



**CENUR**  
**Litoral Norte**  
Salto



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



INGENIERÍA  
BIOLÓGICA

**FISIOLOGÍA CUANTITATIVA**  
(Trabajo práctico N°6)

---

**Tejidos Blandos**

---

mayo, 2022

## Datos proporcionados

El estudiante tendrá disponibles para descargar las siguientes carpetas y archivos:

1. **Datos de Biomecánica:** Carpeta llamada "Datos Bose". Incluye señales de presión y diámetro para tres conductos (Tubo genérico, tubo calibrado y aorta bovina). Cada una de ellas realizando un barrido de frecuencias entre 1Hz y 5Hz (4Hz para la aorta), aumentando de a 0,5Hz. Los archivos (25 en total) se encuentran tanto en formato *.csv* como *.mat*. La frecuencia de muestreo para estos datos es  $f_s = 200Hz$ .
2. **Datos de Fisiología:** Archivo llamado "Datos Oveja". Incluye señales de presión aórtica y diámetro aórtico. Son señales con ruido, extraídas de ovinos. La frecuencia de muestreo para estos datos es  $f_s = 250Hz$ .

Las unidades de las magnitudes brindadas se encuentran expresadas en la tabla 1:

Cuadro 1: Unidades de cada magnitud contenida en los datos.

	Tiempo	Presión	Diámetro	Flujo	Volumen	ECG
Unidad	s	mmHg	mm	ml/s	ml	mV

## Tareas

### 0.1. Biomecánica

A partir de las ecuaciones y métodos vistos en clase para el **abordaje frecuencial**, se solicita realizar:

1. Filtrado, detección de ciclos, separación y promediado de los bucles presión-diámetro para cada frecuencia y cada tubo.
2. Observar las diferencias entre bucles.
3. Calcular  $E'$ ,  $E_{real}$  y  $E_{imag}$  y graficarlo en función de la frecuencia  $\omega$ .
4. ¿Es válido, en este caso, aplicar un modelo de Voigt que considere el factor viscoso?

### 0.2. Fisiología Cuantitativa

A partir de los datos, ecuaciones y métodos descritos para el **abordaje in-vivo**, realice:

1. Filtrado, detección de ciclos, separación y promediado de los bucles presión-diámetro.
2. ¿Es válida en este caso el uso de un modelo viscoelástico (de Voigt)?
3. Explicar las modificaciones realizadas al modelo de Voigt y el motivo detrás de las mismas.
4. Calcular los valores de  $E'$ ,  $E_{real}$  y  $E_{imag}$  y graficarlo en función de la frecuencia  $\omega$ . Adicionalmente, especificar los valores de  $E$ ,  $M$  y  $\nu$ .
5. Reconstruir el bucle estimado y compararlo con el medido. Construir también el bucle estimado por Voigt (asumiendo  $M = 0$ ) y el bucle puramente elástico (asumiendo  $\nu = M = 0$ ). ¿Qué aproximación es más cercana a los valores medidos? Puede apoyarse en observaciones cualitativas o datos cuantitativos.