

# MÁSTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS Y FOTÓNICAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER - CURSO 2025-2026

## PROPUESTA

<b>Título:</b>	<i>Bioimpedancia</i>
<b>Título en inglés:</b>	<i>Bioimpedance</i>
<b>Tutor/es:</b>	<i>Jose Miguel Miranda Pantoja</i>
<b>Correos-e:</b>	<a href="mailto:miranda@ucm.es">miranda@ucm.es</a>
<b>Lugar de realización:</b>	Dpto. EMFTEL

### Resumen:

El control del equilibrio entre la ingesta calórica y el consumo energético es una tarea de especial relevancia tanto en el ámbito deportivo como en la salud pública, y para ello es imprescindible disponer de herramientas para determinar la composición de masa grasa, masa muscular y agua del cuerpo humano. En este trabajo se propone estudiar las técnicas de bioimpedancia para monitorizar la composición corporal.

Se plantean los siguientes objetivos:

1. Estudiar las técnicas de medida de bioimpedancia identificando sus fortalezas y debilidades.
2. Construir y calibrar un útil de medida con electrodos de acero que permita utilizar un analizador LCR de cuatro contactos como equipo de bioimpedancia.
3. Desarrollar un programa de captura de datos que permita realizar medidas de bioimpedancia.
4. Realizar ensayos de medidas de bioimpedancia con al menos dos sujetos voluntarios y comparar los resultados con equipos de estándar y medidas de dos electrodos.

### Metodología:

Trabajo de carácter fundamentalmente experimental. Se utilizará un analizador de impedancias, un medidor LCR y un equipo de bioimpedancia. El trabajo incluye revisión bibliográfica, familiarización con la instrumentación disponible y organización de una campaña de medidas.

### Conocimientos previos recomendados:

Medidas eléctricas.

### Bibliografía:

- [1] C. Beudart, O. Bruyere, A. Geerinck, M. Hajaoui, A. Scafoglieri, S. Perkisas, I. Bautmans, E. Gielen, J.-Y. Reginster, F. Buckinx, On behalf of the Belgian Aging Muscle Society (BAMS), Equation models developed with bioelectric impedance analysis tools to assess muscle mass: A systematic review, *Clinical Nutrition ESPEN*, vol 35(1), pgs. 47-62(2020), <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.09.012>

- [2] B. Fu, T. J. Freeborn, Residual impedance effect on emulated bioimpedance measurements using Keysight E4990A precision impedance analyzer, *Measurement*, vol 134(2), pgs. 468-479(2019), <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.10.080>
- [3] P. Kassanos, Bioimpedance Sensors: A Tutorial, *IEEE Sensors Journal*, vol 21(20), pgs. 22190-22219(2021), <https://doi.org/10.1109/JSEN.2021.3110283>.
- [4] U. G. Kyle, I. Bosaeus, A. de Lorenzo, P. Deurenberg, M. Elia, J.M. Gómez, B. L Heitmann, L. Kent-Smith, J. C. Melchior, M. Pirlich, H. Scharfetter, A. M. Schols, C. Pichard & Composition of the ESPEN Working Group, Bioelectrical impedance analysis-part I: review if principles and methods, *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, vol 23(5), pgs. 1226-1243(2004), <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>
- [5] L. Wang, J. G. Raimann, X. Tao, P. Preciado, O. Thwin, L. Rosales, S. Thinjssen, P. Kotanko & F. Zhu, Estimation of fluid status using three multifrequency bioimpedance methods in hemodialysis patients, *Hemodialysis International*, vol 26(4), pgs. 575 - 587(2022), <https://doi.org/10.1111/hdi.13034>
- [6] D. N. Hernández, J. R. Tosina & M. Min, Fundamentals, Recent Advances, and Future Challenges in Bioimpedance Devices for Healthcare Applications, *Journal os Sensors*, vol (), pgs. 1 - 42(2019), <https://doi.org/10.1155/2019/9210258>
- [7] G. M. Tinsley, M. T. Stratton, P. S. Harty, A. D. Williams, S. J. White, C. Rodriguez, J. R. Dellinger, B. A. Johnson, R. W. Smith & E. T. Trexler, Influence of acute water ingestion and prolonged standing on raw bioimpedance and subsequent body fluid and composition estimates, *Journal of Electrical Bioimpedance*, vol 13(1), pgs. 10-20(2022), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9124033/>