

## **MODELADO Y CONTROL NO LINEAL PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS ORIENTADAS AL ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE RESPIRACIÓN ASISTIDA**

Riva Diego

Evangelista Carolina (Dir.), Puleston Pablo (Codir.)

Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales (LEICI), Facultad de Ingeniería, UNLP  
[diego.ale.riva@gmail.com](mailto:diego.ale.riva@gmail.com)

**PALABRAS CLAVE:** Modelado Pulmonar, Control no Lineal, Identificación No Lineal.

Realizar aportes concretos en áreas de evolución constante como son el modelado dinámico, la observación de estados y el control no lineal, centrándose en su aplicación a ingeniería biomédica, particularmente a la problemática de la respiración asistida como complemento de la mecánica pulmonar natural.

La disponibilidad de un conjunto de modelos dinámicos capaces de caracterizar en forma precisa un amplio rango de situaciones y deficiencias respiratorias, conforman la base indispensable para la elaboración de sistemas de apoyo para predicción y prognosis, así como

para el diseño e implementación de los controladores automáticos requeridos por una moderna generación de equipos de asistencia respiratoria.

Es así que los objetivos de la línea de investigación en la cual se enmarca este plan de beca se orientan al desarrollo en el ámbito nacional de nuevos equipamientos en el campo del diagnóstico y la asistencia respiratoria.

## **MODELADO Y SIMULACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA DIABETES**

Rosales Nicolas

Garelli Fabricio (Dir.), De Battista Hernán (Codir.)

Instituto de Investigaciones en Electrónica, Control y Procesamiento de Señales (LEICI), Facultad de Ingeniería, UNLP  
[rosales.nicolas.tw@gmail.com](mailto:rosales.nicolas.tw@gmail.com)

**PALABRAS CLAVE:** Diabetes mellitus, Control automático, Modelado.

El objetivo general del este plan de Tesis es contribuir al desarrollo de nuevas estrategias eficientes y seguras para el control postprandial de glucosa en diabéticos tipo 1, con el objeto de aliviar las complicaciones de la hipoglucemia.

Este proyecto se centrará en terapias basadas en bombas de infusión continua de insulina, tanto en lazo abierto (CSII) como, en combinación con un monitor continuo de glucemia, en lazo cerrado (páncreas artificial). Se definen los siguientes objetivos específicos:

01. Estudiar y desarrollar modelos que permitan incorporar la variabilidad intrapaciente en los pacientes virtuales. En la actualidad se cuenta con el simulador UVa desarrollado por la Universidad de Virginia para realizar ensayos in-silico, el cual ha sido validado por la FDA como reemplazo de pruebas en animales previo a los ensayos clínicos con pacientes diabéticos. Este simulador cuenta con 30 pacientes virtuales (variabilidad interpaciente), pero no incluye las variaciones circadianas o estados anormales de los pacientes a lo largo del día.
02. Estudiar y desarrollar a partir de evidencia clínica previa modelos de comidas mixtas para generar una librería de comidas que cubra las ingestas típicas de los pacientes argentinos. Con el fin de obtener un escenario realista de simulación, se estudiará el efecto sobre la glucosa plasmática de comidas mixtas según su composición nutricional para obtener modelos de perturbación a ser incorporados en el Simulador UVa (sólo contempla cantidad de carbohidratos en las comidas).
03. Desarrollar y validar modelos dinámicos para monitores continuos de glucosa (CGM), incorporando la dinámica de transporte entre plasma y el

líquido intersticial. Los monitores continuos de glucosa estiman la concentración de glucosa en plasma a partir de las medidas en el líquido intersticial. Sin embargo, la relación entre glucosa plasmática e intersticial no es suficientemente conocida. Se pretende modelar esta relación con el objetivo específico de desarrollar nuevos algoritmos de calibración que mejoren la precisión de los CGM en hipoglucemia y, consecuentemente, mejoren también el desempeño del control en lazo cerrado.

04. Re-diseñar y validar estrategias de lazo abierto en terapias de infusión continua de insulina (CSII) para compensar eficientemente el efecto de las comidas minimizando el riesgo de hipoglucemia. Se espera probar intensivamente y refinar un algoritmo de dosificación de bolos de insulina previamente desarrollado por los directores de Tesis que actualmente se encuentra en proceso de protección intelectual (solicitud de patente bi-nacional entre UNLP-CONICET y Universidad de Girona).
05. Desarrollar y validar algoritmos robustos y seguros de control en lazo cerrado para el Páncreas Artificial. Se investigará la integración del algoritmo de lazo abierto para dosificación de bolos en esquemas de control semi-automático con anuncio de comidas. Para el control de lazo cerrado se trabajará sobre estrategias basadas en controladores simples con capas de seguridad adicionales, partiendo de la metodología SAFE (Safety Auxiliary Feedback Element) recientemente desarrollada. Se trabajará también en el desarrollo de observadores de estado y de parámetros para estimar la insulina en plasma y la sensibilidad insulínica.