

## Artículo de Revisión / Review Article

### Consumo de lácteos y prevención de sobrepeso u obesidad: Una revisión de la evidencia actual

### Dairy intake and prevention of overweight or obesity: A review of current evidence

Consuelo Fuentes<sup>1</sup>. <https://orcid.org/0000-0003-1451-2843>  
Gladys Morales<sup>2,3</sup>. <https://orcid.org/0000-0001-7194-8833>  
Rodrigo Valenzuela<sup>4\*</sup>. <https://orcid.org/0000-0001-9298-6142>

1. Programa de Magister en Nutrición y Alimentos, mención Alimentos Saludables. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile, Santiago, Chile.
2. Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.
3. Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.
4. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

\*Dirigir correspondencia: Rodrigo Valenzuela Báez.  
Departamento de Nutrición. Facultad de Medicina, Universidad de Chile,  
Avenida Independencia #1027, Independencia, Santiago, Chile.  
E-mail: [rvalenzuelab@uchile.cl](mailto:rvalenzuelab@uchile.cl)

Este trabajo fue recibido el 02 de marzo de 2021.  
Aceptado con modificaciones: 02 de agosto de 2021.  
Aceptado para ser publicado: 07 de septiembre de 2021.

#### RESUMEN

Obesidad y sobrepeso se asocian a resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, perfil lipídico anormal, presión sanguínea elevada, enfermedad cardiovascular. Se estima que en 2016 el 39% de la población adulta mundial tenía sobrepeso, y el 13% obesidad. Si bien se recomienda consumir leche o lácteos por el aporte de nutrientes, especialmente calcio y proteínas de alto valor biológico, el consumo de estos alimentos ha sido cuestionado por su potencial relación con la ganancia de peso debido al aporte energético de la grasa láctea. Al respecto, el objetivo de esta revisión es presentar la evidencia reciente sobre la relación entre el consumo de lácteos, sobrepeso u obesidad en la población. Se realizó una revisión en PubMed, Web of Science y Scopus, entre 2016 y 2020, sobre la asociación entre el consumo de leche y sus derivados, y sobrepeso u obesidad en niños y/o adultos sanos. Se excluyeron estudios sobre fórmulas lácteas o donde la leche y lácteos no fueran la principal exposición. 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. 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.

Palabras clave: Consumo de lácteos; Lácteos; Nutrientes; Obesidad; Sobrepeso.

## ABSTRACT

Overweight and obesity are associated with insulin resistance, type 2 diabetes, an abnormal lipid profile, high blood pressure and cardiovascular disease. It is estimated that, in 2016, 39% of the world's adult population was overweight, and 13% obese. Although it is recommended to consume milk or dairy products due to the contribution of nutrients, especially calcium and proteins, of high biological value, the consumption of these foods has been questioned due to their potential relationship with weight gain due to the energy contribution of milk fat. In this regard, the objective of this review is to present recent evidence on the relationship between dairy consumption and overweight or obesity in the population. A review was carried out in PubMed, Web of Science and Scopus, of papers published between 2016 and 2020, on the association between the consumption of cow's milk and its derivatives, and overweight or obesity in healthy children and/or adults. Studies on milk formulas or where milk and dairy are not the main exposure were excluded. Seventeen studies were identified: 12 original, 5 reviews, 3 meta-analysis. Twelve studies found an inverse association between dairy consumption and being overweight or obese, and 4 studies reported a mainly neutral association. Only one study reported positive associations in relation to some specific dairy products. Recent scientific evidence based mainly on meta-analysis of observational studies, shows that there is an inverse or neutral association between the consumption of milk and dairy products and the risk of being overweight or obese, both in children and in adults.

Keywords: Dairy; Dairy intake; Obesity; Overweight; Nutrients.

## INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad han sido definidos como la acumulación excesiva o anormal de grasa que puede perjudicar la salud de las personas, y que hoy en día afecta a gran parte de la población mundial, tanto infantil como adulta<sup>1</sup>. Se ha demostrado que el exceso de grasa corporal provoca un estrés metabólico importante para el cuerpo humano y que está asociado al desarrollo de otras condiciones de salud y enfermedades crónicas tales como resistencia a la insulina, diabetes tipo 2, dislipidemias, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular<sup>2</sup>. Más aun, la obesidad es considerada un factor de riesgo cardiovascular, según IMC ( $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>) y también según circunferencia de cintura ( $\geq 90$  cm en hombres y  $\geq 80$  cm en mujeres)<sup>3</sup>.

En este contexto, la Federación Mundial de Obesidad indica que la obesidad es una epidemia global definida como un proceso de enfermedad crónica, recurrente y progresiva, que requiere acciones inmediatas para su prevención y control<sup>4</sup>. La obesidad se triplicó entre 1975 y 2016. Se estima que en 2016 alrededor de 650 millones de personas la padecían. Asimismo, en niños y adolescentes (entre 5 y 19 años), la prevalencia de sobrepeso ha aumentado dramáticamente, de 4% a 18% entre 1975 y 2016<sup>1</sup>. En Chile, según la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, el 39,8% y el 34,4% de los habitantes del país, mayores de 15 años, tiene sobrepeso y obesidad (incluyendo obesidad mórbida), respectivamente. Donde, el porcentaje de personas con sobrepeso u obesidad en el país aumentó de 64,4% en 2009-2010, a 74,2% en 2016-2017<sup>5</sup>.

La obesidad es una enfermedad de origen multifactorial, que incluye factores de riesgos genéticos y ambientales, cuya interacción no está completamente dilucidada<sup>6</sup>. Se han identificado factores de riesgo no modificables asociados a obesidad, como el sexo (mujeres tienen mayor riesgo de padecer obesidad), la edad (la prevalencia de obesidad aumenta con la edad) y la etnia (los pueblos originarios tienen mayor prevalencia en comparación con el resto

de la población)<sup>7</sup>. Asimismo, se han identificado factores modificables involucrados en el desarrollo de la obesidad, tales como inactividad física, patrón alimentario no saludable, consumo de alcohol, estrés, falta de sueño y la influencia del grupo familiar<sup>8</sup>.

El rol de la nutrición es clave en la prevención de la obesidad, y para abordarlo se deben considerar estrategias con foco en la composición y masa muscular, y manejo de deficiencias nutricionales, más allá de promover dietas bajas en calorías<sup>9</sup>. Por otro lado, muchos países recomiendan a sus poblaciones el consumo de leche o lácteos a través de sus guías alimentarias, principalmente por su aporte de calcio y otros nutrientes, para reducir el riesgo de fracturas y osteoporosis. Así como también, por su rol en el cumplimiento de las recomendaciones diarias de nutrientes<sup>10</sup>. La evidencia demuestra que el consumo de lácteos de acuerdo con las cantidades recomendadas por las guías alimentarias (3 porciones diarias en mayores de 9 años) contribuye a cumplir con el requerimiento de algunos nutrientes, como: calcio, fósforo y vitamina D<sup>11</sup>. A pesar de la contribución de nutrientes de los lácteos a la dieta, su consumo ha sido cuestionado por diferentes razones. La grasa es uno de los componentes de la leche más controversiales debido a su posible relación con problemas de salud en el largo plazo<sup>12</sup>. La gran mayoría de los países que incluye lácteos en sus guías alimentarias declara que se deben preferir los lácteos bajos en grasa y libres de azúcares<sup>10</sup>.

La relación entre el consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad ha sido ampliamente estudiada. Al respecto, Louie et al.<sup>13</sup> observaron que los resultados de estudios de cohorte prospectivos sugieren un efecto protector de los lácteos en el riesgo de sobrepeso u obesidad, aunque los resultados no eran completamente consistentes. Más recientemente, Thorning et al.<sup>14</sup> indicaron que el consumo de lácteos puede ser un factor protector contra las enfermedades crónicas no transmisibles más prevalentes como: obesidad,

diabetes tipo 2, enfermedad cardiovascular, osteoporosis y cáncer, mientras que se han reportado muy pocos efectos adversos. Según el reporte de World Cancer Research Fund en 2014, el consumo de lácteos podría estar asociado a un limitado-sugere riesgo de cáncer de próstata, pero la evidencia es limitada<sup>15</sup>. Asimismo, se ha indicado que no se han reportado mecanismos claros, ni evidencia sólida que sustente un argumento para eliminar completamente de la dieta un consumo moderado de lácteos<sup>16</sup>. Por el contrario, se ha reportado que consumir más de 3 porciones diarias de lácteos puede conducir a un mejor estado nutricional y mejor salud ósea, y que se asocia con menor presión sanguínea, y menor riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2<sup>11</sup>. Considerando estos antecedentes, el objetivo de esta revisión es presentar la evidencia más reciente respecto a la relación entre el consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad en la población.

## METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda de estudios en la base de datos PubMed de la Biblioteca Nacional de Medicina del Instituto Nacional de Salud, Web of Science y Scopus. Donde se consideraron los artículos publicados en los últimos 5 años (o desde 2016 hasta la fecha) y que incluyeran en el título los términos: "obesity" OR "overweight" AND "dairy" OR "milk".

### Procedimiento de selección

Los títulos de las publicaciones fueron revisados por los tres autores (CF, RV y GM) para revisar si los documentos estaban relacionados con los objetivos de esta revisión. Considerándose como criterios de inclusión artículos que tuvieran relación con la asociación entre el consumo de leche o productos lácteos y el riesgo de padecer obesidad o sobrepeso en niños o adultos, publicados en inglés o español. Se incluyeron estudios tanto observacionales (estudios de prevalencia y estudios longitudinales prospectivos), como de intervención. Así como revisiones sistemáticas y meta-análisis. También se consideraron aquellos artículos que adicionalmente intentaran explicar los mecanismos posibles detrás de esta asociación. Por otro lado, se consideró como criterios de exclusión: 1) Artículos con sujetos que padecieran alguna enfermedad o condición al inicio del estudio (por ejemplo: obesidad o diabetes), 2) Estudios que evaluaran consumo de leche de mamíferos diferentes a la vaca, 3) Estudios que evaluaran el efecto del consumo de leche o lácteos en animales y no en humanos, 4) Estudios en los que la leche o los lácteos no fueran la principal exposición, 5) Estudios que evaluaran la exposición a fórmulas lácteas. Finalmente, se eliminaron los duplicados, los artículos que no estuvieran disponibles en inglés o español, y aquellos en los que no estuviera disponible el texto completo.

### Extracción de datos

Para realizar el análisis de la evidencia se procedió a la lectura de los artículos seleccionados y se clasificó la

información en una tabla de evidencia única compartida entre los autores. Para cada artículo se consideró el tipo de estudio (observacional o experimental), el diseño de cada estudio (estudio de prevalencia, estudio de cohorte prospectivo, estudio de intervención, revisión sistemática, meta-análisis), el lugar geográfico, rango de edad, sexo y tamaño de la muestra de la población evaluada, el periodo de estudio (según corresponda), la exposición evaluada y su forma de medición, las respuestas y su forma de medición, las variables confusoras consideradas en los ajustes, y los principales resultados.

## RESULTADOS

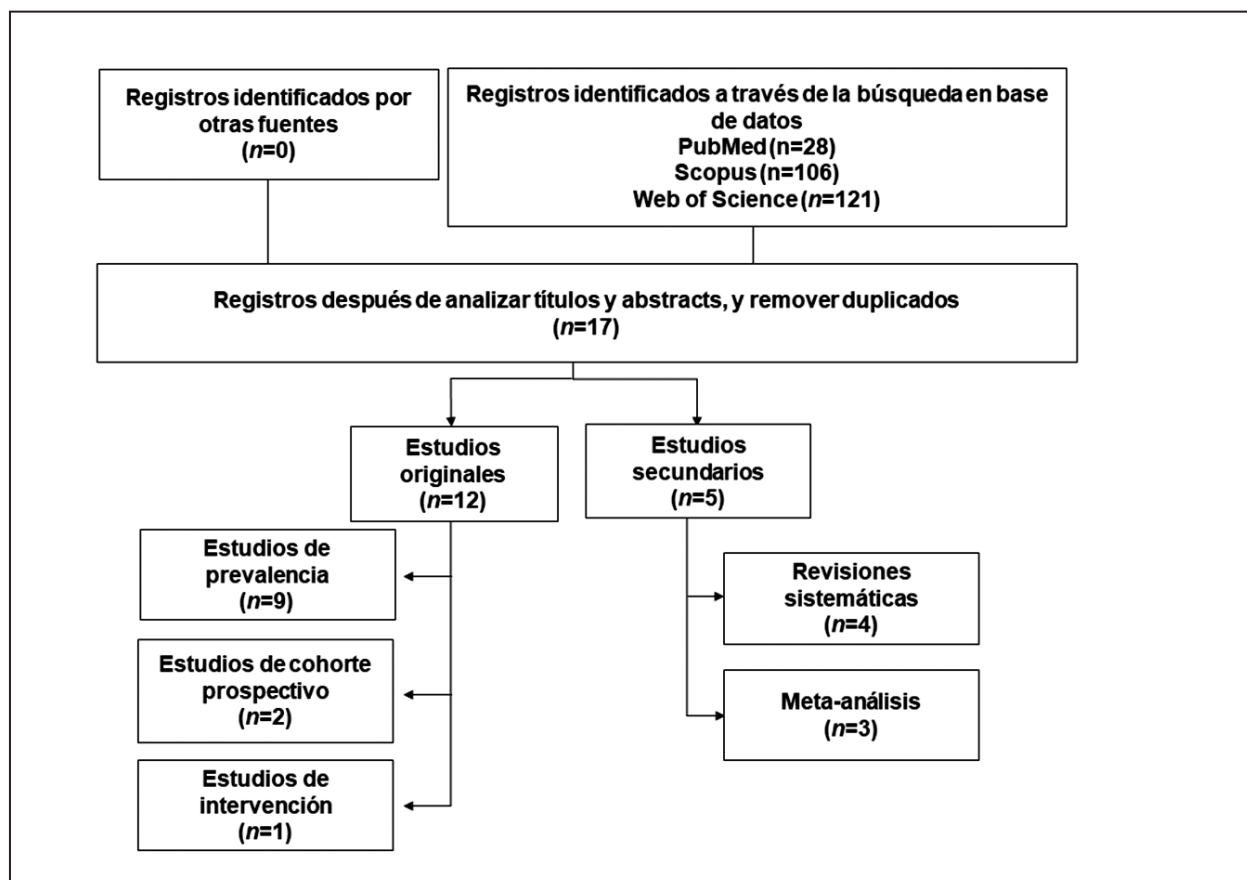
Se identificaron 255 artículos publicados entre 2016 y 2020, que cumplían con los criterios de selección. Luego de analizar títulos y *abstracts*, y remover duplicados, se seleccionaron 17 estudios (Figura 1). De todos los artículos analizados 11 incluían niños ( $\leq 12$  años), 8 incluían adolescentes (entre 13 y 21 años) y 8 incluían adultos ( $\geq 18$  años). Dos de los estudios incluían sólo mujeres, todos los demás incluían tanto hombres, como mujeres. El tamaño de muestra de los estudios variaba entre 24 y 75.686 sujetos, incluyéndose estudios realizados en poblaciones de diferentes lugares del mundo (Tablas 1 y 2).

### Medición del consumo de lácteos en la dieta

El consumo de leche, productos lácteos, total de lácteos y calcio dietario fueron los análisis más frecuentes (exposición al consumo de lácteos) entre estudios. También algunos estudios evaluaron patrones alimentarios relacionados con lácteos, proteína láctea, calcio suplementario y dietas altas en calcio. La unidad de medida de la exposición fue muy variable entre estudios, encontrándose más frecuentemente: gramos/día, porciones/día, veces/día ("servings"/day). Cuestionario de frecuencia alimentaria semi cuantitativo (FFQ) fue la herramienta de medición a la exposición más común, aunque también se utilizaron otras como; recordatorios de 24 y 48 horas, encuestas de alimentación adaptadas y cuestionarios por internet.

### Medición del sobrepeso y obesidad

Respecto a las mediciones de sobrepeso y obesidad, todos los estudios utilizaron el IMC como indicador principal, a partir del cual algunos de ellos determinaron el estado nutricional de los sujetos, otros compararon el cambio de IMC al final del periodo de estudio respecto al basal. Identificándose algunas diferencias respecto a las definiciones de sobrepeso y obesidad. La mayoría de los estudios se ajustaba a la definición de la OMS (sobrepeso  $IMC \geq 25$  y obesidad  $IMC \geq 30$ ). Sin embargo, para sujetos de China, Song et al.<sup>17</sup> utilizaron un límite de  $IMC \geq 28$  para obesidad. Mientras que Sadeghi et al.<sup>18</sup> en sujetos iraníes, y Lee et al.<sup>19</sup> en sujetos surcoreanos definieron como obesidad general aquellos con  $IMC \geq 25$ . Otros indicadores comúnmente utilizados fueron circunferencia de cintura, y obesidad o sobrepeso abdominal.



**Figura 1:** Diagrama de flujo para la selección de estudios.

### Estudios de asociación entre consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad

En la presente revisión se observa que, de los 17 estudios incluidos, 12 encontraron una asociación inversa entre consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad. La mayoría de ellos observacionales. Cuatro estudios reportaron una asociación principalmente neutra, dentro de los cuales se encuentra la revisión sistemática de Dougkas et al.<sup>20</sup>, que incluye 94 estudios, tanto observacionales, como de intervención. Solo un estudio, realizado en adultos en Holanda, reportó asociaciones positivas entre el consumo de algunos lácteos específicos (lácteos totales, descremados, semi-descremados, no fermentados, leche, bebidas saborizadas de yogurt, queso total y snacks de queso) y sobrepeso. El mismo estudio también reportó una asociación inversa entre sobrepeso/obesidad y consumo de lácteos enteros, flan, yogurt y mantequilla, y reportó que no hubo asociación con el consumo de lácteos fermentados totales<sup>21</sup>.

### Niños y adolescentes

Los estudios de prevalencia y de intervención considerados

en esta revisión mostraron una relación inversa entre el consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes. Sólo un estudio, de cohorte prospectivo, arrojó resultados neutros de esta relación. Al respecto, en un estudio de prevalencia en niños argentinos de 9 años se observó como resultado de la regresión logística una relación inversa significativa entre consumo diario de leche y sobrepeso más obesidad ( $\text{Exp}(B) = 0,837$ ; IC 95% 0,704 – 0,996)<sup>22</sup>. Similarmente, en España en niños de entre 6 y 9 años con sobrepeso y obesidad se observó una menor ingesta de lácteos que aquellos con peso normal (2,30 porciones/día niños con sobrepeso y 2,26 porciones/día niños con obesidad versus 2,74 porciones/día niños con peso normal,  $p = 0,007$ )<sup>23</sup>. El estudio de intervención incluido en esta revisión mostró que los jóvenes que consumen lácteos diariamente tienen menor prevalencia de sobrepeso y obesidad<sup>24</sup>. Específicamente, mayor consumo de yogurt se asoció con menor IMC en hombres jóvenes de Portugal. Mientras que, mayor consumo de leche se asoció con mayor IMC en mujeres de la misma población<sup>25</sup>. Sin embargo, al ajustar por covariables no se observaron asociaciones estadísticamente significativas.

**Tabla 1.** Características de los estudios de asociación entre consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad.

Referencia (Primer autor, año)	Diseño de estudio	Lugar	Detalle (edad, sexo, n, periodo estudio)	Exposición, herramienta de medición	Outcomes de la exposición	Conclusiones	Efecto
Lee, 2017 <sup>19</sup>	Estudio de prevalencia	Corea del Sur	19-64 a, h/m, 13.692	Lácteos, rec. 24h	Obesidad y SM	≥1 lácteos/día se relaciona con una menor prevalencia de obesidad general (23%) y abdominal (29%) en mujeres	↕↔
Marcos-Pasero, 2019 <sup>23</sup>	Estudio de prevalencia	España	6-9 a, h/m, 221	Lácteos y calcio, rec. 48h	IMC y obesidad	El número de lácteos consumidos se relaciona con una menor prevalencia de sobrepeso y obesidad (42%)	↓
Orden, 2019 <sup>22</sup>	Estudio de prevalencia	Argentina	9,2 ± 1,8 a, h/m, 1.366	Leche y lácteos, FFQ	Obesidad	Relación inversa entre consumo de leche y sobrepeso/obesidad sugieren que la leche tiene efecto de control de peso	↓
Sadeghi, 2018 <sup>18</sup>	Estudio de prevalencia	Irán	18-55 a, h/m, 6.582	Lácteos y calcio, FFQ	Obesidad general y abdominal	No se encontraron asociaciones significativas entre consumo de lácteos y prevalencia de obesidad general o abdominal	↔
Skowronska-Jozwiak, 2017 <sup>29</sup>	Estudio de prevalencia	Polonia	20-80 a, h/m, 1.259	Lácteos y calcio, FFQ	Sobrepeso/obesidad e IMC	Correlación negativa entre calcio e IMC en población, mujeres y premenopáusicas	↓
Song, 2020 <sup>17</sup>	Estudio de prevalencia	China	≥18 a, h/m, 3.871	Lácteos, IDQC	Obesidad general y abdominal	Lácteos totales, yogurt y leche se relacionan con menor prevalencia de obesidad (39, 50 y 44%, respectivamente)	↓
Wadolowska, 2018 <sup>30</sup>	Estudio de prevalencia	Polonia	Hijas 12-21 a, madres <60 a, 691 pares	Patrones dietarios, FFQ	Sobrepeso/obesidad, CC y GC	Patrones dietarios altos en lácteos pueden reducir la prevalencia de obesidad en mujeres adultas y adolescentes	↓
White, 2020 <sup>33</sup>	Estudio de prevalencia	EE.UU.	2-20 a, h/m, 26.750	Leche (según % de grasa), NAHNES	Obesidad	Niños y adolescentes con sobrepeso/obesidad consumían menos leche entera y más descremada que los normopeso	↓
Brouwer-Brolsma, 2018 <sup>21</sup>	Estudio de prevalencia	Holanda	≥18 a, h/m, 114.682	Lácteos, FFQ	Sobrepeso, IMC	Asociaciones inversas y positivas entre consumo de lácteos y sobrepeso	↑↓
Marabujo, 2018 <sup>25</sup>	Estudio de cohorte prospectivo	Portugal	13-21 a, h/m, 941 (seg: 8 a)	Leche y lácteos, FFQ	IMC	No hay asociaciones significativas entre lácteos o calcio total a los 13 a y posterior IMC a los 21 a	↔

...continuación tabla 1.

Referencia (Primer autor, año)	Diseño de estudio	Lugar	Detalle (edad, sexo, n, periodo estudio)	Exposición, herramienta de medición	Outcomes de la exposición	Conclusiones	Efecto
Rautiainen, 2016 <sup>31</sup>	Estudio de cohorte prospectivo	EE.UU.	≥45 a, m, 18.438 (seg: 17 a)	Lácteos (alta/baja grasa), FFQ	Cambio en peso e IMC	Asociación inversa entre lácteos altos en grasa y riesgo de sobrepeso/obesidad en mujeres ≥45 a con IMC basal normal	↓
Radilla, 2019 <sup>24</sup>	Estudio de intervención	México	11,8 a, h/m, 2.368 (seg: 3 a)	Lácteos, FFQ y rec. 24h	Estado nutricional	Consumo diario de lácteos se asocia a menor prevalencia sobrepeso/obesidad	↓

↓ Se observa un efecto inverso del consumo de lácteos sobre sobrepeso u obesidad. ↑ Se observa un efecto positivo del consumo de lácteos sobre sobrepeso u obesidad. ↔ Se observa un efecto neutro del consumo de lácteos sobre sobrepeso u obesidad. a= años; CC= circunferencia de cintura; FFQ= cuestionario de frecuencia alimentaria semi cuantitativo; GC= grasa corporal; h/m= hombres y mujeres; m= mujeres; rec.= recordatorio; seg= seguimiento; SM= síndrome metabólico.

**Tabla 2.** Características de los meta-análisis y revisiones sistemáticas de estudios de asociación entre consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad.

Referencia (Primer autor, año)	Tipo de estudio	Detalle (edad, sexo, n, periodo estudio)	Exposición, herramienta de medición	Conclusiones	Efecto
Douglas, 2019 <sup>20</sup>	RS estudios de prevalencia (43)	2-19 a, h/m, 114-7.557	Leche y lácteos	Nula o inversa asociación entre consumo de lácteos y obesidad.	↔↓
	RS estudios longitudinales prospectivos (31)	2-14,9 a, h/m, 45-12.829 (8 m-12 a)	Calcio, leche y lácteos, proteína láctea	No existe relación entre el consumo de leche o lácteos y adiposidad o peso corporal	↔
	RS estudios de intervención (20)	3-18 a, h/m, 28-757 (3 m-2 a)	Leche, lácteos y calcio	Efecto neutro entre lácteos y peso o composición corporal en niños y adolescentes	↔
Lu, 2016 <sup>27</sup>	RS estudios de cohorte prospectiva	1-12 a, h/m, 49-2.270 (0,5-10 a)	Lácteos, FFQ	Asociación inversa entre leche y masa grasa después de 4 años, y CC después de 3 años	↓
	MA estudios de cohorte prospectivos	2-14,9 a, h/m, 53-14.244 (1-8 a)	Lácteos, FFQ	38% menor riesgo de obesidad, y 13% menor riesgo por porción diaria adicional en niños con mayor consumo de lácteos	↓



...continuación tabla 2.

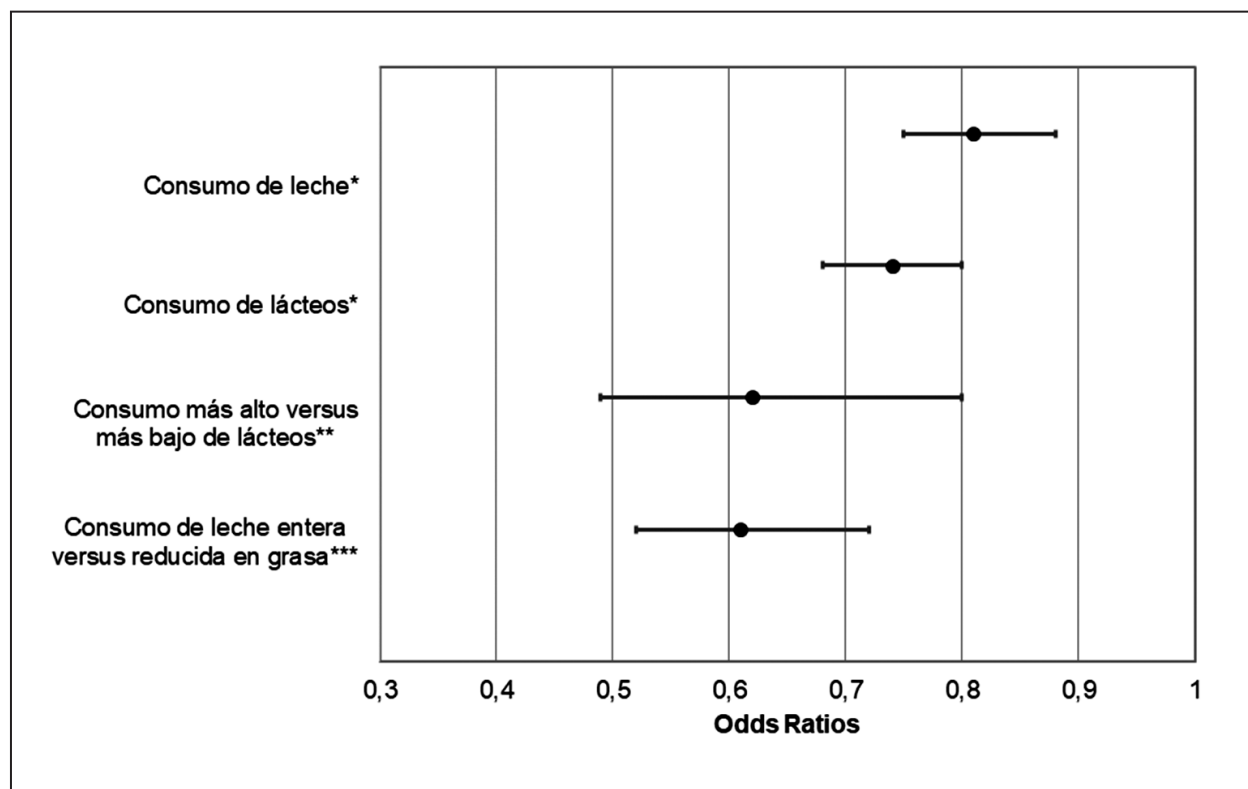
Referencia (Primer autor, año)	Tipo de estudio	Detalle (edad, sexo, n, periodo estudio)	Exposición, herramienta de medición	Conclusiones	Efecto
Patel, 2018 <sup>34</sup>	RS	1,5-17 a, h/m, 24-2.295	Leche saborizada	Consumo de leche saborizada puede aumentar el consumo total de leche en niños.	↑
Vanderhout, 2020 <sup>26</sup>	MA y RS estudios de prevalencia y longitudinales	1-18 a, h/m, 51-8.950 (1-5 a)	Grasa de leche, FFQ, rec. 24h	Leche entera se asocia con un 39% menor riesgo de sobrepeso/ obesidad en niños	↓
Wang, 2016 <sup>28</sup>	MA estudios de prevalencia y de cohorte	≥4 a, h/m, 53-7.686	Leche y lácteos, FFQ	Asociación inversa entre riesgo de obesidad y consumo de leche y lácteos en niños y adultos.	↓

↓ Se observa un efecto inverso del consumo de lácteos sobre sobrepeso u obesidad. ↑ Se observa un efecto positivo del consumo de lácteos sobre sobrepeso u obesidad. ↔ Se observa un efecto neutro del consumo de lácteos sobre sobrepeso u obesidad. a= años; CC= circunferencia de cintura; FFQ= cuestionario de frecuencia alimentaria semi cuantitativo; GC= grasa corporal; h/m= hombres y mujeres; m= meses; MA= meta-análisis; m= mujeres; rec.= recordatorio; RS= revisión sistemática; seg= seguimiento; SM= síndrome metabólico.

Aquellos estudios que analizaron el riesgo o chance de obesidad o sobrepeso relacionado al consumo de lácteos encontraron resultados diferentes. En el estudio de prevalencia de Marcos-Pasero et al.<sup>23</sup> se observó que el número de lácteos consumidos por día se asocia a un efecto protector contra sobrepeso y obesidad (OR=0,479; IC 95% 0,293- 0,753; p=0,001). Mientras que en un estudio de cohorte en adolescentes de Portugal con seguimiento 8 años más tarde, no se encontró asociación entre el consumo de lácteos o calcio total a los 13 años y posterior IMC a los 21 años<sup>25</sup>. Estos resultados son coincidentes con lo que destacan Dougkas et al.<sup>20</sup> en su revisión sistemática, donde se observa, en estudios de prevalencia, una asociación mayoritariamente nula o inversa entre consumo de lácteos, ajustado por sexo, edad o tipo de lácteo, con obesidad o indicadores de obesidad. Sólo 2 de los 43 estudios encontraron una asociación positiva, uno de ellos sólo en niños hombres. En la misma revisión, se concluye a partir de estudios de cohorte que no existe relación entre el consumo de leche o lácteos y medidas de adiposidad y peso corporal. Por su parte Vanderhout et al.<sup>26</sup> destacan como resultados de una revisión, que 18 estudios reportaron un mayor consumo de leche estaba asociado con menor adiposidad en niños, pero 10 estudios no encontraron asociación. Similares resultados obtienen Lu et al.<sup>27</sup>, donde destacan que no se observa asociación significativa entre

consumo de lácteos y porcentaje de grasa corporal, IMC z-score y cambio en IMC, y ganancia de peso. Asimismo, los resultados de una revisión sistemática de 20 estudios de intervención aleatorizados destacan que la mayoría de los estudios mostró un efecto neutro entre el consumo de lácteos o leche y peso o composición corporal en niños y adolescentes<sup>20</sup>.

A partir de los resultados de los meta-análisis también se observa una relación inversa entre consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad (Figura 2), donde niños en el grupo de mayor consumo de lácteos tenían un 38% y 46% menor riesgo<sup>27,28</sup> y a mayor consumo de leche 13% menor riesgo de obesidad<sup>28</sup>. También se observan resultados similares respecto al efecto de consumir una porción adicional. Lu et al.<sup>27</sup> observa un 13% menor riesgo de obesidad por cada porción diaria adicional de lácteo. Mientras que Wang et al.<sup>28</sup> observa que una relación lineal sugiere que por cada 200 gramos/día de aumento en consumo de leche, el riesgo de obesidad disminuye en 16% (OR=0,84; IC 95% 0,770-0,920). Respecto al tipo de leche, la evidencia observacional demuestra que, en relación con leche baja en grasa, se asocia con menor riesgo de sobrepeso y obesidad en niños, en comparación con la leche entera (OR=0,61; IC 95% 0,520-0,720; p<0,001). Aunque, se observó una alta heterogeneidad entre estudios (I<sup>2</sup>=73,8%)<sup>26</sup>. Dougkas et al.<sup>20</sup>, a partir de una revisión sistemática de estudios



**Figura 2:** Resultados de meta-análisis que evaluaron el riesgo de sobrepeso u obesidad (OR) en relación con el consumo de lácteos y leche.

\*Referencia (28): Estudios de prevalencia y de cohorte en sujetos mayores de 4 años.

\*\*Referencia (27): Estudios de cohorte prospectivos en sujetos de 2 a 15 años.

\*\*\*Referencia (26): Estudios de prevalencia y longitudinales de 1 a 18 años.

experimentales aleatorizados concluye que a pesar de la variabilidad de los estudios (duración, ubicación y tamaño de muestra) no se detecta un patrón común en efecto positivo, neutro o negativo.

### Adultos

En estudios originales de prevalencia realizados en adultos se observó mayoritariamente una relación inversa entre el consumo de lácteos y sobrepeso u obesidad. En población polaca, de entre 20 y 80 años, se observó una correlación negativa entre consumo de calcio proveniente de lácteos e IMC ( $r=-0,120$ ;  $p<0,001$ )<sup>29</sup>. Sin embargo, un estudio en Holanda demostró asociaciones positivas entre algunos tipos de lácteos y categorías de sobrepeso. El consumo de lácteos totales, descremados, semi-descremados, no fermentados, bebidas saborizadas de yogurt, queso total y snacks de queso, y leche se asociaron positivamente con el riesgo de sobrepeso y obesidad. Mientras que el consumo de lácteos enteros, flan y yogurt mostraron una asociación inversa<sup>21</sup>.

En mujeres, la prevalencia de obesidad general (IMC  $\geq 25$ ) y abdominal (circunferencia de cintura  $\geq 80$  cm) era significativamente menor en aquellas que consumían lácteos una o más veces al día (21,5% y 26,5%, respectivamente), comparado con aquellas que no consumían lácteos (28,9% y 37,9%)<sup>19</sup>. Coincidentemente, las mujeres con obesidad o sobrepeso consumían una dieta con menos calcio proveniente de lácteos (729 mg/día) que aquellas con IMC normal (811 mg/día)<sup>29</sup>, y se observó una asociación inversa significativa entre circunferencia de cintura y consumo de lácteos<sup>18</sup>. En un estudio que evaluó los patrones dietarios de mujeres (menores de 60 años) y sus hijas en Polonia, se observó que aquellas madres que seguían patrones dietarios con mayor contenido de lácteos tenían menor probabilidad de obesidad abdominal y sobrepeso (OR= 0,29; IC 95% 0,14–0,58;  $p<0,001$  y OR= 0,44; IC 95% 0,22–0,88;  $p<0,05$ , respectivamente)<sup>30</sup>. Además, se observó una correlación inversa entre consumo de calcio dietario proveniente de productos lácteos e IMC en mujeres ( $r= -0,15$ ;  $p<0,001$ ), especialmente en mujeres premenopáusicas ( $r= -0,18$ ;



$p < 0,001$ )<sup>29</sup>. Asimismo, en un estudio de cohorte prospectivo se observó que mujeres de EE.UU., con IMC basal normal y mayor consumo de lácteos, tuvieron una menor ganancia de peso versus aquellas con menor consumo de lácteos, lo que podría estar vinculado al consumo de lácteos altos en grasa<sup>31</sup>.

En estudios de cohorte en Corea del Sur, se observó que las mujeres que consumían más lácteos tenían menor riesgo de padecer obesidad general (OR= 0,77; IC 95% 0,66-0,89;  $p < 0,010$ ) y obesidad abdominal (OR= 0,71; IC 95% 0,62-0,82;  $p < 0,010$ ) versus las que no consumían lácteos. Mientras que en hombres no se observaron diferencias significativas<sup>19</sup>. En Irán, no se encontraron asociaciones significativas entre el consumo de lácteos y riesgo de obesidad general o abdominal<sup>18</sup>. En China, el consumo de leche ( $\geq 200$  g/d) se asoció con menor riesgo de obesidad general (OR= 0,56; IC 95% 0,36-0,88;  $p = 0,005$ ) comparado con 0 g consumo, especialmente en mujeres<sup>17</sup>.

En hombres iraníes se observó una asociación positiva entre IMC y consumo de lácteos ( $25,8 \pm 0,100$  versus  $25,2 \pm 0,100$ ,  $p < 0,020$ ; modelo ajustado)<sup>18</sup>. Mientras que, en China el mayor consumo de lácteos totales ( $\geq 300$  g/d) y de yogurt ( $\geq 100$  g/d) se relacionó con menor riesgo de obesidad abdominal (OR= 0,61; IC 95% 0,42-0,88;  $p = 0,003$  para lácteos totales; OR= 0,50; IC 95% 0,34-0,72;  $p = 0,010$  para yogurt), especialmente en hombres<sup>17</sup>. Consecuentemente, un meta-análisis de estudios de prevalencia y de cohorte prospectivos arrojó como resultado una asociación inversa significativa entre riesgo de obesidad en adultos y consumo de lácteos (Figura 2)<sup>28</sup>.

Un meta-análisis (no incluido en esta revisión ya que fue publicado en una fecha anterior al periodo considerado) que incluyó 29 ensayos clínicos aleatorizados controlados que evaluaron los efectos del consumo de lácteos sobre el peso corporal y la masa grasa en adultos mostró una reducción significativa de la grasa corporal favoreciendo los productos lácteos. Los resultados también indicaron que este efecto fue más pronunciado en estudios de corto plazo ( $< 1$  año) y de restricción energética (0,91 kg y 0,94 kg, respectivamente), que en estudios a más largo plazo y sin restricción energética. Por otro lado, se observó una reducción significativa en el peso corporal en intervenciones con restricción energética (0,79 kg) y de corto plazo (0,47 kg), pero no se observó un efecto significativo en estudios sin restricción energética y de largo plazo<sup>32</sup>.

### **Efecto del contenido de grasa y azúcar añadida en los lácteos en el sobrepeso y obesidad**

Respecto al contenido de grasa y azúcar añadida en los productos lácteos existe poca evidencia disponible. Sólo 3 de los estudios incluidos en esta revisión evalúan el contenido de grasa de la leche o de los lácteos en el sobrepeso u obesidad de los sujetos en la muestra. Mientras que sólo 1 estudio evalúa los efectos de la leche saborizada (incluyendo productos con azúcar añadida) en el peso e IMC de niños. En un estudio de prevalencia realizado en población de

EE.UU., se observó que jóvenes entre 2 y 20 años, con sobrepeso u obesidad, consumían significativamente menos leche entera y más leche descremada en comparación con niños de peso saludable<sup>33</sup>. Los autores mencionan que existen al menos dos explicaciones posibles: 1) que, siguiendo las recomendaciones de las guías alimentarias, se favorece el consumo de lácteos descremados cuando ya existe riesgo de sobrepeso u obesidad; y 2) que, contradictoriamente, el consumo de lácteos bajos en grasa puede contribuir al sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes. Debido a la naturaleza de los datos originales del estudio (NAHNES survey), no es posible distinguir por leche con azúcar añadida, lo cual también podría contribuir a la asociación con sobrepeso y obesidad. Una debilidad de este estudio es que tampoco considera otros aspectos en la dieta de los niños que puedan estar asociados a su peso corporal<sup>33</sup>. En un meta-análisis que incluyó 11 estudios transversales y 3 de cohorte prospectivos, con un total de 20.897 niños sanos entre 1 y 18 años, se observó que, en relación con leche baja en grasa, la leche entera se asocia con menor riesgo de sobrepeso y obesidad en niños (OR= 0,61; IC 95% 0,520-0,720;  $p < 0,001$ ). En un análisis de los 5 estudios que incluyeron modelos de OR ajustados, no se observó diferencia entre modelos crudos y ajustados, lo cual demuestra consistencia en los resultados obtenidos. Los resultados del meta-análisis dosis-respuesta demostraron una asociación lineal entre mayor consumo de grasa de leche con menor adiposidad en niños: al aumentar un 1% el contenido de grasa en la leche consumida, el OR crudo para sobrepeso u obesidad era de 0,75 (95% IC: 0,65-0,87;  $P = 0,004$ ;  $\tau^2 = 0,01$ ;  $I^2 = 64\%$ ). Dentro de las limitaciones de este estudio está que sólo 5 de los 14 estudios incluidos en el meta-análisis se consideró el volumen de leche consumido y que se observó una alta heterogeneidad entre estudios ( $I^2 = 73,8\%$ ). El mismo estudio sugiere que se requieren mayores investigaciones para determinar si esta relación es causal<sup>26</sup>. En una revisión sistemática de estudios realizados en niños y adolescentes, Dougkas et al. 2019 destaca que incluir cualquier tipo de lácteos en una dieta de mantención de peso no conduce a un consumo total de energía mayor, lo cual implicaría un efecto compensatorio de la leche en el balance energético<sup>20</sup>. Sin embargo, al evaluar el efecto del consumo de leche saborizada en jóvenes entre 1,5 y 17 años, se observó que esta puede aumentar el consumo total de leche en niños, pero puede estar asociada a efectos adversos dado que el consumo de azúcar puede aumentar las calorías totales y posiblemente obesidad. Importantes limitaciones se observan en los estudios considerados en la revisión. Solo un estudio provee el contenido de azúcar y 7 estudios no entregan información sobre el contenido de azúcar o calórico de la leche. Solo uno de los estudios incluidos en la revisión examinó la asociación del consumo de leche saborizada y el consumo de azúcar añadida, observando que los niños que consumían leche saborizada tenían un leve menor consumo de azúcar añadida que aquellos que

no consumían leche saborizada<sup>34</sup>. En adultos, un estudio en EE.UU. mostró que el riesgo de sobrepeso u obesidad en mujeres postmenopáusicas con IMC basal normal, con seguimiento a los 17 años, fue significativamente menor en aquellas que consumían lácteos enteros comparado con las que consumían lácteos bajos en grasa. Este efecto se mantiene en los modelos ajustados por múltiples variables, incluso al ajustar por IMC basal. El consumo de lácteos bajos en grasa no presenta asociación significativa con el riesgo de sobrepeso u obesidad. Sin embargo, se destacan importantes limitaciones del estudio. En primer lugar, los autores no tienen disponible información sobre restricciones en las calorías de la dieta lo cual podría afectar los resultados. Por otro lado, las mujeres incluidas en el estudio eran mayoritariamente caucásicas y profesionales de la salud por esto, los autores destacan que estos resultados podrían no ser generalizables a otras poblaciones<sup>31</sup>.

### Posibles mecanismos involucrados en los efectos anti-obesogénicos

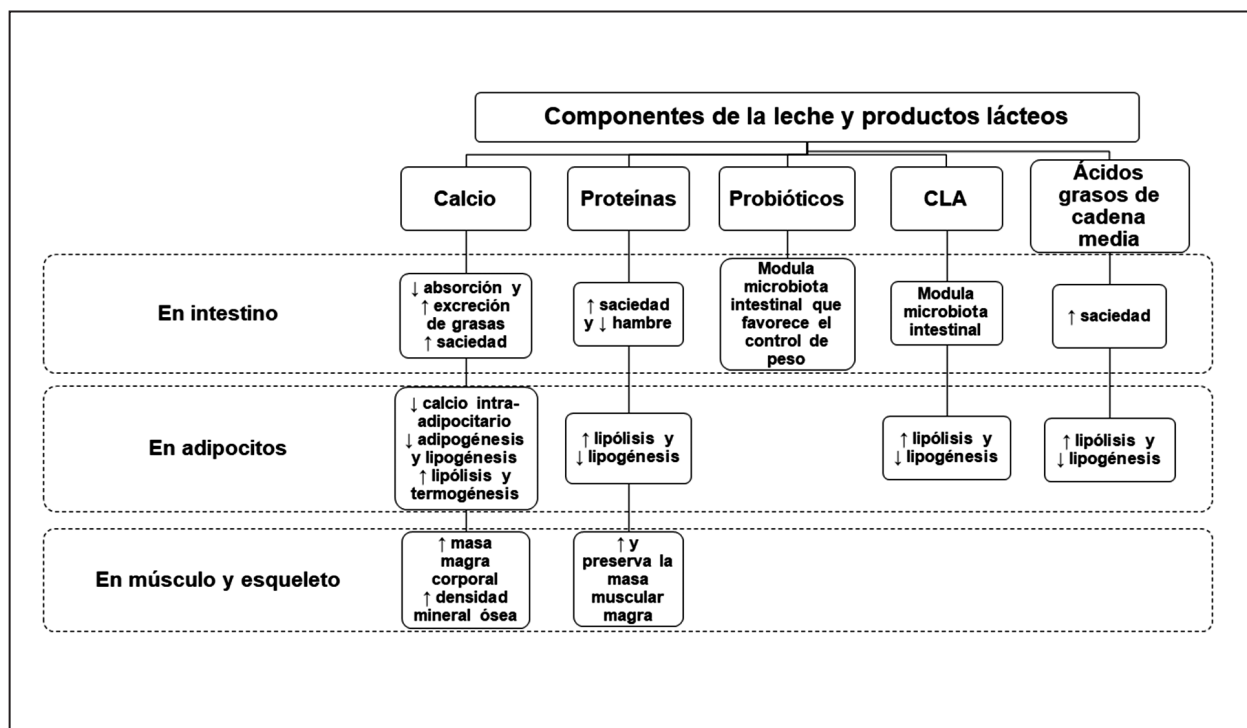
Se han propuesto múltiples mecanismos que pueden ayudar a explicar los efectos anti-obesogénicos asociados al consumo de lácteos. Se han estudiado efectos relacionados a diferentes e importantes componentes de la leche y los productos lácteos, tales como: calcio, proteínas, ácido linoleico conjugado, ácidos grasos de cadena media

y probióticos<sup>20</sup>. Los efectos que se describen se dan principalmente a nivel de intestino y de adipocitos (Figura 3).

### Calcio

El efecto anti-obesogénico del calcio dietario más frecuentemente reportado se daría en el metabolismo del adipocito<sup>20</sup>. Zemel<sup>35</sup>, en una revisión respecto al tema, indica que un aumento de calcitriol en respuesta a una dieta baja en calcio estimula el flujo de calcio al interior del adipocito, lo cual promueve adiposidad. Por el contrario, una elevada ingesta de calcio reduce niveles de calcitriol, lo cual reduce la entrada de calcio al adipocito. Menores niveles de calcio en el adipocito estimulan lipólisis, aumentan la oxidación de grasas e inhiben lipogénesis de novo<sup>20</sup>, favoreciendo de esta manera una menor acumulación de grasa en el cuerpo. La ingesta de calcio proveniente de fuentes lácteas genera un mayor efecto en pérdida de peso y de grasa en dietas de restricción energética en adultos obesos, cuando se compara con suplementos de calcio<sup>36</sup>.

También en el adipocito se ha descrito un efecto termogénico del calcio a través de la proteína desacoplante-2 (UCP2), conduciendo a un aumento en el gasto energético<sup>35</sup>. Por otro lado, se ha sugerido que a nivel intestinal el calcio dietario tiene el potencial de aumentar la excreción fecal de grasa a un nivel que podría ser relevante para la prevención de ganancia de peso. El mecanismo estaría dado por la



**Figura 3:** Mecanismos propuestos de los efectos de los componentes de la leche y los productos lácteos sobre el control de peso y riesgo de obesidad.

reducción de la absorción intestinal de grasas dietarias, ya que el calcio se une a los ácidos grasos en el lumen intestinal formando jabones insolubles, disminuyendo así su digestión y absorción intestinal, y aumentando la excreción de grasas<sup>37</sup>. Otros mecanismos descritos, aunque menos claros, serían la relación entre la ingesta de calcio y la distribución de la grasa corporal y el apetito. Al parecer mayor calcio dietario contribuiría a reducir grasa abdominal y sensación de hambre y aumentar la saciedad<sup>20</sup>.

### Proteína

El efecto de la proteína de la leche sobre la composición corporal puede ser atribuido a un efecto en conjunto con el calcio (en el metabolismo del adipocito) o de forma independiente<sup>38</sup>. Existe bastante evidencia que indica que la ingesta de proteínas tiene un efecto beneficioso sobre la saciedad<sup>39</sup>. Dougkas et al. destaca que, entre los componentes de la leche, las proteínas tienen un importante rol en este ámbito, especialmente las del suero. Se han sugerido diversos mecanismos que explican el efecto de la proteína láctea sobre la saciedad, que se basan principalmente en el contenido de aminoácidos de cadena ramificada (particularmente L-leucina), ejerciendo un efecto sobre la saciedad a corto y largo plazo. Los mecanismos propuestos tienen relación con la estimulación de la síntesis de proteína, la conservación de la masa muscular y, la intervención en la liberación de hormonas relacionadas a la saciedad, como colecistoquinina y ghrelina<sup>38</sup>. Por otro lado, a nivel de adipocito, los péptidos bioactivos han demostrado influir en el metabolismo lipídico, contribuyendo a la regulación de adipogénesis y lipogénesis, a través de la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina<sup>38</sup>.

### Ácido Linoleico Conjugado

Otro componente menos estudiado al respecto es el ácido linoleico conjugado (CLA por su sigla en inglés), que está presente en la grasa láctea en una proporción cercana a 0,55 g por cada 100 g de grasa<sup>40</sup>. Los estudios en animales han demostrado repetidamente un efecto del CLA sobre la grasa corporal. Sin embargo, en humanos los resultados no son consistentes<sup>38</sup>. Estudios realizados en personas con sobrepeso u obesidad han demostrado una reducción significativa de la grasa corporal con una ingesta diaria de 3,4 g de CLA<sup>41</sup>. Los mecanismos por los cuales el CLA podría tener un efecto en la composición corporal no son claros<sup>38</sup>. Se ha sugerido que el CLA pueda aumentar el gasto energético, reducir el número de adipocitos, modular adipoquinas y citoquinas, y aumentar la  $\beta$ -oxidación de ácidos grasos<sup>42</sup>. El CLA también podría contribuir a modular positivamente la microbiota<sup>43</sup>.

### Ácidos grasos de cadena media

La leche es una fuente de triglicéridos de ácidos grasos de cadena media (ácidos: caproico, caprílico, cáprico y láurico). Se ha observado que dietas altas en ácidos grasos

de cadena media disminuyen lipogénesis y la síntesis de triglicéridos en animales, y en humanos se ha asociado a una reducción de la grasa corporal. El mecanismo subyacente estaría relacionado a que los ácidos grasos de cadena media aumentan la termogénesis y son rápidamente oxidados en vez de ser incorporados al tejido adiposo. Además, regulan la expresión de genes adipogénicos y PPAR- $\gamma$  (factor de transcripción de lipogénesis)<sup>38</sup>.

### Probióticos

Los resultados de una reciente revisión sistemática sobre los efectos de los lácteos en la microbiota intestinal sugieren que el consumo de algunos tipos de lácteos (leche, yogurt y kéfir) puede modular la composición de la microbiota intestinal promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas (*Lactobacillus* y *Bifidobacterium*) y retardando el crecimiento de cepas patógenas<sup>44</sup>. En niños y adolescentes el consumo de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* ha demostrado tener un efecto beneficioso en control de peso y riesgo cardiovascular. Aunque los mecanismos que explican el efecto de los probióticos en el peso corporal todavía no están claros<sup>45</sup>.

### CONCLUSIONES

Existe bastante evidencia científica respecto al consumo de leche y lácteos y su inversa o neutra asociación con la ganancia de peso, sobrepeso y obesidad, sugiriendo que no existe evidencia que sostenga la idea de que el consumo regular de estos alimentos esté asociado a mayor riesgo de sobrepeso y obesidad. La evidencia científica reciente, basada principalmente en meta-análisis de estudios observacionales, demuestra que existe una asociación inversa débil o neutra entre el consumo de leche y productos lácteos y el riesgo de padecer sobrepeso u obesidad, tanto en niños, como en adultos. Los efectos podrían atribuirse a nutrientes y compuestos bioactivos presentes en los lácteos, tales como: calcio, proteínas, ácido linoleico conjugado, ácidos grasos de cadena media y probióticos, los cuales han demostrado tener un efecto anti-obesogénico y sinérgico entre ellos. Por otro lado, aunque algunos estudios longitudinales y de intervención observan que mayor consumo de lácteos se asocia con un menor riesgo de sobrepeso y obesidad, no está claro que exista una relación causal. Por lo que se sugiere que se requieren más estudios, especialmente bien diseñados y de largo plazo que contribuyan a determinar si el consumo de lácteos podría tener un rol en la prevención del sobrepeso y obesidad.

### REFERENCIAS

1. OMS. World Health Organization. 2020. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Warensjö E, Nolan D, Tapsell L. Dairy food consumption and obesity-related chronic disease. *Adv Food Nutr Res.* 2010; 59: 1-41.
3. Jara JV, Paccot M. *Technical Guidance Cardiovascular Health Program. Ministry of Health, Chile; 2017. http://*

- www.repositoriodigital.minsal.cl/handle/2015/862
- Bray GA, Kim KK, Wilding JPH. Obesity: A chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev.* 2017; 18: 715-723.
  - Minsal. Chilean Ministry of Health. National Health Survey 2016-2017. First results. 2017. [https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf).
  - Rohde K, Keller M, Poulsen L, Blüher M, Kovacs P, Böttcher Y. Genetics and epigenetics in obesity. *Metabolism.* 2019; 92: 37-50.
  - Petermann-Rocha F, Martínez-Sanguinetti MA, Villagrán M, Ulloa N, Nazar G, Troncoso-Pantoja C, et al. From a global view to the Chilean context: which factors have influenced the development of obesity in Chile? (Chapter 1). *Rev Chil Nutr.* 2020; 47: 299-306.
  - Martínez-Sanguinetti MA, Petermann-Rocha F, Villagrán M, Ulloa N, Nazar G, Troncoso-Pantoja C, et al. From a global view to the Chilean context: which factors have influenced the development of obesity in Chile? (Chapter 2). *Rev Chil Nutr.* 2020; 47: 307-316.
  - Bischoff SC, Boirie Y, Cederholm T, Chourdakis M, Cuerda C, Delzenne NM, et al. Towards a multidisciplinary approach to understand and manage obesity and related diseases. *Clin Nutr.* 2017; 36: 917-938.
  - Weaver CM. How sound is the science behind the dietary recommendations for dairy? *Am J Clin Nutr.* 2014; 99 (suppl): 1217S-1222S.
  - Rice BH, Quann EE, Miller GD. Meeting and exceeding dairy recommendations: Effects of dairy consumption on nutrient intakes and risk of chronic disease. *Nutr Rev.* 2013; 71: 209-223.
  - Agostoni C, Turck D. Is cow's milk harmful to a child's health? *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2011; 53: 594-600.
  - Louie JCY, Flood VM, Hector DJ, Rangan AM, Gill T. Dairy consumption and overweight and obesity: A systematic review of prospective cohort studies. *Obes Rev.* 2011; 12: e582-92.
  - Thorning TK, Raben A, T T, Soedamah-Muthu SS, Givens I, Astrup A. Milk and dairy products: Good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food Nutr Res.* 2016; 60: 32527.
  - World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Continuous Update Project Expert Report 2018. Meat, fish, dairy products and the risk of cancer. [www.dietandcancerreport.org](http://www.dietandcancerreport.org)
  - Pereira PC. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition.* 2014; 30: 619-627.
  - Song X, Li R, Guo L, Guo P, Zhang M, Feng R. Association between dairy consumption and prevalence of obesity in adult population of northeast China: An internet-based cross-sectional study. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2020; 29: 110-119.
  - Sadeghi O, Keshteli AH, Doostan F, Esmailzadeh A, Adibi P. Association between dairy consumption, dietary calcium intake and general and abdominal obesity among Iranian adults. *Diabetes Metab Syndr.* 2018; 12: 769-775.
  - Lee KW, Cho W. The consumption of dairy products is associated with reduced risks of obesity and metabolic syndrome in Korean women but not in men. *Nutrients.* 2017; 9: 630.
  - Dougkas A, Barr S, Reddy S, Summerbell CD. A critical review of the role of milk and other dairy products in the development of obesity in children and adolescents. *Nutr Res Rev.* 2019; 32: 106-127.
  - Brouwer-Brolsma EM, Sluik D, Singh-Povel CM, Feskens EJM. Dairy shows different associations with abdominal and BMI-defined overweight: Cross-sectional analyses exploring a variety of dairy products. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2018; 28: 451-460.
  - Orden AB, Lamarque MS, Chan D, Mayer MA. Short sleep and low milk intake are associated with obesity in a community of school aged children from Argentina. *Am J Hum Biol.* 2019; 31: e23224.
  - Marcos-Pasero H, Aguilar-Aguilar E, de la Iglesia R, Espinosa-Salinas I, Gómez-Patiño M, Colmenarejo G, et al. Association of calcium and dairy product consumption with childhood obesity and the presence of Brain Derived Neurotropic Factor Antisense (BDNF-AS) polymorphism. *Clin Nutr.* 2019; 38: 2616-2622.
  - Radilla Vázquez CC, Gutiérrez Tolentino R, Vega y León S, Radilla Vázquez M, Coronado Herrera M, del Muro Delgado R. Intervention for the promotion on the consumption of milk and dairy products as a strategy to reduce overweight in adolescents of México. *Nutr Hosp* 2019; 36: 526-537.
  - Marabujó T, Ramos E, Lopes C. Dairy products and total calcium intake at 13 years of age and its association with obesity at 21 years of age. *Eur J Clin Nutr.* 2018; 72: 541-547.
  - Vanderhout SM, Aglipay M, Torabi N, Jüni P, da Costa BR, Birken CS, et al. Whole milk compared with reduced-fat milk and childhood overweight: A systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2020; 111: 266-279.
  - Lu L, Xun P, Wan Y, He K, Cai W. Long-term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2016; 70: 414-423.
  - Wang W, Wu Y, Zhang D. Association of dairy products consumption with risk of obesity in children and adults: A meta-analysis of mainly cross-sectional studies. *Ann Epidemiol.* 2016; 26: 870-882.
  - Skowronska-Józwiła E, Jaworski M, Lorenc R, Karbownik-Lewinska M, Lewinski A. Low dairy calcium intake is associated with overweight and elevated blood pressure in Polish adults, notably in premenopausal women. *Public Health Nutr.* 2016; 20: 630-637.
  - Wadolowska L, Ulewicz N, Sobas K, Wuenstel JW, Slowinska MA, Niedzwiedzka E, et al. Dairy-related dietary patterns, dietary calcium, body weight and composition: A study of obesity in Polish mothers and daughters, the MODAF Project. *Nutrients.* 2018; 10: 90.
  - Rautiainen S, Wang L, Lee IM, Manson JE, Buring JE, Sesso HD. Dairy consumption in association with weight change and risk of becoming overweight or obese in middle-aged and older women: A prospective cohort study. *Am J Clin Nutr.* 2016; 103: 979-988.
  - Chen M, Pan A, Malik VS, Hu FB. Effects of dairy intake on body weight and fat: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2012; 96: 735-47.
  - White MJ, Armstrong SC, Kay MC, Perrin EM, Skinner A. Associations between milk fat content and obesity, 1999 to 2016. *Pediatr Obes.* 2019; 15: e12612.
  - Patel AI, Moghadam SD, Freedman M, Hazari A, Fang ML, Allen IE. The association of flavored milk consumption with milk and energy intake, and obesity: A systematic review. *Prev Med.* 2018; 111: 151-162.
  - Zemel M. Mechanisms of dairy modulation of adiposity. *J Nutr.* 2003; 1: 252S-256S.
  - Zemel MB, Thompson W, Milstead A, Morris K, Campbell



- Calcium and dairy acceleration of weight and fat loss during energy restriction in obese adults. *Obes Res.* 2004; 12: 582-90.
37. Christensen R, Lorenzen JK, Svith CR, Bartels EM, Melanson EL, Saris WH, et al. Effect of calcium from dairy and dietary supplements on faecal fat excretion: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev.* 2009; 10: 475-486.
  38. Dougkas A, Reynolds CK, Givens ID, Elwood PC, Minihane AM. Associations between dairy consumption and body weight: A review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutr Res Rev.* 2011; 24: 72-95.
  39. McGregor RA, Poppitt SD. Milk protein for improved metabolic health: A review of the evidence. *Nutr Met.* 2013; 10: 46.
  40. Arias R, Keim JP, Velásquez A, Vargas-Bello-Pérez E. Are fatty acids from beef and milk from cattle harmful for human health? *Rev Chil Nut.* 2016; 43: 420-427.
  41. Sanhueza J, Nieto S, Valenzuela A. Conjugated linoleic acid: A trans isomer fatty acid potentially beneficial. *Rev Chil Nut.* 2002; 29: 98-105.
  42. Park Y, Pariza M. Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). *Food Res Int.* 2007; 40: 311-323.
  43. den Hartigh LJ. Conjugated linoleic acid effects on cancer, obesity, and atherosclerosis: A review of pre-clinical and human trials with current perspectives. *Nutrients.* 2019; 11: 370.
  44. Aslam H, Marx W, Rocks T, Loughman A, Chandrasekaran V, Ruusunen A, et al. The effects of dairy and dairy derivatives on the gut microbiota: A systematic literature review. *Gut Microbes.* 2020; 12: 1799533.
  45. Moreno L, Bel-Serrat S, Santaliestra-Pasías A, Bueno G. Dairy products, yogurt consumption, and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Nutr Rev.* 2015; 73: 8-14.