

ESTRATEGIAS AVANZADAS DE OPTIMIZACIÓN BASADAS EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Marcelo Cappelletti^{1,2}, Patricio Gross¹, Lucas Olivera¹, Jéscica Guzmán¹, Carlos Schenone¹, Jorge Osio^{1,2}, Martín Morales^{1,3}

¹ Programa TICAPPS, UNAJ, Florencio Varela (1888), Argentina.

³ Centro UTN CODAPLI-FRLP, La Plata (1900), Argentina.

² GCA, Instituto LEICI (UNLP-CONICET), La Plata (1900), Argentina.

e-mail: mcappelletti@unaj.edu.ar

Contexto

Las líneas de investigación y desarrollo presentadas en este trabajo se enmarcan en el Programa de Investigación TICAPPS (Tecnologías de la Información y la Comunicación en Aplicaciones de Interés Social) de la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ), aprobado mediante Resolución N.º 002/24 y dirigido por el Dr. Ing. Morales.

Actualmente, estas actividades se desarrollan en el marco de los proyectos de investigación UNAJ INVESTIGA 2023 (80020230100011UJ), PIP CONICET 2021– 2023 (112-202001-01460CO) y PICTOUNAJ (2022-02-00008), todos bajo la dirección del Dr. Ing. Cappelletti.

Líneas de Investigación y Desarrollo

Este trabajo aborda la aplicación de técnicas de aprendizaje automático al modelado y optimización de sistemas fotovoltaicos, con el objetivo de mejorar su diseño, operación y eficiencia a partir del análisis de datos experimentales y simulados. Se prioriza el desarrollo de metodologías robustas, con alta precisión predictiva, buena capacidad de generalización y requerimientos computacionales compatibles con su implementación práctica. Las contribuciones se organizan en dos líneas principales: (i) optimización de materiales y dispositivos fotovoltaicos mediante modelado computacional, y (ii) modelado y análisis de sistemas fotovoltaicos bajo distintas condiciones ambientales. El enfoque adoptado es teórico-experimental, integrando simulación, análisis de datos y validación, en una propuesta interdisciplinaria basada en inteligencia artificial aplicada a sistemas energéticos.

Resultados Esperados

Se espera desarrollar modelos basados en aprendizaje automático que contribuyan a la optimización de materiales y dispositivos fotovoltaicos, particularmente celdas de perovskita, mejorando la eficiencia de conversión y abordando problemáticas clave como la estabilidad térmica y la toxicidad. En paralelo, se propone generar herramientas para el modelado de sistemas fotovoltaicos bajo condiciones atmosféricas variables, permitiendo estimar la radiación solar y optimizar el desempeño energético mediante un enfoque predictivo. Desde el punto de vista informático, se prevé la obtención de modelos robustos, metodologías reproducibles y análisis comparativos de algoritmos. Finalmente, se espera que estos desarrollos tengan impacto en aplicaciones reales, promoviendo el uso de energías renovables y su adopción en sectores productivos como la agroindustria.

Formación de Recursos Humanos

La formación de recursos humanos constituye un eje central del Programa TICAPPS, orientado a la capacitación interdisciplinaria en inteligencia artificial, aprendizaje automático y análisis computacional de datos, promoviendo el desarrollo de competencias en modelado, optimización y análisis algorítmico aplicadas a problemas reales. El equipo de trabajo está conformado por cuatro docentes investigadores formados (tres Doctores y un Magíster), tres investigadores en formación y dos estudiantes avanzados, e incluye el desarrollo de dos tesis doctorales directamente vinculadas a las líneas de investigación. Este enfoque contribuye al fortalecimiento de capacidades científico-tecnológicas en el ámbito de la UNAJ, favoreciendo la transferencia de conocimiento y la consolidación de redes de colaboración con otros centros académicos en el área de inteligencia artificial y computación aplicada.