

16

MODELACIÓN Y REMODELACIÓN ÓSEA

ESTRUCTURA DEL TEMA:

16.1. Modelación.

16.2. Remodelación.

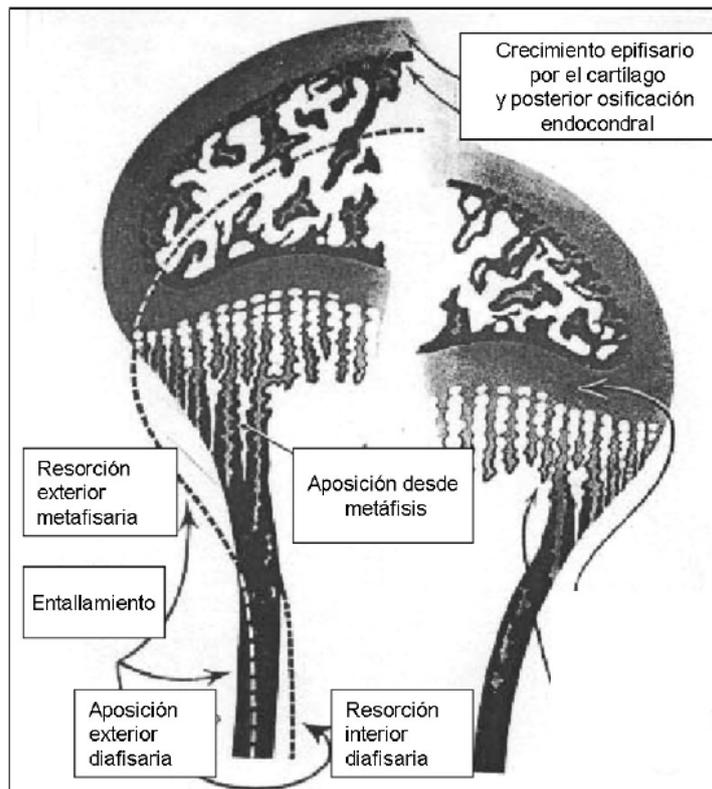
16.1. MODELACIÓN

Se define como MODELACIÓN a los cambios de tamaño y forma del hueso. Son activaciones de formación y reabsorción de hueso de forma independiente, no acoplada, en las diferentes superficies óseas. El que la formación y reabsorción de hueso sea no acoplada quiere decir que se dan a diferente velocidad, lo que provoca un cambio de forma y de tamaño. Se ven estas modelaciones en el crecimiento (infancia), en intervenciones quirúrgicas e injertos... Las modelaciones se producen en las superficies óseas.

HUESO LARGO:

Si un hueso largo debe crecer en anchura y longitud, en la diáfisis el periostio de la zona a ensancharse crece aposicionalmente hasta llegar a la anchura deseada (sus osteoblastos estarán muy activos). El endostio de la misma zona habrá reabsorbido el hueso hasta un punto determinado, cercano a la nueva línea perióstica.

En la metafisis del hueso pequeño, el periostio reabsorbe un poco de hueso para rectificar la anchura del hueso formado. Las células endósticas habrán aposicionado osteoblastos para mantener el espesor. El hueso crece en longitud como hemos mencionado anteriormente.



En un crecimiento excéntrico, como en la tibia, crecerá de la misma forma, pero con diferentes velocidades en las diferentes superficies óseas.

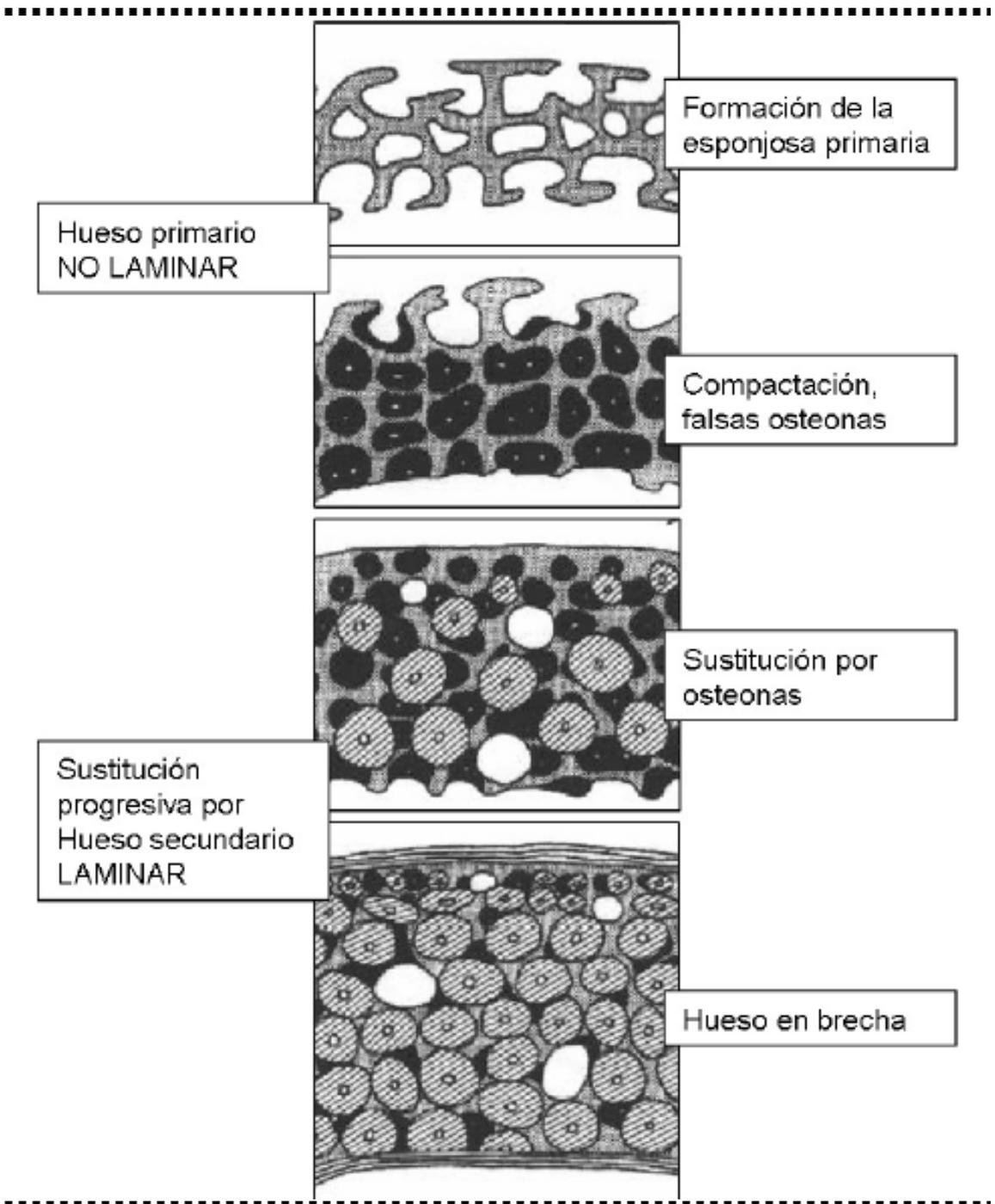
Cada hueso tendrá en cada superficie diferentes velocidades de modificación y tiempo. Esto se observa al microscopio porque vemos un cambio del depósito de las fibras de colágeno y tejido óseo, a estos cambios se les denominan **derivadas**. La modelación de un hueso sería la sumación de todas las derivadas.

Al formarse el hueso, ya mediante osificación secundaria, habrá una ordenación de las distintas fibras de colágena → hueso laminar.

HUESO PLANO:

Los huesos planos, en los niños muy convexos, forman hueso de forma rápida en los extremos y a menor velocidad en el centro, para disminuir la convexidad. El hueso crece de forma aposicional aumentando el tamaño del hueso y disminuyendo su convexidad.

Igualmente, la reabsorción en el extremo es más rápida que en el centro.



16.2. REMODELACIÓN

Hay un reemplazamiento del tejido óseo constantemente, pero que no conlleva cambios de tamaño ni de forma. Son formaciones y reabsorciones de hueso por activación de sus correspondientes células en las superficies óseas perfectamente acopladas y equilibradas. Se producen cambios microscópicos.

Sirve para cambiar hueso viejo por hueso nuevo. Es muy evidente y manifiesto en el cambio de hueso primario a hueso secundario. Pero después hay remodelación entre hueso secundario y hueso secundario.

HUESO PRIMARIO:

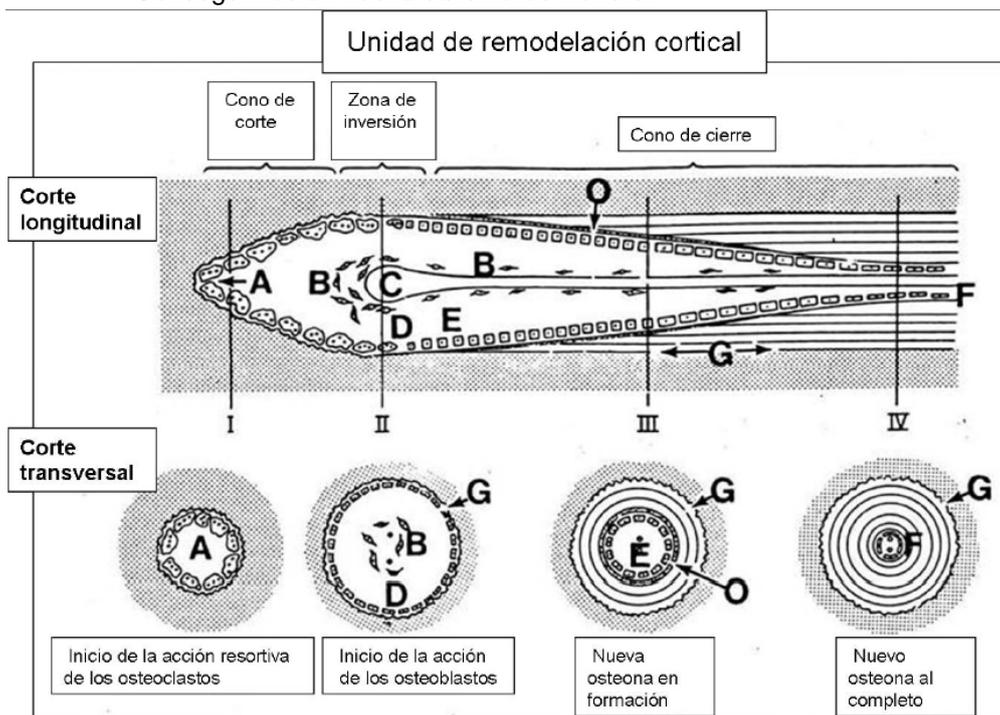
Este hueso pasará a ser un hueso secundario o laminar.

- Si es un hueso cortical/compacto:
 - o De forma ordenada se empieza a formar las primeras osteonas. Se forman laminillas óseas alrededor de los vasos y se cementa la última capa, formando las **osteonas primarias**.
 - o Esta estructura se forma y se destruye de forma continua.
- Si es un hueso trabecular:
 - o Se empieza a formar hueso laminar de forma ordenada desde el periostio. Los osteoblastos empiezan a depositar el colágeno para formar las laminillas.
 - o Esta estructura se forma y se destruye de forma continua.

HUESO SECUNDARIO:

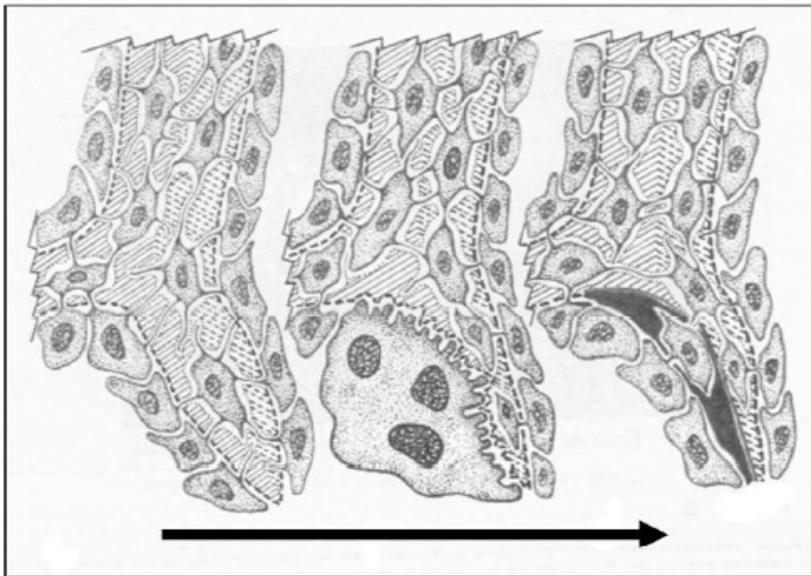
Este hueso se recambia desde un hueso laminar a otro laminar más joven.

- Si es un hueso cortical/compacto:
 - o Desde alguno de los conductos de Havers se produce una yema vascular. Hay una angiogénesis que arrastra el endostio. Con esa yema se van a activar osteoclastos, los cuales van a formar una cavidad progresivamente mayor hasta que el tamaño de la cavidad es la adecuada. Se forma el **cono de apertura** que es la zona que los osteoclastos digieren.
 - o Cuando la cavidad es de un tamaño propicio, los osteoclastos cesan su actividad y se produce una cementación (con calcio) en la superficie reabsorbida. Se forma la **zona de inflexión**, que corresponde a la futura **línea cementante**.
 - o Posteriormente se activan los osteoblastos que empezarán a ir haciendo nuevas laminillas (**osteoides**) que se irán mineralizando y se cerrará la cavidad formada, quedando los osteoblastos atrapados entre laminilla y laminilla. Conseguimos un nuevo sistema de Havers.



- Se producen de este modo una nueva generación de osteonas, pero el proceso se repite de forma continua, creando nuevas generaciones de osteonas.
 - Al cono de apertura, a la zona de inflexión y cono de cierre, junto con las células osteoblásticas y osteoclasticas, y al material eliminado/formado, se denominan unidades de remodelación ósea (URO; BFU).
- Si es un hueso trabecular: no se requiere estructura vascular. Existen dos teorías que explican el fenómeno:
- 1ª: actúan los osteoclastos y forman una gran laguna de Howship. Llegan osteoblastos que cierran la cavidad.
 - 2ª: a la vez que aparecen osteoclastos reabsorbiendo, aparecen osteoblastos que vuelven a formar las laminillas.

Unidad de remodelación trabecular



Oc = Osteoclastos
 Opc= Osteoprogenitores
 Ob = Osteoblasto
 BLC= Céls. de Superficie

