



Facultad de Ciencias de la Salud

CONSUMO DE CALCIO Y ADIPOSIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES. UNA  
REVISIÓN NARRATIVA

POR: CAMILA ARENAS GALLEGUILLOS, NATALY LANDERO VALLADARES,  
SCARLETTE MACAYA ABARCA

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del  
Desarrollo para optar al grado académico de Licenciado en Nutrición y  
Dietética.

PROFESOR GUÍA:  
Sra. Paula Fuenzalida  
Sra. Diamela Carías P.

Diciembre, 2022.  
CONCEPCIÓN

© Se autoriza la reproducción de esta obra en modalidad acceso abierto para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

© Se autoriza la reproducción de fragmentos de esta obra para fines académicos o de investigación, siempre que se incluya la referencia bibliográfica.

*DEDICATORIA*

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a todos los que fueron parte de este largo proceso, por el apoyo, la compañía y paciencia.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

AGRADECIMIENTOS	5
TABLA DE CONTENIDOS	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	8
LISTA DE ABREVIATURAS	9
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	1
MARCO DE REFERENCIA	5
Calcio	5
Adiposidad	7
Relación entre consumo de calcio y adiposidad en niños y adolescentes	10
<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
MATERIALES Y MÉTODOS	13
Diseño de investigación	13
Definición de Variables de Estudio	13
Unidad de Análisis	13
Criterios de selección	13
Recolección de datos	14
Plan de análisis	14
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	2

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

OMS: Organización Mundial de la Salud

INTA: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos

Ca: Calcio

IMC: Índice de masa corporal

CC: Circunferencia de cintura

FM: Masa grasa

FFM: Masa libre de grasa

FMI: Índice de masa grasa

FFMI: Índice de masa libre de grasa

## RESUMEN

**Introducción:** El calcio corresponde al mineral más abundante en el organismo el cual se puede obtener de diversas fuentes dietarias principalmente lácteos. El tejido adiposo se caracteriza por almacenar energía en forma de triglicéridos producida por una ingesta excesiva de alimentos. Diversos estudios sugieren que existe una relación entre el consumo de calcio y la disminución de grasa corporal.

**Objetivo:** Evaluar en base a la evidencia científica disponible, la relación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes. **Materiales y**

**métodos:** Se realizó una revisión narrativa, mediante una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos como Pubmed y Scielo. Se incluyeron estudios primarios y secundarios que abarcaron las variables: consumo de calcio y adiposidad. **Resultados:** Se seleccionaron 6 estudios de los cuales 5 mostraron

una relación inversa entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes. **Conclusión:** Los hallazgos de esta revisión podrían apoyar mayoritariamente la relación entre el consumo de calcio y la disminución de la adiposidad. Sin embargo, es necesario realizar estudios más controlados y prolongados para asegurar esta relación y favorecer un estado nutricional saludable en niños y adolescentes.

**Palabras clave:** Adiposity, Calcium, Calcium intake, Children and adolescents, obesity.

## **INTRODUCCIÓN**

El calcio corresponde al mineral más abundante del organismo, el cual se puede obtener de diversas fuentes dietarias tales como lácteos, verduras, legumbres y otros. Este micronutriente se distribuye en el tejido óseo (99,1%) mientras que el resto se encuentra distribuido en la sangre, líquidos extracelulares e intracelulares (0,9%), donde regula y participa en diversas reacciones metabólicas (1, 2).

Las funciones principales de este mineral son la participación en el desarrollo y mantenimiento de los huesos, la transmisión de impulsos nerviosos, la cascada de coagulación, regulación del metabolismo celular y secreción hormonal, los cuales corresponden a procesos cruciales en la niñez y adolescencia para su óptimo crecimiento (3).

Una dieta suficiente en calcio permite cubrir con las necesidades metabólicas de niños y adolescentes, permitiendo la formación del 45% de la masa esquelética. Además, diversos estudios sugieren que existe una relación entre el consumo de calcio sobre todo de lácteos, y la acumulación de grasa corporal, debido a que la formación y degradación de grasa en las células adiposas se ve regulada por las hormonas que participan en el metabolismo del calcio (2,3).

El tejido adiposo se caracteriza por almacenar energía en forma de triglicéridos producida por una ingesta excesiva de alimentos. Estos depósitos grasos son la mayor fuente de energía, sin embargo, no son el principal sustrato energético, por lo que la utilización de estos depósitos se verá condicionada por la disponibilidad de nutrientes en el organismo (1).

De acuerdo con la última publicación de la encuesta nacional de salud 2016-2017 la obesidad y sobrepeso infantil en Chile en menores de 8 años es de un 77%, en escolares de 8 a 12 años es de un 70,5% mientras que en adolescentes mayores de 12 años es de un 68,5%. Lo que nos indica que más de la mitad de la población escolar se encuentra con malnutrición por exceso.

Los resultados de un estudio realizado por médicos del Ministerio de Salud de Chile, Rodríguez y Pizarro (2006), en escolares de la región de Aysén, mostraron un consumo excesivo de cereales, aceites y azúcares e insuficiencia de lácteos, verduras y frutas en relación con las recomendaciones de la pirámide alimenticia, lo cual refleja dietas deficientes en aporte de calcio (4).

Según un estudio transversal en el que se determinó el consumo de calcio y la adiposidad a 125 adolescentes de 12 a 16 años en Guadalajara, México, el consumo adecuado de calcio se asoció a un menor peso corporal y adiposidad.

Sin embargo, este efecto fue desplazado por dietas hipercalóricas y otras variables como la presencia de la menarquía (5).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el presente estudio se propone realizar una revisión narrativa, de manera de resumir la literatura reciente disponible sobre la relación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la relación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes?

## **MARCO DE REFERENCIA**

### **Calcio**

El calcio corresponde al elemento mineral más abundante en nuestro organismo, supone alrededor del 2% del peso corporal, el cual es fundamental para la mineralización del hueso, regulación de las funciones celulares y tejidos corporales, como, por ejemplo, contracción muscular y la función del sistema nervioso (6).

En Chile, según la encuesta nacional de consumo alimentario (ENCA, 2010) la ingesta de calcio entre las edades 6 a 13 años en mujeres es de 507,9 mg/dl y en hombres es de 547,9 mg/d, valores que seguirán disminuyendo con el transcurso de la edad. Estos rangos de consumo no cumplen con la ingesta diaria recomendada (7).

La recomendación de ingesta diaria de calcio en niños de 4 a 8 años es de 1000 mg/d y la de 9 a 18 años es de 1300 mg/d (8). Siendo un nutriente crítico en estas etapas del ciclo vital, la ingesta diaria recomendada, se relaciona con la edad debido a las diferentes necesidades en las distintas etapas de la vida. En las etapas de crecimiento activo como es los primeros años de vida y etapa puberal, las demandas son mayores para atender el crecimiento en longitud de los huesos largos (6).

Las fuentes dietéticas de calcio son la leche, derivados lácteos y verduras de hojas verdes, sin embargo, son los lácteos la fuente principal debido a su biodisponibilidad que corresponde al 30% (aproximadamente) de absorción en comparación de las verduras que es de un 5% (6).

Un adecuado aporte de calcio dietético durante la etapa de crecimiento cumple un papel crítico en la resistencia del hueso durante este periodo, por ende, cumplir con la ingesta de calcio recomendada tiene un importante potencial en disminuir el riesgo de fracturas durante la infancia y adolescencia. El crecimiento óseo en adolescentes es máximo 6 meses antes del empuje puberal de talla (aproximadamente). Durante los dos años de mayor crecimiento esquelético el adolescente almacena más del 25 % de la masa ósea adulta, siendo un 40% de incremento en esta etapa y un máximo de masa ósea que se alcanza a los 30 años. En el periodo de adolescencia el balance de calcio debe ser positivo, por lo tanto, una ingesta adecuada de este mineral permitirá alcanzar un potencial de crecimiento esquelético óptimo y ayudará a la prevención de enfermedades como osteoporosis y defectos del esmalte dentario y caries (6).

Se han estudiado diversas funciones del calcio anexas a la mineralización ósea como su efecto anti-obesogénico en relación con el metabolismo del adipocito. Según la revisión sobre el “Consumo de lácteos y prevención de sobrepeso u obesidad: una revisión de la evidencia actual”, “un aumento de calcitriol en

respuesta a una dieta baja en calcio estimula el flujo de calcio al interior del adipocito, lo cual promueve la adiposidad". Por el contrario, una ingesta elevada de calcio reduce los niveles de calcitriol, disminuyendo la entrada de calcio al adipocito. De manera que, si encontramos niveles bajos de calcio en el adipocito, la lipólisis se verá estimulada provocando un aumento en la oxidación de grasas e inhibiendo la lipogénesis, permitiendo una menor acumulación de grasa en el cuerpo (9).

Además, se le ha atribuido funciones a nivel intestinal, ya que tiene la capacidad de aumentar la excreción fecal de grasa a niveles que podrían ser relevantes para la prevención de ganancia de peso. Esto se debe, a una reducción de la absorción intestinal de la grasas provenientes de la dieta, ya que el calcio se unirá a los ácidos grasos en el lumen intestinal generando jabones insolubles, lo cual disminuye su digestión y absorción intestinal aumentando así la excreción de grasas (9).

### **Adiposidad**

El tejido adiposo es la principal reserva energética del organismo. Este tejido tiene la capacidad de acumular grasa cuando el aporte energético es excesivo, y de movilizarla cuando el organismo requiere energía, para esto contiene todas las enzimas de la lipólisis y de la lipogénesis (10).

El adipocito representa la unidad básica del tejido adiposo, constituyendo entre uno y dos tercios de la unidad. El resto del tejido está formado por células sanguíneas, endoteliales y precursores de los adipocitos con distintos grados de diferenciación. El aumento del tejido adiposo se produce como consecuencia de un incremento del tamaño y la formación de nuevos adipocitos (10).

El adipocito es un órgano secretor de ciertos péptidos y hormonas con acción endocrina, paracrina y autocrina. En este grupo de sustancias secretadas se encuentran moléculas implicadas en la regulación del peso corporal (leptina, adiponectina), en el sistema inmune (factor de necrosis tumoral alfa (FNTa), interleuquina 1 y 6 (IL-1, IL-6), en la función vascular (angiotensina e inhibidor del activador del plasminógeno tipo 1) y en el desarrollo de la resistencia a la insulina (resistina), entre otras (10).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha definido a la obesidad como la condición en la cual el exceso de tejido adiposo afecta de manera adversa la salud y el bienestar (11). En este sentido, es de suma importancia considerar un control riguroso y minucioso de la adiposidad corporal durante la etapa del crecimiento y la maduración biológica, pues la detección temprana de sobrepeso u obesidad puede contribuir en la prevención de enfermedades metabólicas durante la edad adulta (12).

De acuerdo con lo anterior, la grasa corporal debe ser medida a través de indicadores confiables, como lo son el índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC), índice cintura-estatura y pliegues cutáneos. Estos indicadores son los más utilizados, ya que, los gastos son bajos y requieren de poco tiempo para su medición, y pueden utilizarse regularmente para controlar el progreso de una persona ante un programa de entrenamiento y/o intervención alimentaria (12, 13).

Las tasas mundiales de obesidad de la población infantil y adolescente aumentaron desde menos de un 1% (correspondiente a 5 millones de niñas y 6 millones de niños) en 1975 hasta casi un 6% en las niñas (50 millones) y cerca de un 8% en los niños (74 millones) en 2016. Estas cifras muestran que, conjuntamente, el número de individuos obesos de 5 a 19 años se multiplicó por 10 a nivel mundial, pasando de los 11 millones en el año 1975 a los 124 millones para el año 2016. Además, 213 millones presentaban sobrepeso en 2016 (14).

En Chile, la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 revela un 27,6% de sobrepeso y un 13,2% de obesidad, en adolescentes de 15 a 19 años. Los adolescentes con sobrepeso y obesidad tienen cinco veces más riesgo de desarrollar hipertensión arterial y si se consideran sólo sujetos con obesidad el riesgo aumenta a 8,5 veces (15).

### **Relación entre consumo de calcio y adiposidad en niños y adolescentes**

Se han realizado diversos estudios, los cuales investigan la relación entre el consumo de calcio y adiposidad. En estos estudios no siempre se encontró una relación directa entre el consumo de calcio y adiposidad por lo que sus resultados son muy variables (5,9,16).

En la revisión realizada por Fuentes y col. (2021), se identificaron 17 estudios (12 originales, 5 revisiones y 3 meta-análisis); de ellos, 12 estudios encontraron una asociación inversa entre consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad y 4 estudios reportaron una asociación principalmente neutra. Solo 1 estudio reportó asociaciones positivas en relación con el consumo de algunos lácteos específicos. De acuerdo con los autores, la evidencia reciente, basada principalmente en meta-análisis de estudios observacionales, demuestra que existe una asociación inversa o neutra entre el consumo de leche y lácteos, y el riesgo de sobrepeso u obesidad en niños y adultos (9).

Por otro lado, en un estudio sobre la ingesta de calcio y su relación con el sobrepeso u obesidad en adolescentes mujeres, llevado a cabo en Ecuador en el año 2018, se evaluó el estado nutricional de 1.211 adolescentes mujeres utilizando medidas antropométricas e ingesta de calcio diaria. Se encontró que la ingesta promedio de calcio fue de 403,5 mg/ día en una muestra de 294 adolescentes diagnosticadas con sobrepeso u obesidad. El 21,1% del total de la

población presentó sobrepeso y el 4% obesidad según IMC/edad, el 28,7% presentó sobrepeso y según porcentaje de grasa el 7,9% presentó obesidad. Los resultados obtenidos indican que no existe una relación significativa entre el consumo de calcio y la adiposidad, pero si existe una relación significativa entre la adecuación de calcio y el IMC (16).

Los estudios mencionados muestran que el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes a nivel mundial y nacional ha ido en aumento llegando a números muy preocupantes. Sumándole a eso que no se cumple la ingesta diaria recomendada de calcio en niños y adolescentes chilenos, se hace necesario revisar la literatura actual disponible sobre la relación entre la adiposidad y el consumo de calcio, haciendo énfasis en la importancia del consumo de este nutriente, más allá de lo concerniente a la salud ósea, como un factor cooperador en la disminución del tejido adiposo corporal.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar en base a la evidencia científica disponible, la relación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes.

### **Objetivos específicos**

- Comparar el consumo de calcio de niños y adolescentes con diferentes niveles de adiposidad.
- Conocer el efecto de la suplementación con calcio sobre los niveles de adiposidad de niños y adolescentes.
- Definir los mecanismos implicados en la asociación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Diseño de investigación**

Se realizó una revisión narrativa, la cual permitió analizar, describir y discutir el desarrollo de un determinado tema, desde el punto de vista teórico o contextual (17). En este caso, se analizó si existe alguna relación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes.

### **Definición de Variables de Estudio**

Las variables del estudio fueron: Consumo de calcio, lo cual se define como los miligramos de calcio consumidos en un día lo que puede estar adecuado o no según la recomendación diaria; y adiposidad, definida como la cantidad de grasa corporal que puede ser medida a través del IMC, CC y pliegues cutáneos.

### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis correspondió a estudios primarios o secundarios donde se evaluó la relación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes.

### **Criterios de selección**

Criterios de inclusión:

Estudios primarios o secundarios con una antigüedad no mayor a 10 años.

Estudios primarios o secundarios que evalúen la relación entre el consumo de calcio y la adiposidad en niñas, niños y adolescentes.

Artículos publicados en idioma español e inglés.

## **Recolección de datos**

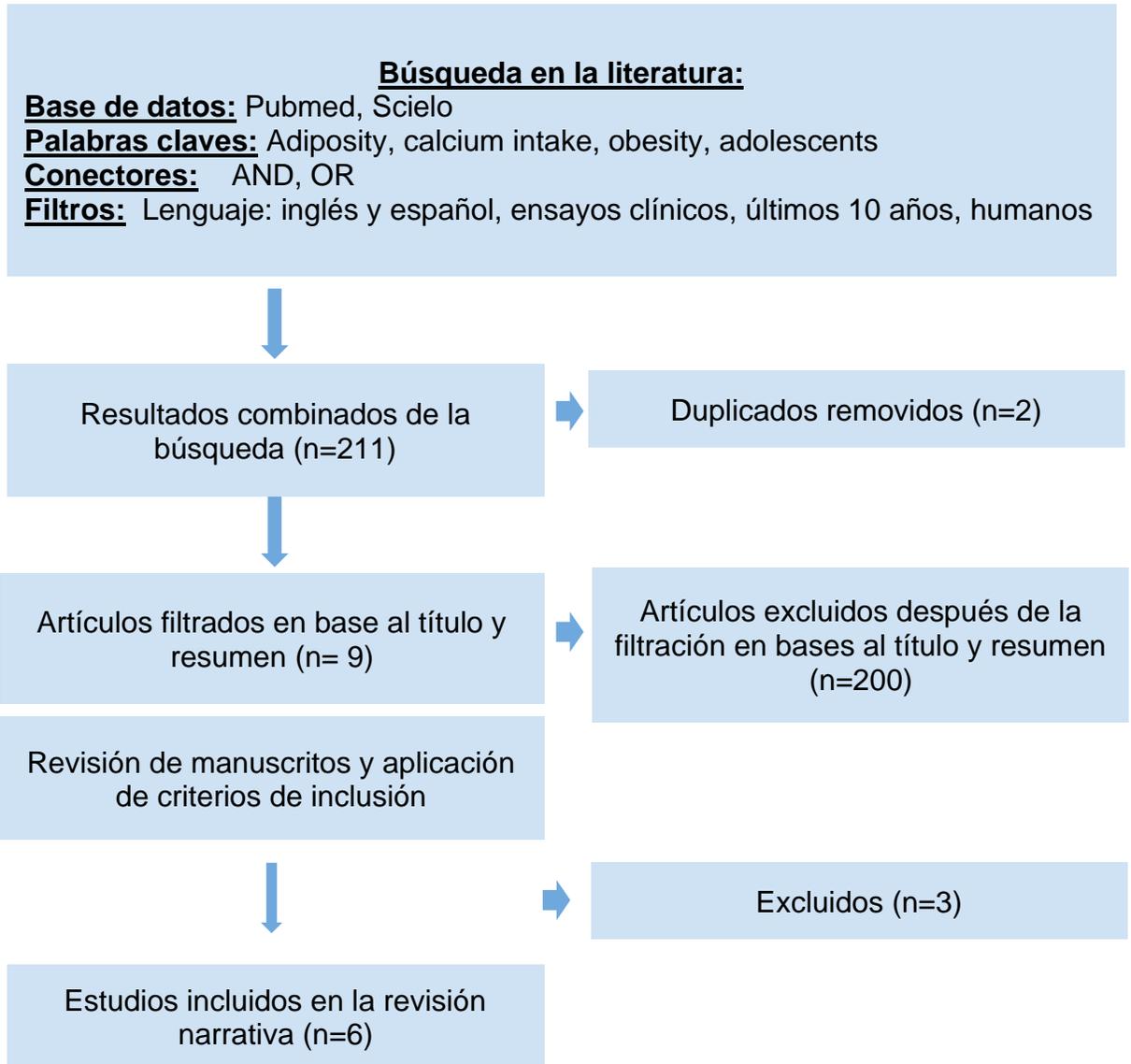
Se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos: Pubmed, Scielo. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda de la bibliografía científica fueron: Adiposity, Calcium, Calcium intake, Children and adolescents, obesity. Se utilizaron los marcadores booleanos “AND” y “OR”, y se escogieron los artículos publicados en los últimos 10 años, en idioma inglés y español y realizados en humanos.

La selección inicial se realizó en base a los resúmenes y títulos de la información disponible identificando los artículos potencialmente elegibles, posteriormente, fueron removidos los artículos duplicados.

Una vez definidos, se analizaron en su totalidad y por completo los artículos seleccionados y se realizó una selección final a través de criterios de inclusión, de manera de analizar críticamente los artículos y así obtener los que responden claramente la pregunta de investigación planteada (Figura 1).

## **Plan de análisis**

Se resumieron cada uno de los estudios primarios incluidos en la revisión y se analizaron y discutieron los hallazgos más importantes, para responder a la pregunta de investigación. Igualmente, se incluyó una tabla resumen que incorporó autor, año, país, participantes, variables y resultados clave, de los artículos seleccionados.



**Figura 1.** Estrategia de recolección de datos

## **RESULTADOS**

Los artículos estudiados fueron seis, de los cuales dos eran cohorte, un estudio transversal, un ensayo clínico, un estudio de corte transversal y por último un análisis secundario. En la tabla 1 se presenta un resumen de las características y resultados claves de los artículos que formaron parte de la revisión.

Bezerra de Vasconcelos de Moraes y col. (2022) (18), realizaron un estudio de cohorte con adolescentes de secundaria de escuelas seleccionadas de la Región Metropolitana de Río de Janeiro Brasil, que fue seguida desde el 2010 al 2012. La muestra fue estratificada por género y tipo de colegio (escuela pública o privada). Los estudiantes con discapacidades físicas, con un régimen dietético restrictivo y mujeres embarazadas fueron excluidos de la muestra. En total 779 adolescentes fueron seguidos hasta el 2011 y 579 fueron seguidos hasta el 2012.

La ingesta de calcio se evaluó mediante un cuestionario validado de frecuencia de alimentos. Se realizaron análisis transversales y longitudinales de la ingesta de calcio en la dieta con respecto al índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de la cintura (CC), el porcentaje de grasa corporal (%GC), la masa grasa (FM), la masa libre de grasa (FFM), índice de masa grasa (FMI) y el índice de masa libre de grasa (FFMI). La muestra total se dividió en quintiles correspondientes a la cantidad de calcio ingerido al día, los cuales corresponden

a: Q1 < 492,0 mg/día, Q2 492 a 567,9 mg/día, Q3 568 a 670,9 mg/día, Q4 671 a 838,0 mg/día y Q5 > 838,0 mg/día.

Las medidas de IMC, FM, %GC y FMI fueron más bajas en los participantes que consumían más de 670 mg de calcio al día. Aquellos en los quintiles Q4 y Q5 tenían medias de FMI más bajas al final del seguimiento que al inicio del estudio. Entre las niñas, las medias de los indicadores de adiposidad fueron iguales en todos los quintiles, a excepción del porcentaje de masa grasa, que disminuyó en los quintiles mayores de ingesta de calcio. Las niñas en el Q4 de ingesta de calcio tenían la CC más baja en comparación con las del Q1. El exceso de grasa corporal fue menor en Q5 a comparación del resto de la muestra. Por lo tanto, un aumento en el consumo de lácteos evidenció una disminución en las medidas FMI, porcentaje de masa magra y circunferencia de cintura.

En el siguiente estudio realizado por Jurimae y col. (2019) (19), se investigó la posible asociación entre la ingesta diaria de calcio y la adiposidad, la resistencia a la insulina y los valores de adipocitoquinas en varones adolescentes sanos con un amplio rango de valores de IMC.

Se reclutaron a 123 niños púberes entre 13 y 15 años que se encontraban sanos y que participaran en las lecciones obligatorias de educación física de la escuela. Los niños se agruparon en terciles según la ingesta de calcio ajustada por la

ingesta de energía, cada grupo estaba compuesto por 41 niños. Se les aplicó una evaluación del desarrollo puberal (TANNER), evaluación antropométrica y de composición corporal, tres recordatorios de 24 horas, evaluación de la actividad física y análisis de sangre.

En los resultados obtenidos del estudio, se observó que los valores de masa corporal y adiposidad corporal fueron más bajos a medida que aumentaba el tercil de ingesta de calcio, es decir, que los participantes que se encontraban en el tercil de alta ingesta de calcio tenían una masa corporal, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de masa grasa corporal, una masa grasa (FM), una masa libre de grasa (FFM), una masa grasa del tronco y un porcentaje de grasa del tronco significativamente más bajos en comparación al grupo con una ingesta baja de calcio. Adicionalmente, el porcentaje de grasa corporal, masa grasa, masa libre de grasa, masa grasa del tronco y el % de grasa del tronco se mantuvieron significativamente diferentes entre los terciles de ingesta alta y baja de calcio, luego de ajustarlos por edad, etapa puberal y actividad física total. Por lo tanto, se indicó que existe una relación inversamente proporcional entre la ingesta de calcio y los valores de IMC, FM, FM del tronco y porcentaje de grasa del tronco. Por el contrario, no se encontró asociación entre la ingesta de calcio, los valores de adipoquinas y la resistencia a la insulina.

En un estudio realizado por Napo y col. (2019) (20), se evaluó la asociación entre la ingesta dietética de calcio y la adiposidad en niños y adolescentes. Hasta 6.696 niños pertenecientes al estudio IDEFICS (Identificación y prevención de efectos en la salud inducidos por la dieta y el estilo de vida en niños y bebés) y el estudio I.Family (Investigación de los determinantes de la elección de alimentos, el estilo de vida y la salud en niños, adolescentes y sus padres europeos), fueron elegibles para el análisis transversal, de estos, 2.744 fueron reexaminados seis años después.

Las exposiciones fueron las ingestas de calcio total, lácteo y no lácteo, ajustadas por energía de referencia, medidas mediante un recordatorio dietético de 24 horas. Los niños y adolescentes se sometieron a un examen físico estandarizado durante el cual se midió el peso corporal, la altura, IMC, la circunferencia de cintura, el grosor de los pliegues cutáneos (subescapular y tricipital) e índice de masa grasa. Se dividió la población de estudio en hombres y mujeres; y la ingesta de calcio en terciles, siendo el primero una menor ingesta de calcio y el tercer tercil la mayor ingesta de calcio estudiada.

Entre los resultados se encontró que la prevalencia de sobrepeso/obesidad disminuyó significativamente entre el primer y el tercer tercil de ingesta de calcio, tanto en niños como en niñas, indicando que la prevalencia de la malnutrición por exceso fue mayor para los niños con la más baja ingesta de calcio. Se observó

consistentemente una asociación inversa entre la ingesta de calcio y los índices de adiposidad en los niños, en los que los valores más bajos de la puntuación z del IMC, la circunferencia de la cintura, la suma de los pliegues cutáneos y el FMI se asociaron con una mayor ingesta de calcio. En las niñas, se encontró una asociación inversa estadísticamente significativa sólo para la suma de pliegues cutáneos y FMI.

También analizaron la asociación de la ingesta de calcio de fuentes no lácteas. Si bien se observó una tendencia a una prevalencia reducida de sobrepeso/obesidad en los terciles de ingesta tanto en niños y niñas, no se observó una asociación significativa para ninguno de los índices antropométricos bajo investigación.

Para la ingesta total de calcio, una mayor ingesta basal de calcio lácteo se asoció, sólo en los niños, con un menor aumento de los índices antropométricos a lo largo del tiempo, y a un mayor riesgo de sobrepeso/obesidad. No se observó una asociación significativa en las niñas.

Lappe y col. (2017) (21) llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado y controlado durante un año donde se buscó determinar si aumentando los niveles de calcio a la ingesta recomendada en niñas con un bajo consumo de lácteos y un IMC por encima de la mediana, disminuiría la ganancia de grasa en

comparación con niñas las cuales continuaron con su ingesta habitual de calcio (baja).

La muestra incluyó a 274 niñas sanas de 13 a 14 años con una ingesta habitual de calcio en la dieta de 600 mg/d y un IMC para la edad del percentil 50 al 98. Por otra parte, se excluyeron niñas con una menarquia antes de los 10 años y una pérdida de peso de 0,45 kg en los últimos 3 meses. Para las medidas antropométricas se consideró peso- circunferencia de cintura - circunferencia de cadera - estadio puberal. Con relación a la ingesta dietética de calcio se implementó un recordatorio de 3 días especificando porciones y marcas. La actividad física se midió mediante un cuestionario.

En el resultado primario se identificó que en el grupo control (sin modificación de lácteos) el 8,2% de los participantes obtuvo una pérdida de grasa corporal de 2,8% y una reducción de peso de 0,5 kg, mientras que, en el grupo de lácteos, solo el 5,3% de los participantes obtuvieron los mismo resultados. El grupo que consume productos lácteos presentó un aumento en su porcentaje de grasa corporal, masa grasa del tronco y masa magra, sin embargo, presentaron una disminución en el IMC. Además, en el sexto mes de estudio se observó un aumento de la ingesta total de energía (calorías).

Burbano y col. (2016) (22), llevaron a cabo un estudio epidemiológico de corte transversal en el cual se recolectaron variables antropométricas de un total de 244 adolescentes de sexo femenino, para así establecer la relación entre el consumo de calcio, adiposidad corporal total y la distribución de grasa.

Participaron un total de 244 mujeres de 12 a 19 años, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente de colegios públicos y privados del Ecuador. Se excluyeron aquellos adolescentes con alguna discapacidad física y aquellos con antecedentes clínicos como problemas metabólicos, endocrinos, cardiovasculares. La antropometría se midió con peso -altura- circunferencia de cintura- circunferencia de cadera. En cuanto al IMC se calculó con peso (kg)/talla m<sup>2</sup>. El IMC sobre el percentil 85 se clasificó como sobrepeso y un IMC sobre el percentil 95 como obesidad.

En relación con la ingesta de calorías, macronutrientes y micronutrientes se realizó un recordatorio de 24 horas. Para determinar la distribución de frecuencia en relación con el consumo de calcio se establecieron tres grupos 1) consumo adecuado 1200mg/d o más; 2) bajo consumo, menos de 1200 mg/d; 3) ingesta muy baja 600 mg/d de calcio o menos. Además, se realizó un cuestionario para determinar la frecuencia con la cual consumen productos lácteos (queso, yogurt y leche) en donde se definió como ingesta adecuada una o más porciones de

lácteos al día e ingesta baja con el consumo de menos de una porción de lácteos al día.

Los resultados mostraron que los adolescentes normopeso y adolescentes con sobrepeso presentaron una ingesta menor de calorías en comparación con los adolescentes de normopeso. En cuanto al consumo de calcio, se observó que tanto los adolescentes con sobrepeso, como aquellos con obesidad presentaron una ingesta de calcio baja o muy baja. Los adolescentes que presentaron un bajo consumo de lácteos (queso, leche, yogurt) presentaron en promedio valores mayores tanto de IMC como circunferencia de cintura.

En otro estudio realizado por Keast y col. (2015) (23), se evaluó el consumo de yogur y productos lácteos con la ingesta de energía, macronutrientes, calcio y vitamina D, y las asociaciones con indicadores de sobrepeso/obesidad en niños estadounidenses en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES 2005-2008).

La muestra incluyó niños de 8 a 18 años y excluyó mujeres embarazadas o lactantes. Los participantes se clasificaron en grupos de consumo de lácteos y yogur utilizando datos de recordatorio de 24 horas. La base de datos cuantificó el consumo de lácteos en porciones equivalentes a una taza por día, que se denominó "porciones". Los grupos se clasificaron en: consumo menor de una

porción (<1), consumo de una pero menos de 2 porciones (1 a <2) y consumo de dos o más porciones (2+).

La muestra final estuvo conformada por 3.786 niños. Según el recordatorio dietético, la mayoría de los niños no consumía yogur (91,5%). Aproximadamente un tercio (30%) de los niños informó consumir menos de una porción de productos lácteos. El 28% informó consumir una, pero menos de 2 porciones y el 41% de los niños consumió 2 o más porciones de lácteos al día. Un mayor consumo de lácteos se asoció con una mayor ingesta de calcio, vitamina D y potasio. Los consumidores de yogur tenían una prevalencia más baja de sobrepeso u obesidad, un IMC más bajo para la edad, una circunferencia de la cintura más baja y un pliegue cutáneo subescapular más pequeño después de ajustar las diferencias demográficas y de consumo de energía, respecto a los no consumidores de yogur. El grosor del pliegue cutáneo subescapular fue el único indicador de obesidad o adiposidad que se asoció inversamente con el consumo de lácteos.

**Tabla 1.** Resumen resultados

Referencia (Autor, año, país)	Diseño de estudio	Participantes (Número de muestra, edad, género)	Variables	Resultados claves
A. Bezerra de Vasconcelos de Moraes y col. (2022) Brasil.	Estudio de cohorte	Número de muestra: n° 962. Edad: 13 - 19 años. Género: Masculino, Femenino.	IMC, CC % Grasa corporal (%GC) Masa grasa (FM) Masa libre de grasa (FFM) Índice de masa libre de grasa (FFMI) Índice de masa grasa (FMI) Ingesta de calcio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las medidas de IMC, FM, %GC y FMI fueron más bajas en los participantes que consumían más de 670 mg de calcio al día.</li> <li>- Las niñas con una ingesta de calcio mayor a 670 mg/día tenían la CC más baja en comparación con las que consumían menos de 490 mg/día.</li> <li>- El exceso de grasa corporal fue menor en los participantes que consumían más de 838 mg/día para la muestra total.</li> </ul>
J. Jurimae y col. (2019) Estonia	Estudio transversal	Número de muestra: n° 123 Edad: 13 - 15 años Género: Masculino.	Etapas puberales del TANNER IMC % grasa corporal Masa grasa (FM) Masa libre de grasa (FFM) Masa grasa del tronco % de grasa del tronco Ingesta de calcio Actividad física Valores de adipoquinas Resistencia a la insulina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ingesta de calcio está inversamente relacionada con los valores de IMC, FM, FM del tronco y % de grasa del tronco.</li> <li>- Los adolescentes con mayor ingesta de calcio presentaban valores de adiposidad más bajos en comparación con los adolescentes que tenían una baja ingesta de calcio.</li> <li>- Los adolescentes que cumplían con la ingesta de calcio diaria recomendada para la edad presentaban un % de grasa corporal más bajo en comparación con los que no cumplían con esta ingesta de calcio diaria recomendada.</li> <li>- No se encontró relación entre la ingesta de calcio, los valores de adipoquinas y la resistencia a la insulina.</li> </ul>
A. Napo y col. (2019) Italia	Estudio de cohorte	Número de muestra: n° 16.228 Edad: 2 - 9 años. Género: Femenino y masculino.	Peso Talla IMC CC Pliegues cutáneos Índice de masa grasa Ingesta de calcio dietario. Ingesta de calcio no dietaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La prevalencia de sobrepeso/obesidad disminuyó significativamente en niños y niñas que consumen de 246 a 668 mg/1000kcal.</li> <li>- La prevalencia de la malnutrición por exceso fue mayor para los niños con la más baja ingesta de calcio.</li> <li>- La ingesta de calcio de fuentes no lácteas no tuvo una asociación significativa con los índices antropométricos.</li> </ul>

<b>Referencia</b> (Autor, año, país)	<b>Diseño de estudio</b>	<b>Participantes</b> (Número de muestra, edad, género)	<b>VARIABLES</b>	<b>Resultados claves</b>
Joan M. Lappe y col. (2017) Estados Unidos	Ensayo clínico	Número de muestra: n° 274 Edad: 13-14 años Género: Femenino.	Masa grasa y Masa magra Peso corporal C. Abdominal C.C y cadera Estadio de Tanner. Ingesta de calcio. Actividad física.	-Grupo de lácteos obtuvo una reducción de 2,8% de grasa corporal y una reducción de 0,5 kg de peso. -Grupo de lácteos obtuvo una mayor ganancia de grasa corporal en comparación con el grupo control. -Percentil de IMC en el grupo de lácteos presentó una mayor disminución en comparación con el grupo control. -Masa magra en el grupo de lácteos presentó un mayor aumento en comparación con el grupo control. -Masa grasa en el grupo de lácteos presentó un mayor aumento en comparación con el grupo control.
Burbano y col. (2016) Ecuador	Estudio epidemiológico de corte transversal	Número de muestra: n° 244 Edad: 12-19 años Género: Femenino	Peso Talla Circunferencia de cintura (C.C) C. de cadera Índice de masa corporal (IMC) Ingesta de calcio dietaria.	-Adolescentes normopeso y adolescentes con sobrepeso presentan una ingesta menor de calorías en comparación con los adolescentes de normopeso. -Adolescentes con sobrepeso y obesos tenían una ingesta de calcio muy baja y baja, y ningún adolescente de estos grupos tenía una ingesta adecuada de calcio. -Adolescentes con bajo consumo de productos lácteos (leche, queso y yogur) presentaron en promedio mayores valores de IMC y circunferencia de cintura.
Keast y col. (2015). Estados Unidos	Análisis secundario	Número de muestra: n° 3.786 Edad: 8 - 18 años Género: Femenino y masculino.	C.C Pliegues cutáneos (Tricipital y subescapular) IMC Ingesta de calcio	- Los consumidores de yogur tenían una prevalencia más baja de sobrepeso u obesidad, un IMC más bajo para la edad, una circunferencia de la cintura más baja y un pliegue cutáneo subescapular más pequeño respecto a los no consumidores de yogur.

## **DISCUSIÓN**

De los seis estudios analizados, en cinco de ellos se observó una relación inversa entre el consumo de lácteos y la adiposidad en niños, niñas y adolescentes y uno de los estudios no evidencia una relación entre estas variables.

Entre las posibles explicaciones para estos hallazgos, se ha determinado, que la ingesta de calcio adecuada que cubre las necesidades de niños y adolescentes está entre los 600 - 700 mg/día, puede iniciar mecanismos biológicos de la regulación del calcio, que afecta directamente en las concentraciones de calcio en el adipocito (18). Una dieta alta en calcio disminuye las concentraciones de la paratohormona y 1,25-hidroxi vitamina D en sangre, lo que provoca niveles bajos de calcio intracelular (24).

Menores niveles de calcio en el adipocito estimulan la lipólisis, aumentan la oxidación de grasas e inhiben la lipogénesis de novo, favoreciendo de esta manera una menor acumulación de grasa en el cuerpo. También en el adipocito se ha descrito un efecto termogénico del calcio a través de la proteína desacoplante-2 (UCP2), generando un aumento en el gasto energético. Por otro lado, se ha sugerido que a nivel intestinal el calcio dietario tiene el potencial de aumentar la excreción fecal de grasa. El calcio se une a los ácidos grasos en el lumen intestinal formando jabones insolubles, reduciendo la absorción intestinal y digestión de grasas aumentando por consecuencia la excreción (25).

Se observó una asociación entre una menor ingesta de calcio y un aumento en los índices de adiposidad con el tiempo en los niños, mientras que en las niñas no se encontró una asociación significativa. Esto se puede deber al dimorfismo sexual de la composición corporal y su distribución que comienza a partir de los 10 años. Se ha demostrado que, al nacer, las mujeres presentan menor masa magra y mayor masa grasa a comparación con los hombres. Durante la niñez, el dimorfismo sexual en tamaño corporal total, masa magra y adiposidad incrementa sustancialmente desde el comienzo de la pubertad. Las niñas entran a la pubertad más temprano llegando a tener menor estatura final, masa magra y una mayor adiposidad periférica a comparación de los niños que comienzan la pubertad tardíamente consiguiendo una mayor estatura final, masa magra y una menor adiposidad total, pero similar o más alta grasa central. Debido a lo cual, la disminución de masa grasa será menos significativa en las niñas que en los niños (26). En este sentido, se necesitan más estudios para explorar si existe una modulación relacionada con el sexo de la asociación entre la ingesta de calcio en la dieta y la masa corporal.

En el estudio donde no se encontró una relación inversa entre el consumo de calcio y adiposidad, los resultados pudieron verse afectados por limitantes como la inexactitud del recordatorio de 24 horas, la composición de los lácteos (enteros, semidescremados, descremados, sin lactosa, etc.), y la dificultad en el monitoreo

de ingesta de lácteos, lo cual podría ser relevante en la ganancia de grasa corporal. Además, el tiempo y tamaño de la muestra estudiada, puede determinar qué tan exactos serán los resultados.

Es necesario seguir estudiando y evaluando el efecto que tiene el calcio sobre la adiposidad en niños y adolescentes, para poder implementarlo como método preventivo y complemento de una dietoterapia para el sobrepeso y obesidad, sobre todo en Chile donde el consumo de calcio es bajo lo recomendado y la tasa de sobrepeso y obesidad va en aumento en este grupo etario.

Considerando la tasa de consumo de calcio en Chile, la educación sobre la importancia y funciones del calcio en la población jugará un papel fundamental en la mejora de los hábitos alimentarios.

Incluir las porciones recomendadas de lácteos, asegura la ingesta de calcio necesaria para cumplir sus funciones en el cuerpo, las cuales no solo son mineralización ósea sino que también incluye transmisión de impulsos nervioso, participación en la cascada de coagulación, regulación del metabolismo celular, secreción hormonal y su relación con la adiposidad corporal.

## **CONCLUSIONES**

Los hallazgos de esta revisión apoyan una relación inversa entre el consumo de calcio en niños y adolescentes, y la adiposidad. En su mayoría, los estudios indican que un mayor consumo de calcio se asocia a menores valores de IMC, masa grasa y circunferencia de cintura. Sin embargo, es necesario realizar más estudios controlados y aleatorizados, que permitan confirmar esta relación y favorecer un estado nutricional saludable en niños y adolescentes. Igualmente, sería necesario la realización de nuevos estudios donde se explore la relación del consumo de calcio y la adiposidad, evaluando el efecto de la suplementación con el mineral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilera Garcia C, Alarcon M, Alonso Aperte E, Alvarez Mercado A, Andres Carvajales P, Arredondo Olguin C, et al. Tratado de Nutrición Tomo I. 2 ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010. p. 279, 643.
2. Kathleen L., Escott-stump S. Nutrición y Dietoterapia de, Krause. 10. ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2001. p. 122, 286.
3. Byrd-Bredbenner C, Moe G, Beshgetoor D, Berning J. Perspectivas en nutrición. 8 ed. México: McGraw-Hill interamericana; 2010. p. 514-519.
4. Rodríguez L, Pizarro T. Situación nutricional del escolar y adolescente en Chile. Revista Chilena de Pediatría. Santiago; 2006 feb. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062006000100012&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062006000100012&lng=es).
5. Vargas-Hernández G, Romero-Velarde E, Vásquez-Garibay E, Vizmanos-Lamotte B, Troyo-Sanromán R. Ingestión de calcio y adiposidad en adolescentes de 12 a 16 años en Guadalajara, México. ALAN. Caracas; 2013 Jun. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222013000200007&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222013000200007&lng=es).
6. Martínez de Victoria E. El calcio, esencial para la salud. Madrid. 2016. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112016001000007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016001000007&lng=es)
7. Encuesta Nacional de Consumo Alimenticio 2010 [https://www.minsal.cl/sites/default/files/ENCA-INFORME\\_FINAL.pdf](https://www.minsal.cl/sites/default/files/ENCA-INFORME_FINAL.pdf)
8. DRI Report - Vitamin D & Calcium 2011 [http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/DRI\\_Calcium\\_Vitamin\\_D/FullReport.pdf](http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/DRI_Calcium_Vitamin_D/FullReport.pdf)
9. Fuentes C, Morales G, Valenzuela R. Consumo de lácteos y prevención de sobrepeso u obesidad: Una revisión de la evidencia actual. Santiago de Chile. 2021 Dic. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182021000600942&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182021000600942&lng=es).

10. Marcano Y, Torcat J, Ayala L, Verdi B, Lairer C, Maldonado M, et al. Funciones endocrinas del tejido adiposo. Rev Soc venez endocrinol metab. 2006;4(1):15–21. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102006000100003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102006000100003)
11. Kaufer-Horwitz M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. Bol Med Hosp Infant Mex. 2008; 65(6):502–18. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462008000600009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-11462008000600009&script=sci_arttext)
12. Alvear F, Gomez-Campos R, Urra-Albornoz C, Pacheco-Carrillo J, Cossio-Bolaños MA. Predictores de los Indicadores de adiposidad corporal por edad cronológica y biológica en niños y adolescentes que residen en el sur de Chile. Rev esp nutr humana diet. 2017;21(4):360. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2174-51452017000400360](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452017000400360)
13. Olds T, Norton K. Anthropometrica. Richmond, BC, Canadá: ReadHowYouWant.com; 2013.
14. La obesidad entre los niños y los adolescentes se ha multiplicado por 10 en los cuatro últimos decenios. Who.int. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>
15. Actualización situación de salud de adolescentes programa nacional de salud integral de adolescentes y jóvenes. de Salud Pública S. 2019 ene. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/06/Actualizacion-situacion-de-salud-de-adolescentes-programa-nacional-de-salud-integral-de-adolescentes-y-jovenes.pdf>
16. Barahona-Meneses A, Castillo-Andrade R, Espín-Capelo M, Folleco-Guerrero J, Criollo-Ibujes J, Hidrobo-Guzman J. Ingesta de calcio y relación con el sobrepeso y obesidad en adolescentes mujeres, Ecuador. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2018 Mar; Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2174-51452018000100031&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452018000100031&lng=es)

17. Zillmer JGV, Díaz-Medina BA. Revisión Narrativa: elementos que la constituyen y sus potencialidades. *J Nurs Heal*. 2018;8(1):2–3.
18. Moraes AB de V de, Veiga GV de, Azeredo VB de, Sichieri R, Pereira RA. High dietary calcium intake and low adiposity: findings from a longitudinal study in Brazilian adolescents. *Cad Saude Pública*. 2022. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35703666/>
19. Jürimäe J, Mäestu E, Mengel E, Rimmel L, Purge P, Tillmann V. Association between dietary calcium intake and adiposity in male adolescents. *Nutrients*. 2019. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31252547/>
20. Nappo A, Sparano S, Intemann T, Kourides YA, Lissner L, Molnar D, et al. Dietary calcium intake and adiposity in children and adolescents: Cross-sectional and longitudinal results from IDEFICS/I.Family cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2019. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30928165/>
21. Lappe JM, McMahon DJ, Laughlin A, Hanson C, Desmangles JC, Begley M, et al. The effect of increasing dairy calcium intake of adolescent girls on changes in body fat and weight. *Am J Clin Nutr*. 2017. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28298396/>
22. Castro Burbano J, Fajardo Vanegas P, Robles Rodríguez J, Pazmiño Estévez K. Relación entre ingesta dietética de calcio y adiposidad corporal en adolescentes mujeres. *Endocrinol Nutr*. 2016. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26718194/>
23. Keast DR, Hill Gallant KM, Albertson AM, Gugger CK, Holschuh NM. Associations between yogurt, dairy, calcium, and vitamin D intake and obesity among U.S. children aged 8-18 years: NHANES, 2005-2008. *Nutrients*. 2015. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25742042/>
24. Aguilera Eguía R, Jorquera Pino PJ, Salgado CJ, Flores C. Suplementación de calcio para la disminución de peso en personas con obesidad; un overview de revisiones sistemáticas. *Nutr Hosp*. 2016. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112016000200044](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016000200044)
25. Fuentes C, Morales G, Valenzuela R. Consumo de lácteos y prevención de sobrepeso u obesidad: Una revisión de la evidencia actual. *Rev Chil Nutr*. 2021 Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182021000600942&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182021000600942&script=sci_arttext&tlng=pt)

26. Composición Corporal y el Patrón de Grasa en Niños y Niñas en Edad Escolar de Zonas Rurales y Urbanas de Venezuela. *Tribunadelinvestigador.com*. Disponible en: <https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2014/1-2/art-8/>