

# NUTRICIÓN Y SALUD ÓSEA

## Dossier de Prensa



# ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>QUÉ ES EL HUESO</b> .....	4
Componentes .....	4
Formación .....	5
<b>EFFECTOS DE LA DIETA SOBRE LA FORMACIÓN Y EL ESTADO DEL HUESO</b> .....	6
Minerales .....	6
Vitaminas .....	8
Macronutrientes .....	9
Alimentos y constituyentes de los alimentos .....	10
Efecto de los factores asociados al estilo de vida sobre el estado del hueso .	12
<b>NUTRICIÓN Y SALUD ÓSEA EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA VIDA</b> .....	14
Embarazo y lactancia .....	14
Infancia y adolescencia .....	15
Nutrición y salud ósea en la madurez .....	15
La senectud .....	15
<b>PATOLOGÍA DEL HUESO</b> .....	16
Osteoporosis .....	16
Raquitismo y osteomalacia .....	16
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	17
<b>FICHA TÉCNICA</b> .....	18
<b>ENTIDADES EDITORAS</b> .....	20
Instituto Omega 3 .....	20
FHOEMO – Fundación Hispana de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas .....	20

## INTRODUCCIÓN

El manual ***Nutrición y Salud Ósea*** analiza los principales aspectos fisiológicos que intervienen en el desarrollo del sistema óseo, así como el papel de la nutrición en la salud del hueso y en la prevención de enfermedades como la osteoporosis. En esta obra, editada por el Instituto Omega 3 de la Fundación Puleva y la Fundación Hispana de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas (FHOEMO), en colaboración con la Sociedad Española de Investigaciones Oseas y Metabolismo Mineral (SEIOMM), han participado más de 20 destacados fisiólogos, bioquímicos, internistas, endocrinólogos, pediatras, rehabilitadores, nutricionistas e investigadores.

El documento está dirigido a los profesionales de la salud, interesados en el hueso y en la nutrición, tanto desde una perspectiva básica como clínica y comunitaria. Supone una herramienta de referencia para la mejor comprensión, prevención y tratamiento de las enfermedades del sistema óseo, poniendo un especial énfasis en la práctica clínica y asistencial de la osteoporosis.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la osteoporosis es el segundo problema sanitario asistencial en el mundo después de las enfermedades cardiovasculares; la prevalencia es actualmente del 20%, porcentaje que puede ir en aumento con el progresivo envejecimiento de la población. Además, hay que tener en cuenta que las dietas inadecuadas y el sedentarismo comunes en los niños y jóvenes de esta generación, condicionarán probablemente una peor mineralización y densidad del hueso en un momento decisivo, con lo que la prevalencia de osteoporosis del adulto y sus secuelas serán proporcionalmente mayores.

Por ello, se hace cada vez más necesario, no sólo concienciar a la población sobre la importancia de la formación y mantenimiento de una buena salud ósea desde la infancia a través de la adopción de hábitos saludables, sino también ofrecer herramientas útiles, rigurosas y actualizadas para el mejor conocimiento y manejo de esta situación por parte de los profesionales.

## QUÉ ES EL HUESO

El hueso está formado por un tejido vivo que forma el esqueleto humano, junto al tejido cartilaginoso. El tejido óseo presenta tres componentes fundamentales: minerales, matriz orgánica y células óseas.

El hueso proporciona forma y soporte al cuerpo, protege a los órganos internos frente a los traumatismos, facilita la locomoción y actúa como lugar de almacenamiento de minerales, especialmente calcio y fósforo, que a su vez pueden ser liberados para mantener el equilibrio entre los líquidos corporales. Además, proporciona médula ósea, imprescindible para el desarrollo y almacenamiento de las células sanguíneas.

El esqueleto humano está compuesto por 206 huesos, sin contar los dientes: 80 huesos axiales, que incluyen los huesos de la cabeza, cara, hioideos, auditivos, del tronco, las costillas y el esternón; y 126 huesos apendiculares, que incluyen los de los brazos, hombros, muñecas, manos, piernas, caderas, tobillos y pies.

Existen dos tipos de hueso:

- **Cortical o compacto.** Forma la capa externa y más dura de los huesos, aunque la mayor parte se encuentra en las diáfisis (parte central) de los huesos largos. Supone el 80% de la masa esquelética. Proporciona protección, sostén y resiste los esfuerzos que se producen en los movimientos.
- **Trabecular o esponjoso.** Forma la mayor parte del cuerpo vertebral, las epífisis (extremos) de los huesos largos y está presente en otros lugares. Consta de unas laminillas dispuestas en red llamadas trabéculas; dentro de cada trabécula se encuentran las células que reciben directamente los nutrientes de la sangre que circula por las cavidades medulares. Es la parte metabólica más activa del esqueleto.

### Componentes del hueso

#### 1. Matriz ósea o inorgánica

El componente mineral está principalmente compuesto por los cationes calcio y magnesio y por el anión fosfato, en forma de hidroxapatita. La dureza del hueso se debe a las sales de calcio, que forman parte fundamental de su estructura.

#### 2. Matriz orgánica

También se denomina osteoide; representa el 25% del peso y el 38% del volumen del hueso adulto. La mayor parte de la matriz orgánica la constituye el colágeno (94%); la otra parte, o sustancia fundamental, está formada por líquido extracelular y complejo carbohidratoproteína. La osteocalcina es la segunda proteína más abundante en los huesos después del colágeno; se cree que influye en la mineralización ósea, uniéndose en parte al componente mineral del hueso, la hidroxapatita.

#### 3. Células del hueso

- Osteoprogenitoras y osteógenas: células madre, las únicas con capacidad de división cuyas células hijas se transforman en osteoblastos
- Osteoblastos: sintetizan las fibras de colágeno y suponen la sustancia fundamental del hueso. Tienen la función de formar el tejido óseo
- Osteocitos: son los osteoblastos ya incorporados a la matriz ósea ya calcificada y son los encargados de mantener vivo el tejido óseo

- Osteoclastos: son las células encargadas de la resorción y eliminación del tejido óseo no deseado, imprescindibles para el desarrollo, crecimiento, mantenimiento y reparación normal del hueso

### **La formación del hueso**

El hueso está formado por tejido activo que se forma y destruye continuamente, es decir, parcelas de hueso viejo son destruidas y reemplazadas por hueso nuevo. Para favorecer la formación de hueso nuevo (metabolismo óseo), es necesario una ingesta adecuada de nutrientes y minerales como el calcio y la vitamina D, aunque no sólo influye este aspecto, ya que el metabolismo óseo está regulado por intrincadas interacciones entre el potencial genético del individuo, el ambiente y, por supuesto, los factores nutricionales.

Se puede hablar de tres procesos formativos

1. Modelado  
En esta etapa el hueso adquiere y mantiene su forma. Está asociado al crecimiento en la infancia y adolescencia.
2. Reparación  
Respuesta ante la fractura.
3. Remodelado  
Ciclo continuo de formación y destrucción que se produce a lo largo de la vida.

Durante la infancia y adolescencia se produce el mayor crecimiento y maduración del esqueleto, junto con una mineralización ósea que se consolida al final de la pubertad, cuando se alcanza el "pico de masa ósea". La calidad del hueso conseguida en ese momento resulta fundamental para prevenir riesgos posteriores, ya que, a partir de entonces, se mantiene durante parte de la edad adulta y va disminuyendo en la vejez.

## EFFECTOS DE LA DIETA SOBRE LA FORMACIÓN Y EL ESTADO DEL HUESO

El hueso es una estructura viva y activa, que continuamente se está remodelando mediante la formación de nuevo tejido y eliminación del antiguo. Esta remodelación puede verse afectada por las deficiencias y excesos nutricionales, pudiendo dar lugar a la aparición de alteraciones como la osteoporosis, el raquitismo o la osteomalacia que afectan a un alto porcentaje de la población en todo el mundo.

Actualmente, cerca de 30 millones de norteamericanos se encuentran afectados por la osteoporosis, y se espera que dicho número se incremente de un modo dramático en las próximas décadas. El tratamiento de la osteoporosis y el de las fracturas asociadas representa uno de los mayores costes sanitarios en los países occidentales.

La gran cantidad de datos existentes sobre calcio, vitamina D y hueso han permitido intervenir con éxito para prevenir las pérdidas de tejido óseo. No obstante, actualmente se ha mostrado un gran interés sobre los efectos de un amplio grupo de nutrientes y alimentos sobre el estatus del hueso. Entre éstos se incluyen macronutrientes como la proteína, ácidos grasos y azúcares; minerales como el magnesio, potasio, cobre, cinc, silicio y sodio; y vitaminas C, A, K y B<sub>12</sub>.

Además, alimentos y componentes de los alimentos como la leche, frutas y vegetales, productos de la soja, bebidas carbonatadas, agua mineral, alcohol y fibra también se les ha prestado gran atención recientemente. Estos nutrientes y alimentos pueden afectar a la salud del hueso por diferentes vías, fundamentalmente actuando sobre la absorción del calcio y/o sobre su metabolismo.

### Minerales

#### 1. Calcio

El calcio es el principal mineral que forma parte del hueso (el 99% del calcio corporal se encuentra en el hueso) y el tejido óseo es el principal reservorio de calcio en el organismo; por tanto, un apropiado suministro de dicho elemento es esencial para mantener la homeostasis o equilibrio del hueso en todas las etapas de la vida. El control de la concentración de calcio en la sangre se logra al regular la velocidad de resorción de los huesos y paso a la sangre y, a su vez, de la transferencia de calcio sanguíneo a los huesos.

Durante la niñez se requieren altas ingestas de calcio que permitan una correcta acumulación y conduzcan a un alto pico de masa ósea. En las personas adultas, son necesarias unas ingestas adecuadas para mantener el hueso y protegerlo de las pérdidas durante las edades avanzadas. Existe una amplia literatura en la que se relacionan positivamente la ingesta de calcio con efectos protectores, como una reducción de las pérdidas óseas o el riesgo de fractura.

El control hormonal del metabolismo del calcio se debe a la acción conjunta y equilibrada de varias hormonas sistémicas, como la parathormona, la calcitonina y la vitamina D.

Posiblemente el factor más importante en la regulación del intercambio de calcio entre sangre y huesos es la parathormona (PTH). El descenso de los niveles plasmáticos de calcio estimula la secreción de la PTH, que a su vez incrementa el número y actividad de los osteoclastos (las células encargadas de eliminar el tejido óseo no deseado), lo que acelera la resorción ósea con la liberación de calcio de los huesos al plasma sanguíneo y normalización de su concentración.

Cuando los niveles plasmáticos de calcio son mayores de lo normal, las células parafoliculares de la glándula tiroides secretan calcitonina, hormona que inhibe la actividad de los osteoclastos, acelera la captación de calcio sanguíneo y acelera su depósito en los huesos. El resultado final es que esta hormona acelera la formación de hueso y disminuye los niveles en sangre; por ello, la calcitonina es necesaria para que el calcio se fije lo mejor y más rápido posible.

Esta hormona comienza a disminuir a partir de los 50 años, incluso antes, debido a diferentes alteraciones metabólicas y/o hormonales a que es sometido el organismo.

Estudios observaron una disminución del riesgo de fractura del 50% en mujeres premenopáusicas, en el momento de la menopausia y en los hombres y mujeres con masa ósea disminuida u osteoporosis, cuando se combinaba calcitonina con suplementos de calcio.

## 2. Fósforo

Junto con el calcio, el fósforo es un elemento esencial para la mineralización del hueso, por lo que se requiere un suministro adecuado de este elemento a lo largo de la vida. Una depleción (o pérdida de mineral) en el fósforo sérico altera la mineralización del hueso y compromete la función de los osteoblastos.

Pero cuando la dieta es alta en fósforo y baja en calcio, se estimula la secreción de la hormona PTH, la cual incrementa la resorción ósea para recuperar los niveles en suero sanguíneo del fósforo. Por ello es fundamental un adecuado equilibrio en la relación calcio-fósforo.

Los estudios epidemiológicos han mostrado que el alto consumo de fósforo junto al bajo de calcio, disminuyen la densidad de masa ósea en mujeres post y perimenopausicas y hombres de edad avanzada. Además, se ha indicado que los patrones dietéticos basados en el uso de alimentos altamente refinados y ricos en fósforo, muy frecuentes entre los jóvenes, podrían ser desfavorables para el mantenimiento del hueso.

## 3. Flúor

El papel del flúor sobre la salud del hueso se encuentra en discusión; sin embargo, este papel en la prevención de la caries dental no se discute. Aunque las altas dosis de flúor incrementan la DMO (densidad mineral ósea) al estimular la actividad de los osteoblastos y prevenir la disolución de los cristales óseos, actualmente existen pocas evidencias de que dicho elemento reduzca las fracturas.

## 4. Magnesio

Una adecuada ingesta de magnesio es esencial para un apropiado metabolismo del calcio. El magnesio participa en el equilibrio del hueso, favoreciendo el crecimiento de los cristales y su estabilización.

El magnesio es uno de los nutrientes presentes en frutas y verduras que contribuye a alcalinizar el medio y, por tanto, puede mejorar la salud del hueso.

## 5. Potasio

El potasio se asocia significativamente con la DMO tanto en hombres como en mujeres, y su ingesta muestra un efecto protector. La administración de bicarbonato potásico en cantidad suficiente para neutralizar la carga ácida producida por las dietas normales, mejora el balance de calcio y los niveles séricos de osteocalcina.

La dieta occidental actual es deficiente en potasio y en precursores de bicarbonato; por ello, se ha sugerido que un mayor consumo de frutas y verduras ayudaría a corregir esta situación.

6. Cobre y cinc

Cobre y cinc son dos cofactores esenciales para la síntesis de diferentes componentes de la matriz ósea, cuya ingesta es deficitaria en un gran porcentaje de la población.

7. Silicio

El tejido conectivo y el hueso contienen silicio y este mineral también interviene en la formación del hueso. Además, el silicio es el mayor elemento de nuestra dieta; la ingesta media diaria es de alrededor de 30 mg/día, siendo menor en la mujer que en el hombre. Probablemente es como ácido ortosilícico la forma presente en la que afecta al hueso y al cartílago. Se piensa que las poblaciones con bajos consumos de cereales y cerveza presenten bajas ingestas de silicio.

8. Sodio

Las elevadas ingestas de sodio incrementan la calciuria (presencia de calcio en la orina) y los marcadores del remodelado óseo. Sin embargo, existen pocos estudios que hayan examinado la relación entre la ingesta de sal y el hueso. Una revisión reciente concluye que aunque una relación entre altas ingestas de sal y las pérdidas óseas son biológicamente plausibles, sugieren que sólo un alto consumo de sal podría constituir un factor de riesgo para la osteoporosis.

Se ha comprobado que el potasio puede atenuar los efectos negativos de la alta ingesta de sodio, esta circunstancia apoya la idea de que las fuentes dietéticas de potasio, como las frutas y los vegetales, pueden ayudar a paliar los efectos sobre el hueso del consumo de sal.

## **Vitaminas**

1. Vitamina D

La vitamina D tiene un papel muy bien definido sobre la salud del hueso, debido a que aumenta la absorción intestinal de calcio, moviliza el calcio y fósforo del hueso e incrementa la reabsorción renal de calcio y fosfato.

Existen tres tipos de deficiencia de vitamina D (sólo la primera puede ser completamente tratada con una suplementación): primaria debida a bajas ingestas o exposiciones solares, la ocasionada por un descenso de la producción renal y la resistencia a la acción de ésta en los tejidos diana.

La deficiencia primaria de vitamina D es la causa más común de raquitismo. El mantenimiento de unos niveles suficientes de vitamina D requiere la exposición al sol, ya que las dietas normales generalmente son deficientes en esta vitamina. Por tanto, la deficiencia es muy común en los extremos de la vida: en los niños que no andan y en los mayores que no pueden salir (deficiencia asociada a un mayor riesgo de fractura de cadera), aunque ésta puede aparecer en cualquier edad si no existe una exposición solar suficiente.

La leche materna contiene niveles bajos de vitamina D o de sus metabolitos, por tanto, los niveles de vitamina D en niños exclusivamente alimentados con leche materna correlaciona con su exposición al sol, siendo esta última de gran importancia para evitar la presencia de raquitismo en estos niños.

Se ha demostrado que la suplementación con vitamina D reduce la pérdida de hueso y que combinada con calcio reduce significativamente la incidencia de fractura ósea. Un meta-análisis reciente basado en 25 ensayos clínicos concluye que la vitamina D reduce la



incidencia de fracturas vertebrales y muestra una tendencia a reducir la incidencia de las fracturas no vertebrales.

## 2. Vitamina K

La vitamina K juega un papel muy importante en las proteínas denominadas vitamina K-dependientes. Entre éstas, las más conocidas son las que participan en la coagulación, pero también se han descrito tres en el hueso; una de ellas, la más conocida, es la osteocalcina, que se encuentra en el tejido mineralizado y es sintetizada por las células formadoras de tejido óseo. Se ha sugerido que esta vitamina (osteocalcina) podría participar en el control de la resorción ósea. Esto se podría traducir, según diferentes estudios, en que existe una relación inversa entre la ingesta de vitamina K y la prevalencia de fractura de cadera y de pérdida de densidad mineral ósea.

## 3. Vitamina C

El ácido ascórbico es un cofactor que interviene en la hidroxilación de la lisina y la leptina, dos aminoácidos que son los mayores constitutivos del colágeno (principal ingrediente de la matriz ósea); la hidroxilación es importante para la formación de enlaces entre las fibras de colágeno y la formación de colágeno maduro. Por ello se deduce que la deficiencia experimental de vitamina C causa alteraciones en el hueso, cartílago y tejido conectivo. No obstante, se requieren muchos trabajos para clarificar el efecto de la ingesta de vitamina C sobre el hueso y el riesgo de fractura.

## 4. Vitamina A

Numerosos estudios en animales e *in vitro* han establecido una relación entre la ingesta de retinol y el metabolismo del hueso. En diferentes especies animales, las altas ingestas de retinol incrementan la resorción y disminuyen la formación ósea al estimular la formación de osteoclastos. Se ha indicado que el retinol antagonizaría la acción de la vitamina D.

La asociación entre altas ingestas de retinol y fractura de cadera es máxima entre las mujeres postmenopáusicas que no usan estrógenos y con ingestas mayores a los 2.000 µg/día. Sin embargo, esta asociación no se ha encontrado entre las que usan estrógenos, insinuándose un papel protector de los estrógenos frente a las altas ingestas de retinol.

## 5. Vitamina B<sub>12</sub>

La vitamina B<sub>12</sub> es un cofactor necesario para la síntesis de ADN. Se piensa que estimula la formación del hueso al estimular la actividad de los osteoblastos. Además, el tratamiento con esta vitamina a los pacientes con dicha anemia incrementa los marcadores de formación del hueso y mejora la DMO.

## **Macronutrientes**

### 1. Proteína

Existe el acuerdo de que las dietas moderadas en proteínas (1-1,5 g proteína/día) se encuentran asociadas a un metabolismo normal del calcio y presumiblemente no alteran el equilibrio del esqueleto.

Un bajo consumo de proteína conduce a una reducción de la absorción intestinal de calcio, ocasionando un incremento de los niveles séricos de PTH y calcitriol (regulador del metabolismo del calcio). Las implicaciones de esta situación a largo plazo no son conocidas, pero los estudios epidemiológicos indican un incremento en las pérdidas de la masa ósea y fracturas de cadera en los individuos que consumen estas dietas.

A pesar de lo anterior, los potenciales efectos de las altas ingestas de proteína sobre el riñón exigen prudencia al recomendar ingestas superiores a las raciones dietéticas recomendadas.

## 2. Ácidos grasos

La información referente a estos nutrientes y el esqueleto es reducida. En el caso de los ácidos grasos poliinsaturados, se ha observado que el ácido linolénico podría ejercer una acción antiinflamatoria sobre el hueso. Con respecto a los monoinsaturados, un estudio ha demostrado una asociación positiva entre la ingesta de aceite de oliva y la densidad mineral del hueso.

## 3. Azúcares

Los azúcares pueden contribuir a incrementar las pérdidas urinarias de calcio. Estudios realizados sobre el efecto del consumo de bebidas carbonatadas sobre el hueso indican que la presencia de calcio observada no parece ser debida al contenido en ácido fosfórico. Las observaciones epidemiológicas que asocian negativamente el consumo de estas bebidas con la densidad de la masa ósea se ha atribuido a los azúcares, junto al desplazamiento del consumo de bebidas más nutritivas, fundamentalmente la leche.

## 4. Fibra

Si bien la fibra de la dieta interfiere con la absorción de algunos minerales (por esta razón se creyó que la fibra podría tener un efecto negativo sobre la salud del hueso), estudios posteriores concluyen que la suplementación con fibra no afecta a la salud del hueso.

## **Alimentos y constituyentes de los alimentos**

### 1. Leche

La leche constituye el mayor aporte de calcio en las dietas occidentales. Se conoce la importancia del consumo de leche durante la niñez y adolescencia para posteriormente disminuir el riesgo de fracturas.

Mientras que en algunos estudios sí se aprecia una relación significativa entre el consumo de leche durante la niñez y adolescencia con la DMO en los adultos y tras la menopausia, otros no encuentran esta asociación.

Por otro lado, se ha observado que el incremento del consumo de leche o derivados lácteos en poblaciones con bajas ingestas habituales, en general, mejora los marcadores de formación ósea, disminuye las pérdidas e incrementa la densidad mineral ósea.

Además, se ha indicado que el incremento de la ingesta diaria de calcio mediante el uso de alimentos ricos en este catión, como la leche, se asocia de un modo más consistente con las medidas óseas que cuando el incremento de la ingesta procede de suplementos.

### 2. Frutas y verduras

Los vegetales son alimentos que aportan a nuestra dieta altas cantidades de magnesio, potasio, vitamina C y otros constituyentes que pueden contrarrestar la carga ácida generada por las altas ingestas proteicas.

Estudios han relacionado las ingestas de frutas y verduras con una mayor densidad mineral ósea: cada ración de fruta o verdura consumida por día se asoció a un incremento de un 1% en la DMO.

### 3. Soja

Actualmente existe un gran interés por los efectos protectores de la soja sobre el hueso, pero no hay acuerdo sobre quién o quiénes son los constituyentes de la soja responsables de la mejora sobre la salud del hueso que ocasiona este alimento.

Aunque gran número de autores ha asociado el efecto beneficioso (incremento de DMO y descenso de la resorción ósea) a las isoflavonas presentes en la soja, los resultados existentes sólo marcan una tendencia, requiriéndose más estudios que lo confirmen. Sin embargo, otros autores encuentran que los efectos beneficiosos sobre el esqueleto parecen deberse a la proteína de la soja. Asimismo, no se ha encontrado asociación entre la ingesta de fitoestrógenos y DMO en mujeres premenopáusicas.

#### 4. Bebidas carbonatadas

En las últimas décadas se ha producido un fuerte incremento del consumo de las bebidas carbonatadas. Estas bebidas han desplazado a la leche y han introducido ácido fosfórico sin calcio y, cuando la dieta es alta en fósforo y baja en calcio, se incrementa la resorción ósea para recuperar los niveles séricos de este mineral.

Existen estudios epidemiológicos en los que se asocia el consumo de bebidas carbonatadas a un mayor riesgo de fractura en niños, mujeres jóvenes y posmenopáusicas y mujeres con alta actividad física. Sin embargo, en otros no se ha podido relacionar el consumo de bebidas carbonatadas con la DMO en mujeres posmenopáusicas.

Trabajos recientes sí han podido establecer que sólo las que contenían cafeína, al margen del ácido fosfórico, son las que incrementaron el calcio urinario y las que sólo contenían fosfórico no produjeron calciuria. Estos autores concluyen que el mayor efecto de las bebidas carbonatadas se debe fundamentalmente al desplazamiento de la leche en la dieta.

#### 5. Agua mineral

Diferentes estudios realizados en poblaciones que consumen aguas minerales con alto contenido en calcio ponen de manifiesto que en éstas poblaciones la ingesta del agua mineral se encuentra relacionada con una mayor DMO. Se ha calculado que por cada 100 mg/día de calcio procedente del agua, la DMO femoral incrementaba un 0,5%.

#### 6. Alcohol

El efecto del consumo de bebidas alcohólicas sobre el hueso parece estar relacionado con la cantidad de alcohol ingerida. El uso abusivo incrementa el riesgo de fracturas, al incrementar el riesgo de caídas o estar asociado a malnutrición y uso de tabaco. Los estudios realizados en estos pacientes muestran una reducción de la DMO y evidencias histológicas de osteoporosis.

Sin embargo, los estudios realizados en poblaciones que consumen cantidades moderadas (11-30 g/día o 1-2 unidades/día), muestran que incrementa la DMO y protege contra las pérdidas óseas. Se ha sugerido que este efecto beneficioso podría estar relacionado con su efecto sobre los niveles de andrógenos o estrógenos. También se ha indicado que el silicio presente en las bebidas alcohólicas, en particular la cerveza, podría contribuir al mencionado efecto positivo del alcohol sobre el hueso.

#### 7. Cafeína

La cafeína a altas dosis incrementa las pérdidas urinarias de calcio y magnesio. Los estudios que revisan el efecto de la ingesta de cafeína sobre el hueso concluyen que una ingesta moderada no tiene efectos negativos en las mujeres jóvenes y adultas, debido a que las pérdidas urinarias se compensan con una mayor absorción.

Sin embargo, las mujeres de edad avanzada no son capaces de compensar estas pérdidas. Por estas razones, los efectos de las altas ingestas de cafeína parecen quedar restringidos fundamentalmente a mujeres posmenopáusicas con una baja ingesta de calcio. Así, 2 o más tazas/día de café se ha asociado con un descenso de la DMO entre personas con bajo consumo de leche, pero no entre mujeres que tomen uno o más vasos de leche al día.

## **Efecto de factores asociados al estilo de vida sobre el estado del hueso**

### **1. Edad**

Durante los primeros años de la vida (hasta la adolescencia), la producción de hueso es superior a las pérdidas por remodelación. En los jóvenes la formación y resorción son semejantes; en la edad madura, como consecuencia de la caída de la concentración de esteroides, sobre todo en mujeres postmenopáusicas, se reduce la masa ósea al incrementar la resorción a la formación y en las edades avanzadas la pérdida de hueso por resorción ocurre con mayor rapidez. Al ser los huesos de las mujeres más pequeños los efectos del desgaste de masa ósea tiene mayor efecto en ellas.

Durante el envejecimiento se reduce la masa de los huesos y los hace más frágiles. La disminución del volumen se debe a la pérdida de calcio y otros minerales de la matriz ósea (desmineralización). Este proceso se inicia sobre los 30 años en las mujeres y se pierde aproximadamente un 8% de masa ósea cada 10 años. En los varones el proceso se inicia a la misma edad y se pierde un 3% por década.

La fragilidad se debe a la disminución de la síntesis de proteínas, en particular de colágeno, que confieren a los huesos la resistencia a la tensión. En consecuencia, los minerales están cada vez en mayor proporción y la pérdida de resistencia a la tensión hace que los huesos se vuelvan frágiles y propensos a las fracturas.

### **2. Tamaño corporal, composición corporal y obesidad**

El peso corporal y la altura son los mayores determinantes de la DMO. Los esqueletos pequeños presentan un mayor riesgo de osteoporosis, mientras que los individuos altos son más propensos a la fractura de cadera.

En los jóvenes y en los hombres una alta relación masa magra/masa grasa se ha relacionado con una mayor masa mineral ósea, mientras que en las mujeres posmenopáusicas, es la obesidad (una baja relación masa magra/masa grasa) la que se asocia positivamente a la masa mineral ósea. Esta dicotomía se podría explicar por el efecto osteogénico del músculo en los jóvenes, y en las personas de edad avanzada la capacidad del tejido adiposo para amortiguar golpes y producir endógenos.

### **3. Actividad física**

La actividad física es un importante modulador de la masa ósea en todas las fases de la vida. La inmovilización completa puede dar lugar a una pérdida de masa ósea de alrededor del 40%. Aunque tanto en niños como en adultos, la actividad física asociada a la rutina normal tiene poco efecto sobre la masa ósea, en mujeres posmenopáusicas la práctica frecuente de ejercicio físico puede prevenir o revertir la pérdida de masa ósea en casi un 1% al año.

Los efectos osteogénicos del ejercicio consisten en un incremento en la producción de colágeno, depósito de sales minerales y secreción de calcitonina, que inhibe la resorción ósea. Estos efectos se ejercen fundamentalmente sobre los lugares anatómicos donde se realiza el esfuerzo. Las actividades que conllevan apoyo de peso, como caminar o levantamiento de pesas moderado, ayudan a conservar y aumentar la masa ósea.

### **4. Tabaco**

El uso del tabaco se ha asociado a una pequeña pero significativa reducción en la DMO, particularmente en los hombres pero también entre las mujeres. Los mecanismos por los que fumar reduce la densidad ósea no están claros.

### **5. Trastornos del comportamiento alimentario**

La anorexia y bulimia constituyen uno de los mayores problemas alimentarios entre adolescentes y jóvenes en los países desarrollados. La primera parece conducir a mayores

trastornos sobre el hueso; en la mayoría de los casos se han detectado pérdidas óseas y en un 50% de los pacientes la densidad ósea alcanza valores inferiores a las 2DS de controles de la misma edad.

El déficit de estrógenos asociados a la amenorrea, probablemente juegue un papel más importante en la pérdida de masa ósea. Otros factores que influyen son la malnutrición y posiblemente exceso de ejercicio.

#### 6. Síndromes de malabsorción

Los síndromes de malabsorción como la fibrosis quística y la enfermedad celíaca se asocian con un incremento en el riesgo de osteoporosis como consecuencia de la situación de malnutrición que generan y la malabsorción de calcio y vitamina D.

La enfermedad inflamatoria intestinal también se asocia a un incremento de osteoporosis, con aproximadamente un 50% de los pacientes sufriendo osteopenia. Esta situación parece estar relacionada con la desnutrición, falta de ejercicio y uso de corticoesteroides.

La intolerancia a la lactosa se asocia a una menor ingesta de calcio, por tener que evitar los derivados lácteos y de este modo se piensa que incrementa el riesgo de osteoporosis. Sin embargo los resultados de los estudios sólo muestran una ligera tendencia a incrementar el riesgo en algunos casos.

## **NUTRICIÓN Y SALUD ÓSEA EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA VIDA**

El desarrollo y crecimiento óseo es un proceso que tiene lugar desde el vientre materno hasta los últimos días de la vida del individuo. Toda una vida para que el hueso pueda fortalecerse o, por el contrario, para que no alcance su óptimo desarrollo y se vaya debilitando paulatinamente.

En este complejo proceso, el tejido óseo tendrá una serie de necesidades nutritivas que se tendrán que cubrir merced a los alimentos que el individuo ingerirá. Desde este punto de vista, la farmacología o la suplementación son poco importantes ya que, de ser necesarias, únicamente lo serán durante cortos periodos de tiempo y, desde luego, nunca podrá sustituir lo que los alimentos deberían haber aportado desde el nacimiento del individuo o, incluso, desde antes.

Es sabido que organizar adecuadamente la alimentación desde la más temprana infancia reporta grandes beneficios en términos de salud, incluida la ósea, y de calidad de vida. Por ello, es necesario insistir siempre en la importancia de la educación alimentaria.

### **Embarazo y lactancia**

Durante el embarazo y lactancia se producen una serie de condicionamientos fisiológicos y ambientales que hacen necesario adecuar los aportes alimentarios y otros estilos de vida a esta situación de especial repercusión sobre la madre y el niño.

El cambio en las necesidades nutricionales y, en concreto, las modificaciones en el balance fosfo-cálcico, se deben en buena medida a los cambios hormonales que sirven de sustrato a todos los procesos de síntesis y adaptación materno-fetal que se desarrollan a lo largo del embarazo, maduración fetal y durante la lactancia para la alimentación del niño, siempre con la prioridad de cubrir las necesidades del feto o del lactante.

Como consecuencia de los cambios que tienen lugar antes de la mineralización del esqueleto fetal, se favorece la retención progresiva de calcio para satisfacer la creciente y progresiva demanda del esqueleto fetal para su mineralización.

La mayor parte de los trabajos consultados indican que durante la lactancia se pierde masa ósea; estudios evidencian que en los primeros meses de lactancia se reduce la densidad ósea de la madre entre un 3 y un 5%, sobre todo en la columna y la cadera, que se recupera al cesar la lactancia.

En esta etapa se aconseja el consumo de leche y derivados lácteos para asegurar unos aportes dietéticos de calcio adecuados (3-4 raciones/día, preferiblemente semidesnatados o adecuado contenido graso). Los productos lácteos son una buena vía de incorporación de cantidades nutricionales de vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados, especialmente en mujeres con perfiles alimentarios incompletos.

No es necesaria la suplementación farmacológica de vitamina D, ya que una dieta habitual equilibrada y la exposición solar permiten una adecuada síntesis de esta vitamina. Tampoco es recomendable la suplementación con vitamina A, ni la ingesta de cantidades suplementarias de alimentos especialmente ricos en ella, como el hígado, aceite de hígado de bacalao, etc; las recomendaciones para la vitamina A pueden cubrirse a través del consumo de lácteos, huevos y alimentos vegetales ricos en provitamina A. Además, es fundamental tomar diariamente cinco raciones de frutas o verduras de temporada.

## **Infancia y adolescencia**

Durante la infancia y la adolescencia se produce el crecimiento del organismo con la formación de hueso a partir de cartílago de crecimiento y osificación posterior, fortaleciéndolo. Para adquirir un desarrollo óptimo, es necesario mantener un estado nutricional adecuado. Con la prevención en la edad pediátrica se pretende alcanzar un mayor grado de masa ósea y garantizar un hueso mejor osificado durante la etapa de la vejez. La pubertad es el periodo en que más aumenta la densidad ósea; y es en este periodo en el que se consigue el denominado "pico de masa ósea", cuya calidad resulta fundamental para evitar riesgos posteriores.

La densidad mineral ósea puede ser modificable con la dieta y el ejercicio físico hasta un 20%. Cobra gran importancia un aporte equilibrado de proteínas (tanto el exceso como el defecto en este sentido pueden contribuir a una resorción ósea), el aporte de vitaminas a través de la fruta y verduras abundante, así como la ingesta de minerales como el calcio, el fósforo y el magnesio. El calcio de la dieta debe obtenerse principalmente de los alimentos lácteos, así como los fortificados.

El ejercicio físico continuado constituye uno de los factores más importantes que intervienen en la regulación de la masa ósea; éste va a mejorar la fuerza y resistencia del hueso, que se somete continuamente a microtraumatismos. También favorece la síntesis orgánica en el hueso, el depósito de minerales y una arquitectura ósea más resistente.

## **Nutrición y salud ósea en la madurez**

Se considera que una dieta es sana cuando consigue un aporte de nutrientes en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del organismo. En la actualidad, además, se requiere que ésta sirva para promocionar la salud, mejorar el bienestar y reducir el riesgo de enfermedades; las de tipo crónico, como las cardiovasculares, cáncer y osteoporosis son las que se benefician más de una dieta adecuada. Una dieta rica en lácteos y ajustada en proteínas y sal puede mejorar la salud del hueso y evitar el desarrollo de osteoporosis en el futuro.

Especial atención merece en este capítulo la menopausia en la mujer, proceso cuyos cambios hormonales requiere una especial suplementación de calcio y vitamina D, así como hábitos de vida saludables y la práctica de ejercicio físico para mantener el equilibrio del esqueleto.

## **La senectud**

La edad es el determinante más importante en la densidad ósea y se conoce que con ella se produce una disminución global de la cantidad de hueso, originando la denominada "osteopenia fisiológica" ligada a la edad. La pérdida acumulada a la edad de 80-90 años es del 30% en el hombre y del 40-50% en la mujer.

A la disminución de la formación ósea, en parte relacionada con el envejecimiento general del osteoblasto (la célula encargada de la formación de tejido óseo), se suma la disminución de la absorción de calcio. Esta malabsorción podría estar relacionada con la deficiencia de vitamina D, ya que la transformación de ésta se produce en el riñón y con la edad la capacidad de función renal se deteriora. La actividad física, que disminuye considerablemente con el envejecimiento, es un importante factor en la formación ósea.

Existen varios trabajos que manifiestan el papel del calcio, de la vitamina D y de las proteínas en la prevención de las fracturas óseas.

## **PATOLOGÍAS DEL HUESO**

Por su propia naturaleza, el hueso, como tejido conjuntivo rígido y soporte de los tejidos blandos del organismo, se encuentra sometido a factores de riesgo que pueden condicionar su estabilidad y capacidad funcional. Además, existen desórdenes metabólicos que condicionan la salud de los huesos a lo largo de nuestra vida, la mayoría de los cuales se producen por el aumento del número y la actividad de los osteoclastos (eliminan el tejido óseo), que excede la capacidad de compensación de los osteoblastos (células formadoras del hueso).

Las acciones de muchas de las patologías que afectan al adulto, por ejemplo osteoporosis y artritis reumatoide, son, bien consecuencia de un metabolismo y remodelado óseo anormales, o bien el resultado de un proceso inflamatorio crónico que afecta a la estructura y función del hueso. Estudios recientes sugieren que el comienzo y severidad de estas patologías puede retrasarse o disminuirse si el modelado óseo se optimiza durante las fases tempranas de la vida o si las dietas son suplementadas adecuadamente con nutrientes determinados que reducen la concentración de factores que alteran la salud del esqueleto.

### **Osteoporosis**

La osteoporosis es la enfermedad ósea más frecuente, manifestándose en el 40% de mujeres españolas y en el 11% de hombres con más de 70 años. Se caracteriza por una pérdida de masa ósea, el deterioro de la microarquitectura del tejido óseo y el aumento del riesgo de fracturas. El impacto relativo de los factores ambientales y genéticos en la osteoporosis no está bien definido: estudios epidemiológicos parecen indicar que el factor ambiental es el más determinante, mientras que los estudios sobre la masa ósea entre hermanos (gemelos) validan el papel de los factores genéticos. Con el rápido avance del Proyecto Genoma Humano y la biotecnología, será posible evaluar nuevos genes implicados en la osteoporosis y calcular el riesgo de fracturas para cada individuo en el contexto de las influencias ambientales.

En las mujeres posmenopáusicas, el descenso de la concentración de estrógenos en sangre (por el cese de la actividad ovárica) se acompaña de un balance negativo en el remodelado óseo con pérdida de masa ósea. De todas formas, la cantidad de hueso formado durante cada ciclo de remodelado óseo disminuye con la edad, independientemente del sexo. En el caso de los hombres, los factores de riesgo son el tratamiento con antiinflamatorios esteroideos, el tabaco, el consumo excesivo de alcohol y el hipogonadismo.

También existen otras manifestaciones de la osteoporosis, como es la inducida por glucocorticoides (el tipo de osteoporosis secundaria más frecuente), la idiopática juvenil (caracterizada por fracturas de huesos largos y vértebras en prepubertad de ambos sexos), la osteoporosis en las enfermedades reumáticas, diabetes, hipertiroidismo, cáncer...

### **Raquitismo y osteomalacia**

La deficiencia de vitamina D es la causa principal de raquitismo en niños y de osteomalacia en adultos. Los defectos en la mineralización ósea por deficiencia de vitamina D se asocian con el hiperparatiroidismo secundario, aumentando la movilización de la matriz ósea y el riesgo de osteoporosis.

El raquitismo se debe a un fallo en el depósito de la sustancia mineral del hueso en el osteoide (hueso joven y sin calcificar), y en el cartílago de las epífisis durante los primeros años de vida. La osteomalacia es una enfermedad rara del hueso, caracterizada por un trastorno generalizado de la mineralización ósea, que origina matriz ósea no mineralizada en el esqueleto (hueso "blando"). En los niños se acompaña de raquitismo con ensanchamiento de las epífisis (extremos de los huesos largos) y crecimiento óseo anómalo.



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>Calcitonina</b>	Hormona que acelera la captación de calcio sanguíneo y acelera su depósito en los huesos
<b>Calciuria</b>	Presencia de calcio en la orina
<b>Calcitriol</b>	Regulador del metabolismo del calcio
<b>Cortical</b>	Tipo de hueso compacto que forma la capa externa y más dura de los huesos
<b>Depleción</b>	Pérdida de mineral
<b>DMO</b>	Densidad mineral ósea
<b>Homeostasis del hueso</b>	Equilibrio entre la destrucción y formación de hueso nuevo
<b>Osteoblasto</b>	Célula del hueso que sintetizan las fibras de colágeno y forman el tejido óseo
<b>Osteocalcina</b>	Después del colágeno, es la segunda proteína más abundante en los huesos e influye en la mineralización ósea
<b>Osteoclasto</b>	Células encargadas de eliminar el tejido óseo no deseado
<b>Osteoide</b>	Matriz orgánica del hueso
<b>Osteoporosis</b>	Osteoporosis significa hueso poroso y consiste en una disminución de la masa ósea (cantidad de hueso por unidad de volumen) Cuando se tiene el hueso se vuelve más frágil y se puede fracturar con más facilidad
<b>Parathormona</b>	(PTH) Hormona que controla el metabolismo del calcio; factor regulador del intercambio de este mineral entre la sangre y los huesos
<b>Resorción</b>	Pérdida de sustancias del hueso
<b>Trabecular</b>	Tipo de hueso esponjoso, en el que se encuentran las células que reciben los nutrientes de la sangre. Es la parte metabólica más activa del esqueleto

## FICHA TÉCNICA

**Editorial** FHOEMO  
Instituto Omega 3 de la Fundación Puleva

---

**Coordinadores** Prof. Dr. Manuel Díaz Curiel Jefe de Servicio Medicina Interna-Enfermedades Metabólicas Óseas. Fundación Jiménez Díaz Madrid / Prof. Asociado de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid

Prof. Dr. Ángel Gil Hernández Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada

Prof. Dr. José Mataix Verdú Director del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Catedrático de Fisiología. Universidad de Granada

**Prólogo** Prof. Dr. Lluís Serra Majem Catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria / Presidente de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)

### 1. Hueso. Estructura y fisiología

Prof. Dr. Manuel Sosa Henríquez Catedrático del Dpto. de CC. Médicas y Quirúrgicas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria / Servicio de Medicina Interna. Jefe de la Unidad Metabólica Ósea. Hospital Universitario Insular. Las Palmas de Gran Canaria

Dra. M<sup>a</sup> Jesús Gómez de Tejada Romero Dpto. Medicina. Unidad de Investigación en Osteoporosis. Universidad de Sevilla

### 2. Bases moleculares del desarrollo y del metabolismo óseo

Prof. Dr. Ángel Gil Hernández Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada

### 3. Bases moleculares de la patología ósea

Dr. Francisco José García Muriana Científico Titular. Nutrición Celular y Molecular. Instituto de la Grasa. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Sevilla

### 4. Hueso y dieta

Prof. Dr. Juan Llopis González Catedrático de Fisiología. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Granada

Prof. Dr. José Mataix Verdú Director del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Catedrático de Fisiología. Universidad de Granada

### 5. Pautas alimentarias para un adecuado aporte de los nutrientes relacionados con la salud ósea

Prof. Jesús Román Martínez Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid

### 6. Nutrición y salud ósea en gestación y lactación

Dr. Javier Aranceta Bartrina Responsable de la Unidad de Nutrición Comunitaria. Subárea de Salud Pública. Ayuntamiento de Bilbao

Prof. Dr. Alfredo Entrala Bueno Decano de la Facultad de CC. de la Salud. Universidad Alfonso X El Sabio. Madrid

### 7. Nutrición y salud ósea en la infancia y la adolescencia

Dra. Mercedes Gil Campos Departamento de Pediatría. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba

## **8. Nutrición y salud ósea en la madurez**

Prof. Dr. Federico Hawkins Carranza	Jefe de Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario 12 de Octubre / Catedrático de Medicina interna. Universidad Complutense de Madrid
Dra. M Ángeles Valero Samoy	Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid
Dr. Esteban Jódar Gimeno	Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid

## **9. Nutrición y salud ósea en la senectud**

Prof. Dr. Manuel Díaz Curiel	Jefe de Servicio de Medicina Interna-Enfermedades Metabólicas Óseas. Fundación Jiménez Díaz / Profesor Asociado de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid
Lda. Eva Díaz Martín	Medicina Interna. Fundación Jiménez Díaz. Madrid
Dra. Pilar Riobó Serván	Jefa Asociada de Endocrinología y Nutrición. Fundación Jiménez Díaz. Madrid

## **10. Recomendaciones nutricionales y alimentarias**

Prof. Dr. José Mataix Verdú	Director del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Departamento de Fisiología. Universidad de Granada
-----------------------------	---

## **11. Efectos de los procesos tecnológicos sobre el equilibrio mineral de la leche y los productos lácteos**

Dr. Javier Fontecha Alonso	Científico Titular. Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid
Dr. Miguel Ángel de la Fuente Layos	Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid
Prof. Dra. Manuela Juárez Iglesias	Profesora de Investigación. Instituto del Frío. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid

## **12. Biodisponibilidad del calcio procedente de los alimentos**

Dr. Luis Baró Rodríguez	Responsable del Área de Nutrición Infantil. Área de Biomedicina. Puleva Biotech
Dr. Eduardo López Huertas	Director del Departamento de Nutrición Humana. Área de Biomedicina. Puleva Biotech
Dr. Julio José Boza Puerta	Director del Área de Biomedicina. Puleva Biotech

## **13. Estilos de vida y salud ósea. Hábitos. Ejercicio físico**

Dr. Andrés Peña Arrebola	Jefe de Sección. Servicio de Rehabilitación. Hospital Ramón y Cajal. Madrid
--------------------------	---

## **14. Anexo: Tabla de composición de alimentos**

Prof. Dr. José Mataix Verdú	Director del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Departamento de Fisiología. Universidad de Granada
-----------------------------	---

## ENTIDADES EDITORAS

### Instituto Omega 3

En su continua labor de fomentar las investigaciones que permitan contribuir a mejorar la salud de la población, la Fundación Puleva promovió en 2001 la creación del Instituto Omega 3, una institución independiente cuya finalidad es promover y difundir actividades e investigaciones científicas en torno a la alimentación y la salud, y principalmente, a los ácidos grasos poliinsaturados omega 3 y los ácidos grasos monoinsaturados tipo oleico, para contribuir a mejorar la salud de los españoles.

Diversos estudios demuestran que los ácidos grasos omega-3 de cadena larga, EPA y DHA, que se encuentran principalmente en el pescado azul y en algunos alimentos enriquecidos, son esenciales para prevenir las enfermedades cardiovasculares, diversos tipos de cáncer, enfermedades inflamatorias, pulmonares y de la piel. Además, son imprescindibles durante el embarazo y la lactancia para un correcto desarrollo de la función nerviosa y en general de otras muchas funciones orgánicas.

El Instituto Omega 3 está formado por un Comité Científico compuesto por especialistas en tecnología de los alimentos, doctores y científicos de reconocido prestigio, cuyo trabajo diario se encuentra relacionado de forma directa con la educación y la investigación nutricional.

### FHOEMO - Fundación Hispana de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas

La Fundación Hispana de Osteoporosis y Enfermedades Metabólicas Óseas (FHOEMO), fue aprobada como institución benéfica docente y sometida al Protectorado del Ministerio de Educación y Ciencia. Esta institución trabaja por la promoción del conocimiento y difusión de la fisiopatología, diagnóstico, prevención y tratamiento de la osteoporosis y otras enfermedades metabólicas óseas, luchando así contra estas patologías y mejorando el tratamiento de las mismas. Entre los objetivos, destacan:

- Promover la ayuda y soporte de los que padecen osteoporosis (especialmente al colectivo de mujeres y de la tercera edad) y a sus familiares.
- Informar al público en general y a los medios de comunicación sobre la enfermedad, sus graves efectos, prevención y tratamiento.
- Educar a la población infantil, adolescente y juvenil sobre los estilos y hábitos de vida que permitan mejorar la salud del hueso en la época de su formación hasta los 25-30 años.
- Patrocinar la investigación en todos los aspectos de la enfermedad.
- Formar a los profesionales y responsables de la sanidad.
- Actuar ante la Administración central y autoridades regionales y municipales para concienciar sobre el problema de la osteoporosis.

**Para ampliar información**  
Secretaría Técnica Instituto Omega 3  
Yolanda Vega  
Tfno: 91 384 67 04