

INCREMENTO DE LA EFICIENCIA DE LOS ANÁLISIS DE FLUJO LATERAL A TRAVÉS DE CAMPOS ELÉCTRICOS.

Federico Schaumburg^a, Pablo A. Kler^{b,c,*} y Claudio L.A. Berli^a

^a*Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC) Predio CCT-CONICET Santa Fe, Col. RN 168, Paraje El Pozo, Santa Fe*

^b*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC) Predio CCT-CONICET Santa Fe, Col. RN 168, Paraje El Pozo, Santa Fe*

^c*Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información, FRSF-UTN. Lavaise 610, Santa Fe*

**kler@cimec.unl.edu.ar*

Palabras Clave: Análisis de flujo lateral, Campo eléctrico, Flujo capilar, Inmunoensayos

Resumen. Los análisis de flujo lateral (AFL) representan un grupo de dispositivos portables y autónomos para la detección rápida y sencilla de diversos indicadores bioquímicos de agentes patógenos y enfermedades. Además de las aplicaciones en salud, el uso de los AFL se ha extendido al control ambiental, fitosanitario y bromatológico, entre otros campos requiriendo de la tecnología límites de detección muy ambiciosos. Recientemente, se ha demostrado que los límites de detección de los AFL pueden incrementarse al menos dos órdenes de magnitud, si se combinan con la aplicación de campos eléctricos para el transporte electroforético de especies. Es sabido que el desarrollo de dispositivos de AFL implica importantes esfuerzos experimentales dada la necesidad de explorar diseños, caracterizar los materiales utilizados y controlar los parámetros cinéticos de las reacciones. Si a esto sumamos la aplicación de campos eléctricos a soluciones de electrolitos con conductividades eléctricas heterogéneas, el escenario para el diseño empírico se vuelve demasiado complejo. De esta manera, contar con herramientas que permitan reducir los costos y tiempos de experimentación resulta clave para la implementación efectiva de esta tecnología. Para ello el desarrollo de prototipos numéricos que permitan simular eficientemente nuevos diseños de AFL sometidos a campos eléctricos resulta de gran utilidad tecnológica y científica. En este trabajo se presenta la implementación de un prototipo numérico de un AFL sometido a campos eléctricos. El modelo consiste en la solución acoplada de: (i) un modelo fluidodinámico de imbibición capilar, (ii) un modelo de transporte de materia que incluye términos electromigrativos, (iii) un modelo de conductividad eléctrica y conservación de cargas, y (iv) un modelo reactivo de tipo antígeno-anticuerpo. El dominio completo se resuelve utilizando el método de elementos finitos utilizando PETSc-FEM, tanto para los fenómenos de transporte y reacción como para el modelo de flujo por imbibición capilar, que se resuelve con un enfoque tipo Darcy basado en permeabilidades heterogéneas. Se concluye que la realización de ensayos virtuales permite determinar la ventana de trabajo apropiada (en términos de parámetros operativos) para lograr mejorar el límite de detección y el rendimiento global de los dispositivos.