



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Facultad de Enfermería de Soria



Facultad de Enfermería de Soria

GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

Relación entre la cafeína y la osteoporosis. Revisión bibliográfica narrativa

Estudiante: Francisco Moral Santos

Tutelado por: Isabel Carrero Ayuso

Soria, 25 de junio de 2019

RESUMEN

Introducción: la osteoporosis es una enfermedad que consiste en la pérdida de masa ósea y el deterioro de la microarquitectura trabecular. Su prevalencia ha aumentado en los últimos años y, debido a su cronicidad, es importante conocer sus factores de riesgo para poder incidir en su prevención. Uno de los factores de riesgo recurrentes en la bibliografía es la ingesta de cafeína, que puede producir una excreción urinaria de calcio mayor y por tanto disminuir la densidad de masa ósea (DMO).

Objetivos: analizar la evidencia científica respecto a la relación entre la cafeína y el hueso y recoger información básica sobre la cafeína.

Metodología: Se ha realizado una revisión bibliográfica mediante la búsqueda de información en diferentes bases de datos: CUIDEN, SciELO, LILACS, Medline, CINAHL y Scopus.

Resultados: el presente estudio analiza la bibliografía obtenida mediante la búsqueda bibliográfica. Los estudios obtenidos remarcan conclusiones diversas: la cafeína o el café afectan al proceso de reparación del hueso, ninguno de los dos compuestos aumenta el porcentaje de fracturas, o es necesaria más investigación que respalde las conclusiones obtenidas de los estudios.

Conclusiones: es necesaria más investigación respecto a la relación entre cafeína y osteoporosis. El papel de enfermería respecto a la cafeína consiste en informar sobre sus efectos.

Palabras clave: "osteoporosis", "cafeína", "calcio", "café".

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	[página 1]
1.1 Osteoporosis.....	[página 1]
1.1.1 Fisiopatología de la osteoporosis.....	[página 1]
1.1.2 Clasificación de la osteoporosis.....	[página 2]
1.1.3 Epidemiología de la osteoporosis.....	[página 2]
1.1.4 Diagnóstico de la osteoporosis.....	[página 3]
1.1.5 Prevención de la osteoporosis.....	[página 4]
1.1.6 Tratamiento de la osteoporosis.....	[página 4]
1.1.7 Dieta y osteoporosis.....	[página 4]
2 JUSTIFICACIÓN.....	[página 5]
3 OBJETIVOS.....	[página 5]
4 MATERIAL Y MÉTODOS.....	[página 6]
5 RESULTADOS.....	[página 7]
5.1 Cafeína.....	[página 7]
5.1.1 Definición.....	[página 7]
5.1.2 Fuentes principales de cafeína.....	[página 7]
5.1.3 Metabolismo de la cafeína.....	[página 8]
5.1.4 Efectos de la cafeína.....	[página 9]
5.1.5 Consumo de cafeína.....	[página 9]
5.1.6 Acción de la cafeína sobre el hueso.....	[página 10]
6 DISCUSIÓN.....	[página 15]
7 CONCLUSIONES.....	[página 17]
8 BIBLIOGRAFÍA.....	[página 18]

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Factores de riesgo para la osteoporosis.....	[página 3]
Tabla 2. Estrategia de búsqueda (Elaboración propia).....	[página 6]
Tabla 3. Contenido de cafeína en distintos productos.....	[página 8]
Tabla 4. Relación de la cafeína sobre el hueso. (Elaboración propia).....	[página 13]
Figura 1. Esquema de la formación del hueso.....	[página 1]
Figura 2. Estructura de la cafeína	[página 7]
Figura 3. Derivados metabólicos de la cafeína.....	[página 8]
Figura 4. Porcentaje de adultos que sobrepasa regularmente la dosis de cafeína recomendada en Europa.....	[página 10]

LISTADO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

BMSC: células madre mesenquimatosas procedentes de la médula ósea (siglas del inglés, *bone marrow-derived mesenchymal stromal cells*)

CINAHL: *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*

DEXA: absorciometría dual de rayos X

DMO: densidad Mineral Ósea

EFSA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (siglas del inglés, *European Food Safety Authority*)

EUFIC: Consejo Europeo de Información Alimentaria (siglas del inglés: *European Food Information Council*)

IMC: índice de masa corporal

LILACS: Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud

NOF: *National Osteoporosis Foundation*

OMS: Organización Mundial de la Salud

SciELO: Biblioteca Científica Electrónica en Línea (abreviatura del inglés: *Scientific Electronic Library Online*)

SemFYC: Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria

SER: Sociedad Española de Reumatología

SNC: sistema nervioso central

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OSTEOPOROSIS

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la osteoporosis es una enfermedad sistémica de carácter óseo caracterizada por la pérdida de masa ósea y el deterioro de la microarquitectura del tejido óseo que tiene como consecuencia el incremento de la fragilidad y la susceptibilidad a la fractura¹. Es importante diferenciarla de la osteopenia que es un síntoma de la enfermedad y que se define, simplemente, como una baja masa ósea².

Una fractura osteoporótica, o por fragilidad, se define como aquella que se produce sin existir un traumatismo suficiente que justifique la rotura de un hueso sano².

1.1.1 FISIOPATOLOGÍA DE LA OSTEOPOROSIS

El hueso es un tejido vivo que, para conservar sus propiedades, tiene que renovarse constantemente mediante el remodelado óseo. Este es un proceso continuado que comienza por la destrucción de hueso, o resorción ósea, en la que participan los osteoclastos, seguida por la formación del mismo gracias a los osteoblastos (Figura 1)³.



Figura 1. Esquema de la formación del hueso. Fuente:

<https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/noticia/osteopenia-enfermedades-metabolicas-hereditarias-ecm>

El remodelado óseo está regulado por el sistema endocrino. En él intervienen factores genéticos, biomecánicos, metabólicos, neurológicos y vasculares regionales y también factores locales de la matriz ósea, la vitamina D y la parathormona³.

En condiciones normales, la resorción y la formación de hueso están equilibradas y, entonces, la calidad y la densidad mineral ósea (DMO) se mantienen y el hueso es competente. A partir de la cuarta y la quinta décadas de la vida, la calidad del hueso y su DMO descienden de forma progresiva por mayor resorción ósea³.

La densidad, la calidad y el remodelado óseos son determinantes para la resistencia ósea. La disminución de la DMO, las alteraciones de la calidad y el remodelado del hueso acelerado serían la causa final de la osteoporosis³.

En mujeres, la causa principal de la pérdida de masa ósea es la deprivación de estrógenos producida tras la menopausia. Esto aumenta el predominio de la resorción ósea que acelera la pérdida de masa y hace que disminuyan la calidad y la resistencia del hueso³.

También hay otros factores que pueden contribuir a una mayor pérdida de masa ósea, como determinadas enfermedades, o efectos secundarios de algunos fármacos, cambios hormonales no estrogénicos, inmovilización, baja exposición solar, anorexia o alcoholismo³.

Esta disminución de la resistencia ósea produce una mayor probabilidad en el riesgo de fracturas. Las fracturas denominadas osteoporóticas más comunes se dan en: columna vertebral, cadera, extremidad distal del radio, húmero y pelvis³.

En sí, la osteoporosis no provoca síntomas manifiestos, solo cuando hay fracturas se manifiestan síntomas: dolor, limitación funcional, aumento de la morbimortalidad y enormes costes sanitarios³.

1.1.2 CLASIFICACIÓN DE LA OSTEOPOROSIS

La osteoporosis se divide en dos tipos³⁻⁵:

1. Osteoporosis primaria: que puede ser idiopática o involutiva (posmenopáusica o senil)
2. Osteoporosis secundaria a:
 - a. Trastornos digestivos o alimentarios
 - b. Endocrinopatías
 - c. Trastornos genéticos
 - d. Enfermedades reumáticas
 - e. Nefropatías
 - f. Neoplasias
 - g. Enfermedades hematológicas
 - h. Enfermedades respiratorias
 - i. Abuso de tóxicos
 - j. Inmovilización prolongada
 - k. Fármacos

La presencia de uno o más de los factores en un paciente, y sobre todo en pacientes de edad avanzada, debe alertar al médico para realizar medidas preventivas.

1.1.3 EPIDEMIOLOGÍA DE LA OSTEOPOROSIS

La osteoporosis es la enfermedad metabólica más frecuente en países occidentales. En España la padecen más de tres millones de personas. Su prevalencia aumenta con la edad y es mayor en las mujeres, con una relación de entre tres y cuatro mujeres por cada hombre. Afecta al 35 % de mujeres mayores de 50 años, al 52 % de las mayores de 70 y a más del 60 % a partir de los 80 años. En varones la prevalencia es del 8 % en mayores de 50 años. Sin embargo, a pesar de su elevada prevalencia, menos del 30 % de los pacientes están diagnosticados y menos del 10 % recibe tratamiento³.

La osteoporosis es más frecuente en mujeres por dos razones:

1. Las mujeres, en el momento de alcanzar su pico de masa ósea, tienen unos huesos con menor DMO, por tanto, las pérdidas posteriores hacen que llegue más fácilmente la fragilidad^{3,5}.
2. Como se ha indicado en el apartado 1.1.1., la velocidad de la pérdida de hueso sufre una aceleración tras la menopausia por la deprivación estrogénica^{3,5}.

Además, el aumento de la prevalencia de la osteoporosis se ve influido por los cambios en el estilo de vida producidos en la última década, sobre todo por el sedentarismo y por la poca exposición solar³, que reduce la tasa de síntesis de la vitamina D.

En la Tabla 1 se recogen distintos factores de riesgo para la osteoporosis

Tabla 1. Factores de riesgo para la osteoporosis^{3,6}

FACTORES NO MODIFICABLES	
Edad	Por cada década, el riesgo aumenta entre 1,4-1,8 veces
Sexo	Mayor riesgo en mujeres
Raza	2,5 veces más riesgo, en las de raza blanca
Genética	Si una persona presenta antecedentes familiares de osteoporosis, presenta una DMO menor
FACTORES MODIFICABLES	
Enfermedades y fármacos osteopenizantes	Algunos fármacos o enfermedades tienen como consecuencia la pérdida de masa ósea
Hipogonadismo	Se asocia a déficit estrogénico y, por tanto, a mayor pérdida de masa ósea
Tabaquismo	Los fumadores tienen menor DMO
Ejercicio físico	El ejercicio físico se asocia a una mayor DMO
Alimentación	Dieta pobre en vitaminas D y K, además de calcio provocan menor formación ósea
Peso	Bajo peso es indicativo de baja masa ósea

1.1.4 DIAGNÓSTICO DE LA OSTEOPOROSIS

La osteoporosis es asintomática hasta que se produce la primera fractura. Para diagnosticarla se utiliza la prueba de densitometría ósea, o absorciometría dual de rayos X (DEXA). Esta técnica sirve para valorar el riesgo de fractura antes de que esta ocurra confirmando el diagnóstico de fragilidad ósea. También sirve para monitorizar la respuesta que se tiene ante un tratamiento. Los resultados de la densitometría ósea se indican como puntuación T y puntuación Z. La puntuación T compara los resultados de la prueba con la DMO de una mujer joven y saludable. La puntuación Z los compara con la DMO de otras personas de su misma edad, sexo y raza^{3,4}.

Según la OMS se considera que se padece osteoporosis densitométrica cuando la DMO está por debajo de 2,5 desviaciones estándares y osteoporosis establecida cuando además de reunir el criterio anterior se ha producido una fractura por fragilidad².

Respecto a otras técnicas, el diagnóstico radiológico es poco sensible para detectar la osteopenia. Se utiliza únicamente para las fracturas. Las pruebas analíticas sirven cuando se sospecha una osteoporosis secundaria⁴.

1.1.5 PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS

La prevención de la osteoporosis se basa en la prevención primaria y va encaminada a modificar los estilos de vida perjudiciales para las personas con el fin de evitar que la enfermedad se manifieste³.

Es importante mantener una adecuada exposición al sol y una ingesta suficiente de vitamina D. También hay que modificar los hábitos dietéticos, como la baja ingesta de calcio y la reducción del consumo de grasas; en casos de índice de masa corporal (IMC) alto, o diabetes, hay que modificar la cantidad de ejercicio físico. Es necesario destacar la reducción de los hábitos tóxicos que influyen en la pérdida de calcio, como son el consumo de cafeína, alcohol o tabaco^{3,5}.

1.1.6 TRATAMIENTO DE LA OSTEOPOROSIS

El tratamiento de la osteoporosis es farmacológico. Dentro de los fármacos utilizados en el tratamiento de la misma se utilizan^{3,5}:

1. Bifosfonatos: inciden en la reducción de fracturas.
2. Tratamiento hormonal con estrógenos: para prevenir la pérdida de masa ósea.
3. Calcitonina: hormona que se produce en la tiroides para frenar la acción osteoclástica.
4. Osteoformadores: fármacos orientados a en la mejoría de la microarquitectura ósea y la reducción en el riesgo de fracturas. Como, por ejemplo, la parathormona intacta y su análogo, la teriparatida.
5. Calcio y vitamina D: para aumentar la cantidad de calcio y vitamina D, en caso de déficit en la dieta.
6. Raloxifeno: aumenta la DMO en cadera y espalda al actuar sobre los receptores estrogénicos.

1.1.7 DIETA Y OSTEOPOROSIS

Hay diversos nutrientes que previenen o aceleran la aparición de osteoporosis⁷:

- Calcio: es uno de los principales formadores de hueso.
- Vitamina D: su deficiencia en niños puede causar raquitismo en niños y osteomalacia en adultos. En la vejez se suele asociar la osteomalacia a la pérdida de masa ósea y las fracturas osteoporóticas.
- Fósforo: es un elemento importante en la formación de hueso, al igual que el calcio. Tanto el calcio como el fósforo son necesarios para la mineralización del hueso. un déficit de fósforo comprometería la función osteoblástica
- Magnesio: está involucrado en la homeostasis del hueso, Favorece el crecimiento y la estabilización del hueso.

- **Proteínas:** un alto consumo de proteínas se ha relacionado con la fractura de cadera, ya que en los países donde abunda el alto consumo de proteínas, es donde existe mayor prevalencia de fracturas de cadera
- **Flúor:** en países donde hay altas concentraciones de flúor en el agua han aparecido casos de fluorosis, que pueden relacionarse con osteopenia de los huesos largos e incluso con raquitismo. Si se asocia con baja ingesta de calcio, se produce un ensanchamiento de los huesos y una reducción de la DMO.
- **Otros nutrientes:** es posible que otros nutrientes sean necesarios para la prevención de la osteoporosis por su efecto en la salud ósea, como son: el zinc, el cobre, el manganeso, el boro, el potasio, el sodio, las vitaminas A, C, K, y el complejo vitamínico B.

En cuanto a otros factores relacionados con la dieta están⁷:

- **Peso corporal:** el bajo peso corporal está asociado a un incremento en el riesgo de fracturas sobre todo si se asocia con anorexia y con la edad.
- **Vegetarianismo:** una dieta lactovegetariana puede estar asociada con la baja DMO.
- **Intolerancia a la lactosa:** puede estar asociada a una baja ingesta de calcio, por lo que es vista como un factor de riesgo de la osteoporosis.
- **Consumo de sustancias que pueden influir en el hueso:** el alto consumo de alcohol y de tabaco se asocia a un descenso de la DMO. Es posible que la cafeína sea un factor de riesgo de la osteoporosis ya que un alto consumo produce una mayor excreción de calcio.

2 JUSTIFICACIÓN

La osteoporosis es una enfermedad que predomina en las personas mayores y, además, no da síntomas hasta el momento de la fractura. Se considera importante que las personas conozcan los factores que pueden influir en esta enfermedad, para que sepan cómo pueden contribuir a su prevención y, así reducir el número de fracturas óseas debidas a ella y que tienen como consecuencia un deterioro en la calidad de vida de los afectados.

El papel de los profesionales de Enfermería es también crucial en la prevención, ya que pueden incidir en los estilos de vida y contribuir a reducir el riesgo tanto de la osteopenia como de las posibles fracturas. Entre los factores de riesgo para la osteoporosis está la dieta y, dentro de ella, este trabajo se ha centrado en el efecto de la cafeína, uno de los principales componentes del café, sobre la osteoporosis debido a que el consumo de esta bebida, y de otras que también contienen cafeína, es un hábito muy frecuente en la actualidad y aún no está claro si este compuesto tiene un papel perjudicial o no sobre el hueso.

3 OBJETIVOS

1. Recoger información básica sobre la cafeína y el café.
2. Analizar las evidencias científicas respecto a la relación entre la cafeína y la osteoporosis.

4 MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este trabajo se ha realizado una búsqueda bibliográfica a través de Internet de producción científica especializada en el tema a desarrollar a través de Internet. La búsqueda del material bibliográfico comenzó a realizarse en febrero de 2019 y finalizó en mayo del mismo año.

Para realizar la búsqueda de artículos seleccionados se utilizaron las siguientes palabras clave, algunas en español: “cafeína”, “osteoporosis”, “calcio”, “café”, otras en inglés: “*caffeine*”, “*risk factor*”, “*coffee intake*”, “*bone*”. Las bases de datos consultadas han sido: CUIDEN, SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud), Medline, Cinahl (*Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*) y Scopus. También se utilizó información de la página web oficial del Consejo Europeo de Información Alimentaria (EUFIC).

Los criterios de inclusión utilizados para llevar a cabo la búsqueda bibliográfica fueron:

- Artículos escritos en español, inglés y portugués
- Año de publicación entre 2009 y 2019
- Disponibilidad de texto completo
- Tema referido a la osteoporosis y a la ingesta de cafeína

Sin embargo, se utilizó algún artículo que no cumplía estos criterios por su relevancia sobre el tema.

En la Tabla 2 se recogen detalles de la búsqueda bibliográfica que se ha seguido. Como se puede ver en ella, tras el proceso de selección y la aplicación de los criterios de inclusión, los artículos utilizados en el presente trabajo han sido un total de 18.

Tabla 2. Estrategia de búsqueda (Elaboración propia)

	CUIDEN	SciELO	LILACS	Medline	CINAHL	Scopus
(Cafeína AND osteoporosis)	0 resultados	4 resultados 2 seleccionados	7 resultados 1 seleccionado	-	-	-
(Cafeína AND calcio)	0 resultados	14 resultados 6 seleccionados	35 resultados 5 seleccionados	-	-	-
(Café AND calcio)	1 resultado 0 seleccionados	51 resultados 0 seleccionados	321 resultados 0 seleccionados	-	-	-
(<i>Caffeine</i> AND osteoporosis)	-	-	-	196 resultados 3 seleccionados	58 resultados 1 seleccionado	386 resultados 0 seleccionados

Tabla 2. Estrategia de búsqueda (Elaboración propia) (continuación)

	CUIDEN	SciELO	LILACS	Medline	CINAHL	Scopus
(Caffeine AND Risk factor AND osteoporosis)	-	-	-	33 resultados 1 seleccionado	32 resultados 0 seleccionados	216 resultados 0 seleccionados
(Coffee intake AND osteoporosis)	-	-	-	116 resultados 0 seleccionados	3 resultados 1 seleccionado	124 resultados 0 seleccionados
Caffeine AND (Bone OR Osteopor*)	-	-	-	55 resultados 2 seleccionados	129 resultados 0 seleccionados	1008 resultados 1 seleccionado

Además se han buscado guías de diferentes países para ver las recomendaciones que dan respecto al consumo del café en relación a la osteoporosis.

5 RESULTADOS

5.1 CAFEÍNA

5.1.1 DEFINICIÓN

La cafeína es un alcaloide vegetal cuya estructura corresponde a una metilxantina con fórmula estequiométrica (C₈H₁₀N₄O₂). Es la única xantina trimetilada, 1,3,7-trimetilxantina (Figura 2). Se encuentra en semillas, granos y hojas de distintas plantas de Sudamérica y del Este de Asia y, en función de esto, está presente en bebidas como mate, café, té, bebidas energéticas y bebidas de cola^{8,9}.

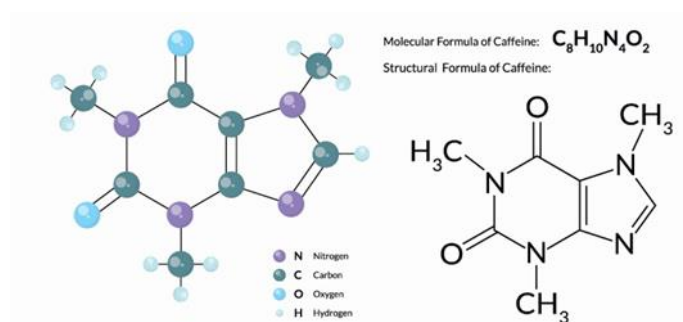


Figura 2. Estructura de la cafeína. Fuente: <https://royaltipstea.com/blog/es/teina-cafeina-diferencias-efecto-sobre-la-salud/>

5.1.2 FUENTES PRINCIPALES DE CAFEÍNA

La cafeína se encuentra en componentes de algunas plantas, como las del café y el cacao, las hojas del té, las bayas de guaraná y la nuez de cola. También se añade en gran variedad de alimentos, como pasteles horneados, helados, dulces y bebidas de cola. Se

encuentra, además en las bebidas energéticas y en suplementos alimenticios para la pérdida de peso y el rendimiento deportivo. Algunos medicamentos y cosméticos también contienen cafeína¹⁰.

En general, la principal fuente de cafeína en Europa a través de la dieta es el café, que aporta un 75 % de su ingesta, procediendo el 25 % restante del té y de otras bebidas energéticas; como excepción a estos datos están Reino Unido e Irlanda, países en los que la principal fuente es el té^{8,11}. Respecto a esto, hay que indicar que comúnmente se denomina teína a la cafeína presente en el té, pero se trata del mismo compuesto

En la Tabla 3 se recogen los miligramos de cafeína que contienen diferentes fuentes de cafeína.

Tabla 3. Contenido de cafeína en distintos productos. Fuente: <http://www.cibr.es/ka/apps/cibr/docs/folleto-cafeina-trad.-efsa.pdf>

Fuentes de cafeína	Miligramos de cafeína presentes
Taza de café de 200 ml	90 mg
Lata de bebida energética de 250 ml	80 mg
Un <i>espresso</i> de 60 ml	80 mg
Una taza de té negro de 220 ml	50 mg
Una lata de refresco de cola estándar de 355 ml	40 mg
Una barra de chocolate negro de 50 g	25 mg
Una barra de chocolate con leche de 50 g	10 mg

5.1.3 METABOLISMO DE LA CAFEÍNA

La cafeína se absorbe rápidamente y se detecta en el plasma a los 10 minutos, tiene una vida media de unas 5 horas. Se excreta por vía urinaria⁸.

El metabolismo de la cafeína tiene lugar en el hígado y sigue predominantemente (más de un 80 %) la ruta de la paraxantina (Figura 3), molécula en la que se convierte por N3-desmetilación. Luego, el proceso continúa y termina con la formación de ácidos metilúricos y otras moléculas⁸.

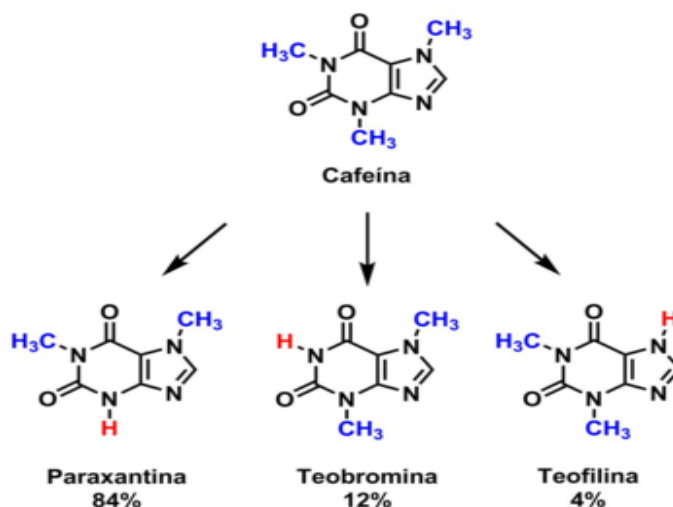


Figura 3. Derivados metabólicos de la cafeína. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cafeína>

5.1.4 EFECTOS DE LA CAFEÍNA

Una vez absorbida, la cafeína tiene varios efectos biológicos la mayoría de los cuales se deben a que antagoniza algunos receptores de la adenosina. La adenosina es un nucleósido formado y liberado en situaciones de estrés metabólico, o cuando hay falta de oxígeno; inhibe el sistema nervioso central (SNC), produciendo relajación muscular y vasodilatación. La similitud entre metilxantinas, como la cafeína, y la purina de la adenosina es la responsable del papel antagonista de las primeras, que son capaces de acoplarse y bloquear los receptores de adenosina⁸.

Dependiendo de la cantidad de cafeína ingerida se pueden manifestar uno u otros efectos:

1. Dosis de entre 100 a 600 mg de cafeína producen pensamientos rápidos y más claros, y en general, mejora la coordinación del cuerpo. Por otro lado, también puede producir inquietud y reducción en el control de las habilidades motoras finas
2. Dosis de más de 2000 mg de cafeína producen síntomas como: insomnio, temblores y respiración rápida. Algunos de estos síntomas se pueden manifestar en dosis más bajas

La cafeína también tiene otros efectos como son: estimular la liberación de cortisol y adrenalina, que a su vez provocan un aumento de la presión arterial que produce un aumento de la frecuencia cardíaca¹².

5.1.5 CONSUMO DE CAFEÍNA

Según la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) la dosis de consumo razonable para adultos sanos de edad avanzada en una sola toma es de hasta 200 mg, cantidad que no plantea ningún problema de salud. Para el consumo regular la dosis aumenta hasta un valor máximo 400 mg diarios¹⁰.

Según el Consejo Europeo de Información sobre la Alimentación (EUFIC), para mujeres gestantes, o lactantes, un consumo diario de cafeína de 200 mg al día es seguro para el feto o lactante. En cuanto a los niños, para los que la fuente de cafeína principal son las bebidas de chocolate, y los adolescentes, cuyas fuentes de cafeína son el chocolate, el café, los refrescos de cola y las bebidas energéticas, se ha propuesto un nivel de seguridad de 3 mg por kilogramo de peso corporal¹¹.

Según datos de 2016, también del EUFIC, el país con mayor porcentaje de adultos que consumen una cantidad de cafeína superior a la dosis recomendada es Dinamarca, con más de un 20 %, seguido de Alemania, Países Bajos, Bélgica y Finlandia, con un porcentaje de entre el 10 y el 20 %. En estos datos, España está en unos porcentajes de entre el 1 y el 10 %¹¹. En la *Figura 4* se recogen de una manera más visual estos valores.

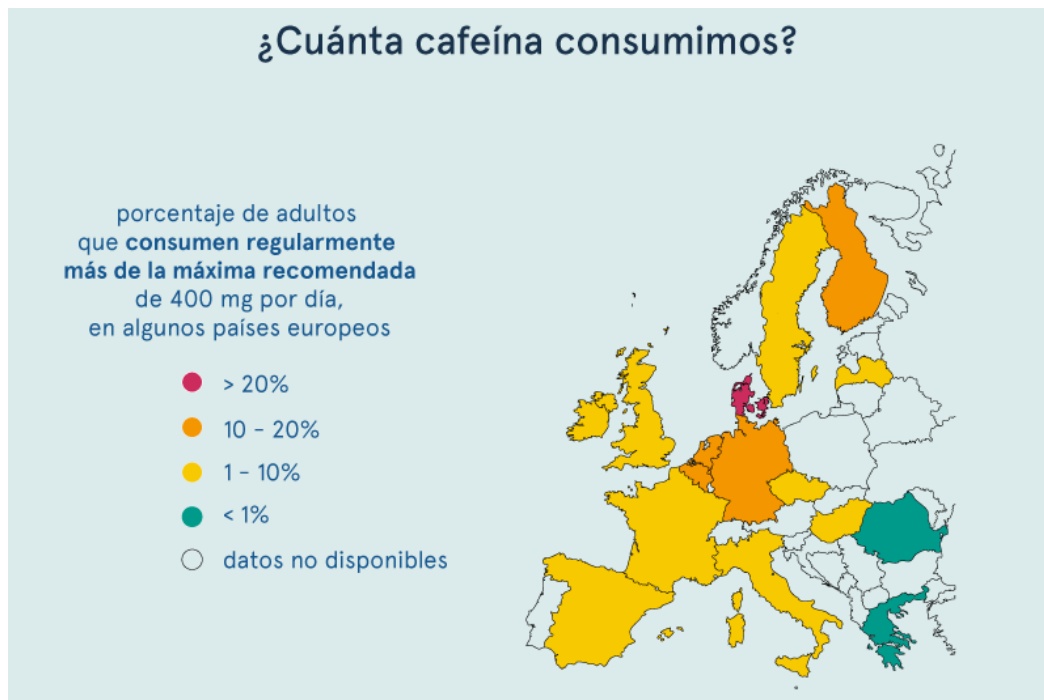


Figura 4. Porcentaje de adultos que sobrepasa regularmente la dosis de cafeína recomendada en Europa. Fuente: <https://www.eufic.org/es/whats-in-food/article/caffeine-infographic>

5.1.6 ACCIÓN DE LA CAFEÍNA SOBRE EL HUESO

Hay controversia acerca de la acción de la cafeína sobre el hueso. Hay diversos artículos que apoyan que la cafeína dificulta la formación de hueso, disminuye la fuerza necesaria para producir una fractura, o aumenta la excreción urinaria de calcio, factores relacionados con el padecimiento de osteoporosis.

Zhou et al.¹³, cuyo estudio experimental sobre los efectos de la cafeína en el hueso, fue realizado mediante la extracción de la tibia y el fémur de ratas de laboratorio y el posterior cultivo de células madre mesenquimatosas procedentes de la médula ósea (BMSC) que reproducen el periodo osteoblástico y a las que se van añadiendo diferentes concentraciones de cafeína, defienden que la cafeína afecta a varios eventos de la osteogénesis y, por tanto afecta a la masa ósea.

Otro estudio experimental, realizado por Franco et al.¹⁴ en el cual investigaban los efectos de la cafeína y la creatinina sobre la fuerza de fractura ósea en ratas sometidas a ejercicio de saltos verticales, indicó que las ratas a las que se les administraba cafeína sufrían un descenso en la fuerza de fractura ósea al mismo tiempo que aumentaba la excreción urinaria de calcio, además de verse reducido el grosor y el peso del fémur de las mismas.

Como indican da Silva et al.¹⁵, quienes realizaron un estudio en ratas ovariectomizadas a las que se les administraba cafeína junto con calcio para ver la interacción entre ambos componentes y el balance de calcio en las mismas, la ingesta de calcio mitigaba los efectos deprivatorios de la falta de estrógenos y de la ingesta de cafeína, además de producir una adecuada homeostasis de calcio para reducir el riesgo de osteoporosis.

En el estudio realizado por Macedo et al.¹⁶ se investigó sobre el proceso de reparación del hueso tras la extracción de un diente en ratas, divididas en 3 grupos: al primero se le inyectaba cafeína vía intraperitoneal, al segundo se le administraba café vía oral y al grupo control no se le administraba nada. Los resultados de este estudio indicaron que tanto el grupo de que recibió la cafeína como el del café sufrieron daños en el proceso de reparación del hueso.

En otros artículos, en cambio, se han estudiado exclusivamente los efectos del café en el hueso, por ser esta bebida una de las principales fuentes de cafeína.

Como indican Lacerda et al.¹⁷ en su estudio experimental, en el que administraban diariamente, y desde su nacimiento, café a ratas de laboratorio, les extraían un diente y vigilaban los niveles de calcio en orina y plasma, el calcio excretado en orina y los niveles plasmáticos de calcio aumentaban y como consecuencia de ello, la DMO de los ratones disminuía además de enlentecerse el proceso de formación ósea.

Otros autores que investigaban la relación entre una alta ingesta de café con el riesgo de fractura, realizaron un estudio de cohortes en el que unas mujeres fueron invitadas a responder tres cuestionarios. Uno de ellos incluía una investigación clínica que utilizaba la realización de la DEXA; en otro apartado, el cuestionario incluía preguntas sobre la cantidad de café que tomaban, remarcando que el café que tomaban no era descafeinado. En este caso se llegó a la conclusión de que la alta ingesta de café estaba asociada al riesgo de fractura, por lo menos en mujeres¹⁸.

En cambio, otros autores expresan que el café no es un factor de riesgo de la osteoporosis, al contrario, defienden que incluso podría ser beneficioso.

Según Yu et al.¹⁹ quienes realizaron un estudio transversal para investigar la relación entre la ingesta de café y la prevalencia de la osteoporosis a través de cuestionarios referentes a la ingesta de café, el consumo de café estaba asociado de forma independiente a la aparición de osteoporosis, incluso afirmaron que un ligero aumento en el consumo de café podría resultar beneficioso para la prevención de la osteoporosis.

Como indican Xu et al.²⁰, en su estudio experimental, sometieron un grupo de ratas a ovariectomías; tras la cirugía, dividieron las ratas en 5 grupos, el primero era el grupo de control, al segundo le administraban cafeína y clorhidrato de raloxifeno (cuyo compuesto se utiliza para el tratamiento de la osteoporosis), al tercer grupo se le administraba una dosis baja de cafeína, al cuarto una dosis media de cafeína y al último grupo se le administraba una dosis alta. Se administraba la cafeína una vez al día vía intragástrica durante un total de 13 semanas. Al final de este experimento los resultados permitieron concluir a estos autores que la cafeína no ejercía un efecto perjudicial significativo frente al sistema óseo de las ratas.

Otros artículos, en cambio, indican la existencia de controversia o poca información relevante del tema en cuestión.

Esto ocurre para un estudio transversal realizado por Harter et al.²¹ en el sur de Brasil en el que 155 mujeres de entre 44 y 62 años fueron evaluadas a través de una sonda ultrasónica calcánea y mediante cuestionarios referentes a hábitos dietéticos, que incluían aspectos como: sedentarismo, baja ingesta de calcio, excesiva ingesta de cafeína y alcohol, tabaquismo y bajo IMC. Los resultados de este estudio indicaron que en la muestra existía una

alta prevalencia de baja masa ósea pero no encontraron una relación significativa entre la ingesta de calcio y cafeína respecto a la masa ósea. Estos autores reflejaron la necesidad de realizar otras investigaciones con el objetivo de entender el rol de la cafeína y su efecto en el metabolismo del hueso con relación a la osteoporosis.

Una revisión bibliográfica realizada por Saraví²² hace referencia la controversia sobre si la cafeína ejerce diversos efectos sobre la osteoclastogénesis, dada la coexistencia de una alta prevalencia de osteoporosis y un elevado consumo de cafeína. Es difícil valorar este tema debido a su interdependencia con muchos factores, como la ingesta de calcio y las diferentes concentraciones de metilxantinas en diferentes alimentos como el mate, café y té, chocolate y gaseosas. Además, las bebidas que más metilxantinas poseen suelen contener concentraciones favorables de polifenoles, compuestos que se caracterizan por ejercer efectos favorables sobre la salud ósea que es posible que atenúen o reviertan los efectos adversos de las xantinas. Un metaanálisis realizado en 2012 con más de 200000 participantes indica que el consumo de café se asocia con un riesgo leve, pero significativo, de fracturas independientemente de la dosis, especialmente en mujeres (Liu 2012, citado en Saraví 2019). Otro estudio realizado en 2010 llevado a cabo en Suecia determina que el consumo elevado de café se asocia con menor densidad mineral ósea en varones, pero no en mujeres (Hallström 2010, citado en Saraví 2019). Se necesita más investigación, pero es probable que la ingesta excesiva sea perjudicial sobre todo en individuos con bajo consumo de calcio y estilos de vida sedentarios.

Una revisión sistemática realizada por Doepker et al.²³ analiza estudios realizados previamente sobre la cafeína y el deterioro del hueso, los cuales, son la mayoría observacionales. Refiere puntos de confusión que concuerdan en la mayoría de los estudios, cuya aparición puede dar lugar a errores en la investigación. Algunos ejemplos son la ingesta de calcio adecuada, que no es tomada en cuenta por muchos de los estudios realizados, además de otros como la edad, el peso, el IMC, la realización de actividad física, la ingesta de otros nutrientes esenciales para el metabolismo óseo, y hábitos perjudiciales como el alcoholismo y el tabaquismo. Tampoco se han tenido en cuenta todas las zonas de fractura que puede haber, se analizan únicamente fracturas en un solo hueso, ya sea cadera o columna vertebral, en vez de analizar todas las posibles zonas de fractura. Los estudios realizados previamente llegaron a la conclusión de que un nivel aceptable de ingesta de calcio no produce efectos adversos en el hueso.

Por su parte, un metaanálisis realizado por Lee et al.²⁴ defiende que el consumo de café está ligeramente relacionado con un incremento en el riesgo de fracturas en mujeres. Sin embargo, en hombres se relaciona con un descenso en el riesgo de fracturas. Dadas las limitaciones de los estudios, existe la necesidad de realizar más estudios que confirmen estos descubrimientos.

Se realizó otro metaanálisis por Guo et al.²⁵ orientado hacia los consumidores de té y a su relación con la aparición de la osteoporosis. Las conclusiones de este estudio refieren que la ingesta de té podría incrementar la DMO pero que se necesita más investigación para relacionar el consumo de té con la osteoporosis.

En la Tabla 4 se recoge un resumen sobre la acción de la cafeína sobre el hueso en función de la información recabada en los distintos artículos.

Tabla 4. Relación de la cafeína sobre el hueso. (Elaboración propia).

Autores	Año	Tipo de estudio	Realización	Conclusiones
Zhou Y, Guan XX, et al	2010	Experimental	Extracción de fémur y tibia en ratas y cultivo de BMSC más administración de cafeína	La cafeína afecta a varios eventos de la osteogénesis
Franco FSC, Costa NMB, et al	2012	Experimental	80 ratas, 10 ratas en cada grupo. Administración de cafeína y creatinina según el grupo	La administración de cafeína produce un descenso en la fuerza de fractura ósea, aumenta la excreción de calcio urinario, además de reducir el grosor y el peso del fémur
Da Silva ST, Brunoro Costa NM, et al	2013	Experimental	40 ratas ovariectomizadas: 5 ratas en cada grupo. Administración de diferentes dosis de cafeína y calcio. Análisis de la excreción de calcio	Una adecuada ingesta de calcio atenuaba los efectos negativos de la deficiencia estrogénica, incluso en presencia de la cafeína
Macedo RM, Brentegani LG, et al	2015	Experimental	45 ratas, divididas en tres grupos. Extracción de una pieza dentaria. Administración intraperitoneal de cafeína o café dependiendo del grupo	Tanto la cafeína como el café resultaban en un deterioro en el proceso de reparación del hueso
Lacerda SA, Matuoka RI, et al	2010	Experimental	42 ratas, se administraba café durante 60 días. Después se les extraía una pieza dentaria	El consumo café causó aumento del calcio en plasma y orina, reducción de la DMO y menor volumen de los huesos además del retraso en la reparación del hueso
Hallström H, Byberg L, et al	2013	Estudio de cohortes	El estudio consta de tres partes de un cuestionario. El primero lo contestan 66651 mujeres, el segundo 63048 y el tercero únicamente las mujeres de una población concreta	La alta ingesta de café está asociada al riesgo de fracturas, por lo menos en mujeres
Yu Q, Liu ZH, et al	2016	Transversal	992 hombres. Medida de la DMO a través de una sonda ultrasónica	El consumo de café está asociado de forma independiente a la aparición de osteoporosis, un ligero aumento en el consumo de café podría resultar beneficioso para la prevención de la osteoporosis
Xu H, Liu T, et al	2019	Experimental	68 ratas, la mayoría de ellas ovariectomizadas, divididas en 5 grupos de 12 a 14. Administran cafeína en diferentes dosis y raloxifeno	La cafeína no ejerce un efecto perjudicial significativo frente al sistema óseo de las ratas

Tabla 4. Relación de la cafeína sobre el hueso (elaboración propia) (continuación)

Autores	Año	Tipo de estudio	Realización	Conclusiones
Harter DL, Busnello FM, et al	2013	Transversal	155 mujeres de edades comprendidas entre 53,6 ± 9,5 años. Se utilizan cuestionarios alimentarios y se evalúa la evolución de la masa ósea	Refieren la necesidad de realizar otras investigaciones con el objetivo de entender el rol de la cafeína y su efecto en el metabolismo del hueso con relación a la osteoporosis
Saraví FD	2014	Revisión bibliográfica	11 artículos utilizados	Se necesita más investigación, pero es probable que la ingesta excesiva sea perjudicial sobretudo en individuos con bajo consumo de calcio y estilos de vida sedentarios.
Doepker C, Franke K, et al	2018	Revisión sistemática	39 artículos utilizados	Los estudios realizados previamente llegaron a la conclusión de que un nivel aceptable de ingesta de calcio no produce efectos adversos en el hueso. Se asigna un nivel medio-bajo a esta conclusión debido a que solo se analizan estos datos en mujeres, en un solo sitio de fractura, la falta de efectos obtenidos y la observación de grupos con diferente consumo de calcio y cafeína
Lee DR, Lee J, et al	2014	Metaanálisis	62 artículos utilizados	El consumo de café está ligeramente relacionado con un incremento en el riesgo de fracturas en mujeres, sin embargo, en hombres se relaciona con un descenso en el riesgo de fracturas. Dadas las limitaciones de los estudios, existe la necesidad de realizar más estudios que confirmen estos descubrimientos
Guo M, Qu H, et al	2017	Metaanálisis	42 artículos utilizados	La ingesta de té podría incrementar la DMO pero que se necesita más investigación para relacionar el consumo de té con la osteoporosis

6 DISCUSIÓN

Los diferentes artículos analizados reflejan una clara controversia acerca del efecto perjudicial o beneficioso de la cafeína y el café en la salud ósea y sus posibles repercusiones en la osteoporosis.

Según el nivel de evidencia científica de los artículos analizados, los artículos con mayor nivel de evidencia (los metaanálisis y la revisión sistemática) refieren varias limitaciones. En la revisión sistemática utilizada²³, se asigna un nivel medio-bajo de confianza a las conclusiones que se obtienen debido a que solo se analizan datos en mujeres y en un solo sitio de fractura, a la falta de efectos obtenidos y a la observación de grupos con diferente consumo de calcio y cafeína.

En el primer metaanálisis, de Lee et al.²⁴, los autores comentan bastantes limitaciones:

- a) Presencia de sesgos debido a que trabajaron tanto con estudios de casos y controles como de cohortes.
- b) En los estudios no se recogían datos sobre el consumo acumulado de café a lo largo de toda la vida, el tipo de café consumido o su modo de preparación, entre otros.
- c) Solo uno de los estudios que analizaron tenía en cuenta la DMO inicial.
- d) En los estudios analizados no se tenía en cuenta ni el consumo de alcohol y tabaco, ni tampoco las interacciones entre el café con otros factores, algunos tan importantes como la ingesta de calcio.

Por su parte en el segundo metaanálisis²⁵ utilizado los autores comentan como limitaciones la heterogeneidad de los estudios que han analizado, los diferentes criterios diagnósticos aplicados para determinar la DMO y que solo algunos de los estudios analizaron los riesgos relativos y las *Odds Ratios*.

Siguiendo el orden de evidencia, se ubica el estudio de cohortes de Hällstrom et al.¹⁸ que defiende que el riesgo de fracturas está asociado a la ingesta de cafeína por lo menos en mujeres.

A continuación se localizan los estudios transversales, uno de los analizados presenta como conclusión que no existe relación entre el consumo de cafeína y la aparición de osteoporosis¹⁹. En cambio, el otro estudio transversal defiende la necesidad de investigación referente a la acción de la cafeína sobre el hueso²¹.

Con menor grado de evidencia se encuentran los estudios experimentales^{13-17,20}, que presentan conclusiones diferentes. Cinco de ellos¹³⁻¹⁷ apoyan la existencia de un efecto perjudicial de la cafeína en el proceso de remodelado del hueso y, por tanto, consideran que ese efecto contribuye a la disminución de la DMO que está asociada a la aparición de osteoporosis. Sin embargo, Xu et al.²⁰ defienden la ausencia de efectos perjudiciales debidos a la cafeína en el hueso.

En último lugar, la revisión bibliográfica²² defiende que es necesaria mayor investigación sobre el tema pero que, probablemente, la ingesta excesiva de cafeína pueda ser perjudicial sobre todo en individuos con bajo consumo de calcio y estilos de vida sedentarios. Cabe destacar que los dos artículos que se han mencionado de esta revisión en los Resultados

son un metaanálisis y un estudio de cohortes que reflejan esa dificultad para obtener conclusiones definitivas.

Muchas sociedades científicas que asesoran sobre la osteoporosis han considerado como postulado que la acción de la cafeína sobre el hueso es perjudicial e, incluso, sugieren una cantidad de consumo razonable para la principal fuente de cafeína, el café. Así, por ejemplo, la semFYC (Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria), en su Guía de actualización sobre osteoporosis²⁶, menciona la acción excretora de calcio debida a la cafeína y recomienda no superar las cuatro tazas de café diarias, lo que, como se ha recogido en la Tabla 3, corresponde a una cantidad de cafeína de unos 360 mg. Otro ejemplo es la SER (Sociedad Española de Reumatología) que, en sus Recomendaciones sobre Osteoporosis²⁷, defiende como hábito de vida saludable la limitación de cafeína.

Esos son dos ejemplos de sociedades españolas, pero existen ejemplos similares fuera de España. En el Reino Unido, la *Royal Osteoporosis Society* defiende que si la ingesta de calcio es baja no se deben sobrepasar las 4 tazas de café diarias, en cambio, defiende que el té no produce efectos perjudiciales debido, probablemente a que su contenido de cafeína es menor que el del café²⁸. En Irlanda, la *Irish Osteoporosis Society* refleja que la cafeína se encuentra tanto en el té, como en el café y las bebidas energéticas y para prevenir la excreción de calcio a través de la orina es necesario reducir la ingesta de estas bebidas a 4 de ellas al día; también recomienda cambiar estas bebidas por *capuccinos* o *lattes* que contienen leche para favorecer su consumo²⁹.

Fuera de Europa, la *National Osteoporosis Foundation*³⁰ (NOF) de EE.UU. recomienda no consumir más de 3 tazas de café/té diarias y la Sociedad Chilena de Osteología y Metabolismo Mineral (SCHOMM) indica en su Guía de diagnóstico, prevención y tratamiento de la osteoporosis³¹ de 2018 que, “cuando la ingesta de calcio es adecuada, otros factores como la sal o la cafeína no influyen significativamente en el metabolismo óseo”.

Está claro que es difícil sacar conclusiones definitivas sobre la acción de la cafeína sobre el hueso debido a las diferentes concentraciones de cafeína en los diversos alimentos y bebidas que la contienen, además de otros factores que puedan influir en la formación de hueso como la ingesta de calcio y vitamina D, el sedentarismo, el alcohol, el tabaco... También resulta un problema la presencia muy frecuente de polifenoles en las bebidas que contienen más cafeína, ya que, como se ha comentado anteriormente, estos compuestos podrían tener un efecto beneficioso que anulara el perjudicial de la cafeína.

El papel de enfermería a la hora de aconsejar sobre la cafeína como factor de riesgo de la osteoporosis consistiría en informar a las personas susceptibles de padecer osteoporosis de los posibles efectos perjudiciales de la cafeína, por lo que, aunque haya controversia, se recomendaría no sobrepasar las 4 tazas de café al día, o su equivalente en cuanto al aporte de cafeína para no superar los 400 mg diarios de este compuesto

7 CONCLUSIONES

En función de los artículos analizados se pueden extraer las diferentes conclusiones:

- La cafeína está presente en diferentes alimentos y bebidas como, chocolate, café, té, bebidas energéticas, dulces, nuez de cola, mate, guaraná, o suplementos alimenticios, por lo que se puede ingerir a través de diferentes fuentes, y desde edades muy tempranas.
- Los trabajos con mayor evidencia científica sobre la acción de la cafeína en el hueso presentan un nivel bajo de confianza en sus conclusiones, debido a la cantidad de factores que pueden influir en el metabolismo óseo.
- Las sociedades científicas que asesoran sobre la osteoporosis en distintos países recomiendan, en general, no sobrepasar las 3 o 4 tazas de café al día.
- Existe controversia acerca del efecto de la cafeína sobre la contribución a la osteoporosis y, por tanto, se necesita más investigación al respecto.
- El papel de enfermería consiste en informar sobre los posibles efectos de la cafeína sobre la osteoporosis.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Kanis JA. Diagnosis and Clinical Aspects of Osteoporosis. En: Pocket Reference to Osteoporosis [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2019 [consultado el 3 abril del 2019]. pág. 11–20. Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26757-9_2
2. Gutiérrez S. Osteoporosis Manejo: Prevención, diagnóstico y tratamiento. Vol. 13, Sociedad española de medicina de familia y comunitaria. 2014. 1–98 p.
3. Toquero de la Torre F RSJ. Guía de Buena Práctica Clínica en Osteoporosis. Madrid: International Marketing & Communication, S.A. 2008.
4. Pilchisaca CYM, Alvarado IDM, Haz NNS, Choez PMJ. Osteoporosis: Enfermedad Silenciosa. Recimundo [Internet]. 2018;2(3):705–21. Disponible en: <http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/331>
5. Alastuey Giménez C, Ariza Zafra G, González Bermúdez MD. Osteoporosis y Osteomalacia. En: SeggEs. Tratado de Geriatria para residentes. [Internet]. 2001;711–719. Disponible en: <https://www.segg.es/tratadogeriatría/main.html>
6. Ferreira Hipólito VR, Feitosa Formiga LM, Silva Araújo AK, Hipólito Feitosa LM, Sousa Carvalho KJ, de Carvalho VP, et al. Risks for Development of Osteoporosis in the Elderly. J Nurs UFPE / Rev Enferm UFPE [Internet]. 2019;13(1):148–54. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=rzh&AN=134018747&site=ehost-live>
7. Prentice A. Diet, nutrition and the prevention of osteoporosis. Public Health Nutr [Internet]. 2004;7(1A):227–43. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14972062>
8. Martínez López. S. Cacao y café, alimentos ricos en fitoquímicos con propiedades beneficiosas en salud. Estudios de biodisponibilidad de metilxantinas y efectos en salud en voluntarios sanos y con riesgo cardiovascular. [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. 2014.
9. Carolina Lee Li. Astrid Wrobel Koenig. Revisión sobre el consumo de café y la pérdida de calcio. Científica [Internet]. 2016 [consultado el 3 abril del 2019] Disponible en: <http://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/cientifica/article/view/322/364>
10. Panel E, Nda A. Scientific Opinion on the safety of caffeine 1. 2015;13(5). Disponible en: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2015.4102>
11. EUFIC. Caffeine Infographic: (EUFIC) [Internet]. 2016 [consultado el 3 de junio del 2019] Disponible en: <https://www.eufic.org/es/whats-in-food/article/caffeine-infographic>
12. Europe I. Caffeine and health 06. 2007; (August):1–5. Disponible en: <https://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/caffeine-and-health>
13. Zhou Y, Guan XX, Zhu ZL, Guo J, Huang YC, Hou WW, et al. Caffeine inhibits the viability and osteogenic differentiation of rat bone marrow-derived mesenchymal stromal cells. Br J Pharmacol. 2010;161(7):1542–52.
14. Franco FSC, Costa NMB, Oliveira TT, De Jesus Gomes G, Da Silva KA, Natali AJ. Efeitos da suplementação com creatina e cafeína sobre a força de fratura óssea em ratos submetidos a exercício de saltos verticais. Rev da Educ Fis. 2012;23(1):105–14.

15. da Silva ST, Brunoro Costa NM, Caldoncelli Franco FS, Natali AJ. Calcium and caffeine interaction in increased calcium balance in ovariectomized rats. *Rev Nutr.* 2013;26(3):313–22.
16. Macedo RM, Brentegani LG, de Lacerda SA. Effects of coffee intake and intraperitoneal caffeine on bone repair process – A histologic and histometric study. *Braz Dent J.* 2015;26(2):175–80.
17. Lacerda SA, Matuoka RI, Macedo RM, Petenusci SO, Campos AA, Brentegani LG. Bone quality associated with daily intake of coffee: a biochemical, radiographic and histometric study. *Braz Dent J.* 2010;21(3):199–204.
18. Hallström H, Byberg L, Glynn A, Lemming EW, Wolk A, Michaëlsson K. Long-term coffee consumption in relation to fracture risk and bone mineral density in women. *Am J Epidemiol.* 2013;178(6):898–909.
19. Yu Q, Liu ZH, Lei T, Tang Z. Subjective evaluation of the frequency of coffee intake and relationship to osteoporosis in Chinese men. *J Health Popul Nutr.* 2016;35(1):24.
20. Xu H, Liu T, Hu L, Li J, Gan C, Xu J, et al. Effect of caffeine on ovariectomy-induced osteoporosis in rats. *Biomed Pharmacother.* 2019;112
21. Harter DL, Busnello FM, Dibi RPI, Stein AT, Kato SK, Vanin CMDM. Associação entre baixa massa ósea e ingestão de cálcio e cafeína em mulheres climatéricas na região Sul do Brasil: Estudo transversal. *Sao Paulo Med J.* 2013;131(5):315–22.
22. Saraví FD. Cafeína y salud ósea. *Actual osteol.* 2014;10(2):152–87.
23. Doepker C, Franke K, Myers E, Goldberger JJ, Lieberman HR, O’Brien C, et al. Key findings and implications of a recent systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents, and children. *Nutrients.* 2018;10(10).
24. Lee DR, Lee J, Rota M, Lee J, Ahn HS, Park SM, et al. Coffee consumption and risk of fractures: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Bone.* 2014;63:20–8.
25. Guo M, Qu H, Xu L, Shi D zhuo. Tea consumption may decrease the risk of osteoporosis: an updated meta-analysis of observational studies. *Nutr Res [Internet].* 2017;42:1–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2017.02.010>
26. Gallo Vallejo FJ, Pérez Martín A. Capítulo 6. De qué medidas disponemos para reducir el riesgo de fractura. En: Grupo de Trabajo de Enfermedades Reumatológicas de la semFYC. Osteoporosis Manejo: Prevención, diagnóstico y tratamiento. Guías de actualización, Vol. 13. Sociedad española de medicina de familia y comunitaria. Barcelona. 2014. 51-62 p.
27. Sociedad Española de Reumatología. Recomendaciones SER sobre Osteoporosis. 2019;1–69.
28. Vitamins, minerals and nutrients for bones. [Internet]. Royal Osteoporosis Society. [consultado el 22 junio del 2019]. Disponible en: <https://theros.org.uk/information-and-support/looking-after-your-bones/nutrition-for-bones/vitamins-minerals-and-nutrients/>
29. Nutrition and Osteoporosis | Irish Osteoporosis Society [Internet]. [consultado el 22 junio del 2019]. Disponible en: <https://www.irishosteoporosis.ie/exercise-osteoporosis/nutrition-and-osteoporosis/>
30. Food and Your Bones. [Internet]. National Osteoporosis Foundation. Osteoporosis Nutrition Guidelines. [Consultado el 2 de mayo del 2019] Disponible en: <https://www.nof.org/patients/treatment/nutrition/>

31. Sociedad Chilena de Osteología y Metabolismo Mineral. Guías de Diagnóstico, Prevención y Tratamiento de la Osteoporosis. (Arriagada M, Arinovich R, eds.). Chile. 2018. [consultado el 12 de junio del 2019]. Disponible en: http://schomm.cl/SCHOMM_Guias2018_Final.pdf.