

Fundamento de la técnica

La electroforesis es una técnica que fue desarrollada en el año de 1937 por el bioquímico sueco Arne Wilhelm Kaurin Tiselius (1). Debido a la creación, investigación y la aplicación de esta técnica en el estudio de la compleja naturaleza de las proteínas del suero, le fue otorgado el premio Nobel de química en el año de 1948.

El descubrimiento de esta técnica revolucionó el campo de la investigación científica y desde entonces ha sido utilizada en el ámbito clínico y de investigación, ya que permite la separación de una mezcla compleja de moléculas (tales como ácidos nucleicos, proteínas, enzimas) sobre una matriz inerte cuando se aplica un campo eléctrico (2).

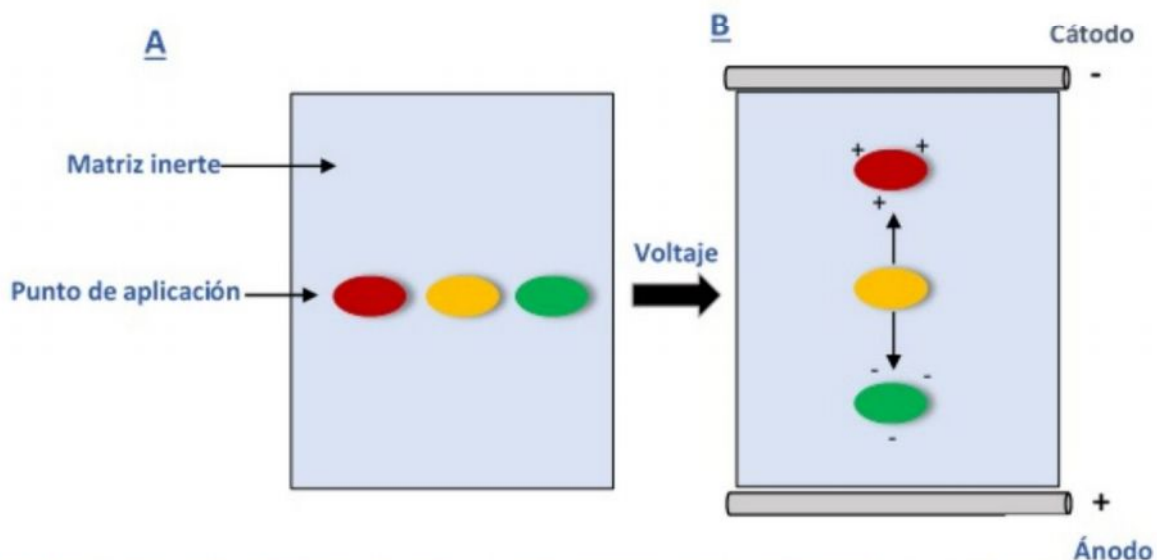


Figura 1. Fundamento de la técnica de electroforesis. A) La mezcla de moléculas a separar se aplica sobre una matriz inerte (como un gel de agarosa o de poliacrilamida), a continuación, las moléculas adquieren una carga neta positiva o negativa dependiendo del pH del medio. B) Posteriormente, cuando se aplica una corriente eléctrica, las moléculas con carga positiva migran hacia el ánodo y aquellas con carga negativa hacia el cátodo.

Dicha técnica es utilizada hoy en día en distintas ramas de la medicina como son: la medicina forense, cardiología, neurología, hematología entre otras (2). Actualmente la electroforesis en geles de agarosa es empleada por distintos laboratorios clínicos públicos y privados en el país para el análisis de distintos analitos presentes en suero, orina y líquido cefalorraquídeo. Esto debido a que la electroforesis ofrece muchas ventajas como son: su alta sensibilidad y especificidad, su gran reproducibilidad, la rapidez para su realización utilizando equipos automatizados, es fácil de llevar a cabo por personal de laboratorio capacitado y además se pueden analizar un gran número de muestras de pacientes utilizando poca cantidad de muestra.



A continuación, se mencionan algunas aplicaciones de la electroforesis en algunas ramas de la medicina, en donde la técnica es de suma importancia no solamente en el diagnóstico, sino además en el pronóstico de la enfermedad. Por ejemplo, en el campo de la hematología, la electroforesis en suero utilizando geles de agarosa y la inmunofijación, son dos estudios de laboratorio recomendados por el Grupo de Trabajo Internacional de Mieloma (IMWG) para el diagnóstico, pronóstico y el seguimiento de enfermedades linfoproliferativas de células B tales como: mieloma múltiple, la gammopatía monoclonal con significado a determinar (MGUS) y la enfermedad de Waldenstrom (3,4,5).

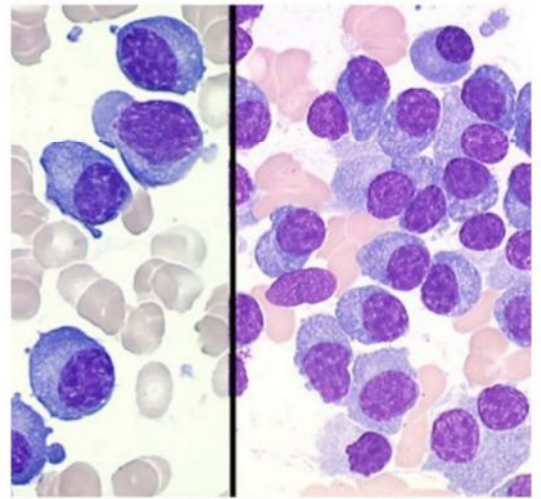


Figura 2. Células plasmáticas en mieloma múltiple. Frotis de médula ósea de un paciente con mieloma múltiple. Observe el gran número de células plasmáticas maduras.

(Reimpreso de Ribourtout, B., et al. Morphologie: bulletin de l'Association des anatomistes. 2015. 99(325):38-62. <https://doi.org/10.1016/j.morpha.2015.02.001>)

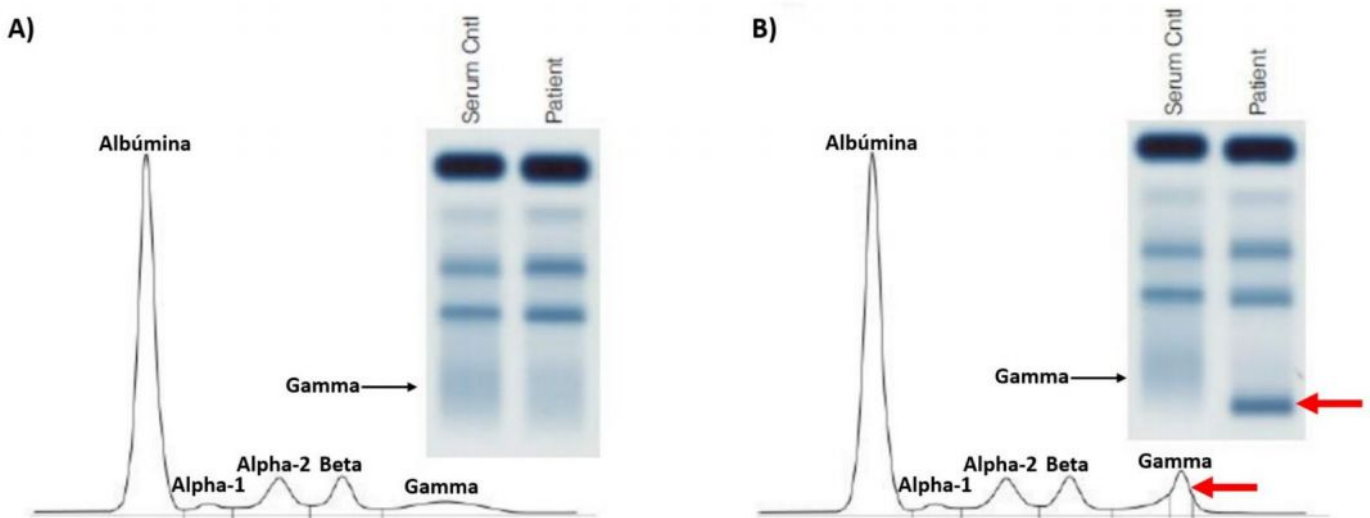


Figura 3. La electroforesis de suero es una prueba de tamizaje para la detección de bandas monoclonales. **A)** En azul se muestran dos patrones electroforéticos: un suero control normal (izquierda) y una muestra de paciente (derecha). Mediante esta técnica las proteínas del suero se separan en cinco fracciones: Albúmina, Alpha-1, Alpha-2, Beta y Gamma (de arriba hacia abajo). Note que la fracción Gamma en un patrón electroforético normal se observa como una zona difusa. En la parte inferior se muestra el gráfico obtenido (electroferograma) después de escanear el patrón electroforético del paciente mediante un software. Note que la fracción Gamma se observa como una zona amplia y cóncava. **B)** En azul se muestran: un patrón electroforético de un suero control normal (izquierda) y de una muestra de un paciente con una banda monoclonal en la fracción Gamma (flecha roja). Note que en el electroferograma se observa el pico monoclonal en la fracción Gamma (marcado con una flecha roja).

(Reimpreso de McCudden, et al. Clinical biochemistry. 2018. 51:21-28. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2017.09.020>)



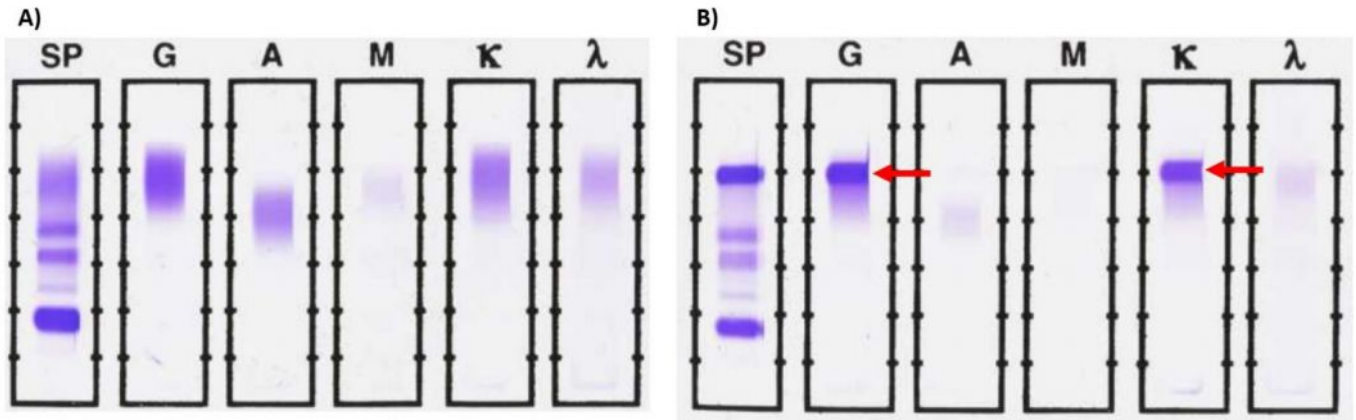


Figura 4. La Inmunofijación en suero se utiliza para tipificar el isotipo de inmunoglobulina producido en exceso en pacientes con enfermedades linfoproliferativas de células B. **A)** Inmunofijación en gel de agarosa de un suero control normal realizada en el equipo SPIFE Touch de HELENA LABORATORIES. Note que la fracción Gamma del patrón electroforético (carril SP) se observa como una zona difusa sin presencia de banda monoclonal. Tampoco se observa banda monoclonal alguna en los carriles marcados como G, A, M, κ, λ. **B)** Inmunofijación de un paciente con banda monoclonal en fracción Gamma. Note la presencia de una banda monoclonal en el patrón electroforético del paciente (carril SP). El resultado de la inmunofijación muestra que la banda monoclonal corresponde a una inmunoglobulina del isotipo IgG kappa (flechas rojas). Abreviaturas: SP; patrón electroforético, G; IgG, A; IgA, M; IgM, κ; cadenas ligeras Kappa, λ; cadenas ligeras lambda.

En el área de la neurología la gran importancia de la técnica, radica en el diagnóstico de enfermedades desmielinizantes del sistema nervioso central como la esclerosis múltiple, a través de la detección de bandas oligoclonales, por medio de la electroforesis en geles de agarosa utilizando el principio del isoelectroenfoque (6). El cual es considerado hoy en día por el Comité de la Acción Concertada Europea para la Esclerosis Múltiple como el método más sensible y específico, para la detección de bandas oligoclonales en líquido cefalorraquídeo (7).

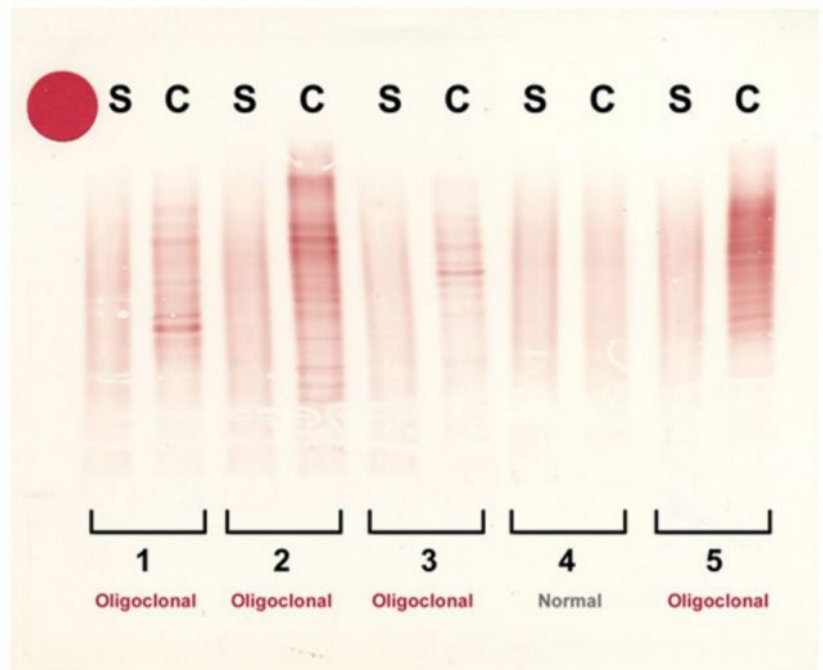


Figura 5. Identificación de bandas oligoclonales en suero y líquido cefalorraquídeo utilizando la técnica de isoelectroenfoque. Abreviaturas: S: suero, C: líquido cefalorraquídeo.

Reimpreso de MS living well <https://www.mslivingwell.org/learn-more-about-ms/diagnosing-multiple-sclerosis/> (recuperado el 29 de mayo de 2021).



Tu aliado en el laboratorio

Somos distribuidores exclusivos de la marca **HELENA LABORATORIES**, con sede en Bemount Texas, la cual distribuye desde hace más de 50 años equipos automatizados de laboratorio y kits basados en la electroforesis en geles de agarosa (8,9), con el fin de apoyar al médico en el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de las enfermedades anteriormente mencionadas.



Además, **HELENA LABORATORIES** cuenta con kits que apoyan el diagnóstico de otras enfermedades como: dislipidemias, detección de isoenzimas para detectar daño a órganos específicos y detección de variantes de hemoglobina para la detección de hemoglobinopatías, todas ellas basadas en el principio de electroforesis en geles de agarosa.

Te presentamos el equipo **SPIFE Touch**; el cual está diseñado para realizar todas las pruebas de proteínas, inmunofijación, hemoglobina y colesterol de forma rápida y eficiente. Este equipo es rápido y pequeño, además proporciona integración con el sistema capilar V8 y facilidad de interpretación con el módulo Mieloma para reportar resultados.



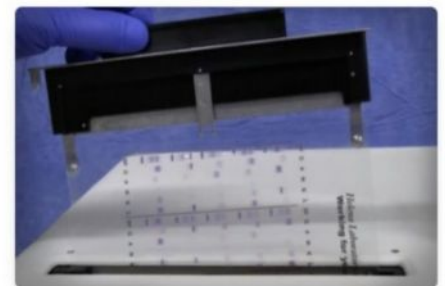
INTERFAZ DE PANTALLA TÁCTIL

Interfaz táctil intuitiva para la selección de pruebas y la personalización de todos los parámetros.



PROCESAMIENTO MÁS RÁPIDO

Procesamiento más rápido y flujo de trabajo organizado para una mayor eficiencia y rendimiento.

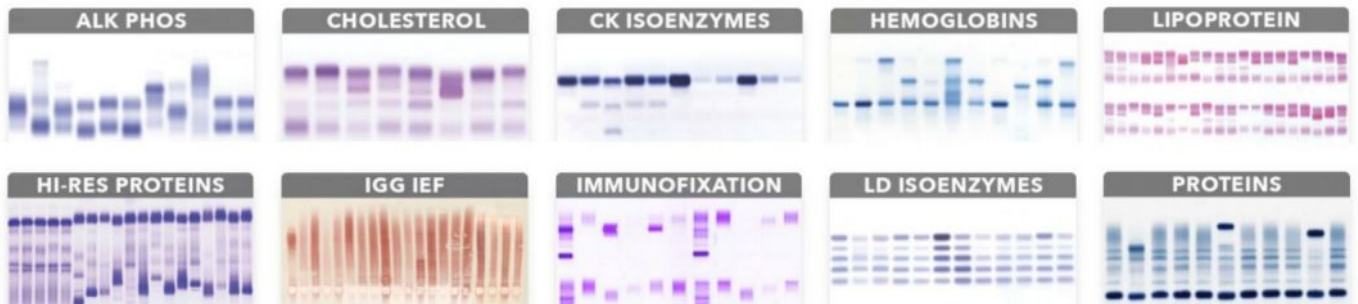


VISUALIZACIÓN AUTOMÁTICA

Aplicación automática de reactivos para ensayos enzimáticos y tinción automática para analitos visibles.



SPIFE Touch maneja un menú completo de ensayos que satisfacen las necesidades de los laboratorios, incluso aquellos con los volúmenes más altos y las poblaciones de pacientes más complejas. Los tamaños de gel también están disponibles para volúmenes más pequeños.



SPIFE Touch es la solución que tu laboratorio necesita para necesidades clínicas de electroforesis de gel.

Contáctanos para mayor información de las pruebas, equipos y servicios que tenemos disponibles para tu laboratorio.

Referencias

1. Tiselius A. 1937. A new approach for electrophoretic analysis of colloidal mixtures. *Trans Faraday Soc.* 33: 524.
2. Magaña, J. J., de la Luz Arenas-Sordo, M., & Gómez Ortega, R. (2009). La electroforesis capilar como una nueva estrategia en la medicina y el diagnóstico clínico [Capillary electrophoresis, a new diagnostic tool]. *Revista médica de Chile*, 137(7), 946–956.
3. Rajkumar, S. V., Dimopoulos, M. A., Palumbo, A., Blade, J., Merlini, G., Mateos, M. V., Kumar, S., Hillengass, J., Kastritis, E., Richardson, P., Landgren, O., Paiva, B., Dispenzieri, A., Weiss, B., LeLeu, X., Zweegman, S., Lonial, S., Rosinol, L., Zamagni, E., Jagannath, S., Miguel, J. F. (2014). International Myeloma Working Group updated criteria for the diagnosis of multiple myeloma. *The Lancet. Oncology*, 15(12), e538–e548.
4. Ludwig, H., Miguel, J. S., Dimopoulos, M. A., Palumbo, A., Garcia Sanz, R., Powles, R., Lentzsch, S., Ming Chen, W., Hou, J., Jurczyszyn, A., Romeril, K., Hajek, R., Terpos, E., Shimizu, K., Joshua, D., Hungria, V., Rodriguez Morales, A., Ben-Yehuda, D., Sondergeld, P., Zamagni, E., ... Durie, B. (2014). International Myeloma Working Group recommendations for global myeloma care. *Leukemia*, 28(5), 981–992.
5. Bergstrom DJ, Kotb R, Louzada ML, Sutherland HJ, Tavoularis S, Venner CP; Myeloma Canada Research Network Consensus Guideline Consortium. Consensus Guidelines on the Diagnosis of Multiple Myeloma and Related Disorders: Recommendations of the Myeloma Canada Research Network Consensus Guideline Consortium. *Clin Lymphoma Myeloma Leuk.* 2020 Jul;20(7): e352–e367.
6. Keir, G., Luxton, R. W., & Thompson, E. J. (1990). Isoelectric focusing of cerebrospinal fluid immunoglobulin G: an annotated update. *Annals of clinical biochemistry*, 27 (Pt 5), 436–443.
7. Andersson, M., Alvarez-Cermeño, J., Bernardi, G., Cogato, I., Fredman, P., Frederiksen, J., Fredrikson, S., Gallo, P., Grimaldi, L. M., & Gronning, M. (1994). Cerebrospinal fluid in the diagnosis of multiple sclerosis: a consensus report. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 57(8), 897–902.
8. Kuwana, T., & Rosalki, S. B. (1990). Intestinal variant alkaline phosphatase in plasma in disease. *Clinical chemistry*, 36(11), 1918–1921.
9. Liu, C. Y., Lai, Y. C., Wu, Y. C., Tzeng, C. H., & Lee, S. D. (2010). Macroenzyme creatine kinase in the era of modern laboratory medicine. *Journal of the Chinese Medical Association: JCMA*, 73(1), 35–39. [https://doi.org/10.1016/s1726-4901\(10\)70019-8](https://doi.org/10.1016/s1726-4901(10)70019-8).
10. <https://www.helena.com/spifetouch>

