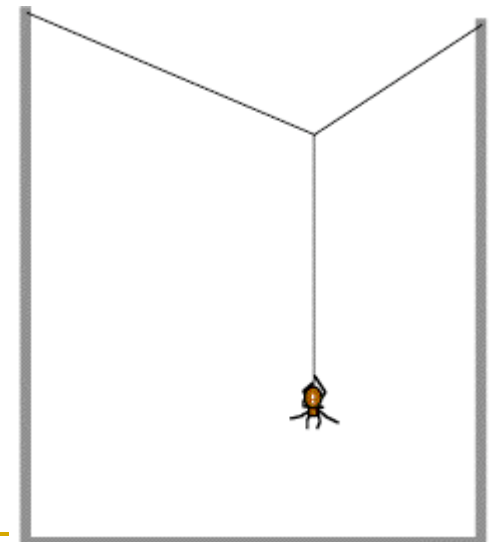


TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD



<http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/152818/>

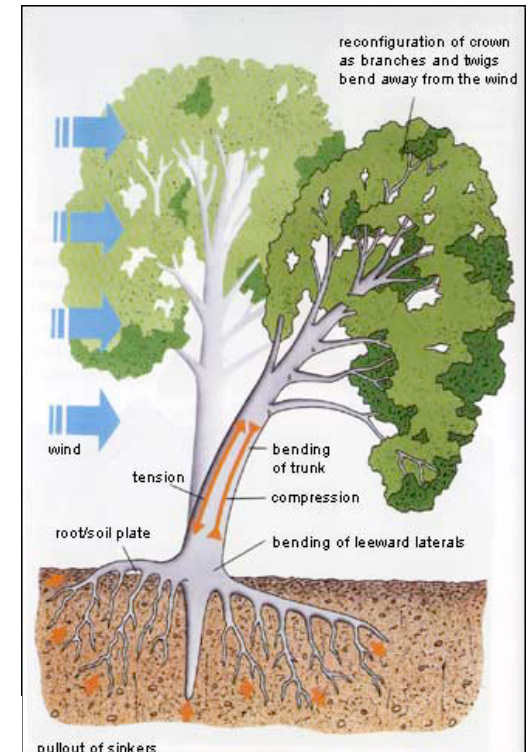


TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

¿Por qué los árboles jóvenes son esbeltos y los viejos gruesos?



¿Cómo aguantan vendavales?



<http://www.nhm.ac.uk/nature-online/life/plants-fungi/magnificent-trees/session3/index.html>

TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD



¿Cuánto se deforman los cachalotes debido a la gran presión que soportan?

CIRCÉ © ARCHIPEL www.circe-asso.org

TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

¿Y qué pasa con los calamares gigantes?



¿Cuánto se deforman los cachalotes debido a la gran presión que soportan?

CIRCÉ © ARCHIPEL www.circe-asso.org

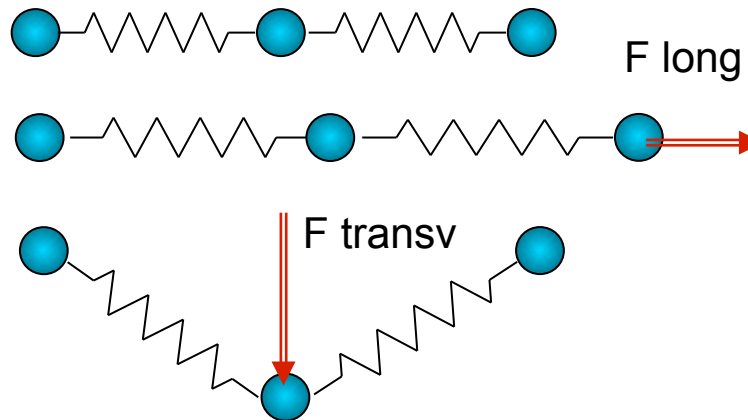


<http://www.oscasullos.com/CIERZO/ESPECIESDEMAR/CALAMAR.HTML>

TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.1.- Propiedades elásticas de los materiales. Ley de Hooke

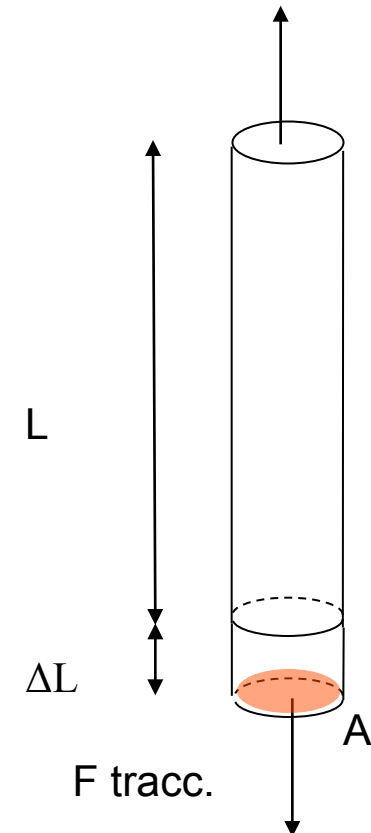
- Los cuerpos sólidos → si fuerza F → se deforman.
- Fuerzas atómicas o moleculares \cong muelles que unen los átomos o las moléculas
- Si F → los muelles se deforman
→ los átomos se separan o se juntan.



TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.1.- Propiedades elásticas de los materiales (cont)

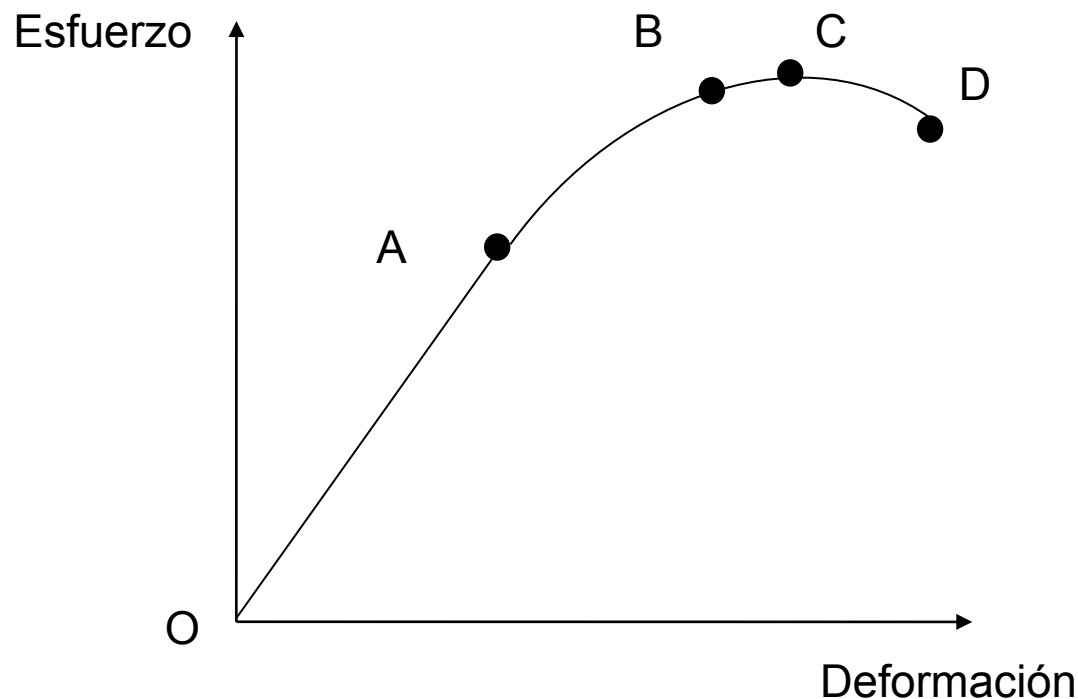
- Magnitudes relevantes en los ensayos elásticos:
 - Esfuerzo (τ): relacionado con la fuerza deformadora, (no coincide exactamente con esa fuerza)
 - Deformación (ε): efecto producido por el esfuerzo.
- Ejemplo: ensayo de tracción
 - esfuerzo: fuerza por unidad de área transversal: F/A
 - Deformación: es el alargamiento relativo: $\Delta L/L$



TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

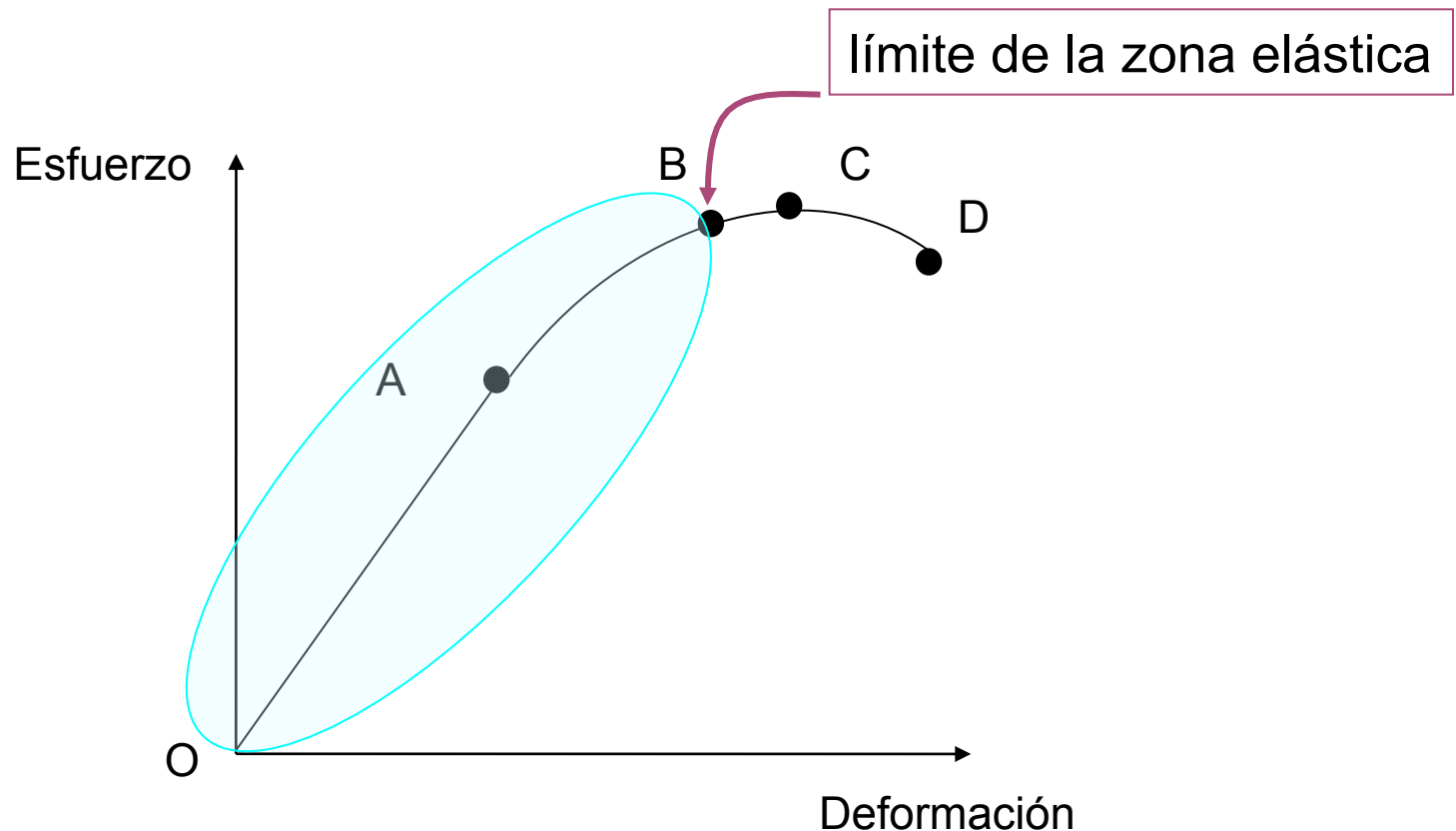
1.1.- Propiedades elásticas de los materiales (cont)

- Relación experimental entre esfuerzo y deformación



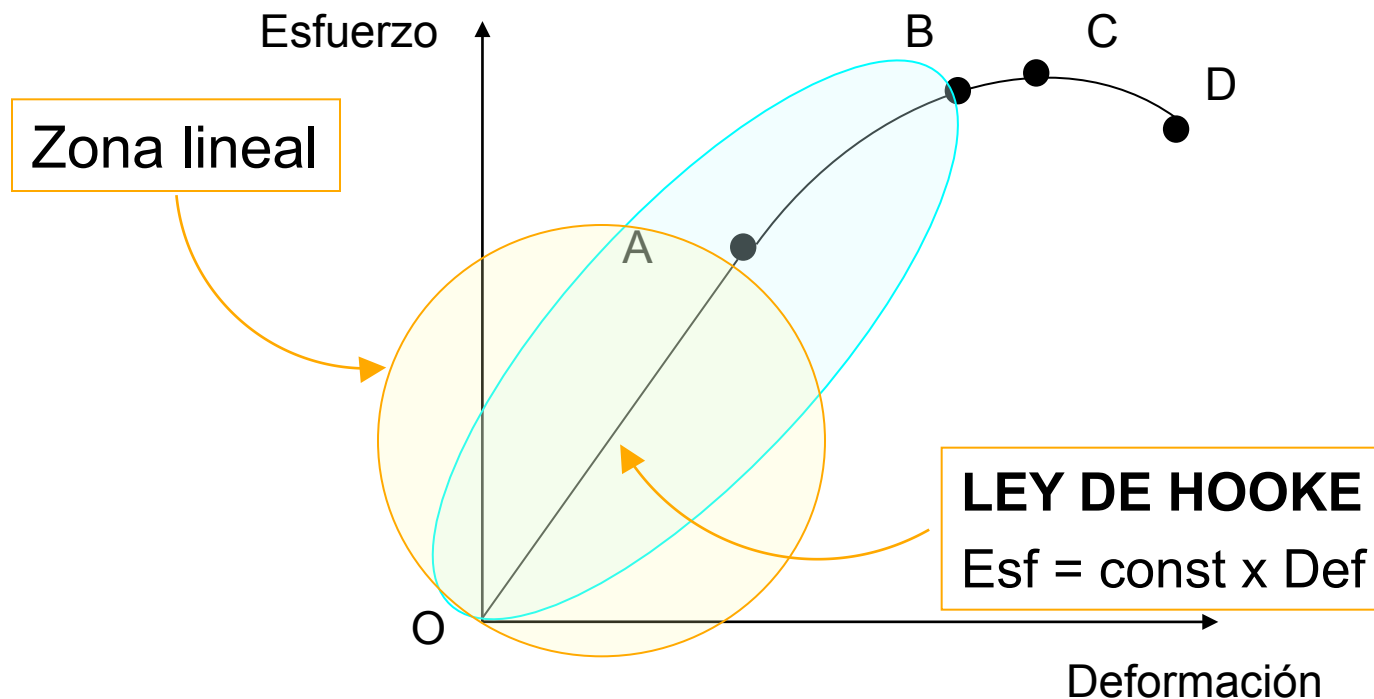
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Región elástica** (tramo O-B): cuando cesa el esfuerzo, la deformación desaparece. El cuerpo recupera su forma inicial.



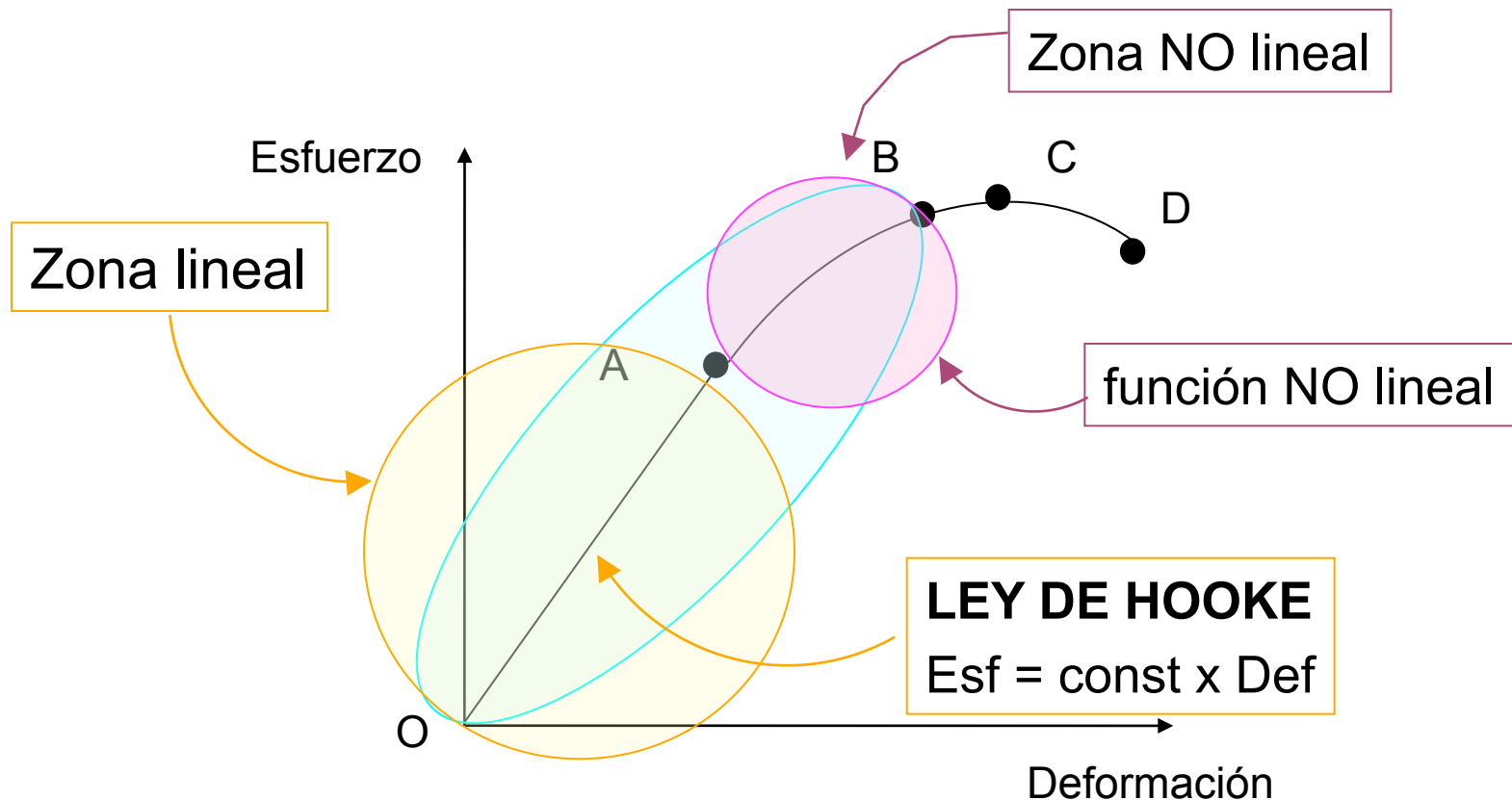
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Región elástica** (tramo O-B): cuando cesa el esfuerzo, la deformación desaparece. El cuerpo recupera su forma inicial.



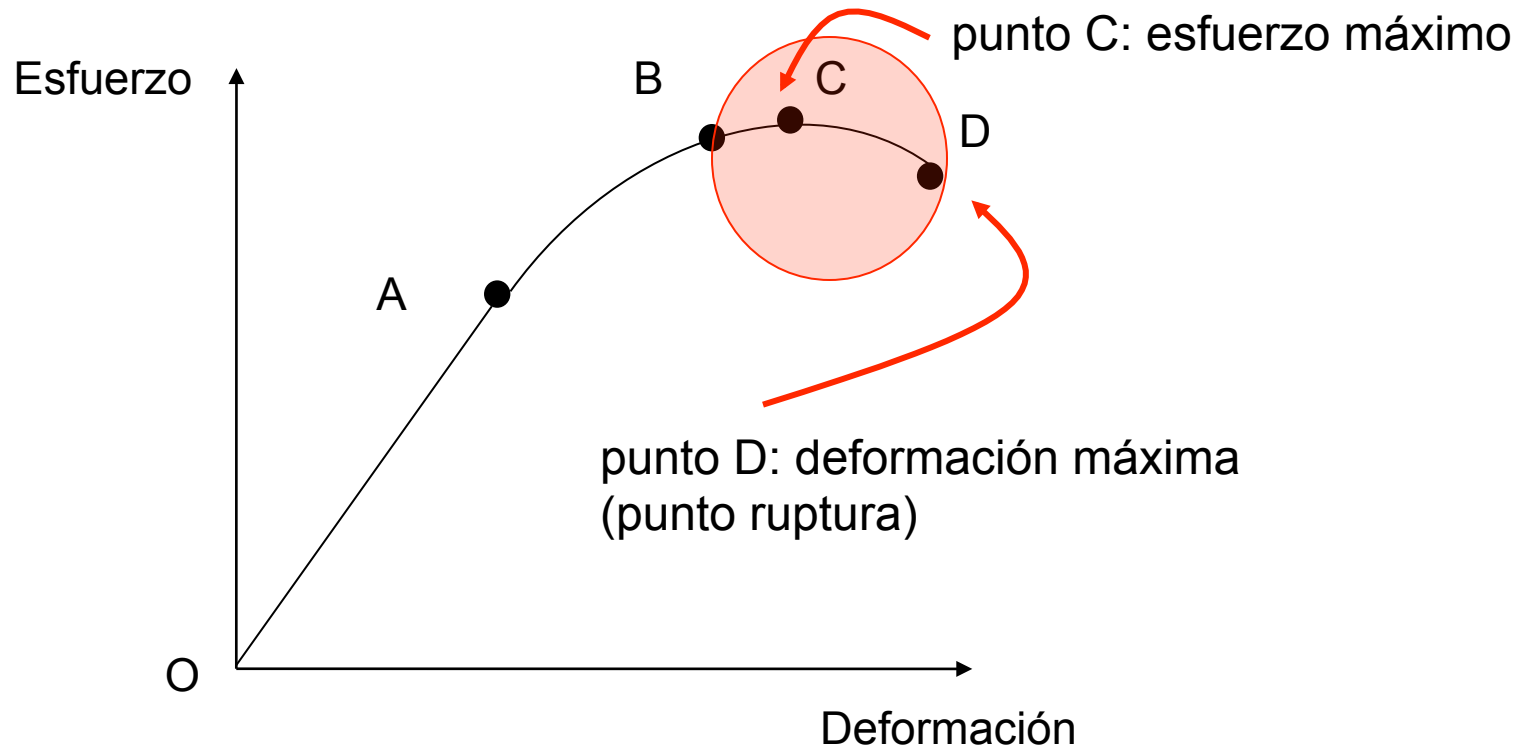
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Región elástica** (tramo O-B): cuando cesa el esfuerzo, la deformación desaparece. El cuerpo recupera su forma inicial.



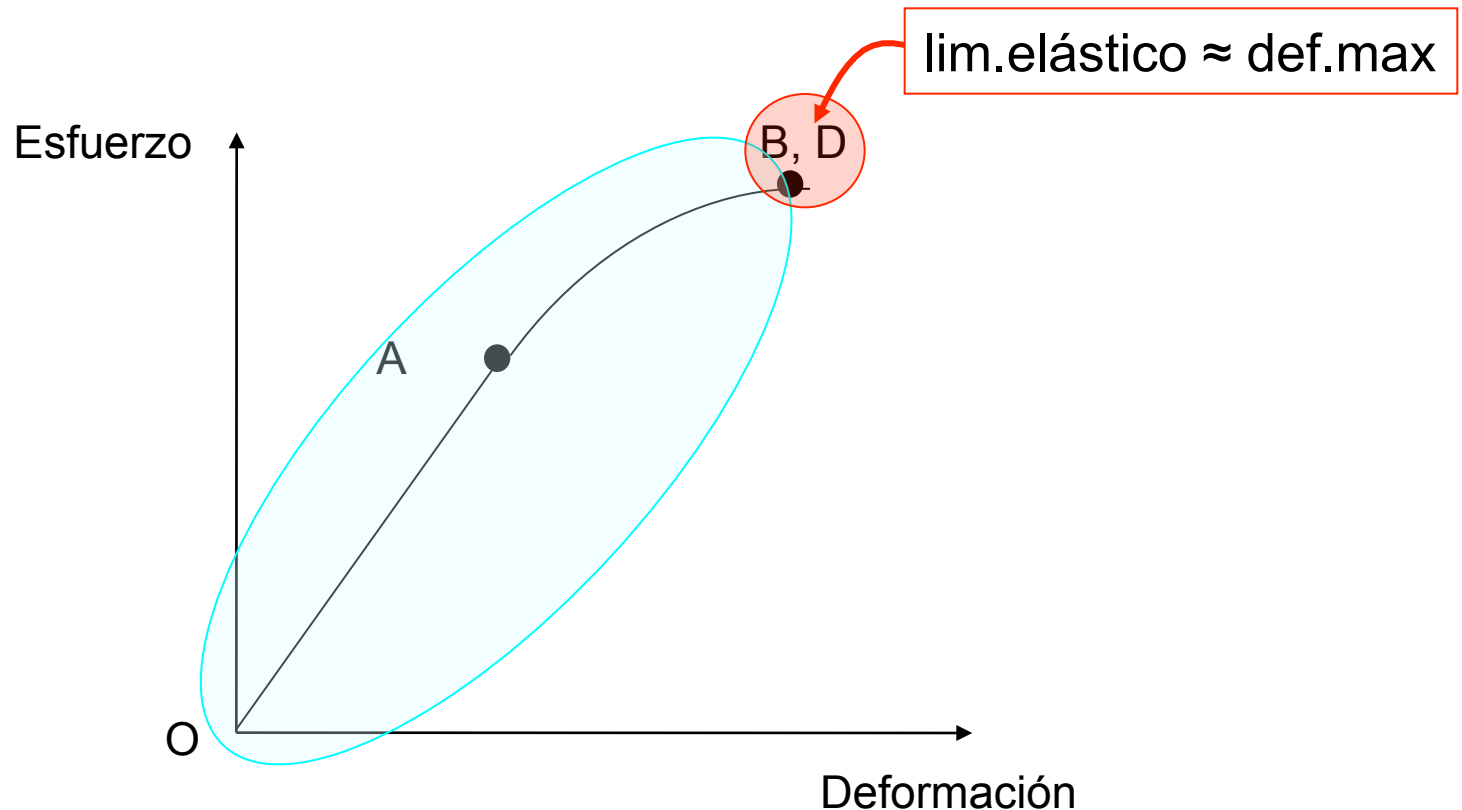
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Región plástica** (tramo de B en adelante): cuando el esfuerzo cesa, la deformación **NO** desaparece



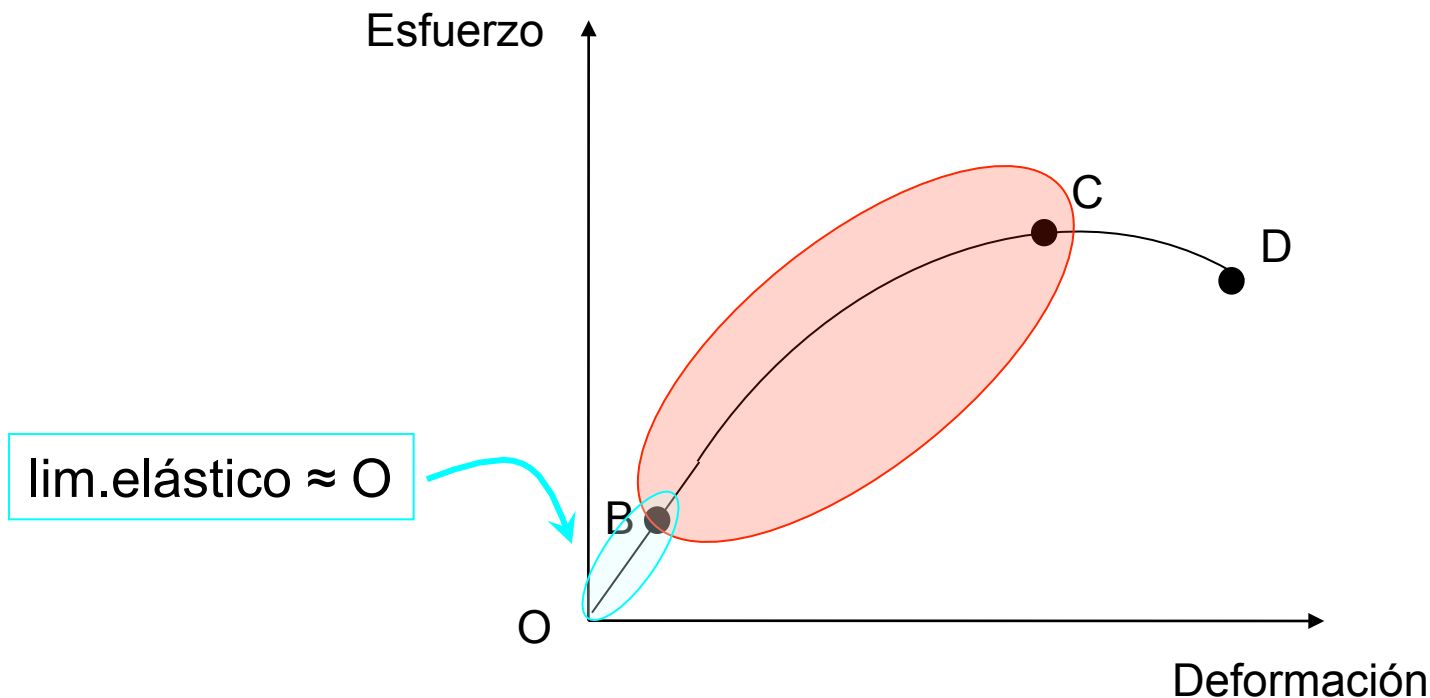
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Denominaciones** según su respuesta a los ensayos elásticos
 - Material elástico: zona elástica es muy grande y zona plástica muy pequeña o inexistente.



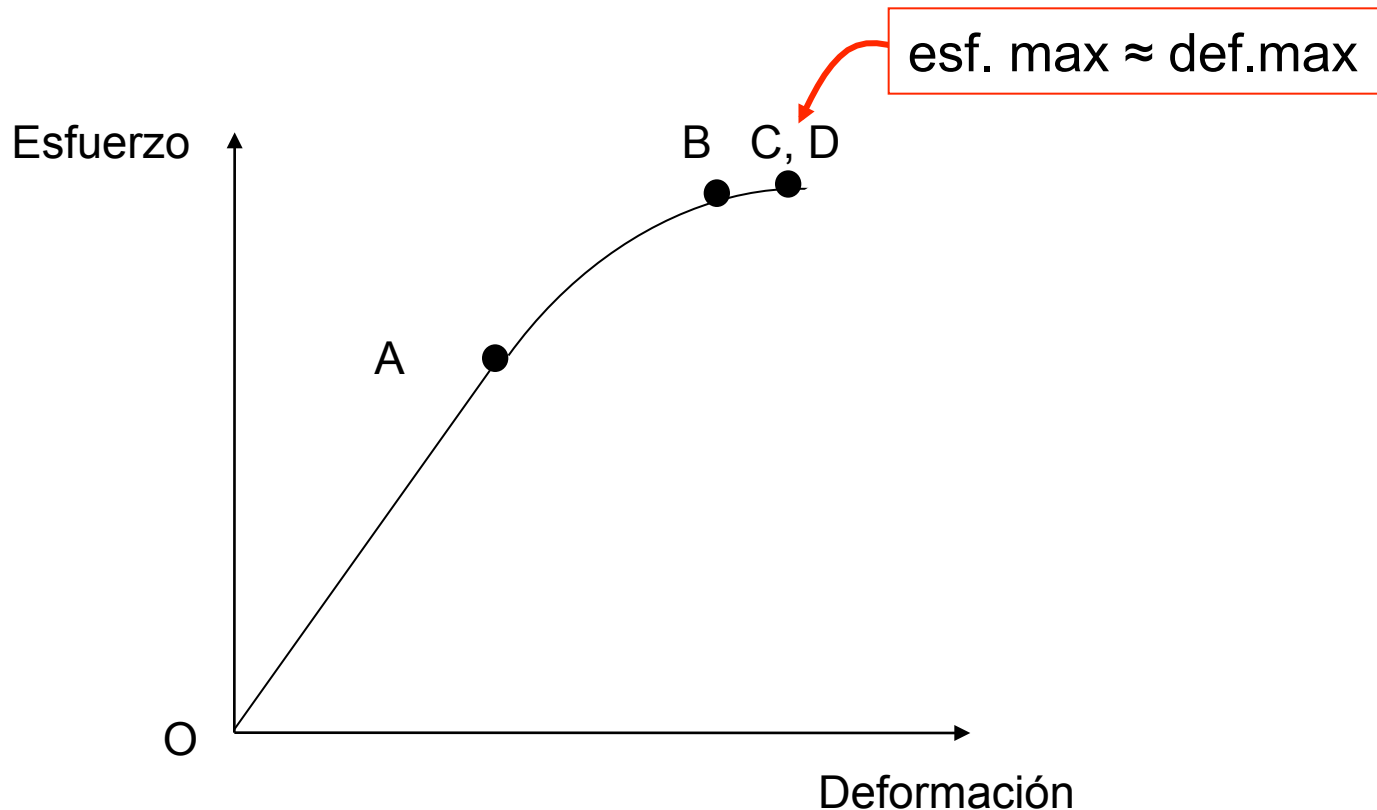
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Denominaciones** según su respuesta a los ensayos elásticos
 - Material plástico: zona elástica es muy pequeña y zona plástica muy grande



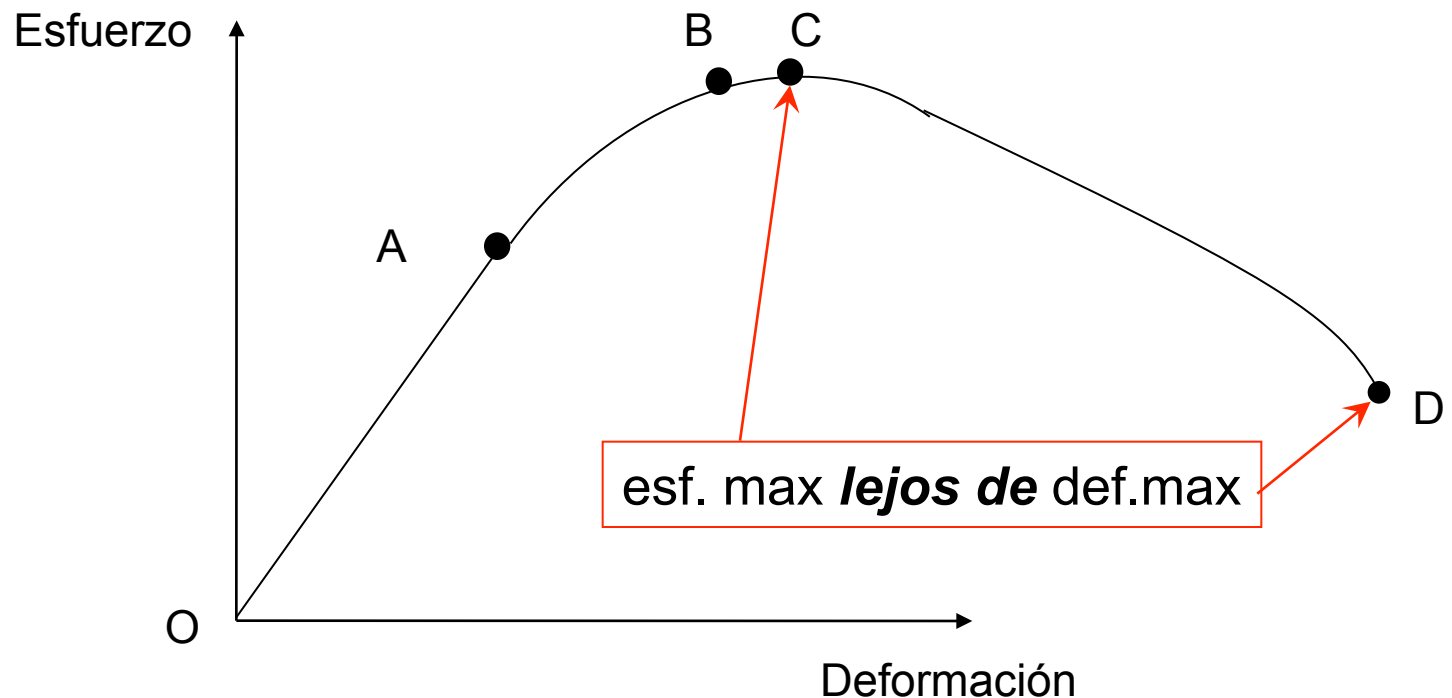
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Denominaciones** según su respuesta a los ensayos elásticos
 - Material frágil: ruptura en esfuerzo máximo



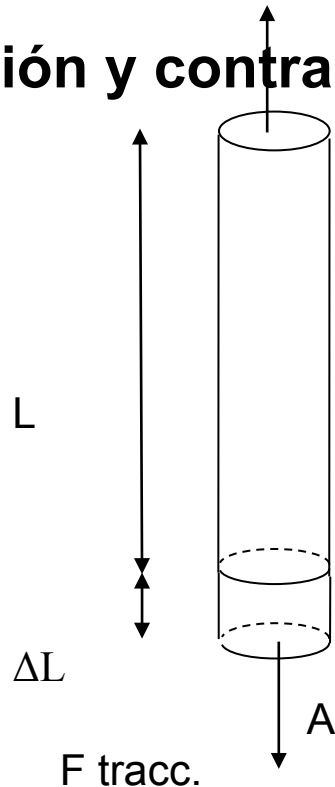
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

- **Denominaciones** según su respuesta a los ensayos elásticos
 - Material dúctil: el material se deforma mucho con poco esfuerzo y sin ruptura

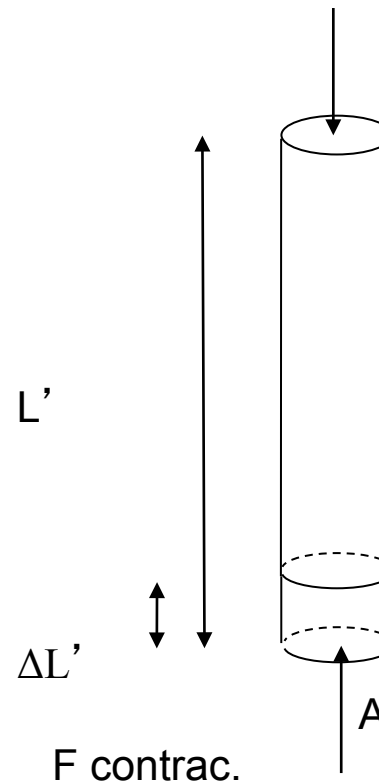


TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción



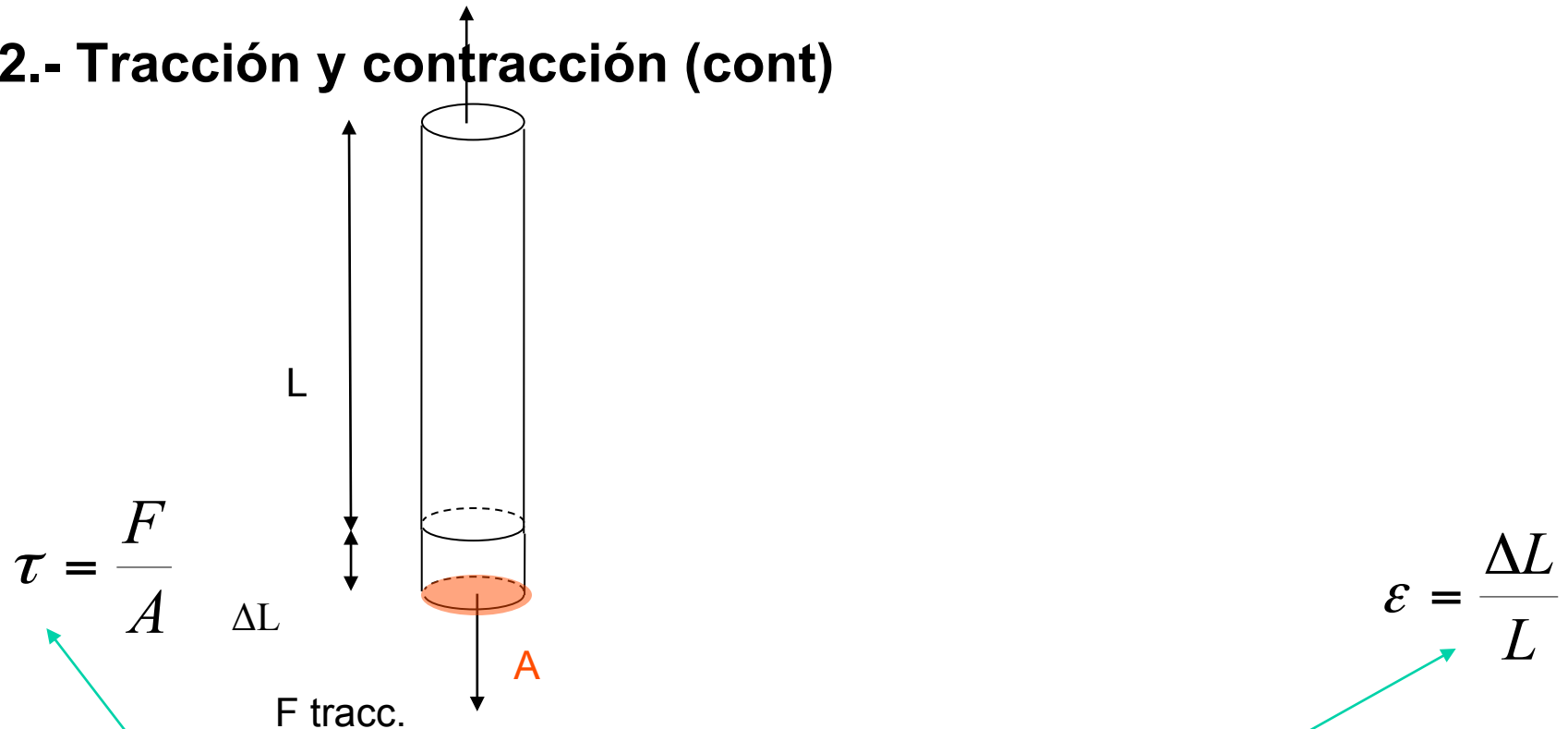
- Ensayo de tracción: **estiramiento** aplicando fuerzas iguales y opuestas



- Ensayo de contracción: **acortamiento** aplicando fuerzas iguales y opuestas

TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción (cont)

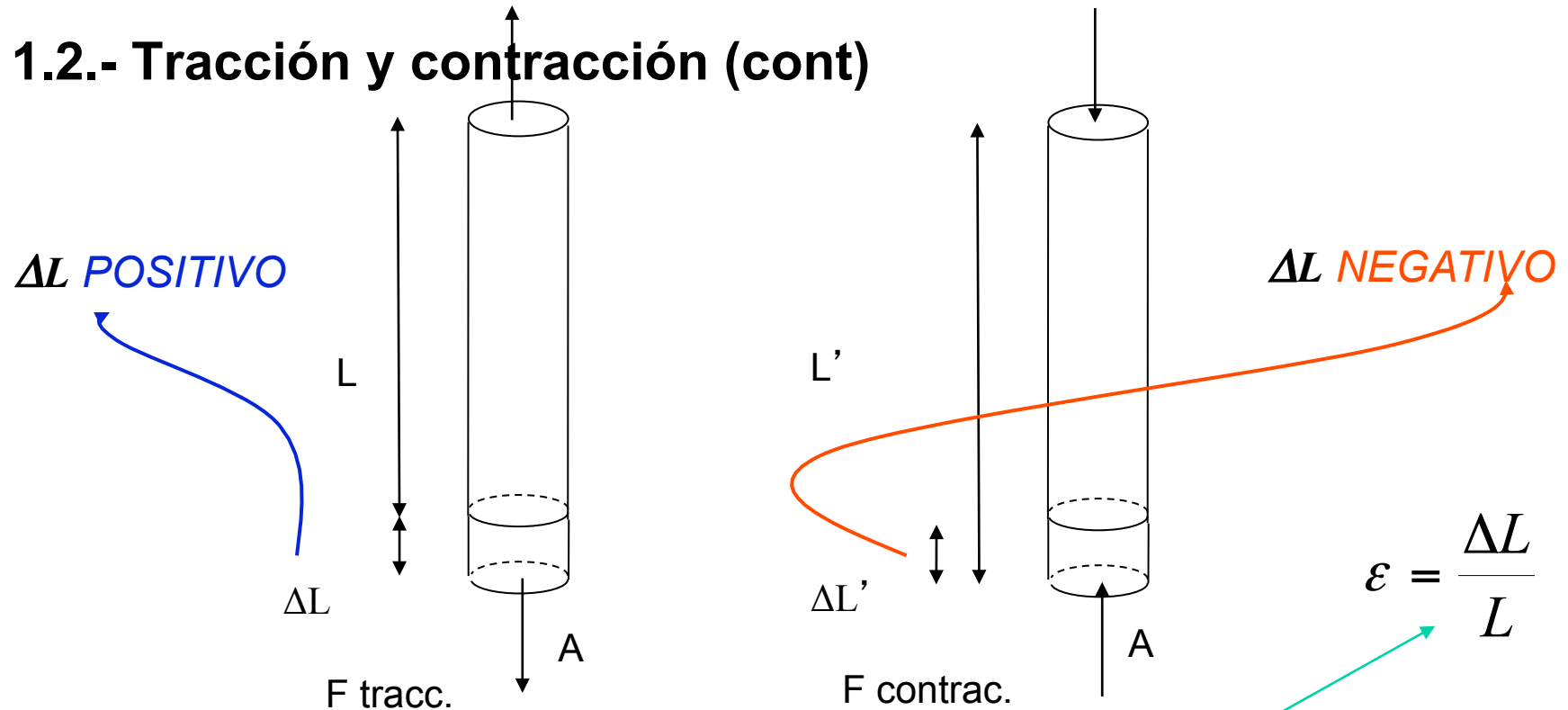


- El esfuerzo es la fuerza por unidad de área transversal a esa fuerza

- La deformación es el alargamiento relativo:

TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción (cont)

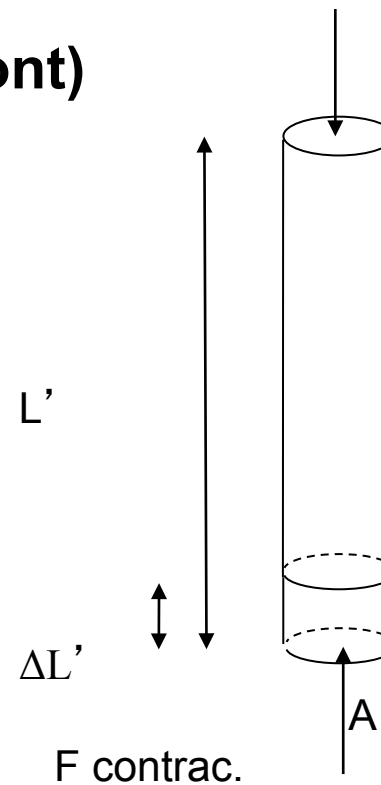
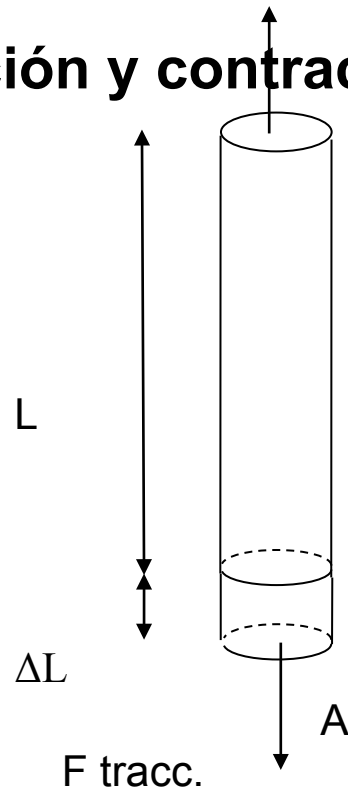


$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

- La deformación es el alargamiento relativo:

TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción (cont)



$$E \cong 10^{10} \text{ N/m}^2$$

E : módulo de Young del material

- La ley de Hooke correspondiente es:

Esfuerzo

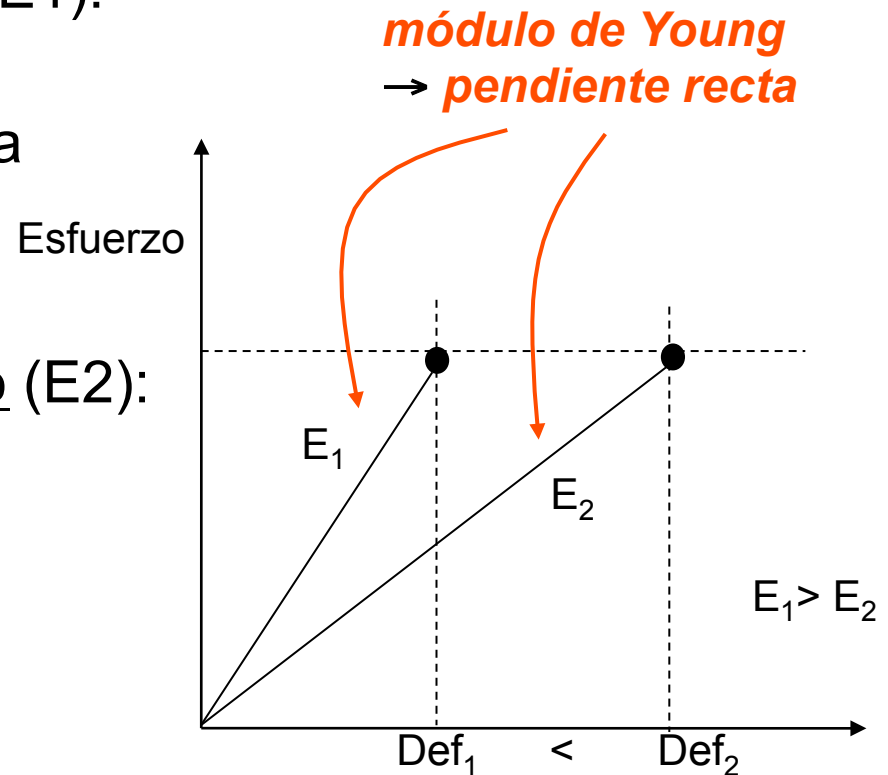
$$\frac{F}{A} = E \frac{\Delta L}{L}$$

Deformación

TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción

- módulo de Young grande (E1):
recta muy inclinada
 - deformación es pequeña
 - se opone **mucho** a la deformación.
- módulo de Young pequeño (E2):
recta poco inclinada.
 - deformación es grande
 - se opone **poco** a la deformación



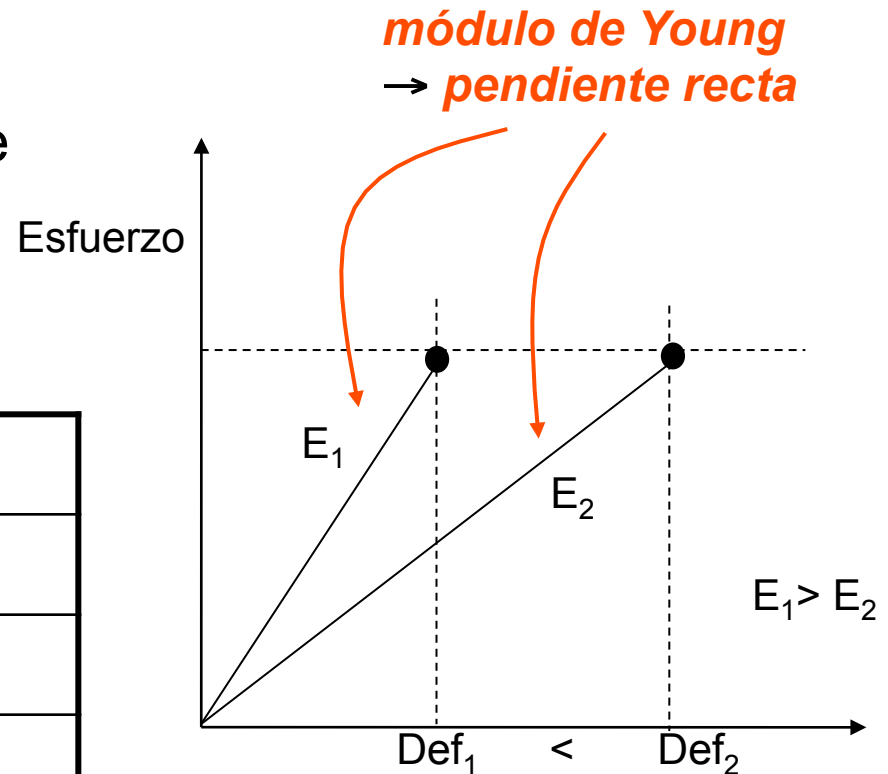
TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción

CONCLUSION:

- Un material con módulo de Young menor que otro se deforma más
- Ejemplo:

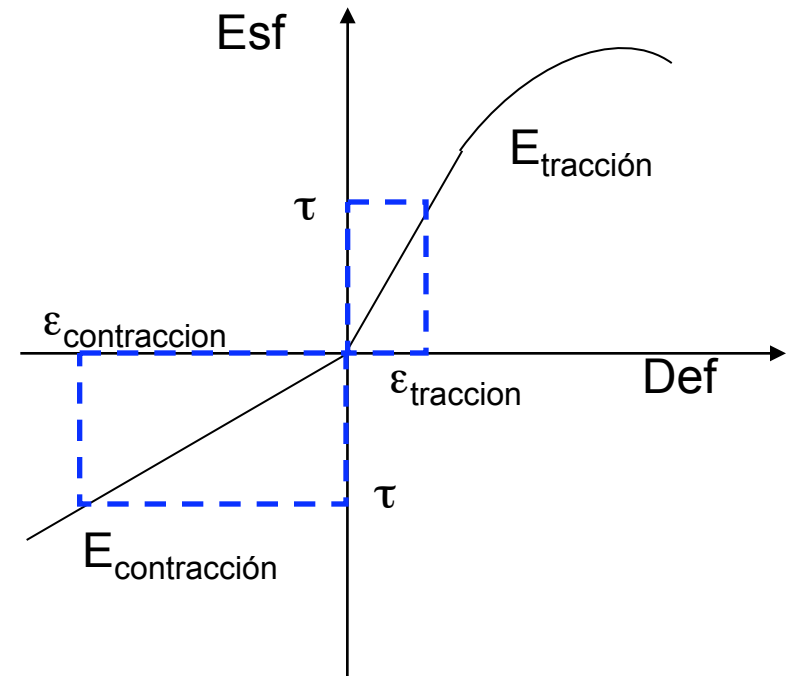
Material	E (N/m ²)
Cartílago	5×10^6
Cabello humano	5×10^8
Seda	5×10^9



TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción

- Un material especial es el hueso:
 - módulo de Young diferente para tracción y contracción
 - $E_{\text{contraccion}} < E_{\text{traccion}}$
 - para un mismo esfuerzo:
 - $\epsilon_{\text{contraccion}} > \epsilon_{\text{traccion}}$
 - se opone más a la tracción
 - más probable rotura por accidente de contracción (salto)



TEMA 1-a: BIOMECANICA ELASTICIDAD

1.2.- Tracción y contracción

- Efecto sobre la sección (circular):
 - Si deformación longitudinal → deformación transversal
 - Si ΔL positivo → área transversal disminuye (Δr negativo)
 - Si ΔL negativo → área transversal aumenta (Δr positivo)

$$\frac{\Delta r}{r} = -\sigma \frac{\Delta L}{L}$$

- signo negativo:
variaciones opuestas

- **módulo de Poisson**

- no tiene unidades
- $0.10 < 0.50$
- valor típico: 0.30