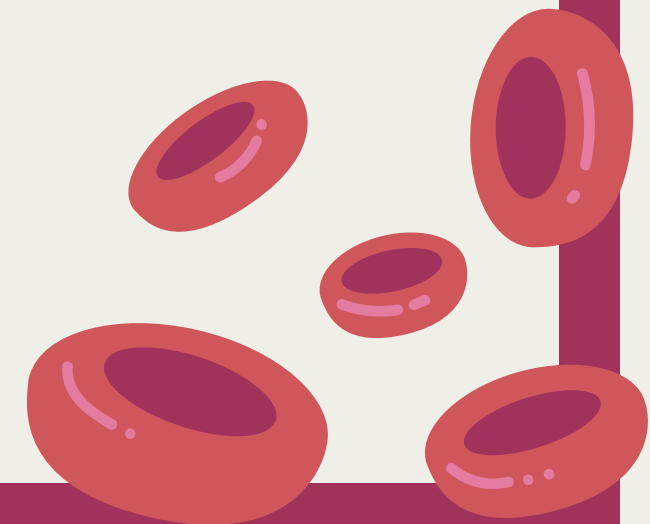




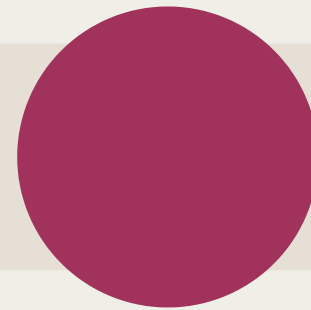
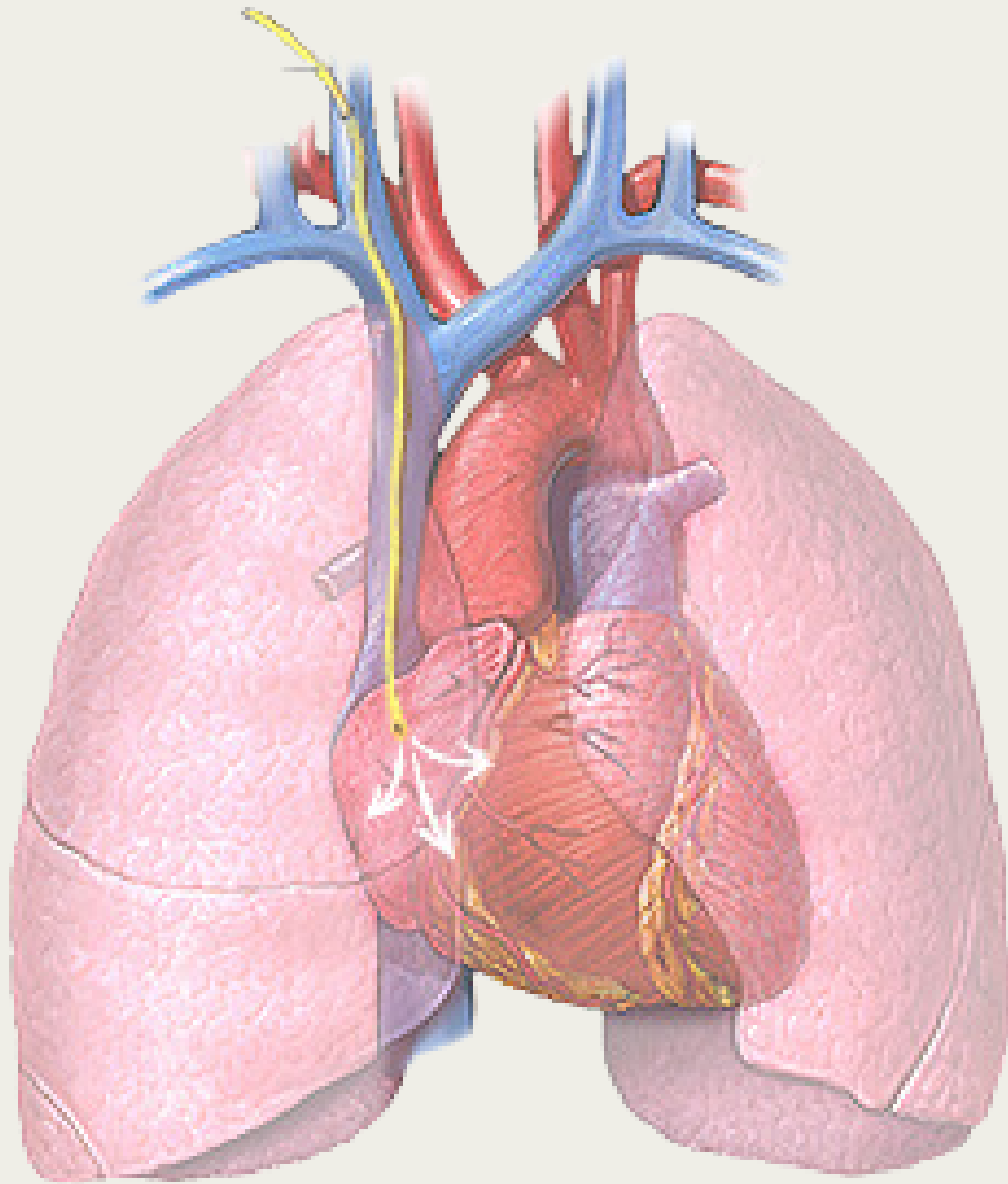
UNIVERSIDAD MODELO
ESCUELA DE INGENIERÍA
INGENIERÍA BIOMÉDICA

ELABORACIÓN DE SANGRE ARTIFICIAL CON PROPIEDADES HEMODINÁMICAS PARA LA FORMACIÓN EN CATETERISMO ENDOVASCULAR

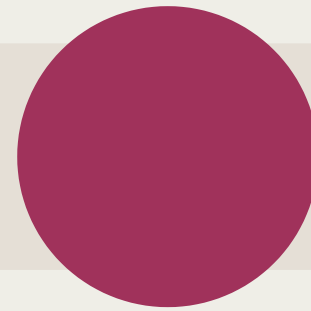
Profesora: Ing. Ariana Marilyn Sánchez Mutul
Autora: Luz Andrea Hernández Ocón
Octavo semestre



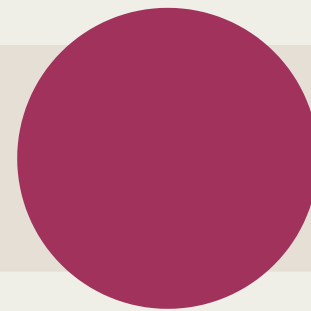
CATETERISMO ENDOVASCULAR



Procedimiento crítico



Esencial para diagnóstico



Formación efectiva

SIMULACIÓN MÉDICA



Simulador de acceso central intravenoso. Adaptado de “Laerdal IV Torso” de Laerdal Medical, 2024,
<https://laerdal.com/us/docid/1013081/Laerdal-IV-Torso>

SIMULACIÓN MÉDICA



Phokus Research Group¹

\$957.51

473.176 mL



SimuLab²

\$1,012.75

473.176 mL



Laerdal Medical³

\$1,467.82

88 mL

1. Phokus Research Group. (2024) Clear Blood™. <https://www.phokusresearch.com/products/clear-blood?variant=21780580728912>

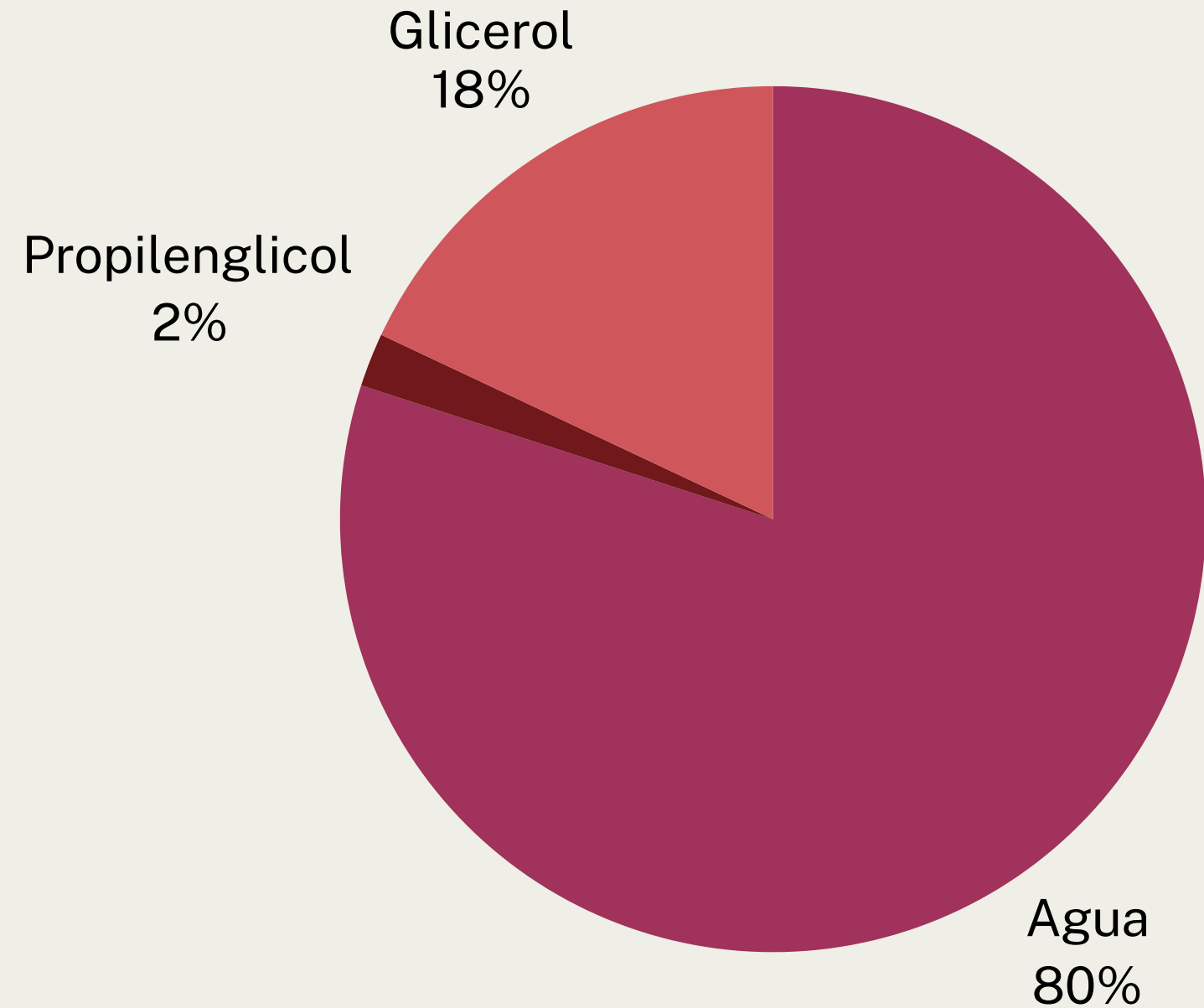
2. SimuLab (2023). Simulated Arterial Blood (Red Fluid). SimuLab Corporation. Recuperado de: <https://simulab.com/products/femoralineman-red-fluid>

3. Laerdal Medical. (2024) Sangre simulada. <https://laerdal.com/es/item/300-00750/>

OBJETIVO GENERAL

Elaborar y caracterizar un fluido que imite de manera precisa las propiedades dinámicas y físicas de la sangre humana de la región abdominal y torácica, para su integración en un entrenador de cateterismo endovascular para internos radiólogos.

RESULTADOS: FLUIDO A BASE DE PROPILENGLICOL



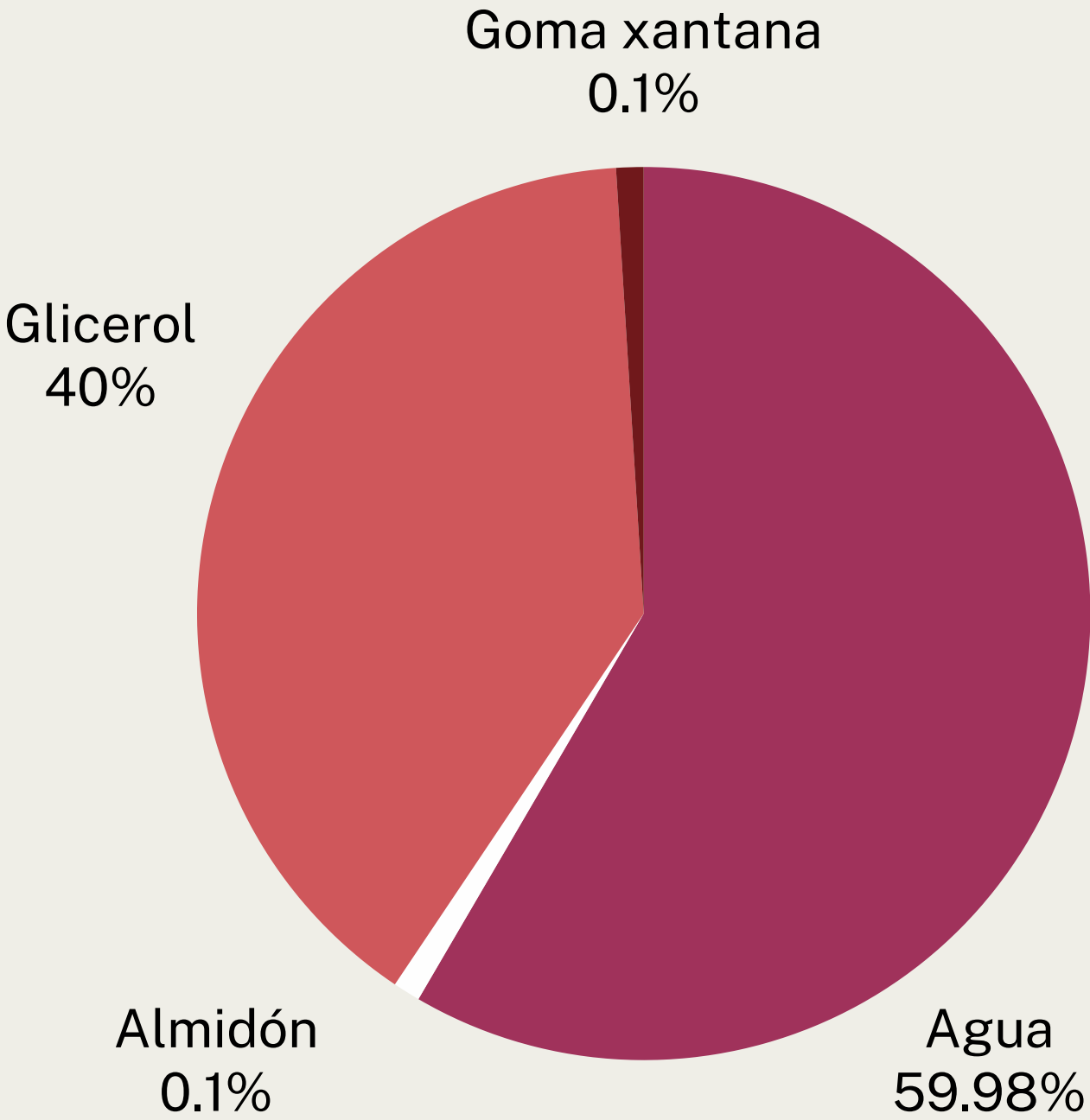
Viscosidad

$1.4672 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

Densidad

$1.0507 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

RESULTADOS: FLUIDO A BASE DE GOMA XANTANA



Viscosidad

$2.4346 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

Densidad

$1.0955 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

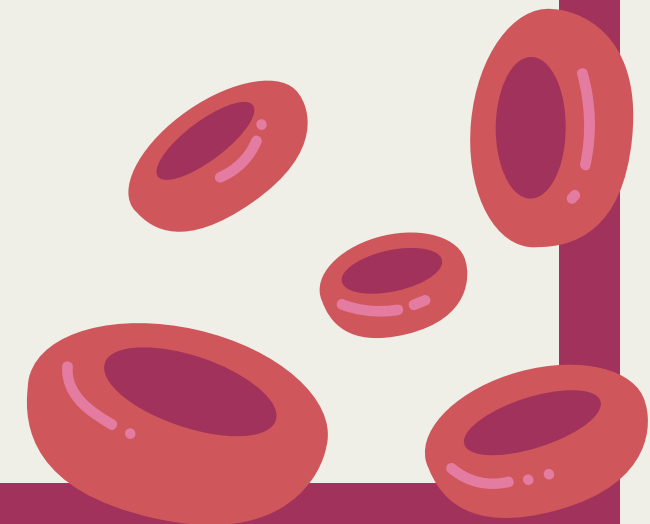
¡GRACIAS!



UNIVERSIDAD MODELO
ESCUELA DE INGENIERÍA
INGENIERÍA BIOMÉDICA

ELABORACIÓN DE SANGRE ARTIFICIAL CON PROPIEDADES HEMODINÁMICAS PARA LA FORMACIÓN EN CATETERISMO ENDOVASCULAR

Profesora: Ing. Ariana Marilyn Sánchez Mutul
Autora: Luz Andrea Hernández Ocón
Octavo semestre



ANTECEDENTES

Viscosidad promedio

$$3.5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

Densidad promedio

$$1.05 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

Adaptado de “Surface Tension and Viscosity of Blood”, de Wesołowski, A. & Młynarczak, A., 2019. <https://doi.org/10.20944/preprints201907.0090.v1>

ANTECEDENTES

Propiedades físicas de un fluido imitador de sangre determinados por la Comisión Internacional Electrotécnica (IEC)

Propiedades	Valores
Viscosidad ($\times 10^{-3}$ Pas)	4.0 ± 0.4
Densidad ($\times 10^3$ kg/m ³)	1.050 ± 0.04

Adaptado de “A new blood mimicking fluid using propylene glycol and their properties for a flow phantom test of medical doppler ultrasound”
de Oglat, A. A. et al., 2017, International Journal of Chemistry, Pharmacy & Technology, 2(5), 220-231.

METODOLOGÍA: DENSIDAD

$$\rho_{muestra} = \left(\frac{m1 - mp}{m2 - mp} \right) (\rho_{agua})$$

En donde:

$\rho_{muestra}$ = Densidad de la muestra

mp = Masa de picnómetro vacío

$m1$ = Masa de picnómetro con la muestra

$m2$ = Masa de picnómetro con agua destilada

ρ_{agua} = Densidad del agua destilada a la temperatura tomada

METODOLOGÍA: VISCOSIDAD

$$\mu = \frac{(\rho_{pelota} - \rho_{muestra}) \times D_{pelota}^2 \times g}{18 \times v}$$

En donde:

μ = Viscosidad de la muestra

ρ_{pelota} = Densidad de la pelota

$\rho_{muestra}$ = Densidad de la muestra

D_{pelota} = Diámetro de la pelota

g = Aceleración de la gravedad

v = Velocidad de la canica