

PROTOTIPADO NUMÉRICO DE INMUNOENSAYOS DE FLUJO LATERAL

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

^a*Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC) Predio CCT-CONICET Santa Fe, Col. RN 168, Paraje El Pozo, 3000, Santa Fe*

^b*Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC)*

**kler@cimec.santafe-conicet.gov.ar*

Palabras Clave: inmunoensayos, transporte, reacción, elementos finitos, imbibición capilar.

Resumen. Los inmunoensayos de flujo lateral (IFL) 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 IFL se extiende al control ambiental, fitosanitario y bromatológico, entre otros campos. El desarrollo y optimización de nuevos dispositivos de IFL implica importantes esfuerzos experimentales dado la necesidad de explorar diseños, caracterizar los materiales utilizados como sustrato, controlar los parámetros cinéticos, mejorar la sensibilidad de detección, y finalmente la integración de estos aspectos para lograr un mejor rendimiento general del dispositivo. En este marco de trabajo, contar con herramientas que permitan reducir los costos y tiempos de experimentación resulta clave para la implementación efectiva de esta tecnología en el país. Para ello resulta de gran utilidad el desarrollo de prototipos numéricos que permitan simular eficientemente nuevos diseños de IFL, teniendo en cuenta todas sus características bio-físico-químicas. En este trabajo se presenta la implementación de un prototipo numérico de un IFL. Básicamente consiste en la solución acoplada de un modelo fluidodinámico de imbibición capilar, un modelo de transporte de materia, y un modelo reactivo de tipo antígeno-anticuerpo. Se consideran todas las secciones que constituyen un dispositivo típico, con las propiedades de los materiales y las dimensiones características. El dominio completo se resuelve utilizando el método de elementos finitos, en PETSc-FEM para los fenómenos de transporte y reacción. El modelo de flujo por imbibición capilar, se resuelve semianalíticamente con un enfoque tipo Darcy. Se concluye que la realización de ensayos virtuales permite determinar sistemáticamente la influencia de los diferentes parámetros operativos y de diseño sobre el rendimiento global, disminuyendo sustancialmente el costo en tiempo y en recursos, en relación a los experimentos con prototipos reales.