

BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO

“ NORMA O IDEA  
FUNDAMENTAL  
QUE RIGE EL  
PENSAMIENTO O  
LA CONDUCTA.  
U. M. EN PL.

BIOMIMÉTICA:

UCHILE  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CAMILO ANABALON

# PRINCIPIO

*CARACTERÍSTICA  
FUNDAMENTAL  
DE UN SISTEMA*

BIOMIMÉTICA:

UCHILE  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CAMILO ANABALON

# PRINCIPIO

*JERARQUÍA*

*HETEROGENEIDAD*

*ANISOTROPÍA*

*MULTIFUNCIONALIDAD*

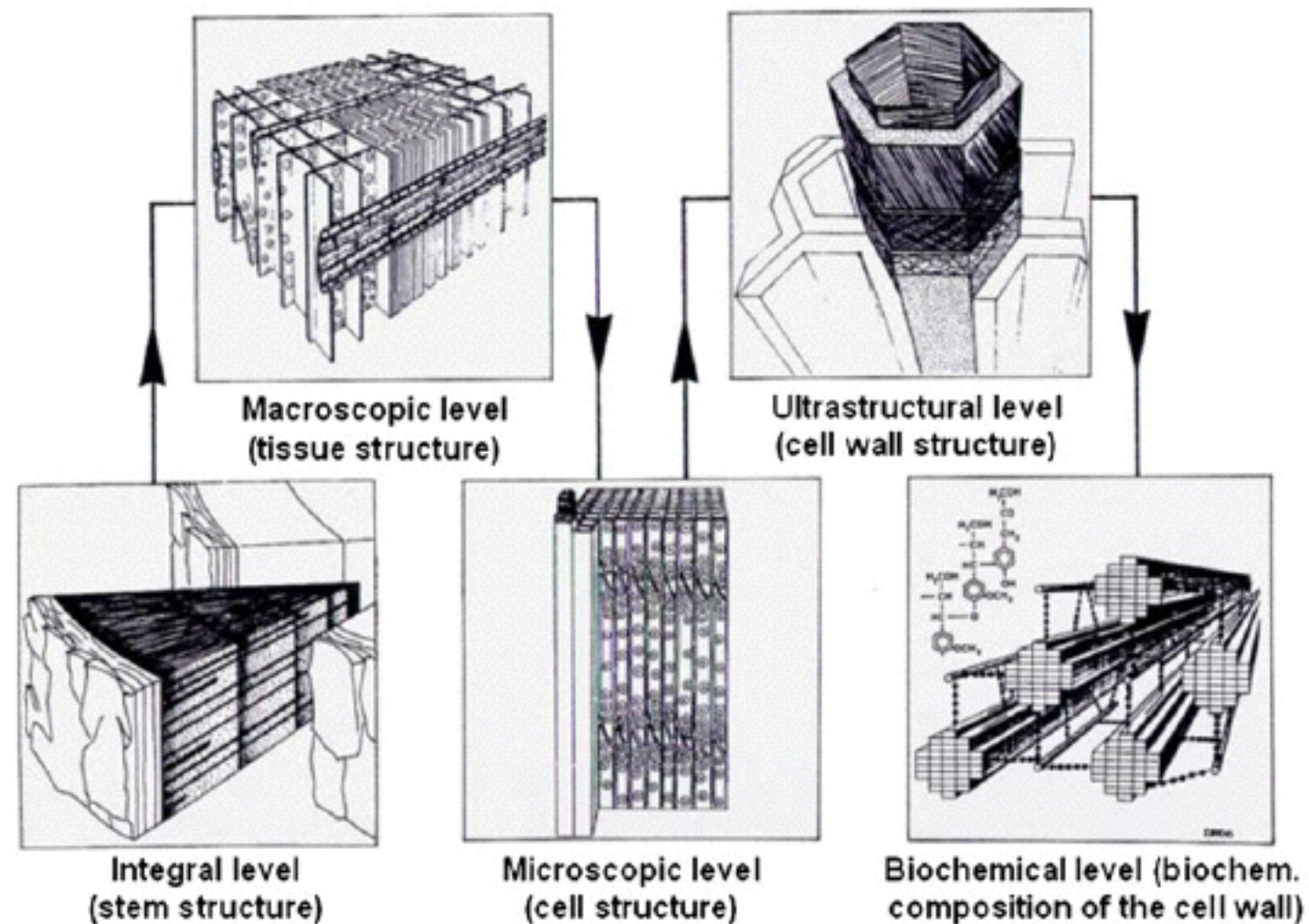
BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO JERARQUÍA

Estructuras que van desde lo Nano hasta lo Macro con similar estructura molecular

Bioinspir. Biomim. 7 (2012) 015002

J Knippers and T Speck



**Figure 1.** Five different structural hierarchical levels of plant stems covering up to 12 orders of magnitude, shown as an example in a pine stem and a tracheid. Adapted from Speck and Rowe (2006).

# PRINCIPIO JERARQUÍA

Lakes, R. S., "Materials with structural hierarchy",  
*Nature*, 361, 511-515 (1993).

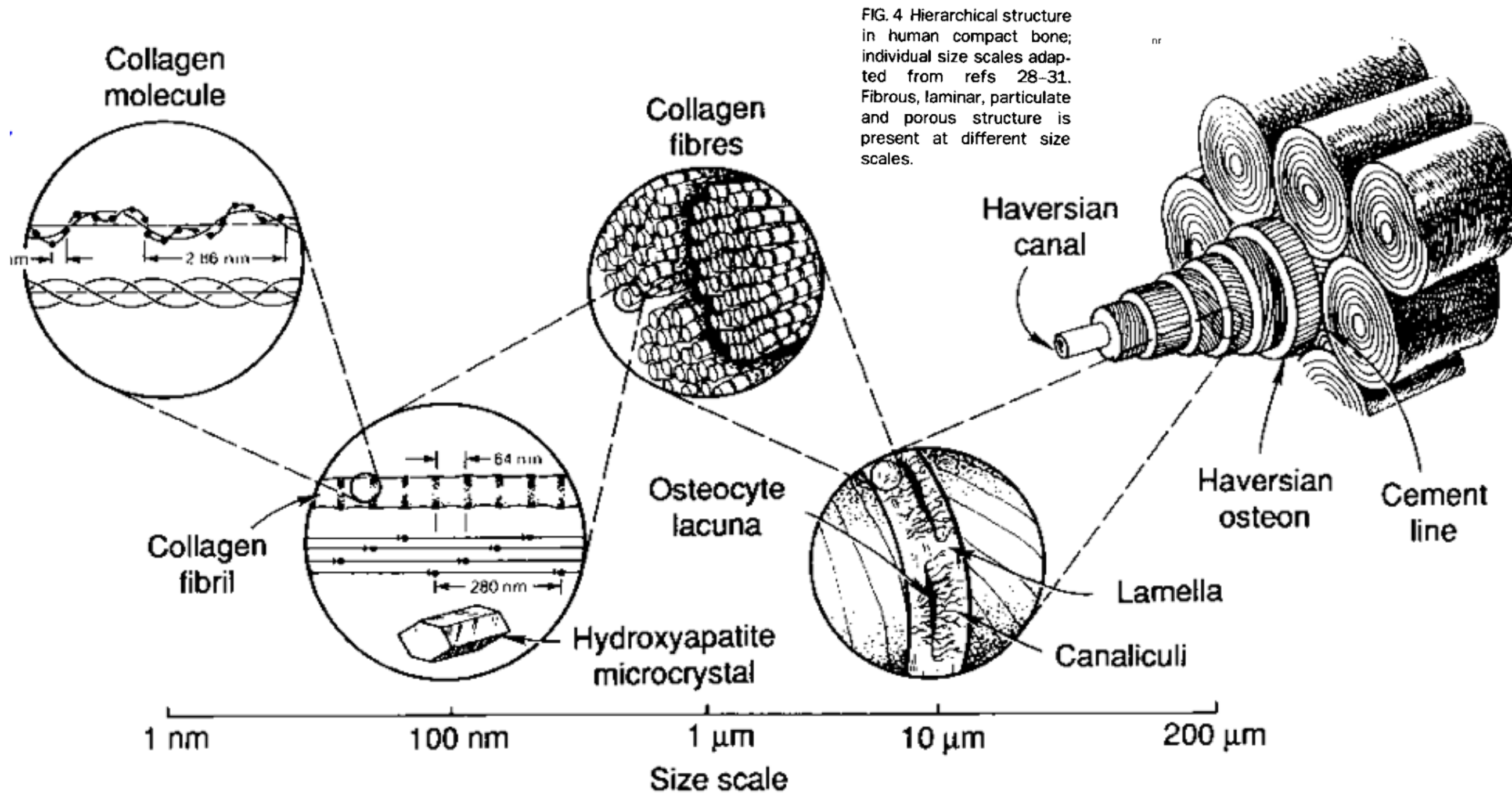


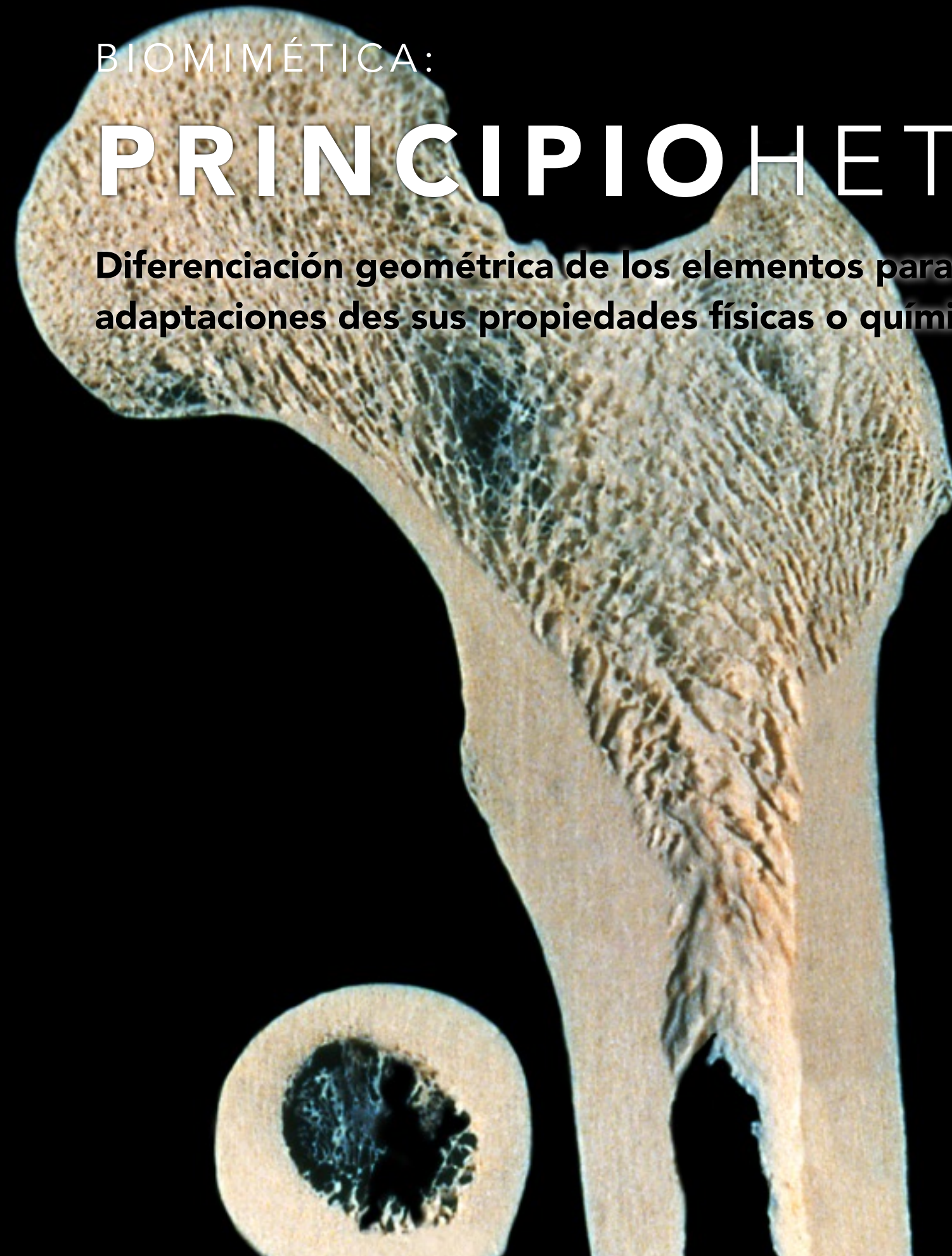
FIG. 4 Hierarchical structure in human compact bone; individual size scales adapted from refs 28-31. Fibrous, laminar, particulate and porous structure is present at different size scales.



BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO HETEROGÉNEO

**Diferenciación geométrica de los elementos para lograr adaptaciones de sus propiedades físicas o químicas**

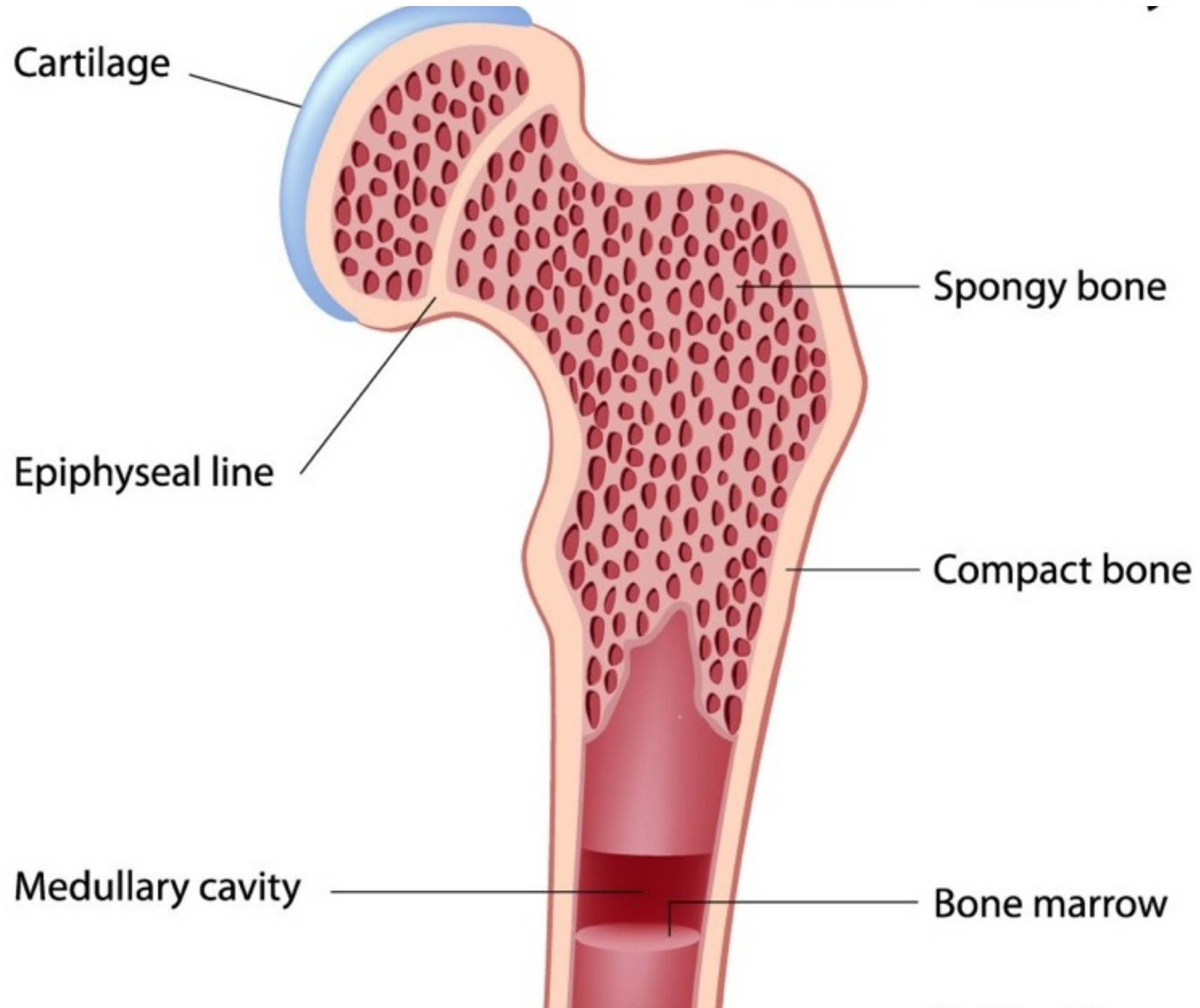




BIOMIMÉTICA:

UCHILE  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CAMILO ANABALON

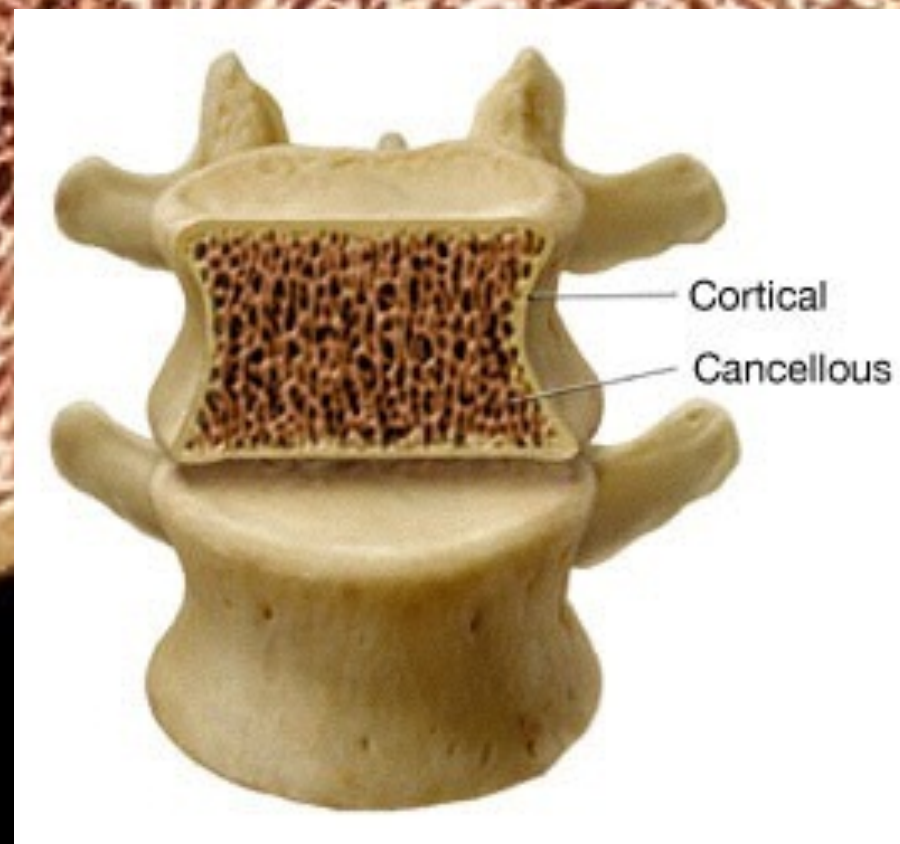
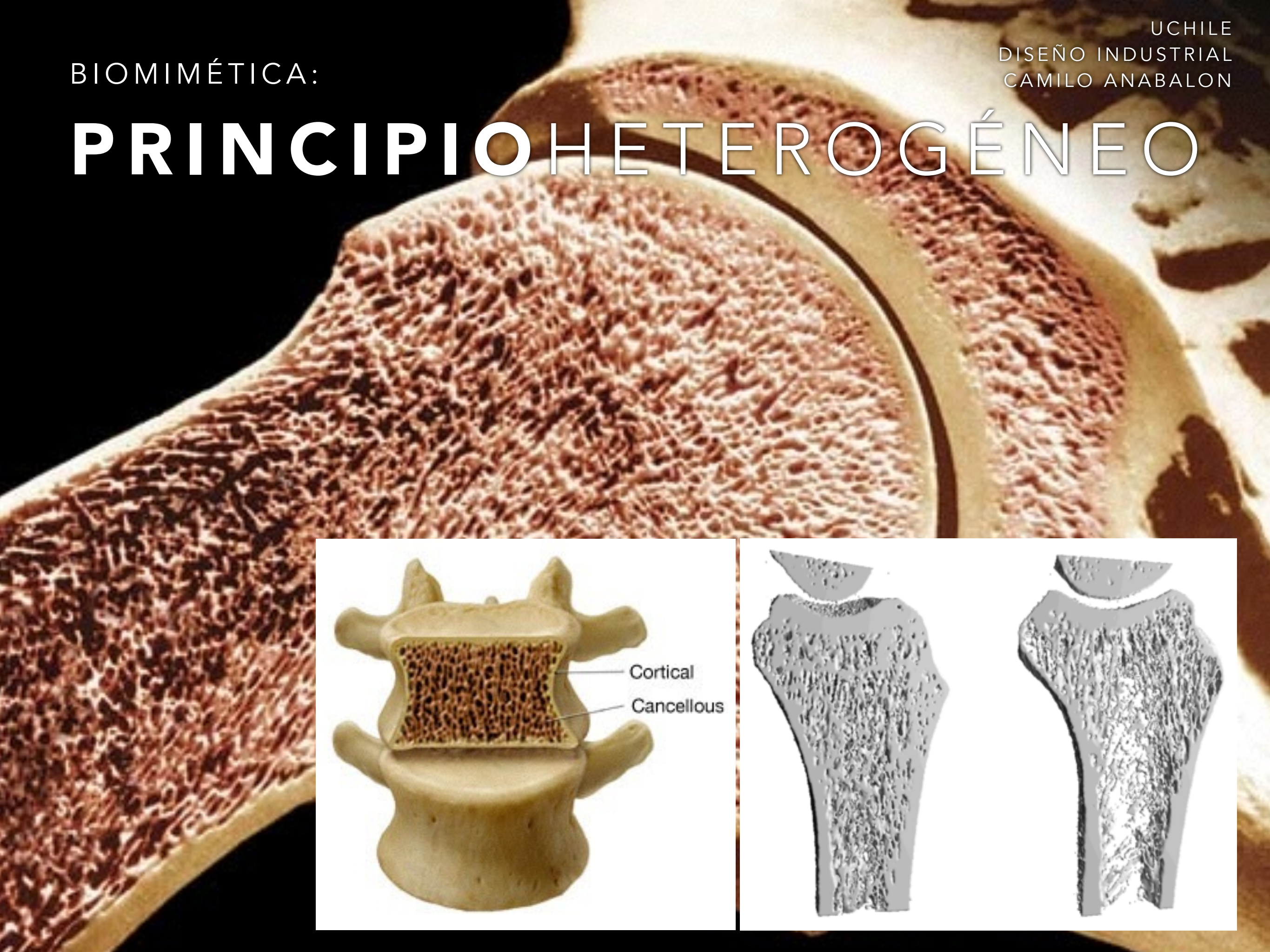
# PRINCIPIO HETEROGÉNEO





BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO HETEROGÉNEO





BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO MULTIFUNCIONAL

Donde las mismas estructuras sirven a diversos propósitos

**ESTRUCTURA** —————●

**TRANSPORTE DE  
NUTRIENTES** —————●

**ACOPIO DE  
ENERGÍA** —————●



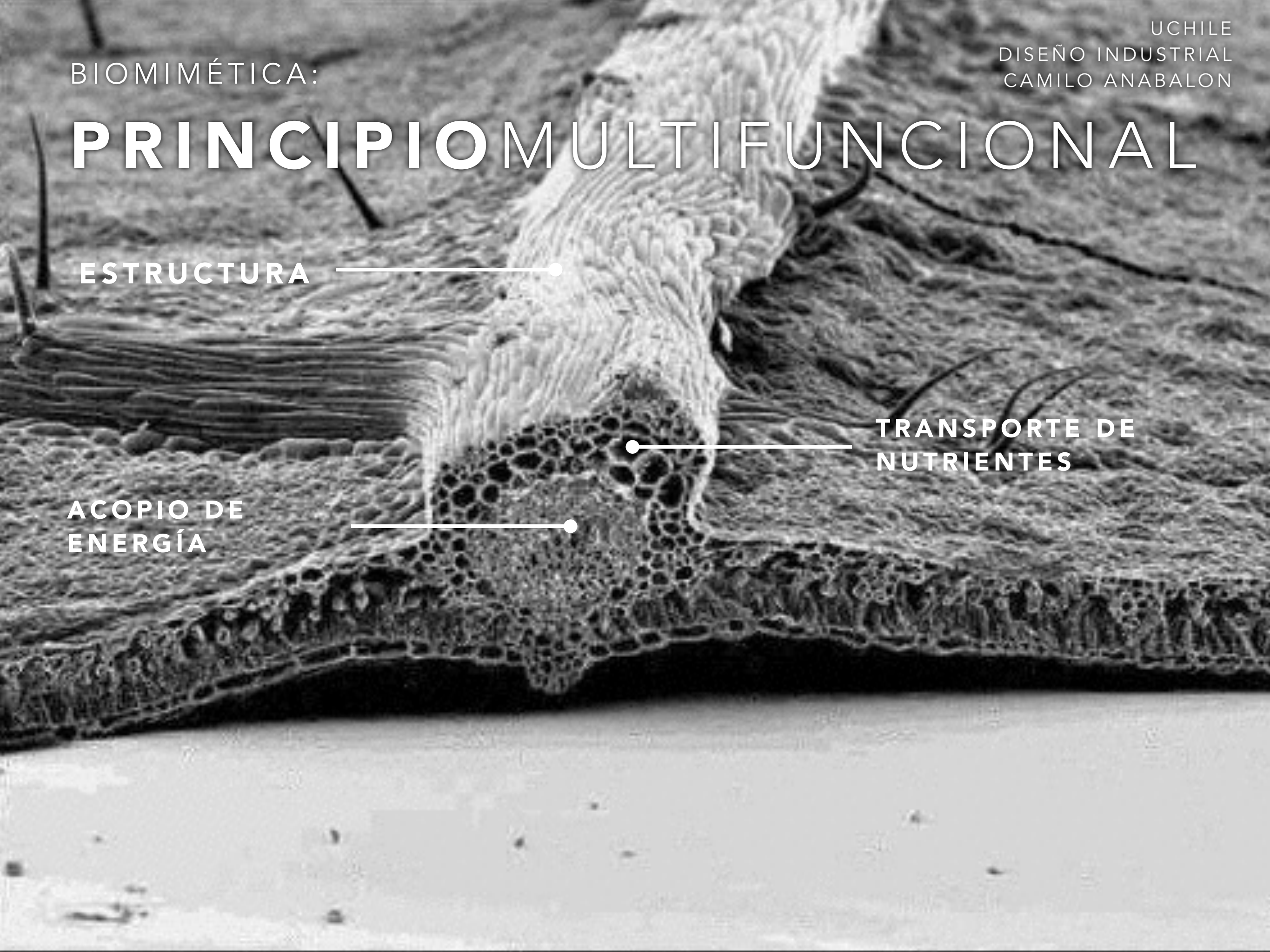
BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO MULTIFUNCIONAL

ESTRUCTURA

ACOPIO DE  
ENERGÍA

TRANSPORTE DE  
NUTRIENTES



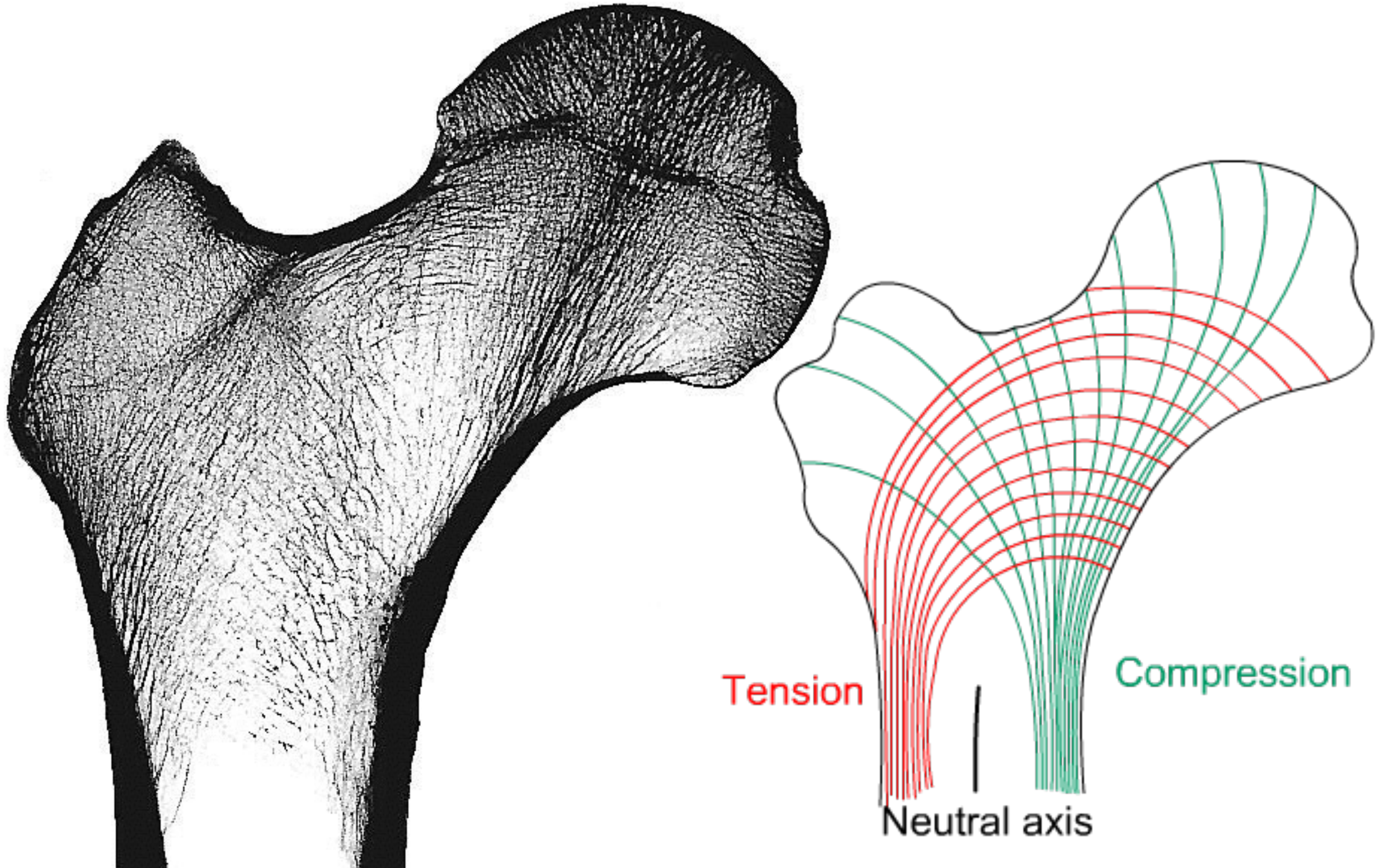


BIOMIMÉTICA:

UCHILE  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CAMILO ANABALON

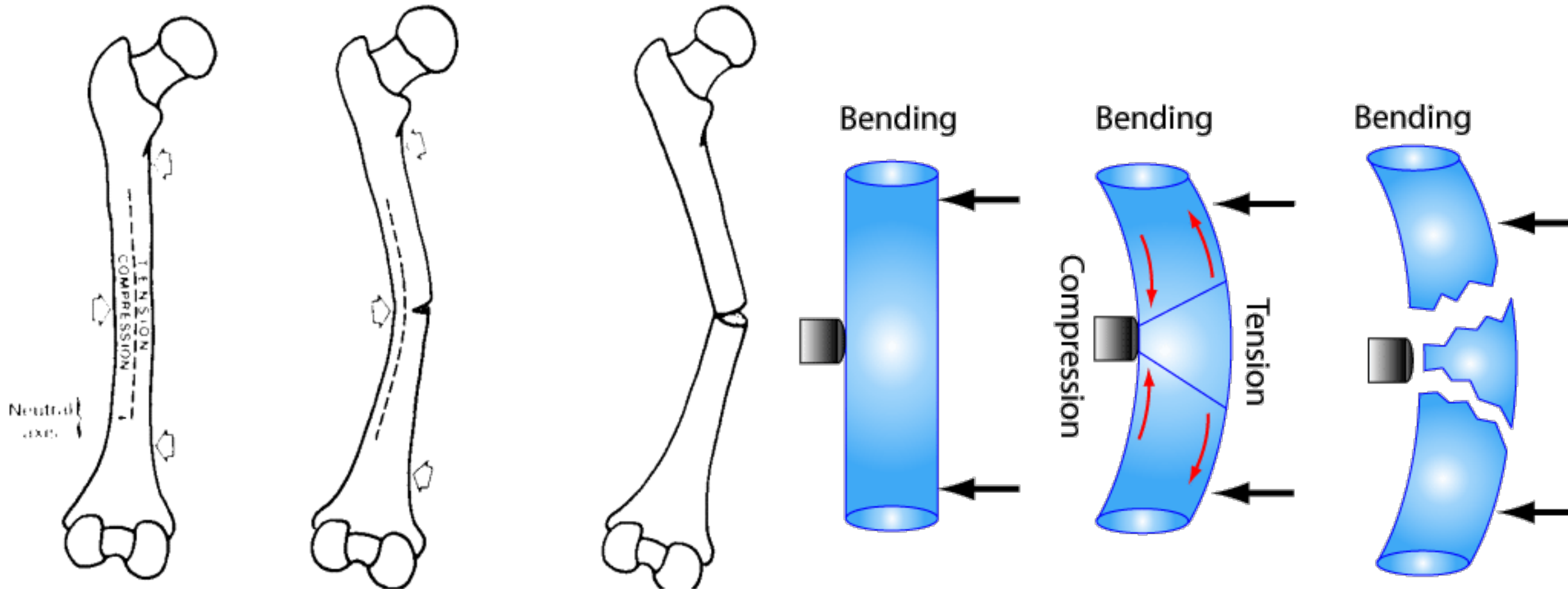
# PRINCIPIO ANISOTRÓPICO

característica de los materiales donde sus propiedades varían según su orientación



BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO ANISOTRÓPICO

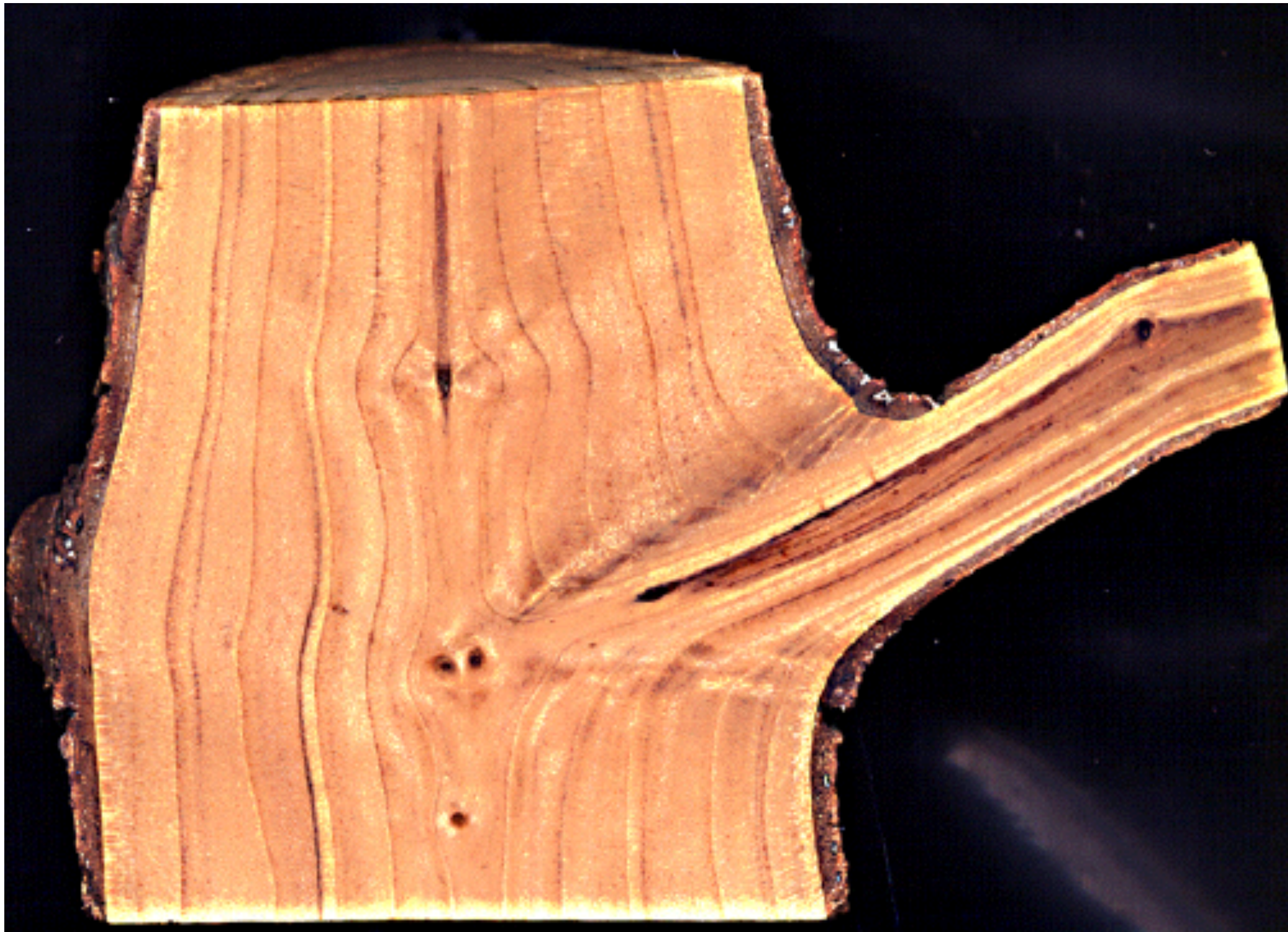




BIOMIMÉTICA:

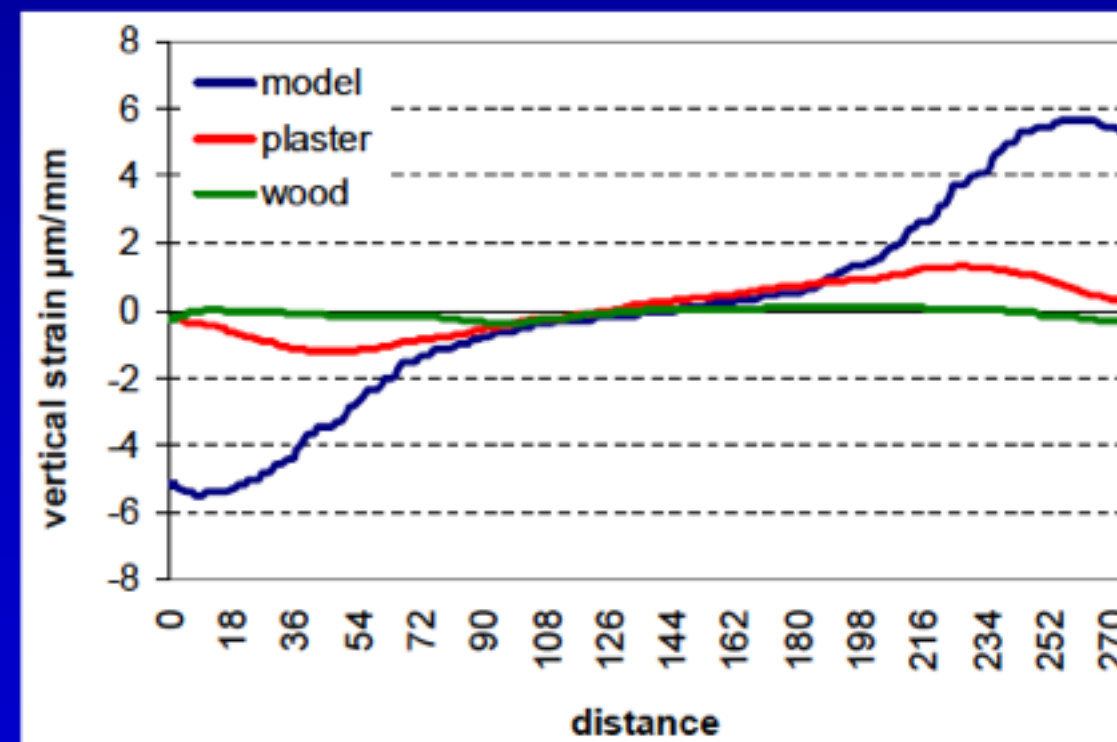
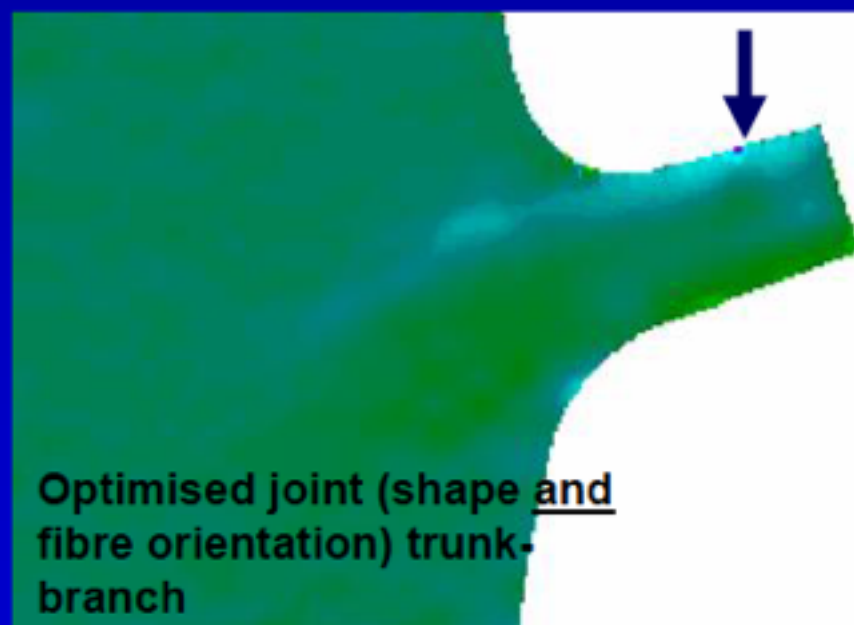
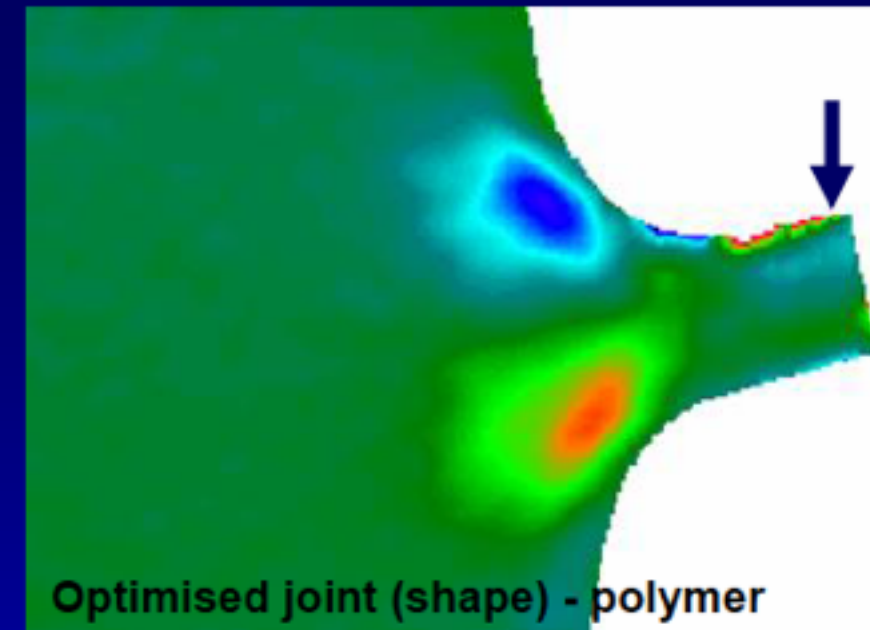
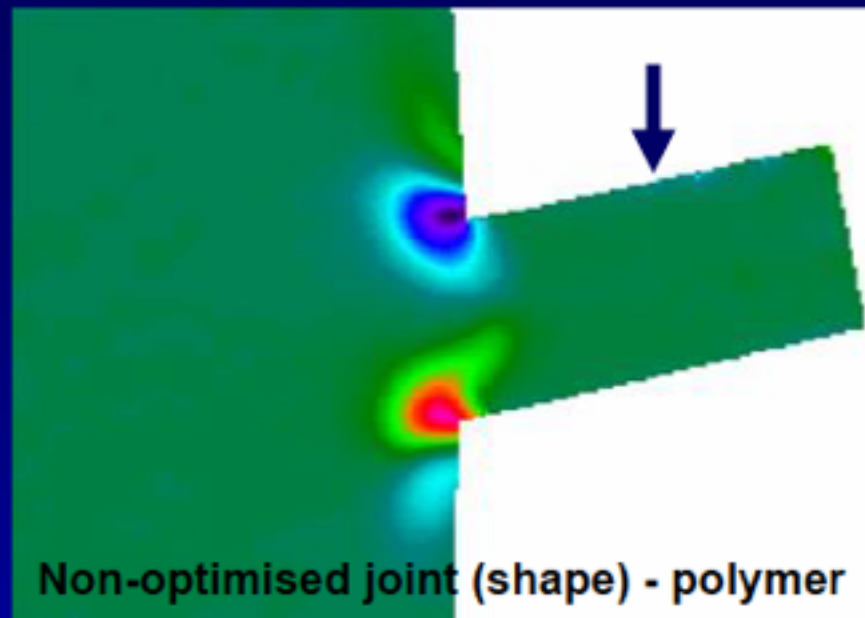
UCHILE  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CAMILO ANABALON

# PRINCIPIO ANISOTRÓPICO



BIOMIMÉTICA:

# PRINCIPIO ANISOTRÓPICO

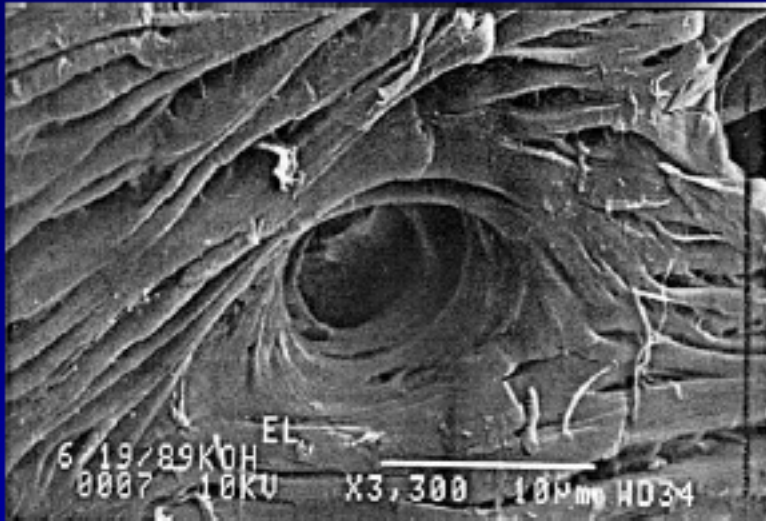


Strain field in vertical direction

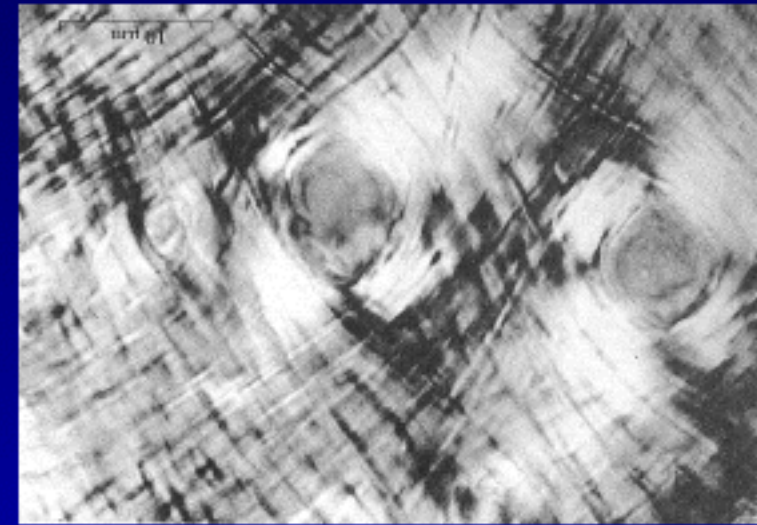


# PRINCIPIO ANISOTRÓPICO

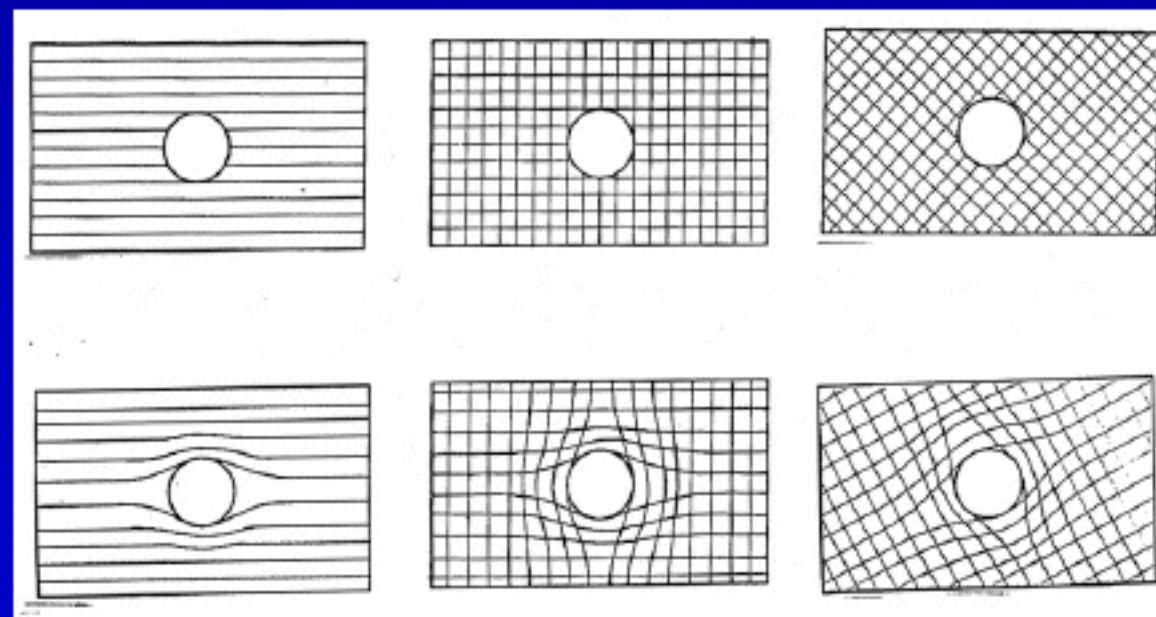
**Local modulation in fibre orientation = Minimisation of stress concentrations**



Gunderson et al., 1995

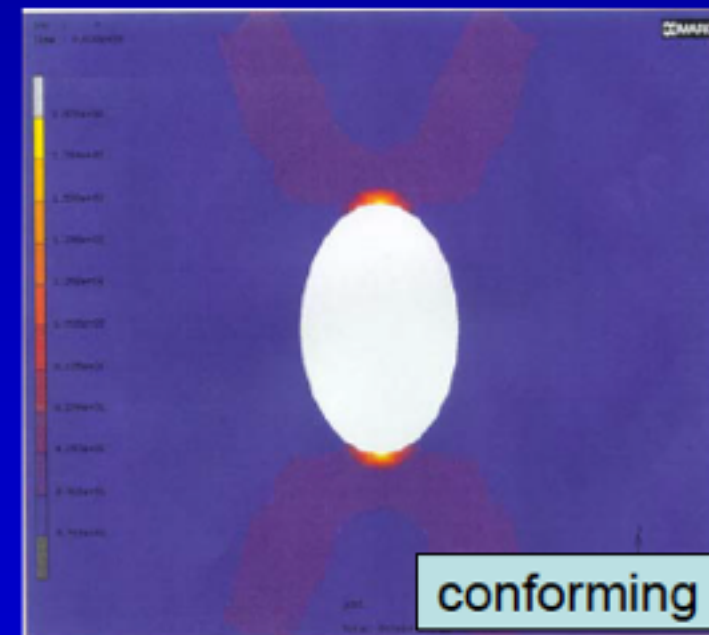
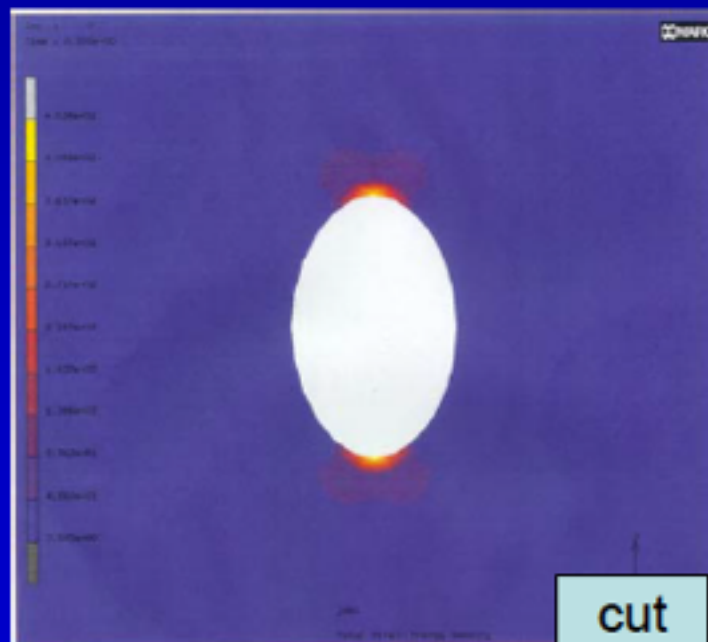
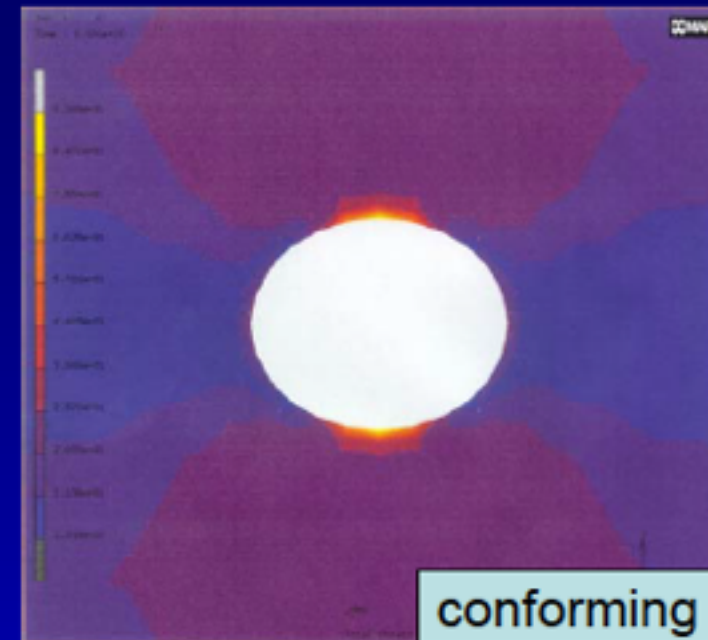
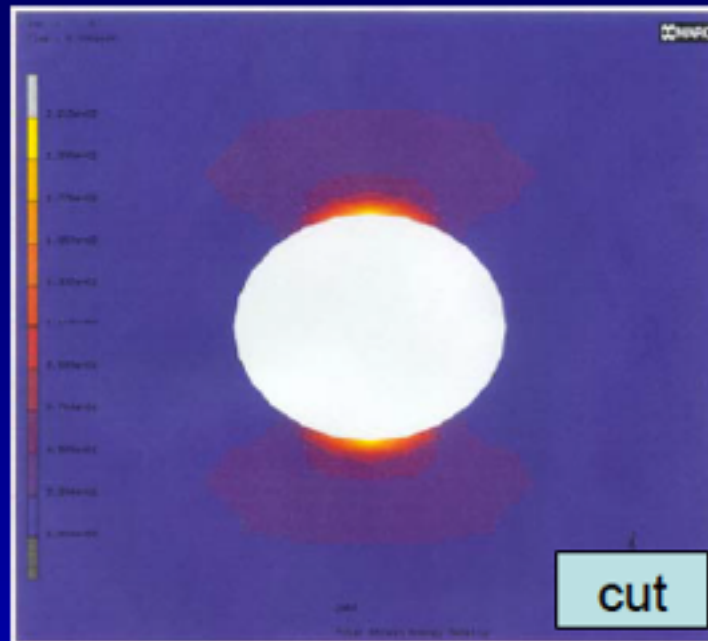


A.C. Neville, 1993



# PRINCIPIO ANISOTRÓPICO

*Local modulation in fibre orientation = Minimisation of stress concentrations*



Differences in strain energy near circular and elliptical holes for “cut” and “conforming” fibres



BIOMIMÉTICA:

UCHILE  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CAMILO ANABALON

# PRINCIPIO

*CARACTERÍSTICA  
FUNDAMENTAL  
DE UN SISTEMA*

# PRINCIPIO

*CARACTERÍSTICA  
FUNDAMENTAL DE UN  
SISTEMA  
QUE PUEDE SER  
PARAMETRIZADA Y POR  
TANTO REPLICADA*



BIOMIMÉTICA:

# REFERENCIAS

**JAN KNIPPERS, THOMAS SPECK**

DESIGN AND CONSTRUCTION PRINCIPLES IN  
NATURE AND ARCHITECTURE

BIOINSPIR. BIOMIM. 7 (2012) 015002 (10PP)

**GEORGE JERONIMIDIS.**

BIO-INSPIRED MATERIALS-STRUCTURE  
INTEGRATION FOR FUNCTIONAL DESIGNS IN  
CONSTRUCTION.

ITKE-BIOMIMETICS AND ARCHITECTURE –  
STUTTGART 27 NOVEMBER 2009