentada se puede destacar que el estado nutricional de los sujetos en las investigaciones el 100% presenta IMC de obesidad I y II.

Los participantes de los estudios Chou et al, 2021 con una población con hipertensión arterial de 161(41.6%), Santos et al. (2024) con una población de 35 participantes con este patología.

En cuanto al indicador de circunferencia abdominal, que se obtiene de los estudios de Chou et al. (2021), Lerchebaum et al. (2019) y Holt et al. (2022), se puede observar que la tendencia es de altos valores, mayor a 90 cm.

Con respecto a la medición de relación cintura- cadera que se obtiene de los estudios de Chou et al. (2021) y Lerchebaum et al. (2019), se brindan datos elevados, lo cual representan alto riesgo de enfermedades cardiovasculares.

También se detalla que la mayor parte de la población, de los estudios cuenta con altos índices de grasa corporal.

Santos et al. (2024), Dadrass et al. (2019), Lerchebaum et al. (2019) y Holt et al. (2022) existe población con dislipidemias, se menciona como dato importante que 10 de estos sujetos presentan dislipidemias.

Cabe destacar que, en el ensayo de Santos et al. (2024), el 100% de los participantes tiene padecimientos como hipertensión arterial.

#### **4.1.4 Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D**

En la siguiente tabla se describen los protocolos de suplementación de vitamina D realizados por las investigaciones incluidas en la revisión sistemática, cabe destacar que, de 7 de los estudios incluidos, solo 5 investigaciones hacen referencia a la suplementación de vitamina D.

Tabla 17

*Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D realizada por los sujetos con obesidad realizada en los estudios de la investigación.*

<b>Autor, (año)</b>	<b>Dosis (UI)</b>	<b>Frecuencia de las dosis (veces al día)</b>	<b>Duración del periodo de suplementación. (semanas)</b>	<b>Tipo de dieta.</b>	<b>Actividad física durante la suplementación. (veces por semana)</b>	<b>Tipo de actividad física durante la suplementación.</b>
Chou et al. (2021)	2000	1	96	N/I	3	21 MET
Dadrass et al. (2019)	50000	1	12	N/I	3	N/I
Santos et al. (2024)	50.000 + 25.000	1	&1-8  #16(C/2 -24)	N/I	N/I	N/I
Lerchebaum et al. (2019)	2857	1	12	N/I	N/I	N/I
Mesinovic et al. (2023)	4000	1	24	N/I	3	N/I

*Fuente: Elaboracion Propia, 2024. Abreviaturas: MET: Unidad Metabólica de Reposo. N/I: no indica. &:al inicio del estudio se suplementa con dosis de 50000UI hasta la semana 8, #: a partir de la semana 16 hasta la semana 24, se suplementa en semanas pares más 25000UI.*

De la tabla anterior se obtiene, que todas las investigaciones brindan la suplementación de vitamina D, de manera oral, con capsulas de diferentes cantidades del nutriente.

Todas las investigaciones utilizan la unidad de medida de la dosis en Unidades Internacionales (UI) por lo que no se tuvo que realizar ninguna conversión de medida de masa.

En tres de los ensayos clínicos Dadrass et al. (2019), Santos et al. (2024) y Mesinovic et al. (2023) se revela que la suplementación con vitamina D, se da altas dosis, 4000UI a 75000UI al día, en el estudio de Chou et al. (2021) se les proporciona bajas dosis de 2000UI al día.

Cabe destacar que en el estudio de Santos et al. (2024), es el único de las investigaciones se realiza un incremento de la suplementación de vitamina D, durante las 24 semanas de intervención, entre las semanas 1 a la 8 se brinda una dosis de 50.000 UI, pero en la semana 16, se les brinda a los participantes un aumento cada 2 semanas de 25.000UI hasta completar la semana 24, recibiendo estas semanas pares un total de 75.000UI de vitamina D.

Con respecto a la duración de los estudios se observa, que los rangos son de 12 a 96 semanas de duración, siendo como dato relevante que el estudio de Chou et al. (2021), tiene una duración de 96 semanas, el cual tiene un tasa de participación durante todo el periodo del estudio de un 90% de los participantes.

En cuanto a la actividad física, se destaca que los estudios Chou et al. (2021), Dadrass et al. (2019) y Mesinovic et al. (2023), la tendencia de aplicación es de tres veces por semana.

Lerchebaum et al, (2019) en este ensayo la suplementación se da en presentación de gotas Oleo Vit D3-gotas; Fresenius Kabi Austria GmbH, Linz, Austria, durante 12 semanas.

#### **4.1.5 Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D + Calcio.**

En la siguiente tabla se suplementa con vitamina D y calcio, de todos artículos incluidos solo 2 hacen referencia a este tipo de suplementación combinada, no se encontraron estudios que realicen suplementación únicamente con calcio, para fines de disminución de grasa corporal.

Tabla 18

Resultados de los protocolos de la suplementación de vitamina D + Calcio realizada por los sujetos con obesidad en los estudios de la investigación.

	Dosis vitamin a D (UI)	Dosis de calcio (mg)	Frecuencia de las dosis. (veces al día)	Duración del periodo de suplementación. (semanas)	Actividad física durante la suplementación. (veces por semana)	Tipo de Actividad física.	Tipo de intervención nutricional.
Kerksick et al.,2020	4000	800	1	14	3	RT	CTL LCHC LCHP PLA
Holt et al.2022	μ30000 0 + Ω1400	500	1	21	N/I	N/I	N/I

Fuente: Elaboracion Propia, 2024. Abreviaturas: CTL: representa el grupo de control (sin dieta, solo ejercicio. LCHP: representa dieta baja en calorías y alta en proteínas, grupo de ejercicio.15% de carbohidratos, un 55% de proteínas y un 30% de grasas. LCHC: representa baja en calorías: alta en carbohidratos, grupo de ejercicio 55% de carbohidratos, 15% de proteínas y 30% de grasas. PLA representa la suplementación con placebo, grupo de ejercicio, RT: trabajo de resistencia.

De la tabla anterior se puede destacar que la tendencia de la suplementación de vitamina D y calcio, se realiza de forma oral, mediante capsulas, excepto en el estudio de Holt et al. (2022), que se les brinda a los sujetos, de manera inicial un bolo de forma líquida, y las siguientes dosis en capsula.

Se puede observar que en el estudio de Kerksick et al. (2020) y Holt et al. (2022) la propensión de la dosis de suplementación de vitamina D, siempre son mega dosis.

La frecuencia de las tomas del suplemento es una vez al día excepto Holt et al.2022, que se les ofrece al día 1, dos dosis, la primera es de 30000UI, y después de 4 horas, reciben otra dosis de 1400UI, hasta finalizar el estudio.

En cuanto a la suplementación de calcio que presenta en los estudios, la inclinación se mantiene en dar bajas dosis, una vez al día.

El rango de duración abarca de 14 a 21 semanas, siendo Holt et al.2022, la de mayor duración.

El estudio de Kerksick et al.,2020, es el único que se somete a un régimen alimentario, de diferentes composiciones de grupos de alimentos, además de esto se les incluye un programa de ejercicio físico a las participantes en la cadena de gimnasios CURVES.

En este estudio las participantes se separan en cuatro grupos, que se detallan, en la tabla los diferentes regímenes alimenticios y su composición.

#### **4.1.5 Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina D + Calcio.**

El análisis de los resultados se lleva a cabo de manera separada para así poder valorar los efectos de la suplementación de manera individual y conjunta, para analizar de manera más concreta dicha interacción.

Es importante resaltar que no se encontraron estudios en los que se suplementara de únicamente calcio para los fines descritos en la revisión sistemática.

##### **4.1.5.1 Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina D**

En la tabla 19 se presenta el análisis de los estudios que se recopilaron según criterios de inclusión, con respecto a la suplementación de vitamina D.

El siguiente análisis resalta los cambios que se lograron con la suplementación de vitamina D.

Cabe destacar que el porcentaje de grasa corporal, IMC y demás mediciones antropométricas se realizaron al inicio de la intervención y al finalizar para así poder obtener resultados precisos de dicha intervención.

A continuación, se presentan dichos resultados y se destacan los datos más importantes para el análisis de las investigaciones.

Tabla 19

Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina D, realizada por los sujetos con obesidad en los estudios de la investigación.

Autor, (año)	Chou et al. (2021)	Dadrass et al. (2019)	Santos et al. (2024)	Lerchebaum et al. (2019)	Mesinovic et al. (2023)
Dosis (UI)	2000	50000	≠75.0000	2857	4000
Frecuencia (veces al día)	1	1	1	1	1
Duración (semanas)	96	12	24	12	24
Actividad Física (veces por semana)	3 (21 MET)	3	N/I	N/I	3
Peso (Kg)	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I
% cambio	<sup>+</sup> *0.32% (0.42)				
IMC (kg/m2)	30.0 (5.9)	G1: ↓*29.00(4.65) G2: ↓*27.94(4.43) G3: 27.70(3.55) G4: 27.79(1.85)	SVD:34.5(4,7) PLA:34,9(6,1)	SVD:29.1(28.9) PLA:28.7(29.5)	SVD: 34.3 (0.8) PLA:36.7 (0.2)
% cambio	0.20 (0.68)	0.031 (0.001)	0.021 (0.073)	0.042 (0.029)	0.016 (0.021)
%GC	35.8(8.1)	G1: 26.20(5.97) G2: 24.37(6.70) G3: 24.20(3.68) G4: 25.62(2.54)	SVD:26.6(2.4) PLA: 27.7(4.2)	SVD:29.8(34.4) PLA:28.6(32.6)	45.3(0.4) 43.7 (0.1)
% cambio	0.44 (0.54)	0.32 (0.76)	0.025 (0.35)	0.046 (0.026)	0.018 (0.035)
CA	105.2(3.7)	N/I	N/I	N/I	N/I
% cambio	0.32 (0.42)				
RCC	100.3(101.7)	N/I	N/I	N/I	N/I
% cambio	0.39 (0.42)				

Fuente: Elaboracion Propia,2024. Abreviaturas: %GC: porcentaje de grasa corporal, N/I: no indica, Valores Indicados: media(desviación estándar), \*:cambio estadísticamente significativos, G1: suplementación de vitamina D+ ejercicio de Resistencia, G2: ejercicio de Resistencia, G3: suplementación de vitamina D, G4: grupo control, ≠: este protocolo de suplementación inicia con 50000UI, hasta la semana 16, de ahí se da una dosis extra de 25000UI, en las semanas pares hasta la semana 24, SVD: grupo con suplementación con vitamina D, PLA: grupo placebo, RCC :relación cintura-cadera, CA: circunferencia abdominal.

En cuanto al análisis de la tabla 19, podemos mencionar como dato más relevante en el estudio de Chou et al. (2021) que la combinación de suplementación, con un plan de ejercicio físico, no se presenta detalle del tipo de ejercicio, solo se conoce que el trabajo físico era equivalente a 21 MET, se obtuvo resultados en los sujetos del estudio, en la modificación de peso corporal.

Sin embargo en el estudio de Dadrass et al. (2019) se obtiene en combinación de la suplementación y ejercicio de resistencia, una baja en los valores de IMC, en el grupo I.

La tendencia de las investigaciones en relación a la actividad física, los estudios de Chou et al. (2021), Dadrass et al. (2019) y Mesinovic et al. (2023) fue de realizar tres veces por semana.

Se destaca de manera importante que todos los estudios presentan población obesidad I y II, la cual no se muestra cambios por si solos con los protocolos de suplementación.

La tendencia que muestra la tabla con respecto al indicador de grasa corporal refleja que el 100% de los estudios, presentan altos índices de grasa corporal, los cuales no se modificaron con la suplementación.

#### **4.1.5.2 Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina D + Calcio.**

La tabla 20, nos muestra los estudios que realizaron suplementación con vitamina D y calcio, es importante destacar que solo se encontraron dos estudios los cuales cumplieran con los criterios de inclusión de la revisión sistemática.

Tabla 20

*Resultados del análisis de los protocolos de la suplementación de vitamina Calcio, realizada por los sujetos con obesidad en los estudios de la investigación.*

<b>Autor, (año)</b>	<b>Kerksick et al. (2020)</b>	<b>Holt et al. (2022)</b>
<b>Dosis (UI)</b>	400	€:300000      β:1400
<b>Dosis calcio (mg)</b>	800	500
<b>Frecuencia (veces al día)</b>	1	1
<b>Duración (semanas)</b>	14	21
<b>Actividad Física (veces por semana)</b>	3	N/I
<b>Peso (Kg)</b>	NI	N/I
<b>% cambio</b>		
<b>IMC (kg/m2)</b>	36.2 (5.3)	Ca+VD: 28.4(4.4) Placebo: 26.4 (4.8)
<b>% cambio</b>	0.25 (0.008)	0.34 (0.004)
<b>%GC</b>	CTL: Ca: 45.9(2.4) Ca+VD: 43.8(5.7)	
	LCHC: Ca: 45.7(5.8) Ca+VD: 41.8(4.5)	Ca+VD: 26.3 (9.0) Placebo: 26.4 (8.7)
	LCHP: Ca: 45.6(5.6) Ca+VD: 45.6(5.4)	
<b>% Cambio</b>	CTL:0.29 <b>LCHC: ↓ * 0.45</b> <b>LCHP: ↓ * 0.47</b> LCHC: (0.008) LCHP: (0.008)	0.025  0.023
<b>CA</b>	N/I	N/I
<b>% cambio</b>		
<b>RCC</b>	N/I	N/I
<b>% cambio</b>		

*Fuente: Elaboracion Propia, 2024. Abreviaturas: %GC: porcentaje de grasa corporal. N/I: no indica, Valores Indicados: media (desviación estándar), \*: cambios estadísticamente significativos, CTL: representa el grupo de control (sin dieta, solo ejercicio. LCHP: representa dieta baja en calorías y alta en proteínas, grupo de ejercicio.15% de carbohidratos, un 55% de proteínas y un 30% de grasas. LCHC: representa baja en calorías: alta en carbohidratos, grupo de ejercicio 55% de carbohidratos, 15% de proteínas y 30% de grasas. PLA representa la suplementación con placebo, grupo de ejercicio. €: dosis inicial, β: día uno de la intervención hasta el final del estudio. Ca: grupo que únicamente se suplemento con calcio. Ca+VD: grupo que se suplemento con calcio y vitamina D, RCC: relación cintura-cadera, CA: circunferencia abdominal.*

En Kerksick et al. (2020), se da una perdida significativa de porcentaje de grasa corporal este

hallazgo respalda que la suplementación con vitamina D + calcio puede ser más efectiva

para promover la pérdida de grasa mientras se sigue una dieta LCHC en comparación con las dietas altas en proteínas.

En Kerksick et al. (2020), existe un grupo control que se suplementa únicamente con calcio, pero este no refiere cambios significativos.

Los estudios que estudiaron la suplementación de vitamina D + calcio en comparación al grupo placebo, el periodo de evaluación fue de entre 14 y 21 semanas.

En el estudio de Kerksick et al., (2020) a lo largo de todo el estudio de 14 semanas, las dietas LCHP y LCHC consistieron en 1200 kcal/día durante 1 semana y 1600 kcal/día durante 9 semanas.

El proceso de cuatro semanas restantes, se les solicita a los participantes de estos grupos para que se pesaran diariamente mientras consuman una dieta de 2600 kcal/día (55% de carbohidratos, 15% de proteínas, 30% de grasas).

Con respecto a IMC, no se presentan cambios estadísticamente significativos. Los participantes en los grupos LCHC y LCHP experimentaron una pérdida de grasa, significativamente mayor y una reducción en el porcentaje de grasa corporal entre los grupos LCHC y LCHP. La masa libre de grasa aumentó significativamente en el grupo de control de solo ejercicio.

Holt et al. (2022) no hay diferencia significativa de los valores analizados, la suplementación a estos niveles no represento diferencias.

Ninguno de los dos estudios reporta datos de mediciones antropométricas como relación cintura-cadera y circunferencia abdominal por lo que no se puede realizar análisis, para valorar cambios.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

## **5.1 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

El presente capítulo y sección es una discusión de los resultados de las 7 investigaciones incluidas en esta revisión sistemática. La discusión se divide en cuatro apartados de acuerdo con los objetivos previamente establecidos en el apartado 1.3.2.

### **5.1.1 Características sociodemográficas**

La relación entre los efectos de la intervención y la edad, no se menciona en las investigaciones incluidas, pero cabe destacar que existe similitud en la presencia de personas mayores de 50 años, excepto en Holt et al. (2022), la suplementación se realiza por un problema de infertilidad, no obstante, se miden índices de composición corporal lo que evidencia el interés que existe en el proceso de interacción de estos nutrientes en el organismo.

En contraste, un metaanálisis de Mansur et al. (2020) el cual hace referencia a la revisión de suplementación con vitamina D, dentro de los hallazgos se demuestra los diferentes grupos etarios siempre en la búsqueda de la interacción de la suplementación a favor de la salud en diferentes etapas de la vida.

Los participantes que incluyen en estas investigaciones pertenecen a ambos sexos, además no analizan o mencionan diferencias significativas en sus resultados.

Así mismo, en la investigación de Holt et al. (2022) se incluyen solamente participantes del sexo masculino, de igual forma que se realiza en la investigación de Lerchebaum et al, (2019), en contraste al estudio que se realiza con la intervención de la cadena de gimnasios CURVES, que es solamente para mujeres haciendo alusión a la investigación de Kerksick et al. (2020).

Otro punto importante es la disminución de hormonas sexuales estos conducen a la disminución de masa magra total y por tanto masa ósea en ambos sexos. El estudio Kerksick

et al. (2020) la población que presenta son mujeres post- menopáusicas la cual presentan déficit de estrógenos que conlleva una pérdida de masa ósea.

Se puede apreciar que los sujetos de estudio mantienen edades avanzadas, presentan cambios en el organismo de manera biológica, se pierde el equilibrio y crea un deterioro, se vuelve imperativo mantener el aporte adecuado de estos nutrientes. Sánchez et al. (2006).

Es por esta razón que la suplementación en estas edades es de suma importancia las personas de edades avanzadas, presentan deficiencia de calcio y por ende osteoporosis, y esto con se presentan muchas otras patologías es por esta razón que este análisis se revisan dosis de calcio y vitamina D. Sánchez et al. (2006).

### **5.1.2 Estado nutricional**

En relación al estado nutricional en las siguientes investigaciones Mesinovic et al. (2023), Lerchebaum et al. (2019), Kerksick et al. (2020), Dadrass et al. (2019) y Chou et al. (2021) se evidencia que todos los participantes tienen índices de grasa corporal total por encima del 35%.

Según Navarro-Lechuga et al (2016), en el estudio que se efectuó en un grupo de 99 adultos, describen que el porcentaje de grasa es de 23,56% en hombres y 34,70% en mujeres, en el cual presentan indicadores más bajos que los reportados en estos estudios, aunque se mantiene la predisposición de que el porcentaje de grasa corporal en mujeres es superior al de los hombres; lo que resalta de esta población tiene altas posibilidades de riesgo de enfermedad cardiovascular. (Sánchez et al. 2006).

La antropometría y la composición corporal resultan ser el eje central y la base en los estudios incluidos, los cuales se mencionan a continuación, Lerchebaum et al. (2019), Mesinovic et al. (2023), Santos et al. (2024), Holt et al. (2022), Kerksick et al. (2020), midiendo la circunferencia abdominal promedio mayor a los 90 cm.

En cuanto al porcentaje de grasa corporal, las mediciones que se obtienen en las investigaciones mencionadas, evidencian resultados de grasa corporal por encima de los límites de los índices normales, mayores al 30%, situando a los sujetos en una posición de riesgo para su salud.

Las investigaciones señaladas, también consideran los diferentes rangos de índice de masa corporal establecidos para los distintos grupos étnicos, los cuales se señalan en el siguiente párrafo. El estudio de Dadrass et al. (2019) presenta un IMC de  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> y se ha identificado en poblaciones iraníes específicamente.

El valor obtenido en los resultados demuestra, obesidad tipo I mientras que en Mesinovic et al. (2023) en poblaciones australianas, mantienen IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> presentando resultados de obesidad tipo II. Además, cabe destacar que el 100% de la población estudiada entra en el rango de IMC de  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>.

La investigación Kerksick et al. (2020) es la única de las investigaciones que somete a los participantes a llevar un régimen alimentario, complementando el uso de la suplementación, vitamina D más calcio, para evidenciar la modificación de la composición corporal.

Los estudios analizados Chou et al. (2021), Dadrass et al. (2019), Kerksick et al. (2020), Lerchenbaum et al. (2019), Mesinovic et al. (2023), Santos et al. (2024) y Holt et al. (2022) reflejan datos relevantes sobre la suplementación de vitamina D en pacientes obesos.

Los pacientes obesos presentan mayor similitud en cuanto a valores de vitamina D, en la bioquímica sanguínea siendo deficientes, al rango de estándar, el cual es 50nmol/L.

La mayoría de las intervenciones brindan una relación entre el IMC y el estado de 25 (OH) de vitamina D, siendo los adultos obesos más propensos a presentar estas deficiencias.

En las investigaciones analizadas Chou et al. (2021), Dadrass et al. (2019), Lerchebaum et al. (2019), Mesinovic et al. (2023), Santos et al. (2024), Holt et al. (2022), no brindan

resultados favorables en cuanto a la modificación del porcentaje de grasa corporal en pacientes obesos, no existe un cambio significativo en esta variable, lo anterior sustenta, los hallazgos evidenciados en diferentes metaanálisis como Zemel *et al.* (2007), el cual indica los mismos resultados, en estos estudios se da una disminución de perfil lipídico en la bioquímica sanguínea, lo cual resulta favorecedor para los pacientes con este tipo de perfil de obesidad.

En un metaanálisis Lima et al. (2022) se vinculó una asociación reveladora e inversa entre el porcentaje de grasa corporal y los niveles de vitamina D, independientemente de la edad y lograr geográfico.

De igual manera en el metaanálisis de Li et al (2018), mostro que los sujetos no obesos tuvieron una perdida significativa en la perdida de grasa corporal, mientras sucedió lo contrario con sujetos obesos.

Esto nos revela que la población obesa, incluso con niveles normales de vitamina D, no se ven beneficiados de la suplementación, por una posible retención de las dosis suplementadas en la masa grasa. Li et al (2018).

Cabe mencionar que en el estudio de Drincic et al, destaca que, en personas obesas, se produce una disolución de la vitamina D, en la masa y liquido extracelular, lugar de la masa del tejido adiposo, es por esto que menciona que la cantidad de suplementación está sujeta al nivel de obesidad, ya que la respuesta es 30% menos, que en las personas no obesas.

Es por esta razón que en los estudios de Santos et al. (2024) y Holt et (2022), se realiza variaciones aumentando las dosis en la intervención.

Es por esto que se determina que las dosis para pacientes obesos deben de ser mega dosis, para que asi se logre algún cambio significativo.

En estudios prospectivos, con periodos de estudio largos o cortos, el menos grado de morbilidad y mortalidad en adultos se encuentra en poblaciones con IMC mayor de 30. (Adams et al. 2006).

Con respecto a los estudios que brindan el datos de la circunferencia de cintura son Chou et al. (2021), Lerchebaum et al. (2019) y Holt et al.(2022) se puede visualizar que esta medida está por encima de 90 cm, la cual establece que este tipo de depósito presenta un riesgo el cual está asociado con las enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 y cáncer entre otras.(Moreno González, 2010).

Kerksick et al. (2020) en su investigación demuestra que los participantes presentan cambios significativos en la perdida de grasa corporal ya que además de la suplementación, tienen un tipo de alimentación supervisada por nutricionistas, en los grupos diferenciados por los siguientes regímenes alimentarios.

De igual manera en las investigaciones de Dadrass et al. (2019) y Mesinovic et al. (2023) también se adiciona al proceso de suplementación y un plan de ejercicio entrenamiento de resistencia a los participantes, pero este no evidencia resultados favorecedores tal como se presenta en el estudio de Kerksick et al. (2020), lo cual demuestra que la intervención alimentaria y la actividad física, son factores que potencian la suplementación y en consecuencia el incremento óptimo de los resultados ante la disminución de grasa corporal.

Es importante que la falta de actividad física es responsable de una perdida ósea del 6% del hueso y si la alimentación es baja en calcio y vitamina D trae consigo muchas patologías crónicas como son las enfermedades cardiovasculares y la obesidad que está presente en todos los sujetos de los estudios. (Sánchez et al., 2006).

El exceso de grasa corporal, esto ocasiona problemas a nivel corporal como el daño de los riñones que ayudan a regular la presión arterial, cabe destacar que esta población es hipertensa. Kaufer-Horwitz et al. (2022).

Es importante mencionar que el estudio de Dadrass et al. (2019) se lleva a cabo en un país de Medio oriente donde la clasificación de obesidad presenta un rango diferente de 27 kg/m<sup>2</sup> para la obesidad tipo I (Caleyachetty et al.,2021)

Se puede observar que el porcentaje de grasa corporal es excesivo en las investigaciones Chou et al. (2021), Kerksick et al. (2020) y Mesinovic et al. (2023) en sujetos de estudio ya que los valores para-los hombres son de 25% y para las mujeres es de 32% según el Instituto Nacional de la Salud (NIH). Por otra parte, en relación con la distribución de grasa, la acumulación de grasa corporal conlleva a mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, debido a la resistencia a la insulina y la dislipidemia. (Wozniak et al. 2009).

### **5.1.3 Protocolo de Suplementación de Vitamina D**

El presente apartado discute las similitudes y diferencias que se encuentran en los diferentes protocolos de suplementación de vitamina D.

En cuanto a las diferencias en las investigaciones estudiadas Chou et al. (2021), Dadrass et al. (2019), Lerchebaum et al. (2019), Mesinovic et al. (2023), Santos et al. (2024), Holt et al. (2022) y, todas presentan protocolos diferentes en cuanto a dosis, todas están por encima de las recomendaciones de 600 UI según NIH (Office of Dietary Supplements).

brindando mega dosis a los participantes.

En cuanto a la frecuencia, de las dosis siempre son una vez al día excepto en el estudio de Holt et al. (2022) se les brinda a los participantes de manera inicial un bolo de Bolo 300000UI de vitamina D, y dos horas después una dosis de 1400UI, el horario de la administración no se describe en ninguna de las investigaciones.

Los rangos de la suplementación van desde la más baja en el estudio de Kerksick et al. (2020) con una de 400UI hasta la más alta en Santos et al. (2024) con dosis 750000UI.

Además, de esto es importante mencionar que las dosis de suplementación en todos los estudios se administraron por vía oral en capsulas, excepto, en el ensayo de Lerchebaum et al. (2019) en el cual se administró por medio de gotas.

Sin embargo, esto no propicio ningún indicio de cambio en cuanto a los resultados en la disminución de grasa, importante señalar que la absorción fue más rápida en gotas mas no evidencio ningún cambio significativo.

Cabe mencionar que en una investigación que realizada por Major et al. (2007), se realizó una suplementación de 600 mg de calcio elemental y 200 UI de vitamina D/comprimido, con una restricción energética de 700 kcal/d. Estas 63 mujeres completaron una intervención de pérdida de peso de 15 semanas.

Esta intervención dio como resultado la pérdida de peso, mejoró el efecto beneficioso de la pérdida de peso corporal sobre el perfil lipídico y lipoproteico en mujeres con sobrepeso u obesidad.

Con respecto a los resultados presentes, se puede resaltar como datos importantes que los protocolos de Dadrass et al. (2019) y Mesinovic et al. (2023) obtuvieron cambios positivos en-cuanto a composición corporal, este último tuvo una disminución en la circunferencia de cintura en comparación con el placebo, si bien es cierto no es un cambio en el porcentaje de grasa corporal.

Se puede destacar que experimentan una mayor oxidación de grasas durante el ejercicio, en el estudio de Ellis et al. (2024) demostraron que los niveles séricos de 25(OH)D se asociaron de manera inversa con los cocientes respiratorios, los valores más bajos refieren una mayor oxidación de grasas, es por esta razón que este cambio demuestra el efecto positivo de la relación del ejercicio físico y la suplementación de manera paralela.

Esta disminución no es muy clara, ya que no se determina por que la circunferencia de cintura y la circunferencia de cadera disminuyeron de manera independiente, de los cambios de grasa corporal, aunque en el estudio de Cheng S, Massaro JM, Fox CS, et al. (2010), demostró que masa grasa visceral, tiene asociaciones más fuertes con los niveles de 25(OH) D que la grasa cutánea.

Se observa una diferencia neta de 4,3 cm en los cambios en la circunferencia de la cintura entre los grupos entre las 12 y las 24 semanas, y según Hoffmann K, et al. (2008) demuestra que una circunferencia de la cintura 5 cm mayor se relaciona con un riesgo de mortalidad significativamente mayor en un IMC determinado en hombres y mujeres (17% y 13%, respectivamente)

Se puede determinar que todos los estudios, Dadrass et al. (2019), Santos et al. (2024), Lerchebaum et al. (2019) y Mesinovic et al. (2023) brindaron mega dosis de vitamina D a los sujetos de estudio, ya que la dosis promedio para la suplementación es de 1.500-2.000 UI diarias según la Sociedad de Endocrinología de los EE. UU.

Cabe destacar que ninguno de las investigaciones brinda información o recomienda a los sujetos del estudio la exposición a la luz del sol, cuando la recomendación es exponerse tres veces por semana durante 15 minutos ya que es la primera fuente y la más importante, de la que se obtiene hasta el 90% de la vitamina D, cuya producción depende del ángulo solar incidente. Sauter et al. (2007).

Los participantes del estudio de Chou et al. (2021), realizan una suplementación de 2 años con vitamina D3, con respecto a la actividad física que se sometieron fue igual en el grupo control y placebo, se mide puntuación media del equivalente metabólico de la tarea (MET), que fue de 21,5 MET-h/semana.

Dadrass et al. (2019), en este ensayo se observa la modificación de la inflamación con la suplementación de la vitamina D, en pacientes con diabetes y además presentan una deficiencia de esta.

Cabe resaltar que en el estudio de en Chou et al. (2021), Mesinovic et al. (2023) con participación femenina presente, según Whamberg et al. (2013) se conoce diferencias relacionadas con la obesidad en las enzimas metabolizadoras de la vitamina D y los receptores en diferentes áreas corporales con tejido adiposo, esto puede afectar la adsorción de esta vitamina D a nivel corporal y así disminuir los efectos esperados en los estudios.

Los estudios que representa un efecto positivo y significativo es el estudio de Kerksick et al. (2020) y Dadrass et al. (2019), pero cabe resaltar que estos tenían dentro de su protocolo de suplementación una intervención con nutricionistas con un régimen alimentario.

#### **5.1.4 Suplementación de Vitamina D y Calcio.**

La suplementación únicamente de calcio no fue estudiado en ninguno de los ensayos, sin embargo, en los estudios de Kerksick et al. (2020) y Holt et al. (2022) se administró dosis de suplementos de calcio complementado con vitamina D.

Las dosificaciones fueron distintas, en Kerksick et al. (2020), se utilizó una dosis de 800mg/día de carbonato de calcio más en Holt et al. (2022) fue de 500mg al día, importante señalar que la recomendación según NIH (Office of Dietary Supplements) es de 1000mg de calcio por día, siendo estas dosis administradas por debajo de la recomendación.

El método de administración que se utilizó fue vía oral, en capsulas, mas no se señala el horario.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron no se señalan diferencias significativas en la disminución de grasa corporal, al unir estos dos compuestos esto reafirmando el patrón de resultados encontrados en el metaanálisis de Cormick et al. (2024), el cual evidencia que la

administración de los suplementos de calcio no tiene ningún efecto sobre la composición corporal.

Según el estudio de Zhu et al. (2013), en este estudio se les brindó la suplementación de 600 mg de carbonato de calcio más 125 UI de vitamina D, con un déficit calórico de 500kcal, a sujetos con obesidad, logrando una reducción significativa en cambios de grasa corporal y grasa visceral de  $P < 0,05$ . También se mostró una baja significativamente mayor en la pérdida de masa grasa en el grupo calcio + D, que dio como resultado un 55,6% mayor que en el grupo control, aunque no hubo diferencia significativa en el cambio de peso corporal ( $P > 0,05$ ) entre los grupos. Los participantes del grupo calcio + D también dieron como resultado una mayor disminución de la masa grasa visceral.

Otro de los estudios que menciona efectos positivos de la suplementación de vitamina D y calcio, es el de Shahar et al. (2010) el cual expone en su estudio que mayor ingesta de calcio y niveles altos de vitamina D, se relacionan con una efectiva pérdida de peso y grasa corporal, acompañada de una dieta hipo energética, esto en un periodo de dos años.

En el estudio Kerksick et al., (2020) se realiza la suplementación simultánea de calcio más vitamina D, las participantes son únicamente mujeres postmenopáusicas a las cuales se les someten a un régimen dietario específico, en este tipo de población la composición corporal, tiene una distribución diferente, por el cambio hormonal que se presenta. Arsenault et al. (2009).

En el estudio de Kerksick et al. (2020), se da un impacto diferencial en el porcentaje de grasa corporal mientras se da brindan las dietas bajas en carbohidratos a lo largo del programa de ejercicios esto es una de las razones para evidenciar que esto puede generar cambios favorables de los sujetos que presentan este tipo de condición.

según la poca efectividad de la acción de la suplementación de vitamina D y calcio se debe al alto nivel de obesidad que presentan los sujetos.

En comparación con otros estudios que también suplementaron este tipo de nutrientes se puede mencionar a Shab-Bidar et al. (2012) el cual habla en su estudio de la relación de vitamina D en los sujetos con DM2, en los estudios incluidos de Dadrass et al. (2019) y Mesinovic et al. (2023) se presentan este tipo de patología, Shab-Bidar et al. (2012) menciona como resultando la disminución de los marcadores inflamatorios sistémicos. Esto puede tener implicaciones preventivas contra las enfermedades cardiovasculares y otras complicaciones diabéticas.

#### **5.1.5 Metas terapéuticas**

Con respecto a las metas terapéuticas en las intervenciones estudiadas se presentan diferentes cantidades de semanas de intervención. No obstante, hay similitud, en los estudios de Dadrass et al. (2019) y Lerchebaum et al. (2019), ya que el tiempo de estudio fue el mismo de 12 semanas, pero las dosis administradas en las intervenciones fueron diferentes. A si mismo evidencia similitud en los resultados indicando que no se registran cambios en el porcentaje de grasa corporal de los participantes.

El rango de tiempo de participación de los sujetos en los estudios varia en Dadrass et al. (2019) y Lerchebaum et al. (2019) fue menor ya que únicamente se establece un periodo de 12 semanas y el mayor rango temporal de intervención fue el estudio de Chou et al. (2021) y Holt et al. (2022) con 96 semanas de intervención.

Así mismo las metas terapéuticas establecidas en los estudios Chou et al. (2021), Lerchebaum et al. (2019) y Mesinovic et al. (2023), indican la disminución en el porcentaje de grasa corporal y el perfil lipídico, con respecto al porcentaje de grasa corporal, no se evidencian resultados cercanos a esta meta y en los valores bioquímicos si presentan una variación favorable.

Además, importante mencionar que en el estudio de Kerksick et al. (2020), se establece la intervención de alimentación supervisada por nutricionistas, en la grupos diferenciados por los siguientes regímenes alimentarios, LCHC: 15% de carbohidratos, un 55% de proteínas y un 30% de grasas y LCHP: 55% de carbohidratos, 15% de proteínas y 30% de grasas. Ambos grupos experimentaron una pérdida de grasa significativa ( $p = 0,008$ ) y una reducción en el porcentaje de grasa corporal ( $p < 0,001$ ).

Por otra parte, con relación a las patologías asociadas de los participantes, en el estudio de Holt et al. (2022) los sujetos presentan HP y SM y en la en la investigación de Mesinovic et al. (2023) se presentan patologías como DM, OS y AR, por lo que se evidencia que los sujetos además de OB, presentan otro tipo de patologías crónicas.

En cuanto a los estudios que generaron mejores resultados trazados por las metas terapéuticas, son los de Kerksick et al. (2020), que a pesar de que las dosis no fueron similares y que en el estudio en el primero se suplemento vitamina D, combinado con calcio, la similitud que estas dos investigaciones tienen es un plan de acondicionamiento físico tres veces por semana y un tipo de plan de alimentación acompañado de una restricción calórica a lo largo del periodo de estudio.

En los ensayos analizados dentro de sus resultados no se encuentra diferencias significativas en cuanto a la pérdida de peso o cambios en el porcentaje de grasa corporal total y/o en el sexo de los participantes.

Cabe mencionar Santos et al. (2024), la intervención inicio en el mes julio, mes de verano para todos los participantes, para maximizar la exposición al sol este es el único estudio que realiza esta consideración para mejorar la síntesis de la vitamina D.

En una revisión sistemática se destaca que la proteína de la unión de vitamina D, están en mayor porcentaje en las mujeres, incluidas mujeres pre y post menopáusicas (Hammami &

Yusuf, 2017) así las diferencias observadas en el estudio de Kerksick et al. (2020), donde se menciona un cambio más significativo en la grasa corporal.

Dentro de las fortalezas de las investigaciones que se encuentra el déficit calórico entre los grupos del estudio de Kerksick et al. (2020) y Dadrass et al. (2019) y además acondicionamiento físico son los sujetos que presentan más diferencias significativas en relación con el cambio de su estado nutricional.

Se puede observar con respecto al porcentaje de grasa corporal no hay ningún efecto significativo de la suplementación con vitamina D en la pérdida de grasa corporal en ninguno de los estudios.

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 CONCLUSIONES

Se concluye que la suplementación de vitamina D y Calcio no mejora de manera significativa el porcentaje de grasa corporal por sí solo, pero mejoro valores antropométricos como peso, CA y CC. Los mejores resultados se obtuvieron en relacionan con un régimen de alimentación, complementada con ejercicio físico.

La población incluida presenta características sociodemográficas que varían entre los estudios, con edades promedio se clasifican en adultez intermedia y residen en diferentes partes del mundo.

Se concluye que los sujetos de los estudios predominan la obesidad tipo I, según parámetros de IMC, además que presentan altos valores de la circunferencia abdominal, presentan riesgo cardiovascular.

La suplementación con vitamina D, que realizo a la población incluida en esta revisión presenta diferentes cantidades, el protocolo de suplementación es de manera diaria y en la mayoría son mega dosis.

La suplementación con vitamina D y calcio, en esta revisión se caracteriza por diferentes cantidades, y de manera diaria. Las dosis de calcio están por debajo de las recomendaciones.

Con respecto al análisis de los protocolos de suplementación de vitamina D y calcio, las dosis utilizadas no estimulan mayores cambios en los porcentajes de grasa corporal, en la mayoría de los estudios no predomino su efecto, sin embargo, se obtiene cambios en la antropometría.

## 6.2 RECOMENDACIONES

1. Crear una revisión sistemática que incluya diferentes grupos etarios, como niños, ya que la obesidad va en aumento en este sector de la población mundial.
2. Recolectar indicadores de otras patologías crónicas no transmisibles y estudiar la acción de la suplementación de la vitamina D y calcio.
3. Profundizar en la suplementación de vitamina D y calcio, con otro tipo de nutriente, para evaluar la interacción de diferentes combinaciones de suplementación sobre sujetos obesos.
4. Elaborar una revisión sistemática, que abarque el estudio sobre la efectividad de la suplementación únicamente de calcio, para valorar la interacción con pacientes obesos.
5. Realizar revisiones sistemáticas que estudie la deficiencia de la vitamina D y analizar desde la bioquímica sanguínea la suplementación, y sus efectos sobre pacientes obesos.

## BIBLIOGRAFÍA

- A, Z., T, F., & Lc, R. (2016). Effect of Vitamin D3 Supplementation on Inflammatory Markers and Glycemic Measures among Overweight or Obese Adults: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *PloS One*, *11*(4).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154215>
- Abboud, M., Liu, X., Fayet-Moore, F., Brock, K. E., Papandreou, D., Brennan-Speranza, T. C., & Mason, R. S. (2019). Effects of Vitamin D Status and Supplements on Anthropometric and Biochemical Indices in a Clinical Setting: A Retrospective Study. *Nutrients*, *11*(12), 3032. <https://doi.org/10.3390/nu11123032>
- Abdeen, H. A. A., Rodriguez-Sanz, D., Ewidea, M., Al-Hamaky, D. M. A., Mohamed, M. A. E.-R., & Elerian, A. E. (2021). Efficacy of Vitamin D Supplementation in Addition to Aerobic Exercise Training in Obese Women with Perceived Myalgia: A Single-Blinded Randomized Controlled Clinical Trial. *Nutrients*, *13*(6), 1819.  
<https://doi.org/10.3390/nu13061819>
- Adhikari, R., White, D., House, J. D., & Kim, W. K. (2020). Effects of additional dosage of vitamin D3, vitamin D2, and 25-hydroxyvitamin D3 on calcium and phosphorus utilization, egg quality and bone mineralization in laying hens. *Poultry Science*, *99*(1), 364-373. <https://doi.org/10.3382/ps/pez502>
- Adrielle Lima Vieira, R., Nascimento de Freitas, R., & Pinheiro Volp, A. C. (2014). Moléculas de adhesión y quimiocinas: Relación con variables antropométricas, de composición corporal, bioquímicas y dietéticas. *Nutrición Hospitalaria*, *30*(2), 223-236. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.2.741>
- Aguilera, J., de Gálvez, M. V., Aguilera, P., de Troya, M., & Gilaberte, Y. (2020). Recomendaciones sobre exposición solar y fotoprotección del Grupo Español de Fotobiología de la AEDV adecuadas al periodo de desconfiamento durante la

pandemia por SARS-CoV-2. *Actas Dermo-Sifiliograficas*, 111(9), 799-801.

<https://doi.org/10.1016/j.ad.2020.06.001>

Arsenault, B. J., Côté, M., Cartier, A., Lemieux, I., Després, J.-P., Ross, R., Earnest, C. P., Blair, S. N., & Church, T. S. (2009). Effect of exercise training on cardiometabolic risk markers among sedentary, but metabolically healthy overweight or obese postmenopausal women with elevated blood pressure. *Atherosclerosis*, 207(2), 530-

533. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2009.05.009>

Aschauer, R., Unterberger, S., Zöhrer, P. A., Draxler, A., Franzke, B., Strasser, E.-M.,

Wagner, K.-H., & Wessner, B. (2021). Effects of Vitamin D3 Supplementation and Resistance Training on 25-Hydroxyvitamin D Status and Functional Performance of Older Adults: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*, 14(1), 86.

<https://doi.org/10.3390/nu14010086>

Asemi, Z., Samimi, M., Siavashani, M. A., Mazloomi, M., Tabassi, Z., Karamali, M.,

Jamilian, M., & Esmailzadeh, A. (2016). Calcium-Vitamin D Co-supplementation Affects Metabolic Profiles, but not Pregnancy Outcomes, in Healthy Pregnant Women. *International Journal of Preventive Medicine*, 7, 49.

<https://doi.org/10.4103/2008-7802.177895>

Bacha, D. S., Rahme, M., Al-Shaar, L., Baddoura, R., Halaby, G., Singh, R. J., Mahfoud,

Z. R., Habib, R., Arabi, A., & Fuleihan, G. E.-H. (2021). Vitamin D3 Dose Requirement That Raises 25-Hydroxyvitamin D to Desirable Level in Overweight and Obese Elderly. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*,

106(9), e3644. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab296>

Barahona Meneses, A. del R., Castillo Andrade, R. E., Espín Capelo, M., Folleco

Guerrero, J. C., Criollo Ibijes, J., & Hidrobo Guzmán, J. F. (2018). Ingesta de calcio y relación con el sobrepeso y obesidad en adolescentes mujeres, Ecuador.

*Revista española de nutrición humana y dietética*, 22(1), 31-41.

- Barbarawi, M., Zayed, Y., Barbarawi, O., Bala, A., Alabdouh, A., Gakhal, I., Rizk, F., Alkasasbeh, M., Bachuwa, G., & Manson, J. E. (2020). Effect of Vitamin D Supplementation on the Incidence of Diabetes Mellitus. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *105*(8), 2857-2868.  
<https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa335>
- Bargagli, M., Ferraro, P. M., Vittori, M., Lombardi, G., Gambaro, G., & Somani, B. (2021). Calcium and Vitamin D Supplementation and Their Association with Kidney Stone Disease: A Narrative Review. *Nutrients*, *13*(12), 4363.  
<https://doi.org/10.3390/nu13124363>
- Best, C. M., Riley, D. V., Laha, T. J., Pflaum, H., Zelnick, L. R., Hsu, S., Thummel, K. E., Foster-Schubert, K. E., Kuzma, J. N., Cromer, G., Larson, I., Hagman, D. K., Heshelman, K., Kratz, M., de Boer, I. H., & Hoofnagle, A. N. (2021). Vitamin D in human serum and adipose tissue after supplementation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *113*(1), 83-91. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa295>
- Beveridge, L. A., Struthers, A. D., Khan, F., Jorde, R., Scragg, R., Macdonald, H. M., Alvarez, J. A., Boxer, R. S., Dalbeni, A., Gepner, A. D., Isbel, N. M., Larsen, T., Nagpal, J., Petchey, W. G., Stricker, H., Strobel, F., Tangpricha, V., Toxqui, L., Vaquero, M. P., ... D-PRESSURE Collaboration. (2015). Effect of Vitamin D Supplementation on Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis Incorporating Individual Patient Data. *JAMA Internal Medicine*, *175*(5), 745-754.  
<https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.0237>
- Bolland, M. J., Avenell, A., Baron, J. A., Grey, A., MacLennan, G. S., Gamble, G. D., & Reid, I. R. (2010). Effect of calcium supplements on risk of myocardial infarction and cardiovascular events: Meta-analysis. *BMJ*, *341*, c3691.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.c3691>
- Bolland, M. J., Grey, A., Avenell, A., Gamble, G. D., & Reid, I. R. (2011). Calcium

- supplements with or without vitamin D and risk of cardiovascular events: Reanalysis of the Women's Health Initiative limited access dataset and meta-analysis. *BMJ*, 342, d2040. <https://doi.org/10.1136/bmj.d2040>
- Boscoe, F. P., & Schymura, M. J. (2006). Solar ultraviolet-B exposure and cancer incidence and mortality in the United States, 1993-2002. *BMC Cancer*, 6, 264. <https://doi.org/10.1186/1471-2407-6-264>
- Camporesi, G., Hernández-Payró, R., Levy-Esses, T., Peláez-Samperio, M. J., Macho-González, A., Sánchez-Muniz, F. J., Camporesi, G., Hernández-Payró, R., Levy-Esses, T., Peláez-Samperio, M. J., Macho-González, A., & Sánchez-Muniz, F. J. (2022). Vitamina D y polimorfismos de los genes VDR y GC en la severidad y mortalidad por COVID-19. Una revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 39(6), 1397-1407. <https://doi.org/10.20960/nh.04299>
- Cárdenas, V., Serrano, C., Amézquita, M. V., Cárdenas, V., Serrano, C., & Amézquita, M. V. (2023). Déficit de vitamina D en adolescentes: ¿existe diferencia según el grado de obesidad? *Andes pediátrica*, 94(3), 339-349. <https://doi.org/10.32641/andespediatr.v94i3.4395>
- Carpagnano, G. E., Di Lecce, V., Quaranta, V. N., Zito, A., Buonamico, E., Capozza, E., Palumbo, A., Di Gioia, G., Valerio, V. N., & Resta, O. (2021). Vitamin D deficiency as a predictor of poor prognosis in patients with acute respiratory failure due to COVID-19. *Journal of Endocrinological Investigation*, 44(4), 765-771. <https://doi.org/10.1007/s40618-020-01370-x>
- Centi, A. J., Booth, S. L., Gundberg, C. M., Saltzman, E., Nicklas, B., & Shea, M. K. (2015). Osteocalcin carboxylation is not associated with body weight or percent fat changes during weight loss in post-menopausal women. *Endocrine*, 50(3), 627-632. <https://doi.org/10.1007/s12020-015-0618-6>
- Chalmers, J. D., McHugh, B. J., Docherty, C., Govan, J. R. W., & Hill, A. T. (2013).

- Vitamin-D deficiency is associated with chronic bacterial colonisation and disease severity in bronchiectasis. *Thorax*, 68(1), 39-47. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2012-202125>
- Chou, S. H., Murata, E. M., Yu, C., Danik, J., Kotler, G., Cook, N. R., Bubes, V., Mora, S., Chandler, P. D., Tobias, D. K., Copeland, T., Buring, J. E., Manson, J. E., & LeBoff, M. S. (2021). Effects of Vitamin D3 Supplementation on Body Composition in the VITamin D and OmegA-3 TriaL (VITAL). *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 106(5), 1377-1388. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa981>
- Clark, P., Montiel-Ojeda, D., Chico-Barba, L. G., López-González, D., Méndez-Sánchez, L., Guagnelli-Martínez, M. A., Clark, P., Montiel-Ojeda, D., Chico-Barba, L. G., López-González, D., Méndez-Sánchez, L., & Guagnelli-Martínez, M. A. (2021). Vitamin D concentration and its association with parathyroid hormone in children and adolescents. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*, 78(4), 265-272. <https://doi.org/10.24875/bmhim.20000243>
- Cormick, G., Ciapponi, A., Cafferata, M. L., Cormick, M. S., & Belizán, J. M. (2022). Calcium supplementation for prevention of primary hypertension. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1(1), CD010037. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010037.pub4>
- Cuevas, N. R., Guerrero, N. V., Cravero Bruneri, A. P., & Ramón, A. N. (2021). Ingesta de suplementos dietarios y productos herbales en personas con sobrepeso y obesidad (Salta, Argentina). *Antropo*, 45, 19-27.
- Dadrass, A., Mohamadzadeh Salamat, K., Hamidi, K., & Azizbeigi, K. (2019). Anti-inflammatory effects of vitamin D and resistance training in men with type 2 diabetes mellitus and vitamin D deficiency: A randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*,

- 18(2), 323-331. <https://doi.org/10.1007/s40200-019-00416-z>
- D'Avolio, A., Avataneo, V., Manca, A., Cusato, J., De Nicolò, A., Lucchini, R., Keller, F., & Cantù, M. (2020). 25-Hydroxyvitamin D Concentrations Are Lower in Patients with Positive PCR for SARS-CoV-2. *Nutrients*, 12(5), 1359. <https://doi.org/10.3390/nu12051359>
- Dastorani, M., Aghadavod, E., Mirhosseini, N., Foroozanfard, F., Zadeh Modarres, S., Amiri Siavashani, M., & Asemi, Z. (2018). The effects of vitamin D supplementation on metabolic profiles and gene expression of insulin and lipid metabolism in infertile polycystic ovary syndrome candidates for in vitro fertilization. *Reproductive Biology and Endocrinology: RB&E*, 16(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0413-3>
- Dávila-Batista, V., Gómez-Ambrosi, J., Fernández-Villa, T., Molina, A. J., Frühbeck, G., & Martín, V. (2016). Escala colorimétrica del porcentaje de grasa corporal según el estimador de adiposidad CUN-BAE. *Atencion Primaria*, 48(6), 422-423. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2015.09.003>
- De-Regil, L. M., Palacios, C., Lombardo, L. K., & Peña-Rosas, J. P. (2016). Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, CD008873. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008873.pub3>
- Dong, L. M., Ulrich, C. M., Hsu, L., Duggan, D. J., Benitez, D. S., White, E., Slattery, M. L., Farin, F. M., Makar, K. W., Carlson, C. S., Caan, B. J., Potter, J. D., & Peters, U. (2009). Vitamin D related genes, CYP24A1 and CYP27B1, and colon cancer risk. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A Publication of the American Association for Cancer Research, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology*, 18(9), 2540-2548. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-09-0228>

- Durá-Travé, T., & Gallinas-Victoriano, F. (2024). Autoimmune Thyroiditis and Vitamin D. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(6), 3154. <https://doi.org/10.3390/ijms25063154>
- Durá-Travé, T., Gallinas-Victoriano, F., Malumbres-Chacón, M., Moreno-González, P., Ahmed-Mohamed, L., Urrtevizcaya-Martínez, M., Durá-Travé, T., Gallinas-Victoriano, F., Malumbres-Chacón, M., Moreno-González, P., Ahmed-Mohamed, L., & Urrtevizcaya-Martínez, M. (2020). Valores de referencia del índice de masa grasa y el índice de masa libre de grasa en adolescentes españoles sanos. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 902-908. <https://doi.org/10.20960/nh.03161>
- Espinosa, N. A. Z., Velásquez, J. M. A., Balthazar, V., Blanco, K. E. J., & Maya, G. C. (2011). *Vitamina D: nuevos paradigmas*.
- GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin, A., Forouzanfar, M. H., Reitsma, M. B., Sur, P., Estep, K., Lee, A., Marczak, L., Mokdad, A. H., Moradi-Lakeh, M., Naghavi, M., Salama, J. S., Vos, T., Abate, K. H., Abbafati, C., Ahmed, M. B., Al-Aly, Z., Alkerwi, A., Al-Raddadi, R., ... Murray, C. J. L. (2017). Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *The New England Journal of Medicine*, 377(1), 13-27. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1614362>
- Gonzalez, J. T., Rumbold, P. L. S., & Stevenson, E. J. (2012). Effect of calcium intake on fat oxidation in adults: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 13(10), 848-857. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2012.01013.x>
- Hofmeyr, G. J., Lawrie, T. A., Atallah, Á. N., & Torloni, M. R. (2018). Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10(10), CD001059. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001059.pub5>
- Holecki, M., Zahorska-Markiewicz, B., Wiecek, A., Mizia-Stec, K., Nieszporek, T., &

- Zak-Golab, A. (2008). Influence of calcium and vitamin D supplementation on weight and fat loss in obese women. *Obesity Facts*, 1(5), 274-279.  
<https://doi.org/10.1159/000169831>
- Holick, M. F., Binkley, N. C., Bischoff-Ferrari, H. A., Gordon, C. M., Hanley, D. A., Heaney, R. P., Murad, M. H., Weaver, C. M., & Endocrine Society. (2011). Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society clinical practice guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 96(7), 1911-1930. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0385>
- Holt, R., Jorsal, M. J., Yahyavi, S. K., Qin, S., Juul, A., Jørgensen, N., & Jensen, M. B. (2024). High-dose cholecalciferol supplementation to obese infertile men is sufficient to reach adequate vitamin D status. *British Journal of Nutrition*, 131(4), 642-647. <https://doi.org/10.1017/S0007114523002222>
- Ilich, J. Z., Kelly, O. J., Liu, P.-Y., Shin, H., Kim, Y., Chi, Y., Wickrama, K. K. A. S., & Colic-Baric, I. (2019). Role of Calcium and Low-Fat Dairy Foods in Weight-Loss Outcomes Revisited: Results from the Randomized Trial of Effects on Bone and Body Composition in Overweight/Obese Postmenopausal Women. *Nutrients*, 11(5), 1157. <https://doi.org/10.3390/nu11051157>
- Ilie, P. C., Stefanescu, S., & Smith, L. (2020). The role of vitamin D in the prevention of coronavirus disease 2019 infection and mortality. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(7), 1195-1198. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01570-8>
- Jackson, R. D., LaCroix, A. Z., Gass, M., Wallace, R. B., Robbins, J., Lewis, C. E., Bassford, T., Beresford, S. A. A., Black, H. R., Blanchette, P., Bonds, D. E., Brunner, R. L., Brzyski, R. G., Caan, B., Cauley, J. A., Chlebowski, R. T., Cummings, S. R., Granek, I., Hays, J., ... Women's Health Initiative Investigators. (2006). Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures. *The New England Journal of Medicine*, 354(7), 669-683.

<https://doi.org/10.1056/NEJMoa055218>

- Javed, Z., Papageorgiou, M., Deshmukh, H., Kilpatrick, E. S., Mann, V., Corless, L., Abouda, G., Rigby, A. S., Atkin, S. L., & Sathyapalan, T. (2019). A Randomized, Controlled Trial of Vitamin D Supplementation on Cardiovascular Risk Factors, Hormones, and Liver Markers in Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Nutrients*, *11*(1), 188. <https://doi.org/10.3390/nu11010188>
- Jódar Gimeno, E. (2014). Recomendaciones sobre cómo administrar la vitamina D: Guías internacionales y nacionales. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, *6*, 19-22. <https://doi.org/10.4321/S1889-836X2014000500004>
- Jolliffe, D. A., Camargo, C. A., Sluyter, J. D., Aglipay, M., Aloia, J. F., Ganmaa, D., Bergman, P., Bischoff-Ferrari, H. A., Borzutzky, A., Damsgaard, C. T., Dubnov-Raz, G., Esposito, S., Gilham, C., Ginde, A. A., Golan-Tripto, I., Goodall, E. C., Grant, C. C., Griffiths, C. J., Hibbs, A. M., ... Martineau, A. R. (2021). Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory infections: A systematic review and meta-analysis of aggregate data from randomised controlled trials. *The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, *9*(5), 276-292. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(21\)00051-6](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00051-6)
- Kamen, D. L., & Tangpricha, V. (2010). Vitamin D and molecular actions on the immune system: Modulation of innate and autoimmunity. *Journal of molecular medicine (Berlin, Germany)*, *88*(5), 441-450. <https://doi.org/10.1007/s00109-010-0590-9>
- Kaplan, R. A., Haussler, M. R., Deftos, L. J., Bone, H., & Pak, C. Y. (1977). The role of 1 alpha, 25-dihydroxyvitamin D in the mediation of intestinal hyperabsorption of calcium in primary hyperparathyroidism and absorptive hypercalciuria. *The Journal of Clinical Investigation*, *59*(5), 756-760. <https://doi.org/10.1172/JCI108696>
- Ke, W., Sun, T., Zhang, Y., He, L., Wu, Q., Liu, J., & Zha, B. (2017). 25-Hydroxyvitamin

D serum level in Hashimoto's thyroiditis, but not Graves' disease is relatively deficient. *Endocrine Journal*, 64(6), 581-587.

<https://doi.org/10.1507/endocrj.EJ16-0547>

Kelly, T. L., Wilson, K. E., & Heymsfield, S. B. (2009). Dual Energy X-Ray Absorptiometry Body Composition Reference Values from NHANES. *PLoS ONE*, 4(9), e7038. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0007038>

Kerksick, C. M., Roberts, M. D., Campbell, B. I., Galbreath, M. M., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Lee, A., Dove, J., Bunn, J. W., Rasmussen, C. J., & Kreider, R. B. (2020). Differential Impact of Calcium and Vitamin D on Body Composition Changes in Post-Menopausal Women Following a Restricted Energy Diet and Exercise Program. *Nutrients*, 12(3), 713. <https://doi.org/10.3390/nu12030713>

Khosravi, Z. S., Kafeshani, M., Tavasoli, P., Zadeh, A. H., & Entezari, M. H. (2018). Effect of Vitamin D Supplementation on Weight Loss, Glycemic Indices, and Lipid Profile in Obese and Overweight Women: A Clinical Trial Study. *International Journal of Preventive Medicine*, 9, 63. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_329\\_15](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_329_15)

Kim, H., Chandler, P., Ng, K., Manson, J. E., & Giovannucci, E. (2020). Obesity and Efficacy of Vitamin D3 Supplementation in Healthy Black Adults. *Cancer causes & control : CCC*, 31(4), 303-307. <https://doi.org/10.1007/s10552-020-01275-3>

Lerchbaum, E., Trummer, C., Theiler-Schwetz, V., Kollmann, M., Wölfler, M., Pilz, S., & Obermayer-Pietsch, B. (2019). Effects of Vitamin D Supplementation on Body Composition and Metabolic Risk Factors in Men: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 11(8), 1894. <https://doi.org/10.3390/nu11081894>

Li, Y., Zheng, X., Gao, W., Tao, F., & Chen, Y. (2022). Association between serum vitamin D levels and visceral adipose tissue among adolescents: A cross-sectional observational study in NHANES 2011–2015. *BMC Pediatrics*, 22, 634.

<https://doi.org/10.1186/s12887-022-03688-2>

Lin, X., & Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics.

*Frontiers in Endocrinology*, 12, 706978.

<https://doi.org/10.3389/fendo.2021.706978>

Lua, P. L., Roslim, N. A., Ahmad, A., Mansor, M., Aung, M. M. T., & Hamzah, F. (2021).

Complementary and Alternative Therapies for Weight Loss: A Narrative Review.

*Journal of Evidence-based Integrative Medicine*, 26, 2515690X211043738.

<https://doi.org/10.1177/2515690X211043738>

Ma, J., Wu, D., Li, C., Fan, C., Chao, N., Liu, J., Li, Y., Wang, R., Miao, W., Guan, H.,

Shan, Z., & Teng, W. (2015). Lower Serum 25-Hydroxyvitamin D Level is

Associated With 3 Types of Autoimmune Thyroid Diseases. *Medicine*, 94(39),

e1639. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000001639>

Macedo, J. L., Branco, C. C. F. C., Costa, P. V. de C., & Araújo, J. M. e S. de. (2020).

Vitamina D em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade: Uma revisão

integrativa. *Research, Society and Development*, 9(2), 54.

Macías-Tomei, C., Palacios, C., Mariño Elizondo, M., Carías, D., Noguera, D., & Chávez

Pérez, J. F. (2013). Valores de referencia de calcio, vitamina D, fósforo, magnesio

y flúor para la población venezolana. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*,

63(4), 362-378.

Mai, S., Walker, G. E., Vietti, R., Cattaldo, S., Mele, C., Priano, L., Mauro, A., Bona, G.,

Aimaretti, G., Scacchi, M., & Marzullo, P. (2017). Acute Vitamin D<sub>3</sub>

Supplementation in Severe Obesity: Evaluation of Multimeric Adiponectin.

*Nutrients*, 9(5), 459. <https://doi.org/10.3390/nu9050459>

Mansur, J. L., Tajer, C., Mariani, J., Inserra, F., Ferder, L., & Manucha, W. (2020). El

suplemento con altas dosis de vitamina D podría representar una alternativa

promisoria para prevenir o tratar la infección por COVID-19. *Clinica E*

*Investigacion En Arteriosclerosis*, 32(6), 267-277.

<https://doi.org/10.1016/j.arteri.2020.05.003>

Martineau, A. R., & Forouhi, N. G. (2020). Vitamin D for COVID-19: A case to answer?

*The Lancet. Diabetes & Endocrinology*, 8(9), 735-736.

[https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30268-0](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30268-0)

Mason, C., De Dieu Tapsoba, J., Duggan, C., Imayama, I., Wang, C.-Y., Korde, L. A.,

Stanczyk, F., & McTiernan, A. (2016). Effects of vitamin D supplementation

during weight loss on sex hormones in postmenopausal women. *Menopause (New*

*York, N.Y.)*, 23(6), 645-652. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000600>

Meng, H., Matthan, N. R., Angellotti, E., Pittas, A. G., & Lichtenstein, A. H. (2020).

Explorando el efecto de la suplementación con vitamina D en los biomarcadores

sustitutos de absorción de colesterol y síntesis endógena en pacientes con diabetes

tipo 2: Ensayo controlado aleatorizado<sup>3</sup>. *The American Journal of Clinical*

*Nutrition*, 112(3), 538-547. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa149>

Mesinovic, J., Rodriguez, A. J., Cervo, M. M., Gandham, A., Xu, C. L. H., Glavas, C., de

Courten, B., Zengin, A., Ebeling, P. R., & Scott, D. (2023). Vitamin D

supplementation and exercise for improving physical function, body composition

and metabolic health in overweight or obese older adults with vitamin D

deficiency: A pilot randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *European*

*Journal of Nutrition*, 62(2), 951-964. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-03038-z>

Mohammed, E. A., Hajji, S. A., Aljenaee, K., & Ghanbar, M. I. (2020). Wernicke's

encephalopathy-induced hearing loss complicating sleeve gastrectomy. *BMJ Case*

*Reports*, 13(9), e233144. <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-233144>

Moraes, A. B. de V. de, Veiga, G. V. de, Azeredo, V. B. de, Sichieri, R., & Pereira, R. A.

(2022). High dietary calcium intake and low adiposity: Findings from a

longitudinal study in Brazilian adolescents. *Cadernos de Saúde Pública*, 38,

e00144521. <https://doi.org/10.1590/0102-311xen144521>

- Nardin, M., Verdoia, M., Nardin, S., Cao, D., Chiarito, M., Kedhi, E., Galasso, G., Condorelli, G., & De Luca, G. (2024). Vitamin D and Cardiovascular Diseases: From Physiology to Pathophysiology and Outcomes. *Biomedicines*, *12*(4), 768. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12040768>
- Navarro, A., Torres, M., González, R., Flores, O., Avendaño, B., Navarro, A., Torres, M., González, R., Flores, O., & Avendaño, B. (2020). Valor nutricional del almuerzo ofrecido por una organización no gubernamental a niños(as) de 4 a 12 años de edad en zonas urbano marginales de San José, Costa Rica, 2017-2018. *Revista chilena de nutrición*, *47*(4), 552-560. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000400552>
- Ohaegbulam, K. C., Swalih, M., Patel, P., Smith, M. A., & Perrin, R. (2020). Vitamin D Supplementation in COVID-19 Patients: A Clinical Case Series. *American Journal of Therapeutics*, *27*(5), e485-e490. <https://doi.org/10.1097/MJT.0000000000001222>
- Oraphruek, P., Chusak, C., Ngamukote, S., Sawaswong, V., Chanchaem, P., Payungporn, S., Suantawee, T., & Adisakwattana, S. (2023). Effect of a Multispecies Synbiotic Supplementation on Body Composition, Antioxidant Status, and Gut Microbiomes in Overweight and Obese Subjects: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study. *Nutrients*, *15*(8), 1863. <https://doi.org/10.3390/nu15081863>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, *74*(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

- Pajuelo R., J., Bernui L., I., Sánchez G., J., Agüero Z., R., Miranda C., M., Estrada A., B., & Chupica L., J. (2016). Deficiencia de la vitamina D en mujeres adolescentes con obesidad. *Anales de la Facultad de Medicina*, 77(1), 15-19.
- Pfeifer, M., Begerow, B., Minne, H. W., Abrams, C., Nachtigall, D., & Hansen, C. (2000). Effects of a short-term vitamin D and calcium supplementation on body sway and secondary hyperparathyroidism in elderly women. *Journal of Bone and Mineral Research: The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 15(6), 1113-1118. <https://doi.org/10.1359/jbmr.2000.15.6.1113>
- Pinho, T. S., Carvalhinho, M., Reis, T. P., Pinho, T. S., Carvalhinho, M., & Reis, T. P. (2022). Suplementação com vitamina D e controlo de hipertensão arterial: Revisão baseada na evidência. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, 38(1), 48-57. <https://doi.org/10.32385/rpmgf.v38i1.12966>
- Pittas, A. G., Dawson-Hughes, B., Sheehan, P., Ware, J. H., Knowler, W. C., Aroda, V. R., Brodsky, I., Ceglia, L., Chadha, C., Chatterjee, R., Desouza, C., Dolor, R., Foreyt, J., Fuss, P., Ghazi, A., Hsia, D. S., Johnson, K. C., Kashyap, S. R., Kim, S., ... D2d Research Group. (2019). Vitamin D Supplementation and Prevention of Type 2 Diabetes. *The New England Journal of Medicine*, 381(6), 520-530. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1900906>
- Radilla Vázquez, C. C., Gutiérrez Tolentino, R., Vega y León, S., Radilla Vázquez, M., Coronado Herrera, M., Muro Delgado, R. del, Radilla Vázquez, C. C., Gutiérrez Tolentino, R., Vega y León, S., Radilla Vázquez, M., Coronado Herrera, M., & Muro Delgado, R. del. (2019). Intervención para el fomento del consumo de leche y productos lácteos como parte de una estrategia para la disminución del exceso de peso en adolescentes de la Ciudad de Mexico. *Nutrición Hospitalaria*, 36(3), 526-537. <https://doi.org/10.20960/nh.02270>
- Rajaie, H., Rabiee, M. R., Bellissimo, N., & Faghih, S. (2021). Independent and Combined

- Effects of Calcium and Vitamin D Supplementation on Blood Lipids in Overweight or Obese Premenopausal Women: A Triple-Blind Randomized Controlled Clinical Trial. *International Journal of Preventive Medicine*, 12, 52. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_294\\_19](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_294_19)
- Ramírez, Y., Ares, R., Pedrozo, W., Bonneau, G., Ramírez, Y., Ares, R., Pedrozo, W., & Bonneau, G. (2019). Evaluación del déficit de vitamina d en mujeres adultas. *Revista argentina de endocrinología y metabolismo*, 56(4), 21-30.
- Rezaei, S., Tabrizi, R., Nowrouzi-Sohrabi, P., Jalali, M., Shabani-Borujeni, M., Modaresi, S., Gholamalizadeh, M., & Doaei, S. (2021). The Effects of Vitamin D Supplementation on Anthropometric and Biochemical Indices in Patients With Non-alcoholic Fatty Liver Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *Frontiers in Pharmacology*, 12, 732496. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.732496>
- Rondanelli, M., Miraglia, N., Putignano, P., Castagliuolo, I., Brun, P., Dall'Acqua, S., Peroni, G., Faliva, M. A., Naso, M., Nichetti, M., Infantino, V., & Perna, S. (2021). Effects of 60-Day *Saccharomyces boulardii* and Superoxide Dismutase Supplementation on Body Composition, Hunger Sensation, Pro/Antioxidant Ratio, Inflammation and Hormonal Lipo-Metabolic Biomarkers in Obese Adults: A Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*, 13(8), 2512. <https://doi.org/10.3390/nu13082512>
- Rozmus, D., Płomiński, J., Augustyn, K., & Cieślińska, A. (2022). Rs7041 and rs4588 Polymorphisms in Vitamin D Binding Protein Gene (VDBP) and the Risk of Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(2), 933. <https://doi.org/10.3390/ijms23020933>
- Santos, C., Carvalho, R., Fonseca, A. M., Castelo Branco, M., Alves, M., & Jarak, I. (2024). Standard Doses of Cholecalciferol Reduce Glucose and Increase Glutamine in Obesity-Related Hypertension: Results of a Randomized Trial. *International*

- Journal of Molecular Sciences*, 25(6), 3416. <https://doi.org/10.3390/ijms25063416>
- Schafer, A. L., Weaver, C. M., Black, D. M., Wheeler, A. L., Chang, H., Szefc, G. V., Stewart, L., Rogers, S. J., Carter, J. T., Posselt, A. M., Shoback, D. M., & Sellmeyer, D. E. (2015). Intestinal Calcium Absorption Decreases Dramatically After Gastric Bypass Surgery Despite Optimization of Vitamin D Status. *Journal of Bone and Mineral Research: The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 30(8), 1377-1385. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2467>
- Solano-Barquero, M., Vargas-Soto, M., Brenes-Glenn, A., & Holst-Schumacher, I. (2021). Prevalencia de deficiencia de vitamina D en niños. *Acta Médica Costarricense*, 63(2), 104-112. <https://doi.org/10.51481/amc.v63i2.1110>
- Song, D. K., Lee, H., Hong, Y. S., & Sung, Y.-A. (2019). Vitamin D receptor and binding protein polymorphisms in women with polycystic ovary syndrome: A case control study. *BMC Endocrine Disorders*, 19(1), 145. <https://doi.org/10.1186/s12902-019-0477-x>
- Tobias, D. K., Luttmann-Gibson, H., Mora, S., Danik, J., Bubes, V., Copeland, T., LeBoff, M. S., Cook, N. R., Lee, I.-M., Buring, J. E., & Manson, J. E. (2023). Association of Body Weight With Response to Vitamin D Supplementation and Metabolism. *JAMA Network Open*, 6(1), e2250681. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.50681>
- Vázquez-Lorente, H., Molina-López, J., Herrera-Quintana, L., Gamarra-Morales, Y., López-González, B., & Planells, E. (2020). Association between Body Fatness and Vitamin D3 Status in a Postmenopausal Population. *Nutrients*, 12(3), 667. <https://doi.org/10.3390/nu12030667>
- Wallace, H. J., Holmes, L., Ennis, C. N., Cardwell, C. R., Woodside, J. V., Young, I. S., Bell, P. M., Hunter, S. J., & McKinley, M. C. (2019). Efecto de la suplementación con vitamina D sobre la resistencia a la insulina y la función de las células  $\beta$  en la

- prediabetes: Un ensayo doble ciego, aleatorizado y controlado con placebo<sup>3</sup>. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 110(5), 1138-1147.  
<https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz171>
- Walsh, J. S., Bowles, S., & Evans, A. L. (2017). Vitamin D in obesity. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity*, 24(6), 389-394.  
<https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000371>
- Weaver, C. M., Alexander, D. D., Boushey, C. J., Dawson-Hughes, B., Lappe, J. M., LeBoff, M. S., Liu, S., Looker, A. C., Wallace, T. C., & Wang, D. D. (2016). Calcium plus vitamin D supplementation and risk of fractures: An updated meta-analysis from the National Osteoporosis Foundation. *Osteoporosis International*, 27, 367-376. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3386-5>
- Wingerchuk, D. M., Lesaux, J., Rice, G. P. A., Kremenchutzky, M., & Ebers, G. C. (2005). A pilot study of oral calcitriol (1,25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub>) for relapsing-remitting multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 76(9), 1294-1296. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2004.056499>
- Xu, M.-Y., Cao, B., Yin, J., Wang, D.-F., Chen, K.-L., & Lu, Q.-B. (2015). Vitamin D and Graves' disease: A meta-analysis update. *Nutrients*, 7(5), 3813-3827.  
<https://doi.org/10.3390/nu7053813>
- Zaragoza-Martí, A., Cabrera-González, K., Martín-Manchado, L., Moya-Yeste, A. M., Sánchez-Sansegundo, M., & Hurtado-Sánchez, J. A. (2023). [The importance of nutrition in the prevention of endometriosis: Systematic review]. *Nutricion Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.04909>
- Zhu, B., Zhu, B., Xiao, C., & Zheng, Z. (2015). Vitamin D deficiency is associated with the severity of COPD: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 10, 1907-1916.  
<https://doi.org/10.2147/COPD.S89763>

Zhuang, Z., Yu, C., Guo, Y., Bian, Z., Yang, L., Millwood, I. Y., Walters, R. G., Chen, Y., Xu, Q., Zou, M., Chen, J., Chen, Z., Lv, J., Huang, T., & Li, L. (2021). Metabolic Signatures of Genetically Elevated Vitamin D Among Chinese: Observational and Mendelian Randomization Study. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *106*(8), e3249-e3260. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab097>

## GLOSARIO

IMC: índice de masa corporal

NCT: ensayo no controlado

NR: no reporta

nRCT: ensayo controlado no aleatorizado

OMS: Organización Mundial de la Salud

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses

OB: obesidad

HP: hipertensión

C: Control

CA: Circunferencia abdominal

() : Diferencia no significativa

\*: Diferencia significativa

NR: No reportado

NP: No presenta

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. ZOTERO

🔍 Todos los campos y etic

Mi biblioteca	Título	Creador
<ul style="list-style-type: none"> <li>antecedentes</li> <li>calcio</li> <li>calcio</li> <li>composicion corporal</li> <li>Discucion Resulta</li> <li>ENSAYOS CALCIO Y VITAMINA D</li> <li>Ensayos de calcio</li> <li>ensayos de vitamina D</li> <li>Estudios con efectos positivos</li> <li>grasa corporal</li> <li>incluidos 2018</li> <li style="background-color: #0070C0; color: white;">incluidos final pubmed</li> <li>Incluidos Pubmed</li> <li>marco metodologico</li> <li>marco teorico</li> <li>marco teorico vit d</li> <li>obesidad</li> <li>Segundo filtrado Dialnet</li> <li>Segundo filtrado Pubmed</li> <li>segundo Filtrado Scielo</li> <li>Segundo Filtro SCIENCE DIRECT</li> <li>todas</li> <li>total articulos</li> <li>vitamina D</li> <li>zonas geograficas expo solar</li> <li>Mis publicaciones</li> <li>Elementos duplicados</li> <li>Elementos sin archivar</li> <li>Papelera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;  Effects of Vitamin D3 Supplementation on Body Composition in the VITamin D and Omega-3 Trial (VITAL) Chou et al.</li> <li>&gt;  Anti-inflammatory effects of vitamin D and resistance training in men with type 2 diabetes mellitus and vitamin D ... Dadrass et al.</li> <li>&gt;  Vitamin D Supplementation Improves Fasting Insulin Levels and HDL Cholesterol in Infertile Men Holt et al.</li> <li>&gt;  Differential Impact of Calcium and Vitamin D on Body Composition Changes in Post-Menopausal Women Followi... Kerkisick et al.</li> <li>&gt;  Effects of Vitamin D Supplementation on Body Composition and Metabolic Risk Factors in Men: A Randomized Co... Lerchbaum et al.</li> <li>&gt;  Vitamin D supplementation and exercise for improving physical function, body composition and metabolic health... Mesinovic et al.</li> <li>&gt;  Standard Doses of Cholecalciferol Reduce Glucose and Increase Glutamine in Obesity-Related Hypertension: Resul... Santos et al.</li> </ul>	

## ANEXO 2. LIBRO EXCEL: HOJA 1, ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN PUBMED

Estrategia de búsqueda: PRIMER FILTRADO (HERRAMIENTAS DE SISTEMATIZACIÓN)						
Base de datos: PUBMED						
Resultados del primer filtrado (automatizado) por bases de datos						
BUSQUEDA #	1	2	3	4	5	
FECHA DE BUSQUEDA 11/09/2024	11/09/2024	11/09/2024	11/09/2024	11/09/2024	11/09/2024	
PALABRAS CLAVES	Obesity s" AND "Calcium	Body Fat Reduction" " AND "Supplementation Calcium"	Obesity s" AND " Vitamin D	Body Fat Reduction" " AND "Supplementation Vitamin D"		Total
1 SUB TOTAL	7379	76	5254	80		3209
Filtros aplicados	Este filtro consiste, en el caso de la plataforma PubMed, en seleccionar los siguientes filtros: Free Full Text, Full Text, Case Report, Clinical Study, Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Randomized Controlled Trial, Humans, English, Spanish.	Este filtro consiste, en el caso de la plataforma PubMed, en seleccionar los siguientes filtros: Free Full Text, Full Text, Case Report, Clinical Study, Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Randomized Controlled Trial,	Este filtro consiste, en el caso de la plataforma PubMed, en seleccionar los siguientes filtros: Free Full Text, Full Text, Case Report, Clinical Study, Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Randomized Controlled Trial,	Este filtro consiste, en el caso de la plataforma PubMed, en seleccionar los siguientes filtros: Free Full Text, Full Text, Case Report, Clinical Study, Clinical Trial, Controlled Clinical Trial, Randomized Controlled Trial,		
2 SUB TOTAL	46	14	89	3		152
Límites aplicados	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno		
3 SUB TOTAL	46	14	89	77		226
4 REGISTRADOS DUPLICADOS	4	15	23	3		45
5(1-3) TOTAL DE REGISTROS INELEGIBLES						
HERRAMIENTA AUTOMATIZADA	699	53	5165	77		6994
6(1-5-4) TOTAL DE REGISTROS PARA EXAMINACION	42	23	89	3		167
Estrategia de búsqueda: SEGUNDO FILTRADO MANUAL POR TÍTULO Y ABSTRACT						
Base de datos: PUBMED						
Resultados de segundo filtrado manual por título y abstrac						
	# de Artículos					
Criterios de Exclusión# Búsqueda	1	2	3	4	total	
7(Preg#1) Idioma	7	10	3	5	25	
8(Preg#2) Tipo de Intervención/exposición	42	12	23	2	57	
9(Preg#3) Tipo de especie	1	7	1	2	11	
10(Preg#4) Tipo de población	25	6	7	2	40	
11(Preg#5) Tipo de estudio/protocolo	4	23	36	0	63	
12(Preg#6) Tipo de estudio/fuente secundaria	7	5	43	2	57	
13(Preg#7) Ausencia de valores antropométrico	3	4	4	0	11	
14 Ausencia de reporte de % de grasa corporal	1	6	7	0	14	
6 Total de registros examinados	42	23	89	3	167	
15( suma 7 Total de registros excluidos	38	20	76	77	211	
16(6-14) Publicaciones buscadas para su recuperación	4	3	13	3	23	

### ANEXO 3. LIBRO EXCEL: HOJA 6, SUMA DE DATOS DE FILTRADOS

Estrategia de búsqueda Bases de datos					
Bases de datos					
Resultado de Primer Filtrado (Automatizado) por las bases de datos					
	Pumed	Science Direc	Dialne	Scielo	Total
Total de registrados identificados	3209	76020	287	221	79737
Suma de registros duplicados	126	35	82	8	251
Total de registros inelegibles por herramientas de automatización	5994	68584	287	174	75039
Total de registros para examinación	23	7	57	78	165
Resultado de Segundo Filtrado manual por Título y Abstract					
	Pumed	Science Direc	Dialne	Scielo	Total
<b>Criterio de Exclusion</b>					
Idioma	25	119	56	49	249
Tipo de Intervención/exposición	57	92	57	66	272
Tipo de especie	11	37	38	41	127
Tipo de población	40	27	20	75	162
Tipo de estudio/protocolo	53	108	73	51	285
Tipo de estudio/fuente secundaria	57	220	133	12	422
Ausencia de valores antropométrico	11	558	48	52	669
Ausencia de reporte de % de grasa corporal	14	502	7	62	585
Total de registros examinados	157	7	51	49	264
Total de registros excluidos	211	3163	0	78	3452
Publicaciones buscadas para su recuperación	23	3	0	0	26
Resultado del Tercer Filtrado por Lectura del Texto Completo					
Publicaciones No Recuperadas	26				
Publicaciones Evaluadas para decidir su elegibilidad.	25				
<b>Criterios de Exclusion # de Artículos</b>					
Idioma	25				
Tipo de Poblacion	25				
Ausencia de Obesidad	15				
Ausencia de cambio % de Grasa Corporal	12				
Total de Publicaciones Excluidas	17				
Total de Estudios Incluidos en la Revisión	8				

## ANEXO 4. LIBRO EXCEL: HOJA 7, CUESTIONARIO PARA EL SEGUNDO FILTRADO

Cuestionario para el Segundo Filtrado Manual por Titulo y Abstrac				
Vitamin D in human serum and adipose tissue after supplementation				SCIENCE DIRECT
#	Criterio de Exclusion/ Inclusion	Pregunta	Respuesta Si: pasa a la siguiente pregunta(	NO(0)
1	Idioma	¿El articulo esta en ingles o español?	1	
2	Tipo de Suplementacion Vitamina D o Calcio	¿Cuál es la suplementacion de Vit D o Calcio	1	
3	Objetivo de Estudio	¿Disminuir porcentaje de grasa corporal ?	1	
4	Tipo de Especie	¿ El estudio es en Humanos?	1	
5	Tipo de Poblacion	¿ El estudio Adultos?	1	
6	Tipo de Estudio: Protocolo	¿ Es el protocolo de una Investigacion?	1	
7	Tipo de Estudio: Fuente Secundaria	¿Articulos es una fuente Primaria? Ensayos Controlados Aleatorizados, Ensayos Aleatorizados Controlados, Ensayo Clinico Aleatorizados por conglomerados, Reporte de Casos y Serie de Casos, Estudios Cohorte, Ensayos no controlados, Estudios Transversales, Estudios Pre-Post, Estudios de Casos y Controles.	1	
8	Ausencia de Datos Antropometricos	¿ El estudio brinda grado de Obesidad?		0 Excluido
9	Ausencia de cambios de % grasa Corporal	¿ El estudio brinda la diferencia de cambio en % de grasa Corporal?	1	



## ANEXO 6. LIBRO EXCEL: HOJA 9, EXTRACCIÓN DE DATOS

Autor / Año	Chou et al, 2021							
Tipo de Estudio	Ensayo factorial de 2 x 2, doble ciego, aleatorizado y controlado con placebo							
Población Total (N)	771							
Población y Nombre del Grupo	232 obesos (30.0% >30 kg/m <sup>2</sup> )							
	Edad	63,7 años						
	Sexo	Ambos Sexos						
Datos Sociodemográficos	% Femenino	46,70%						
	% Masculino	53,30%						
	Ubicación Geográfica (País)	EE. UU.						
			Femenino	Masculino	Ambos sexos	Datos Iniciales Medial	Datos Finales	Cambios
Peso Kg					NR			<2%) en el peso kg
Estado Nutricional	IMC (kg/m <sup>2</sup> )					30.0 (5.9)	30.0 (5.7)	Δ0,20%, P =
	CA (cm)							Δ0,32%, P =
	Relación Cintura/Cadera						100.3	Δ0,39%, P =
Antropometría	Relación grasa/masa magra,							Δ0,40%, P =
	Masa grasa troncal, kg							Δ0,71%, P =
	% grasa (%)	>13kg/m <sup>2</sup>	>9 kg/m <sup>2</sup>	245 obesos (32,0%)	16.5 (2.3)			Δ0,44%, P = 0.54
	FMI							
Instrumento de Medición	Masa Libre de Grasa							
	DXA							
	LMI: masa magra/altura <sup>2</sup>					16.5 (2.3)		
	ALMI: masa magra/altura							
Actividad Física	MET					21.6 (7.9-37.8)		

	Suplemento	Cantidad	Frecuencia	Duración Intervención
	Vitamina D <sub>3</sub>	2000UI	día	96 SEMANAS
Tipo de Suplementación	Calcio	NA		
Patología	Vitamina d <sub>3</sub> Grupo			
Antecedentes de diabetes, n (%)	44 (11.4%)			
Antecedentes de hipertensión arterial, n (%)	161 (41.6%)			
Uso de medicamentos para reducir el colesterol,	132 (34.5%)			
Tabaquismo actual, n (%)	26 (6.8%)			

## ANEXO 7 DECLARACION JURADA

### DECLARACIÓN JURADA

Yo Natalia Murillo Madriz, cédula de identidad número 1-1281-0389, en condición de egresado de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, y advertido de las penas con las que la ley castiga el falso testimonio y el perjurio, declaro bajo la fe del juramento que dejo rendido en este acto, que mi trabajo de graduación, para optar por el título de Licenciatura titulado "EFECTIVIDAD DE LA SUPLEMENTACIÓN DE CALCIO Y VITAMINA D, EN LA DISMINUCIÓN DE LA GRASA CORPORAL EN PERSONAS OBESAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL AÑO 2024." es una obra original y para su realización he respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derechos de Autor y Derecho Conexos, número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; especialmente el numeral 70 de dicha ley en el que se establece: "Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original". Asimismo, que conozco y acepto que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. Firmo, en fe de lo anterior, en la ciudad de San José, el 20 de agosto de 2024.



Natalia Murillo Madriz

## ANEXO 8 CARTAS DE APROBACIÓN

Heredia 20 agosto, 2024

**Departamento de registro**

**Carrera de Nutrición**

**Universidad Hispanoamericana**

Estimados señores:

La estudiante NATALIA MURILLO MADRIZ, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **EFFECTIVIDAD DE LA SUPLEMENTACIÓN DE CALCIO Y VITAMINA D, EN LA DISMINUCIÓN DE LA GRASA CORPORAL EN PERSONAS OBESAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL AÑO 2024**. el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación: antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones. Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación

a)	Originalidad del tema	10	<b>10</b>
b)	Cumplimiento de entrega de avances	20	<b>20</b>
c)	Coherencia entre los objetivos, los instrumentos aplicados y los resultados de la investigación	30	<b>30</b>
d)	Relevancia de las conclusiones y recomendaciones	20	<b>20</b>
e)	Calidad, detalle del marco teórico	20	<b>20</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura

Atentamente,

**Lic. Andrea Calvo Castillo.**

**1-1532-0053**

**CNP: 2906-20.**



San José, 13 de setiembre, 2024

**Departamento de registro**

**Carrera de Nutrición**

**Universidad Hispanoamericana**

Estimados señores:

La estudiante Natalia Murillo Madriz , cédula de identidad número 1.1281-0389, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“EFECTIVIDAD DE LA SUPLEMENTACIÓN DE CALCIO Y VITAMINA D, EN LA DISMINUCIÓN DE LA GRASA CORPORALL EN PERSONAS OBESAS: UNA REVISIÓN SISITEMÁTICA DEL AÑO 2024”** el cual ha elaborado para optar por el grado de licenciatura en nutrición humana.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y, la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo tiene una nota 100 por lo que cuenta con mi aval para ser presentado en defensa pública. Atentamente



**Licda. Patricia Salazar Chinchilla, cédula 1-1239-0145  
CPN: 442-10**

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 17 de septiembre del 2024.

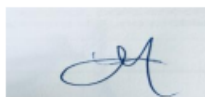
Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Natalia Murillo Madriz con número de identificación 112810389, autor (a) del trabajo de graduación titulado EFECTIVIDAD DE LA SUPLEMENTACIÓN DE CALCIO Y VITAMINA D, EN LA DISMINUCIÓN DE LA GRASA CORPORAL EN PERSONAS OBESAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL AÑO 2024. presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar por el título de Licenciatura Nutrición; SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



112810389

---

Firma y Documento de Identidad