



PUCV a la vanguardia de la ciencia interdisciplinaria en nanoiónica

Con el fin de aprovechar la energía renovable de nuestro país, el grupo de investigación PUCV-NANOIONICS estudia la forma en la que la electricidad puede ayudar a almacenarla de manera más eficiente.

Paulina Sepúlveda, Instituto de Matemáticas
Norberto Sáinz, Escuela de Ingeniería Industrial

El desarrollo producido por la revolución industrial trajo consigo una verdadera explosión en el empleo de las fuentes fósiles de energía —carbón, gas, petróleo—, las que deben oxidarse para liberar la energía que contienen almacenada, emitiendo gases a la atmósfera. Así, hacia fines del siglo XX, la composición y distribución de gases en las distintas capas de la atmósfera terrestre estaba suficientemente alterada como para influir en las condiciones climáticas del planeta. Esto ha conducido a buscar fuentes de energías renovables y no convencionales (ERNC).

Chile no posee grandes fuentes de energía en la forma de combustibles fósiles —carbón, gas, petróleo—, pero sí en forma de energías renovables, tanto convencionales (hídrica) como no convencionales: geotérmica, solar, eólica. También está ubicado en un centro generador de energía sísmica. Son solo aquellas fuentes de energía controlables las que nos serán útiles, de ahí que no se considere la energía sísmica.

Una forma importante de control es el almacenamiento. Esto es especialmente cierto para las ERNC que reemplazarán a los combustibles fósiles en las próximas décadas. Estas energías se captan en la medida que la naturaleza las ofrece: calor del sol durante el día, viento cuando hay, etc. Pero el momento en que la naturaleza ofrece la energía puede no ser el mismo momento en que la necesitamos, lo cual nos obliga a encontrar una manera de almacenarla durante el lapso que media entre disponibilidad y necesidad. Es decir, el eficiente almacenamiento de energía es un factor esencial para el desarrollo de las ERNC.

Una manera de almacenar ERNC es convertirla en electricidad y acumularla en una batería. Nuestro país tiene importantes yacimientos de litio, mate-



rial empleado en la fabricación de éstas. El almacenamiento de energía eléctrica en una batería de litio se produce mediante un proceso a escala nanométrica que se verifica en materiales cuyos iones exhiben una alta movilidad. A este tipo de componentes nanométricos se les denomina “nanoestructuras sólidas que exhiben fenómenos de transporte rápido de iones” (*solid nanostructures exhibiting fast ion transport (FIT) phenomena*).

La disciplina que estudia estos materiales y fenómenos se denomina Nanoiónica y se considera una rama de la física de estado sólido. Esta disciplina surgió hace tres décadas, impulsada por los trabajos de investigadores en distintos lugares del mundo, tales como Maier, Heitjans, Indris, Despotuli, entre otros. Se trata de un área de desarrollo incipiente, pero cuyas aplicaciones se intersecan con el diseño de dispositivos esenciales en el siglo XXI. Últimamente ha adquirido relevancia en una importante variedad de aplicaciones científicas, comerciales e industriales.

Una de las principales motivaciones para el estudio de estos materiales,

es la creación de dispositivos que almacenen energía de manera más eficiente. Sin embargo, elaborar experimentos reales con este tipo de materiales puede llegar a ser extremadamente costoso. Es por ello que un estudio e investigación previo a la experimentación, a través de simulaciones computacionales, ayudaría a ahorrar cientos de miles de dólares.

Hasta donde hemos podido indagar, en Chile se conoce muy poco de esta materia y no existen grupos consolidados para su estudio. Creemos muy atingente comenzar a adentrarnos ya en este mundo, sobre todo para combatir la brecha que existe entre nuestro país y sociedades altamente industrializadas, basadas en el conocimiento como eje de desarrollo.

Investigar sobre estos tópicos ha sido de gran interés para nuestro grupo de investigación interdisciplinaria PUCV-NANOIONICS, integrado por docentes e investigadores(as) de los Institutos de Matemáticas y de Física y la Escuela de Ingeniería Industrial que, gracias a la adjudicación de un proyecto interno de la Pontificia Universidad

Católica de Valparaíso (PUCV), hemos podido continuar nuestros estudios en esta temática.

Como grupo interdisciplinario de investigación de la PUCV aportamos en el estudio del comportamiento de estas estructuras en el interior de un componente eléctrico al incorporar, por una parte, los efectos de la inducción magnética al modelo, y por otra, al aplicar un formalismo cuántico al análisis. Así, hemos logrado proponer un marco de análisis fisicomatemático para nanoestructuras sólidas que exhiben fenómenos de transporte rápido de iones, que permite predecir y simular numéricamente fenómenos cuánticos a escala nanométrica en tres dimensiones.

Parte de los objetivos de nuestro proyecto interdisciplinario es abrir la investigación a una colaboración internacional, hacer difusión de nuestro quehacer, y proponer el acercamiento con otros grupos científicos nacionales trabajando en áreas afines. También buscamos incorporar estudiantes de nuestra universidad a la investigación, como una manera de impactar en futuras generaciones científicas.