



Visión integral de la nutrición en osteoporosis

Dra. Cecilia Albala B.

INTA, Universidad de Chile; REDEN; CIES

Academia Chilena de Medicina

XXXI Congreso Soc. Osteología y Metabolismo Mineral
26-27 abril 2024

©Albala2024



▶ **No tengo conflictos de interés que declarar**

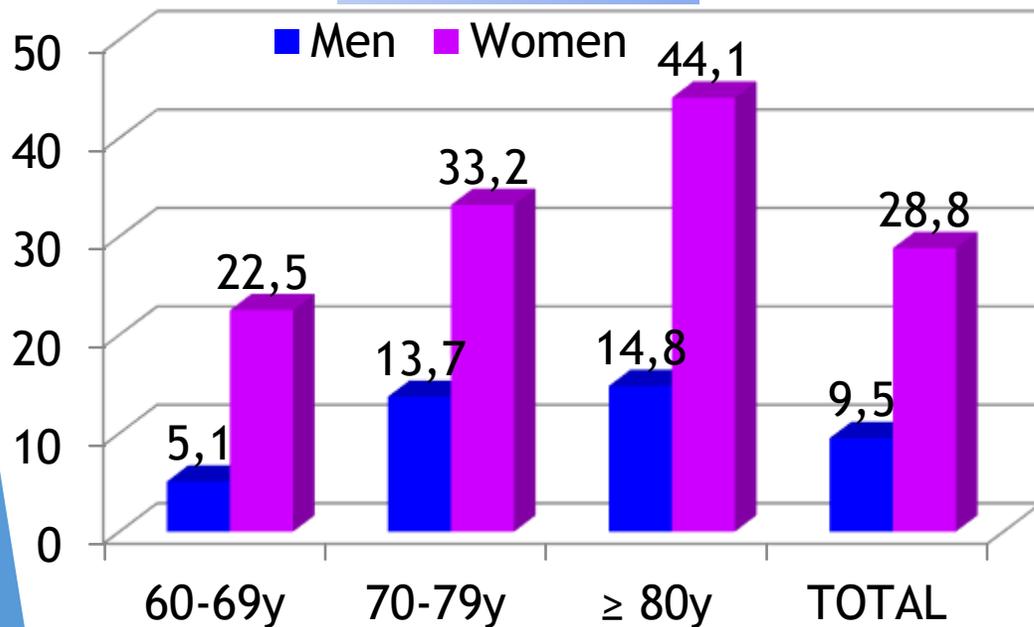
En la actualidad el mayor problema de salud ósea a nivel global es la osteoporosis

Un meta-análisis en pobl 15-105 años estimó una **prevalencia de 18.3% (95% CI 16.2-20.7)** en la población mundial

Salari, N., Ghasemi, H., Mohammadi, L. et al. The global prevalence of osteoporosis in the world: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 16, 609 (2021).

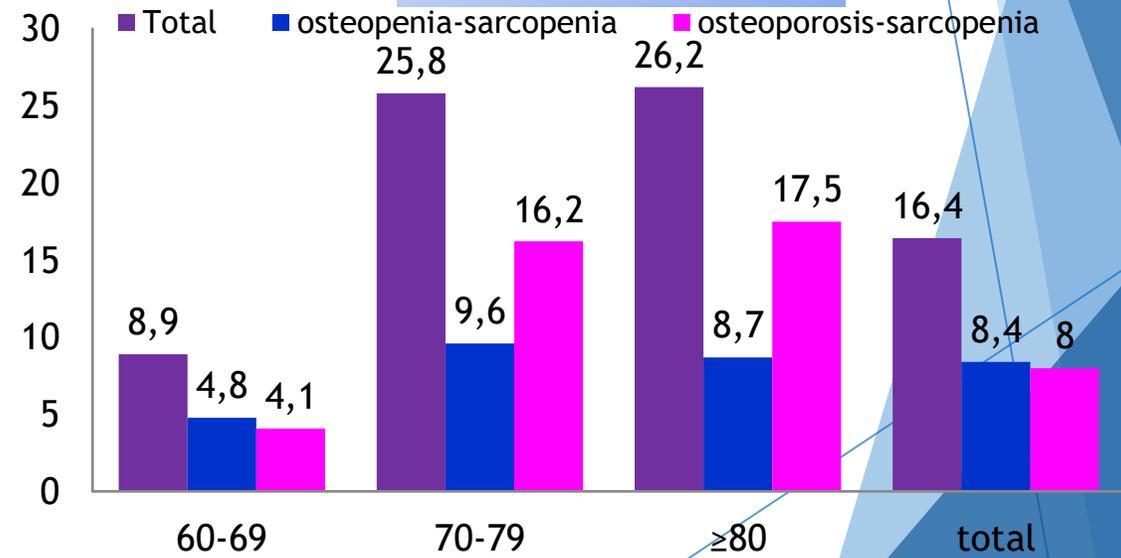
Frecuencia (%) de osteoporosis y osteosarcopenia en personas mayores Chilenas. Estudio Alexandros

OSTEOPOROSIS



Albala et als. *Osteoporosis International* 2015; 26 SUPPL1 P664

OSTEOSARCOPENIA



Salech, Albala* et als. *JAMDA* 2020

- ▶ Considerando sus graves consecuencias y el costo social y económico, **su prevención se ha transformado en una prioridad en salud pública.**
- ▶ **La dieta y el ejercicio** junto con abandonar hábitos dañinos **como cigarrillo y exceso de alcohol** son elementos clave dentro de las acciones de promoción y prevención.
- ▶ Asegurar una ingesta adecuada de **calcio, Vit D y proteínas** es fundamental en la prevención de la osteoporosis
- ▶ Evidencia creciente sugiere que **otros micronutrientes** como **Mg, K, Vit K, Vit B12, Ac grasos omega3 y fitonutrientes** antiinflamatorios también juegan un papel importante.

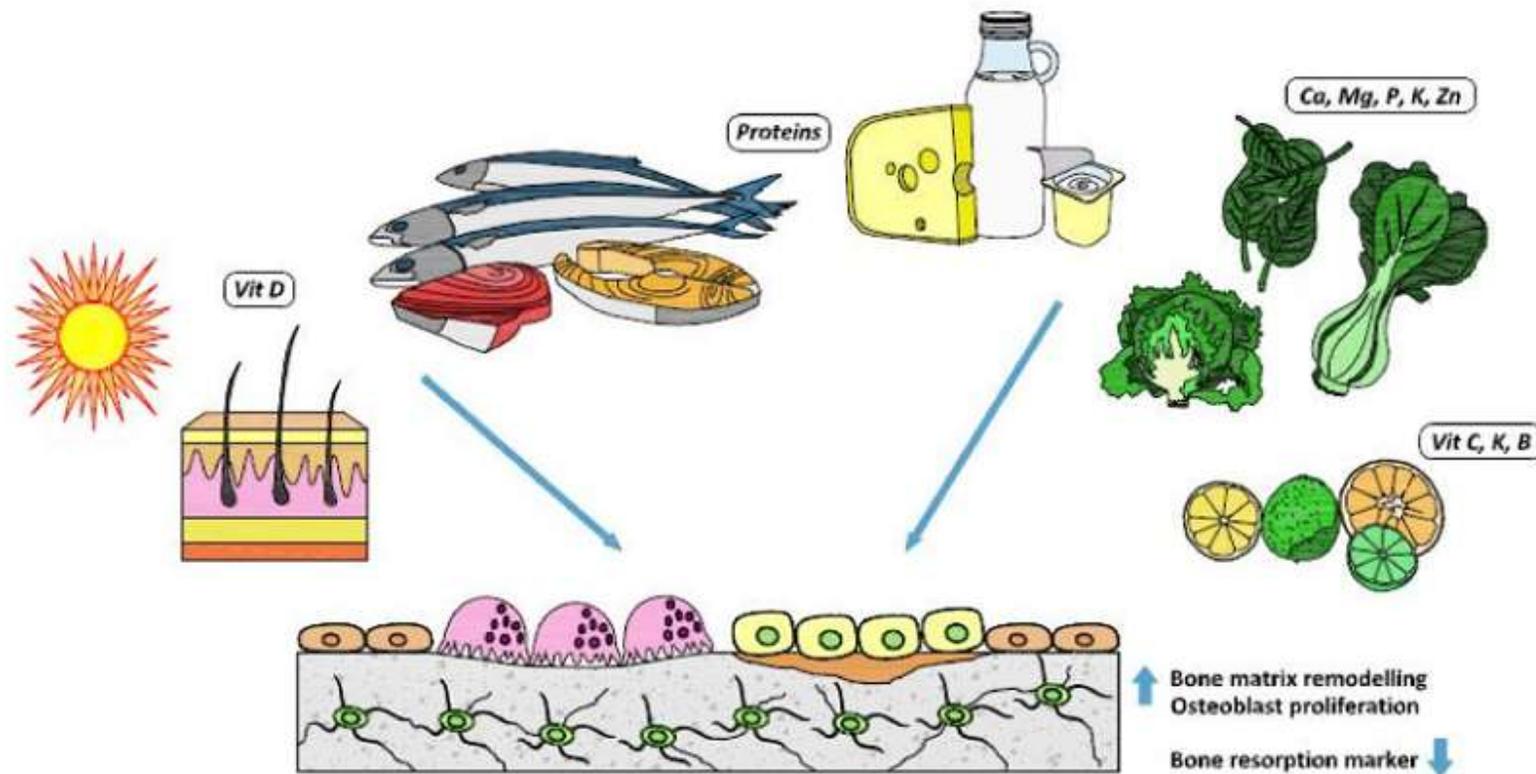


Figure 1. Nutrients and their bone effects.

Calcio

- ▶ El calcio juega un papel importante en la regulación de varias funciones celulares en el **SNC y periférico**, miocardio, músculo liso y esquelético, función de las glándulas exocrinas y endocrinas
- ▶ Como componente de los cristales de hidroxiapatita, el calcio es un importante componente del hueso.
- ▶ La **homeostasis del calcio** es regulada en forma predominante por la **vit D**.
- ▶ La relación entre la dieta, la ingesta de calcio y las tasas de pérdida ósea en personas mayores y mujeres posmenopáusicas no está completamente dilucidada.
- ▶ Los estudios muestran que la suplementación **solo con calcio no está asociado** con una reducción en el riesgo de fractura.



Calcio

- ❑ Aunque **la combinación de calcio y vitamina D** reduce el riesgo de fractura, en personas mayores institucionalizadas y en aquellos con deficiencia de estos nutrientes, la evidencia indica que el uso generalizado de suplementos de calcio en personas sin una patología ósea específica **no es útil**.
- ❑ Asimismo, **los suplementos de vitamina D** deben reservarse para personas con factores de riesgo clínico de deficiencia de vitamina D, principalmente exposición escasa a la luz solar o piel oscura y que viven en latitudes altas.
- ❑ La USPSTF **no recomienda** el uso de Ca y Vit D **en adultos sanos** que viven en la comunidad.
- ❑ La posición de la Fundación Internacional de Osteoporosis es similar, “la bibliografía **no apoya la suplementación con calcio solo para la reducción de fracturas**”, pero que **“la suplementación de calcio, con la suplementación concomitante de vitamina D, está respaldada para pacientes con alto riesgo de insuficiencia de calcio y vitamina D”**.

Productos lácteos

- ❑ Los productos lácteos son la mayor y mas común fuente dietética de calcio y la de mejor biodisponibilidad
- ❑ Los lácteos son la principal fuente de nutrientes beneficiosos para el hueso: Ca, P, Mg, proteínas, vit B12, Zn, K y riboflavina.
- ❑ La asoc entre consumo de lácteos y BMD ha sido demostrada en mujeres caucásicas y chinas en que se observó un ↑de BMD en 2 años con el consumo de leche fortificada
- ❑ En mujeres caucásicas el consumo de 200-250ml leche /dia se asoció a una disminución de 5-15% en el riesgo de Fracturas especialmente en personas de 80 años y mas
- ❑ El Consumo de leche mostró una reducción de 8% en el riesgo de fracturas por cada porción de leche diaria consumida



Ref.-FeskanichD et al. Osteoporosis Int. 2018;29:385-396

- Tai V et al. BMJ 2015;351:h4183

- Reyes-García et al. L Women's Health 2018; 27:561-568

Salud ósea y consumo de lácteos fermentados

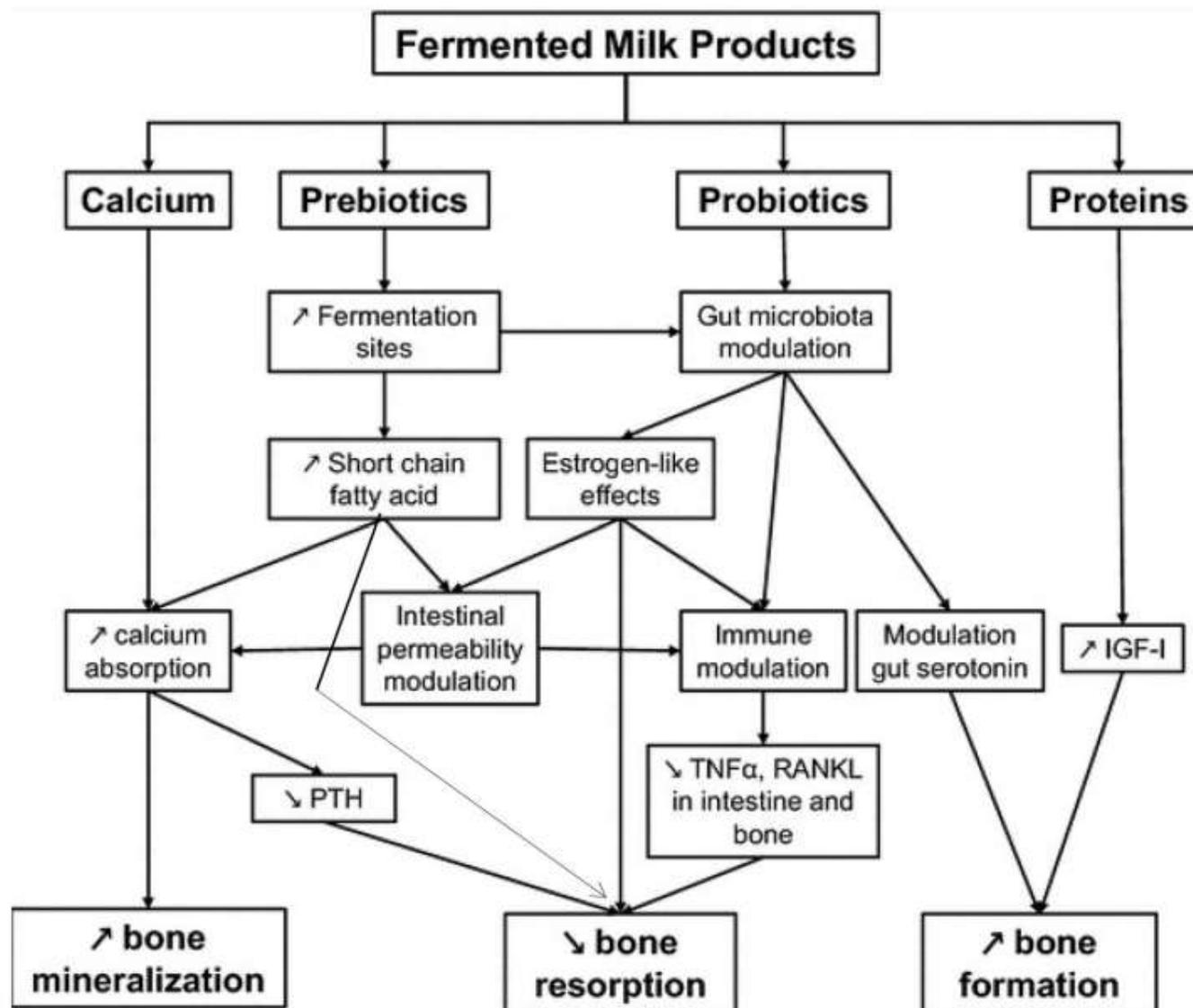
- ❖ El consumo de productos lácteos fermentados atenúa la pérdida de masa ósea asociada a edad y constituyen un importante aporte proteico.
- ❖ En estudios observacionales en ≥ 60 años viviendo en la comunidad el consumo de yogurt se asoció a mayor masa ósea y función muscular con una disminución del riesgo de osteoporosis en correlación inversa con la frecuencia de consumo.
- ❖ El consumo de yogurt y queso reduce la PTH y los marcadores de resorción ósea sin afectar la los marcadores de formación ósea.
- ❖ En un metaanálisis de 3 cohortes y mas de 100.000 sujetos el consumo de yogurt se asoció a un 26% de reducción de riesgo de fractura de caderas-



Ref: 1) Working Group of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Osteoporosis Int* 2020;31:601-615

2) Rizzoli R. Dairy products and bone health. *Aging Clinical and Experimental Research* 2021 doi.org/10.1007/s40520-021-01970-4

Fig. 1 Influence of fermented dairy products on bone metabolism. Adapted from [59] with permission from the publisher. Fermented dairy products provide calcium, protein, prebiotics and probiotics, which could favorably influence bone remodeling by acting through different pathways



Lácteos y fracturas

	Hip fracture				Vertebral fracture
	Milk	Yogurts	Cheese	All dairies	All dairies
Bian et al (2018)¹⁹⁸					
Cohorts (10)	0.91	0.75*	0.68*	0.87*	..
Case-control (8)	0.71*	0.77	0.77	0.75*	..
Matia-Martin et al (2019)¹⁹⁹					
Cohorts (5)	0.91	0.87	0.80	0.87	0.82*
Malmir et al (2020)²⁰⁰					
Cohorts (14)	0.93	..	..	0.90	..
Case-control (9)	0.75*	..	..	0.86	..
Hidayat et al (2020)²⁰¹					
Cohorts (9)	0.86	0.78*	0.85	..	..
In the USA	0.75*	..	..	..	..
In Scandinavian countries	1.00	..	..	..	..
Ong et al (2020)^{†202}					
Cohorts (3)	..	0.76*	0.89	..	..

*Statistically significant. †Fermented products only.

Table 2: Fracture risk in relation with dairy product consumption in different types of studies in published meta-analyses



Impact of whole dairy matrix on musculoskeletal health and aging—current knowledge and research gaps

N.R.W. Geiker¹  · C. Mølgaard¹  · S. Iuliano² · R. Rizzoli³ · Y. Manios⁴ · L.J.C. van Loon⁵  · J.-M. Lecerf⁶ · G. Moschonis⁷  · J.-Y. Reginster⁸ · I. Givens⁹ · A. Astrup¹ 

Working Group of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO),

Una de las conclusiones principales es que los productos lácteos pueden tener efectos diferentes y **más beneficiosos sobre la salud ósea y muscular de lo que cabría esperar basándose solo en la suma de los efectos de los nutrientes individuales**, y que es necesario considerar la composición y estructura general de los alimentos, es decir, los efectos de la **matriz alimentaria**.

Un ejemplo es el queso, que podría aumentar el riesgo de ECV debido a su alto contenido de SFA y sodio, pero los estudios indican lo contrario, con una reducción de la presión arterial y un riesgo reducido de ECV y, en particular, de AVE con un mayor consumo de queso.

Los RCT han demostrado mejoras en la DMO y el metabolismo óseo con suplementos de alimentos lácteos. Un RCT en 195 niñas mostró que el queso, que tiene un contenido de calcio 6 veces mayor que otros productos lácteos, aumenta el grosor cortical de la tibia y la DMO total

Sustitutos lácteos

- ❑ Actualmente la “leche de soya” es el sustituto vegetal que mas se aproxima a la leche en términos de proteína y contenido mineral, porque se les agregan varios minerales. Su biodisponibilidad de calcio puede ser similar a la de la leche de vaca
- ❑ Sin embargo la calidad nutricional de la mayoría de las bebidas vegetales (aminoácidos, vitaminas y minerales esenciales) es insuficiente cuando se compara con leche de vaca.
- ❑ Estudios transversales sobre la calidad y contenido nutricional de estas bebidas muestra gran variabilidad. Aunque el 50% de ellos son fortificados, no mas de un tercio tiene el contenido de calcio de la leche de vaca y su contenido de vits y Zn es mucho menor.
- ❑ Un RCT en 141 mujeres postmenopáusicas intervenidas por 18 meses mostró que la pérdida de BMD en las que consumían leche era menor que las que consumieron leche de soya, aunque el consumo de calcio fue similar en ambos grupos (*Gui et al.Osteoporos Int 2012; 23(5):1563-1570*)
- ❑ En este contexto la sustitución de leche por estas bebidas debe hacerse con precaución y considerando otras fuentes de micro y macronutrients con impacto sobre la masa ósea No hay evidencia que respalde que los beneficios sobre el hueso sean similares a las de la leche de vaca

FÓSFORO

- ❑ La mineralización del cartílago y el tejido osteoide requieren una ingesta adecuada de P. El P se encuentra en grandes cantidades en alimentos ricos en proteínas tales como Lácteos (950 mg/L de leche y 500 mg/100 g queso), carne, legumbres, nueces, etc.
- ❑ La Recomendación RDA es 700 mg/día para adultos y 1250 mg/día para adolescentes. Una dieta balanceada entrega P suficiente **así que prácticamente no se observa deficiencia dietaria de P.**
- ❑ La relación calcio-fósforo (Ca:P) en los alimentos es un factor determinante para la absorción de minerales y para la formación de la matriz ósea estructural. El rango recomendado de proporción de ingesta de **Ca:P es 1:1 en adultos y 2:1 en niños.** La relación de Ca:P en la leche de vaca es de 1,3:1, mientras en la bebida de soya no fortificada es 0,2:1 y de 1,8:1 en la fortificada.
- ❑ Una alta ingesta de P cuando la ingesta de Ca es baja se asocia con aumento de PTH



Magnesio

- ❑ Mg induce proliferación de osteoblastos por lo tanto su déficit se asocia con reducción de formación ósea
- ❑ Mg tiene un papel modulador en la secreción de PTH y en la homeostasis del K . Además es necesario para la activación de la vitD porque la mayoría de las enzimas involucradas en el metabolismo de vit D requieren Mg
- ❑ La ingesta recomendada para adultos es 420 mg/día en hombres y 320mg/día en mujeres y La principal Fuente de magnesio son las nueces y similares, los vegetales verdes y los lácteos.
- ❑ Estudios pequeños han asociado Mg sérico bajo con osteoporosis.
- ❑ En PM una ingesta baja de Mg produce una excesiva liberación de calcio desde el hueso lo cual aumenta la fragilidad ósea y el riesgo de caídas y fracturas



Ref

- De Baaij JHF et al *Physiol. Rev* 2015;95. 1-46
- Uwitonze AM:et al. *J Am. Osteopath. Assoc* 2018;118:181-189
- Muñoz-Garach A et al. *Nutrients and Dietary patterns related to osteoporosis. Nutrients* 2020;12,1986
- Veronese, N. et al. Dietary magnesium intake and fracture risk: Data from a large prospective study. *Br. J. Nutr.* 2017, 117, 1570-1576.

PROTEÍNAS

- ❑ La ingesta de proteínas influye en la producción de IGF-1, importante hormona trófica, con efectos promotores del crecimiento en casi todas las células del cuerpo, especialmente **músculo esquelético, cartílago y hueso**.
- ❑ Además, el IGF-1 regula la reabsorción de fosfato en el riñón y estimula la absorción activa de calcio y fosfato del intestino **estimulando la síntesis renal de 1,25-dihidroxitamina D3 (calcitriol)**.
- ❑ Dietas bajas en proteínas en mujeres jóvenes (26.7 ± 1.3 años) aumentan las concentraciones circulantes de la hormona paratiroidea, por reducción en la absorción intestinal de calcio inducida por una disminución de las proteínas o una disminución de la supresión de PTH por parte de los aminoácidos a través del receptor sensible de calcio.
- ❑ En PM se recomienda consumo de 1,2 a 1,5gr/kg de peso (Proteinas ricas en AA esenciales)



PROTEÍNAS

Las revisiones sistemáticas no son concluyentes respecto a riesgo de fracturas asociadas a baja ingesta proteica, pero sí al riesgo de sarcopenia.

- ❑ Darling et al, no encontró reducción de riesgo de fracturas comparando el primer con el quinto quintil de consumo de proteínas. (Darling et al. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 1674-92.)
- ❑ En cambio Wu et al en un meta análisis de 5 cohortes con datos de riesgo de fractura encontró un RR de 0.89 (0.82-0.97) comparando los cuartiles altos (menor riesgo) y bajos de ingesta proteica (Wu AM et al. *Sci Rep* 2015; 5: 9151.)
- ❑ En otras revisiones sistemáticas la alta ingesta proteica dietaria se asoció con una reducción de 16% en el riesgo de fractura de cadera comparado con el bajo consumo RR=0.84 (0.73-0.95). Wallace TC et al. *J Am Coll Nutr* 2017; 36: 481-96.)
- ❑ La ingesta según recomendaciones o incluso mayor es beneficiosa en PM para reducir el riesgo de sarcopenia y puede serlo en reducir fracturas de cadera **en personas mayores**, aunque en adultos sanos el efecto es pequeño



Vitaminas

Vit C: Estudios in vitro con vit C y estudios preclínicos sugieren alguna influencia de vit C en el metabolism óseo que van desde la inhibición de la actividad osteoclástica a través de su efecto antioxidante a el aumento de la síntesis de colágeno por los osteoblastos .

La deficiencia severa de vit C se acompaña de pérdida de masa ósea y fracturas frágiles. Un metaanálisis de 11 estudios observacionales reportaron **34% de reducción en el riesgo de fractura** de cadera cuando se comparan los individuos con el mayor y el menor consumo de alimentos ricos en Vit C

Vitamina K: la ingesta baja de vitamin K se ha asociado con mayor riesgo de fractura excepto en las Fract vertebrales.

No se ha encontrado asociación con BMD y la supl con vit K tuvo muy poco efecto en BMD en mujeres postmenopáusicas y en pacientes osteoporóticos.

VITAMINA D

- ❑ El metabolito activo de la vit D, calcitriol, aumenta la absorción intestinal de calcio y fosfato.
- ❑ Las fuentes dietarias de vit D representan una pequeña proporción de la vit D en humanos en los cuales **el 80% de la Vit D proviene de síntesis cutánea por la exposición a radiación ultravioleta B del sol.**
- ❑ Las fuentes dietarias de vit D incluyen pescados , huevos y carne, además de alimentos fortificados y suplementos dietarios
- ❑ En personas de 75 años y mas y en institucionalizados la vit D de la dieta o suplementos representan la fuente principal de vit D
- ❑ En general la suplementación con calcio y vit D puede producir una modesta reducción del riesgo de fractura. Se recomienda suplementar pacientes en alto riesgo de Insuficiencia de estos nutrientes.

CAbala2024

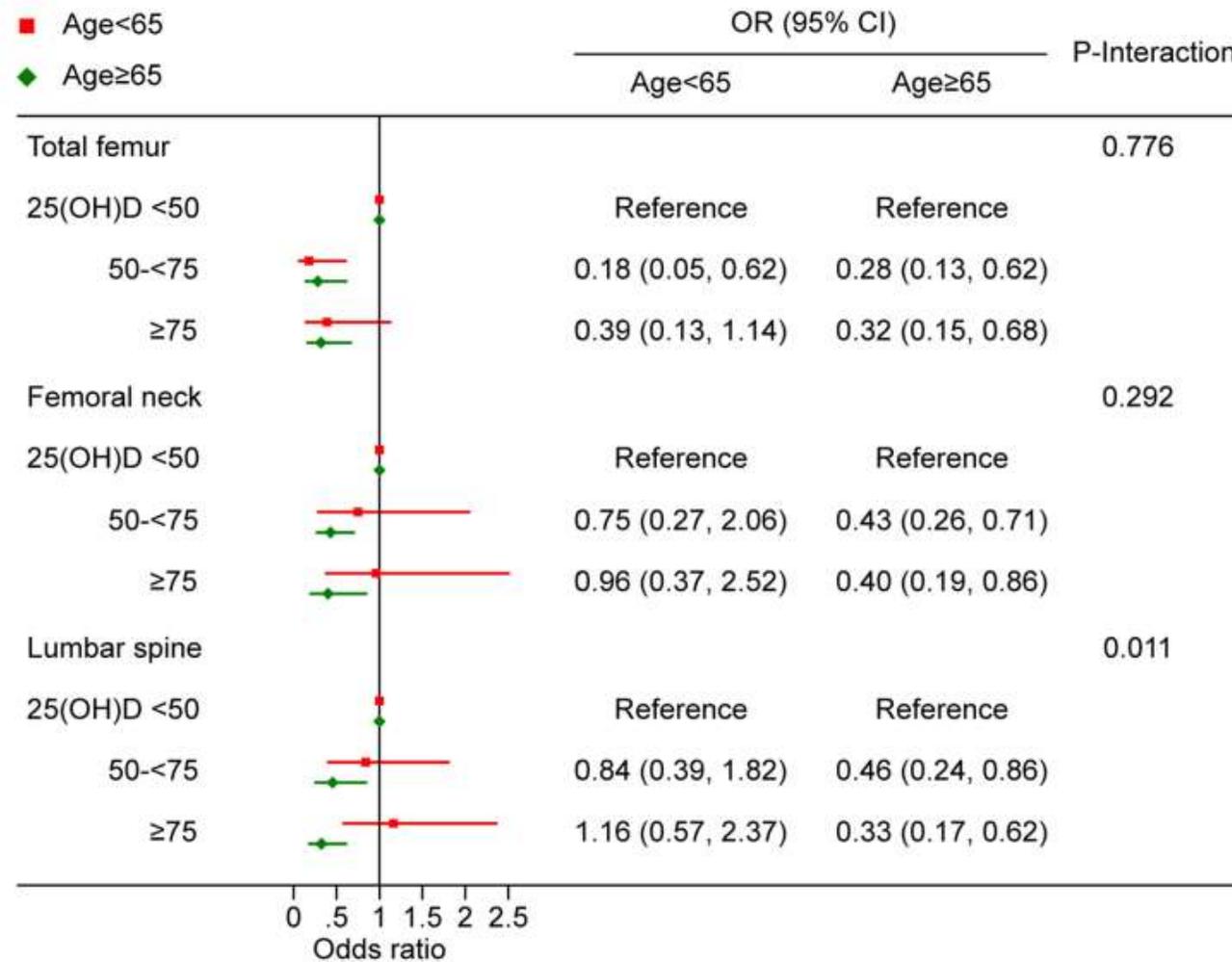


Figure 2 Forest plot of age-stratified analyses of the associations between serum 25(OH)D and osteoporosis. (Age, race, education level, family PIR, BMI, total calcium, serum phosphorus, smoking behavior, alcohol consumption, moderate activities, survey months, and years since menopause were adjusted).

Tabla 5. Estado de vitamina D en adultos mayores chilenos, según región

Región	Estado vitamina D			
	Óptimo (>30 ng /ml)	Insuficiencia (20-29.9 ng /ml)	Deficiencia (12-19.9 ng /ml)	Deficiencia severa (<12 ng /ml)
XV. Arica y Parinacota	14,1%	43,4%	25%	17,5%
I. Tarapacá	23,1%	37,1%	29,6%	10,1%
II. Antofagasta	2,6%	36,1%	43,3%	18%
III. Atacama	22,4%	44,7%	20,9%	12%
IV. Coquimbo	25,3%	25,8%	31,6%	17,3%
V. Valparaíso	13,5%	27%	42,1%	17,4%
XIII. Metropolitana	10,3%	27,7%	41,1%	20,9%
VI. L. Bdo. OHiggins	5,2%	45,5%	22,9%	26,5%
VII. Maule	17,7%	32%	35,1%	15,2%
VIII. BíoBío	6,5%	32,8%	35,9%	24,7%
IX. La Araucanía	18%	25,9%	38,2%	17,9%
XIV. Los Ríos	11,2%	35,4%	30,8%	22,6%
X. Los Lagos	15%	18%	37,3%	29,7%
XI. Aysén	7,2%	17,4%	38,4%	37%
XII. Magallanes y Antártica	7,2%	13,3%	36,3%	43,2%

Radiación Solar, latitud y fractura de cadera

- ❑ Ormeño Illanes et al investigaron la asociación entre la radiación solar regional y la latitud, con hospitalizaciones por fractura de cadera en población de 65 años o más, entre 2013 y 2018.
- ❑ La mayor tasa de ingreso se registró en la IX Región (445,3 por 100.000, IC 95%: 398,3-492,4), que presenta las mayores tasas de pobreza, etnia indígena y ruralidad.
- ❑ Se observó una gradiente creciente de norte a sur de las tasas de ingreso en hombres ($p=0,044$) y una asociación significativa entre la radiación solar y las tasas de ingreso en hombres ($p=0,02$).
- ❑ Las tasas de ingreso en hombres también se asociaron con variables sociodemográficas como pobreza ($p=0,048$) y tasas de ruralidad ($p=0,039$).
- ❑ La radiación solar regional y la latitud se asociaron con mayores tasas de ingreso por fractura de cadera en hombres de 65 años o más en Chile, con tasas de ingreso más altas en latitudes más altas y en aquellas con menor radiación solar.



Frutas y Vegetales

Rica fuente de fibra, micronutrientes, vitaminas, fitoquímicos antioxidantes lo que favorece la salud ósea

- ❑ La fibra es la principal fuente de prebióticos, estimulando el crecimiento y actividad de las bacterias del tracto intestinal. La fermentación de la fibra en el intestino grueso conduce a la producción de ac grasos de cadena corta, con lo cual aumenta la biodisponibilidad de calcio
- ❑ En personas mayores el consumo de frutas y vegetales se ha asociado con mayor BMD y en el estudio de descendientes de Framingham la pérdida de masa ósea en el cuello femoral fue mayor en el primer cuartil de consume de fibra (el mas bajo), comparado con los otros cuartiles (1)
- ❑ En otro estudio observacional se encontró que el consumo de **menos de 5 porciones de frutas y verduras** se asocia a un **aumento del riesgo de fractura de cadera**, que es mayor mientras menos porciones se consume (2).
- ❑ Un metaanálisis incluyendo 5 grandes estudios observacionales mostró **8% de reducción del riesgo de fracturas** con el consume regular de frutas y verduras (3).

1. Dai Z, Zhang Y, Lu N, Felson DT, Kiel DP, Sahni S. Association between dietary fiber intake and bone loss in the Framingham Offspring Study. J Bone Miner Res 2018; 33: 241-49.
2. Byberg L, Bellavia A, Orsini N, Wolk A, Michaëlsson K. Fruit and vegetable intake and risk of hip fracture: a cohort study of Swedish men and women. J Bone Miner Res 2015; 30: 976-84. 144
3. Brondani JE, Comim FV, Flores LM, Martini LA, Premaor MO. Fruit and vegetable intake and bones: a systematic review and metaanalysis. PLoS One 2019; 14: e0217223

Dietas vegetarianas y veganas

- ❑ Las dietas vegetarianas y especialmente las veganas se asocian con menor BMD con aumento del riesgo de fractura
- ❑ En el estudio de cohort EPIC-Oxford con 55000 participantes seguidos por 10 años, el HR para todas las fracturas comparado con personas que comen carne fue 0·95 (95% CI 0·86-1·05) para los consumidores de pescado, 1·09 (1·00-1·19) para vegetarianos y 1·43 (1·20-1·70) para los veganos.
- ❑ En el caso de las fracturas de cadera el HR fue 1·26 (1·02-1·54) para pescado, 1·25 (1·04-1·50) para vegetarianos y 2·31 (1·66-3·22) para veganos. (1)
- ❑ En un estudio clínico randomizado en sujetos sanos el reemplazo de proteínas animales por proteínas vegetales por 12 semanas se asoció con aumento de marcadores de turn-over óseo y PTH circulante (2)

1) Tong TYN, Appleby PN, Armstrong MEG, et al. Vegetarian and vegan diets and risks of total and site-specific fractures: results from the prospective EPIC-Oxford study. *BMC Med* 2020; 18: 353.

2) Itkonen ST, Päivärinta E, Pellinen T, et al. Partial replacement of animal proteins with plant proteins for 12 weeks accelerates bone turnover among healthy adults: a randomized clinical trial. *J Nutr* 2021; 151: 11-19. Albala2024



Dieta Mediterránea

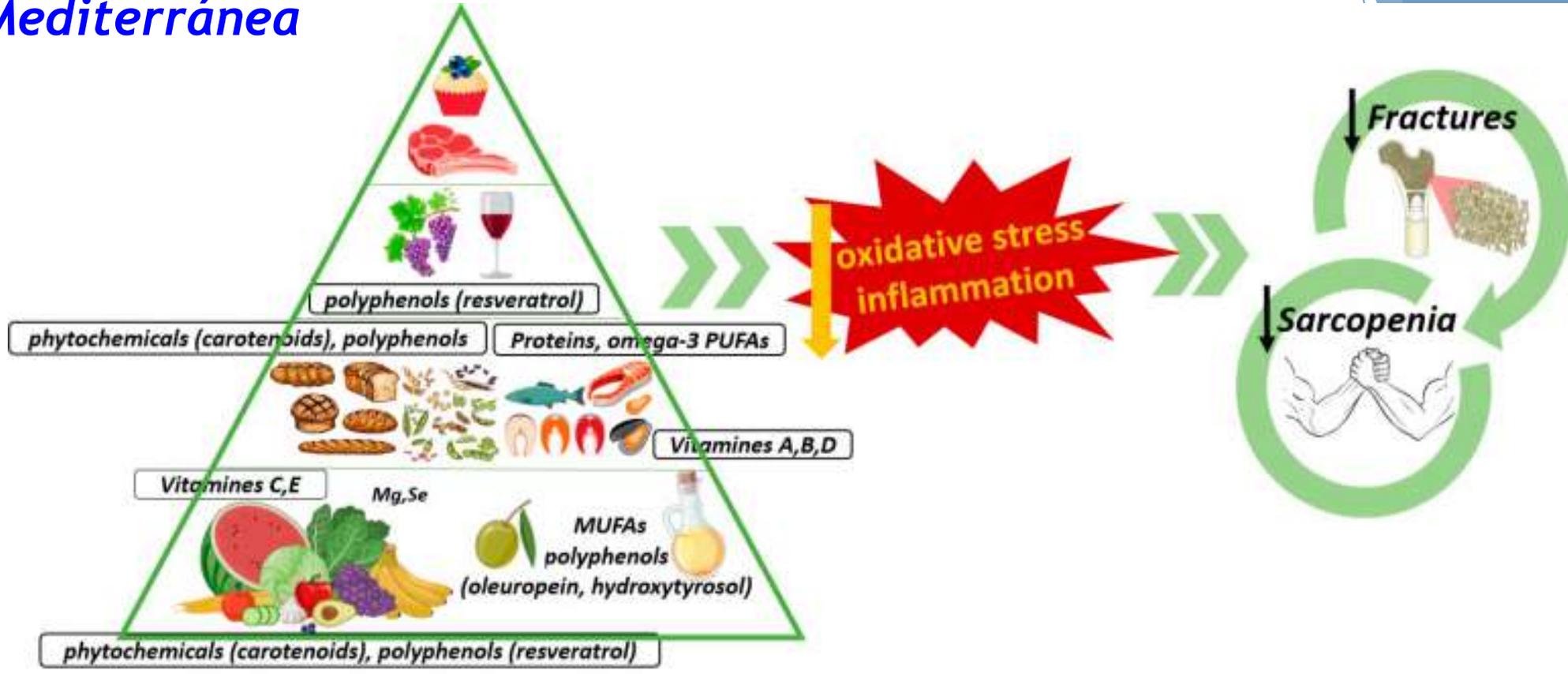
- ❑ Esta dieta es rica en fibras, frutas, vegetales, legumbres, granos enteros, pescado y pollo, aceite de oliva y lácteos especialmente fermentados.
- ❑ En varios estudios de cohorte la dieta mediterránea se asocia a un riesgo 21% menor de de fracturas de cadera en relación a los no adherentes a esta dieta (1).
- ❑ Se han reportado cambios positivos de la microbiota intestinal asociados a esta dieta por las propiedades prebióticas de la fibra de la dieta (2)
- ❑ De todos los patrones dietarios examinados en la Revisión de Rizzoli et al (2021), la dieta Mediterránea es la que tiene los mejores efectos en la salud ósea



Ref: 1)Malmir H, et al. Adherence to Mediterranean diet in relation to bone mineral density and risk of fracture: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Nutr* 2018; 57: 2147-60.

2)Whisner CM, Weaver CM. Prebiotics and bone. *Adv Exp Med Biol* 2017; 1033: 201-24

Dieta Mediterránea



Se ha demostrado que la adherencia a dieta Mediterránea es beneficiosa para la DMO, osteoporosis, funcionalidad física y sarcopenia. Ello se atribuye a la cantidad de aceite de oliva extra virgen, frutas, verduras y pescados ricos en antiinflamatorios y antioxidantes ingeridos.

Ref: Andreo-López MC, Contreras-Bolívar V, García-Fontana B, García-Fontana C, Muñoz-Torres M.

The Influence of the Mediterranean Dietary Pattern on Osteoporosis and Sarcopenia. *Nutrients*. 2023 Jul 20;15(14):3224.

MUCHAS GRACIAS