

DESARROLLO DE UN PAQUETE CAST3M PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ASOCIADOS AL CRECIMIENTO Y REDODELACIÓN ÓSEA

DEVELOPMENT OF A CAST3M PACKAGE FOR BONE GROWTH AND REMODELING PROBLEMS

M. Gastón Alonso^a, Graciela M. Bertolino^a y Alejandro A. Yawny^a

^aDivisión Física de Metales, CNEA, Avda. Ezequiel Bustillo 9500, 8400 Bariloche, Argentina, CONICET, Instituto Balseiro, UNCuyo, marcelo.alonso@cab.cnea.gov.ar,
<https://fisica.cab.cnea.gov.ar/metales/index.php/es/>

Palabras clave: Crecimiento óseo, Remodelación ósea, Cast3M.

Resumen.

La forma de los huesos largos de los mamíferos, en condiciones normales, se establece mediante dos mecanismos extensamente estudiados en la bibliografía: el crecimiento longitudinal y la remodelación ósea. Existen modelos mecanobiológicos de distinto tipo para describir estos fenómenos, que matemáticamente presentan características particulares. Mientras la remodelación se puede plantear como un problema cuyo dominio no depende del tiempo, el crecimiento óseo longitudinal necesariamente debe estudiarse como un problema de frontera móvil. Se presenta una formulación general de tales problemas y un paquete Cast3M desarrollado y validado para su resolución numérica mediante elementos finitos. Se presenta un conjunto de casos de aplicación, haciendo foco en la estimación de las velocidades de corrección que podrían alcanzarse mediante una ortesis basada en materiales con memoria de forma para un paciente pediátrico con rodilla vara.

Keywords: Bone Growth, Bone Remodeling, Cast3M .

Abstract.

Two extensively studied mechanisms are responsible of determining the shape of long bones in mammals: longitudinal growth and remodeling. Different mechanobiological models exist for describing these phenomena, having their own mathematical features. While bone remodeling can be posed as a time-independent domain problem, computing bone longitudinal growth necessarily requires to consider a moving boundary problem. Here, a general formulation of such problems is presented, as well as a Cast3M package developed and validated for its numerical resolution using the finite elements method. A set of application cases is presented, focusing on the correction speeds achievable through a shape memory alloy based orthotic, for the treatment of a pediatric varus knee.