

Modelado dinámico y control de la ventilación pulmonar

INTRODUCCIÓN

La ventilación asistida es un mecanismo de soporte vital utilizado cuando las demandas de aire no pueden ser satisfechas por el paciente. La propuesta de procesos de identificación y la obtención de modelos son la base de aplicaciones clínicas como detección y diagnóstico de enfermedades, monitoreo respiratorio, optimización de tratamientos y diseño de equipos de ventilación robustos y autónomos.

OBJETIVOS

Planteo de estructuras matemáticas: Permiten elaborar herramientas de evaluación, prospección y análisis de patologías de la ventilación pulmonar. Sistematización de la identificación: La aplicación eficiente de técnicas de identificación de sistemas dinámicos permite construir modelos de estados con mediciones en pacientes. Diseño de controladores: Estrategias robustas para seguir patrones de ventilación configurables.

METODOLOGÍA

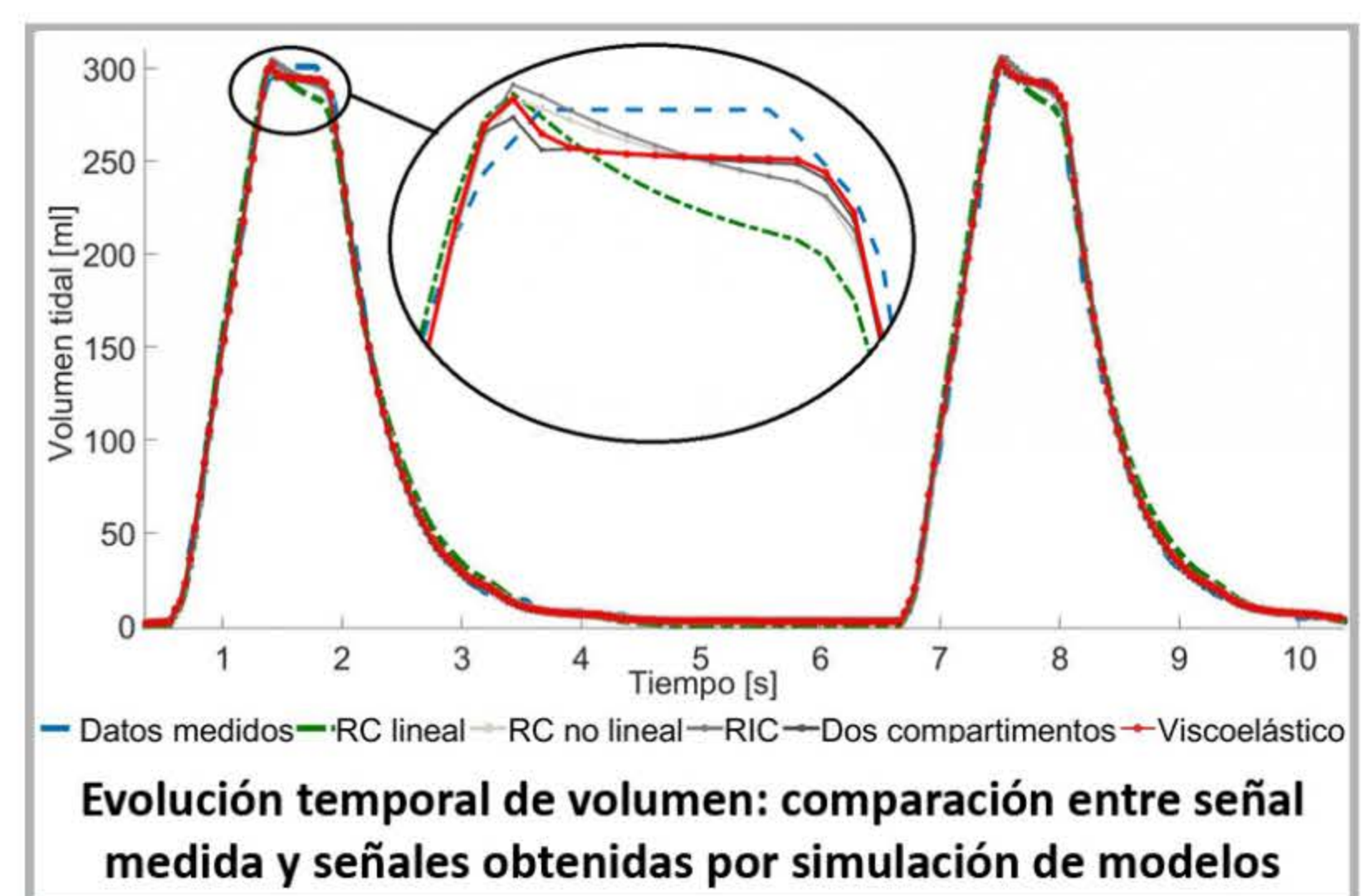
Estudio y análisis de la problemática. Mediciones experimentales en el hospital de alta complejidad El Cruce. Implementación del proceso de identificación y obtención de cinco modelos. Diseño y simulación del sistema de control.

Modelo	Tiempo de ejecución	NRMSE
RC lineal	2.28s	94.52%
RC no lineal	12.54s	96.36%
RIC	3062s	96.32%
Dos compartimentos	426.55s	96.52%
Viscoelástico	112.31s	96.59%

Comparación entre modelos dinámicos. Tiempo de ejecución de los algoritmos de identificación y calidad del ajuste a los datos medidos (NRMSE: error cuadrático medio normalizado).

Sotelo, Nicolás

Ingeniero en electrónica, UNLP
LEICI, FI UNLP-CONICET
Paul F. Puleston
Carolina A. Evangelista
TICs, Electrónica e Informática
sotelonicolas@outlook.com



RESULTADOS

Se validaron cinco topologías matemáticas para la representación de la dinámica ventilatoria. La identificación implementada permitió su sistematización para aplicaciones online y offline, y la obtención de modelos de más de 96% de nivel de ajuste. El controlador diseñado sigue referencias de volumen con error menor al 5% y tolerancia del 10% de incertidumbre en los parámetros del paciente.

CONCLUSIONES

Se logró establecer la viabilidad de un mecanismo sistemático, potente y veloz de identificación para trazar mapas de diagnóstico vía análisis estadístico de parámetros físicos. Se reconocieron ejes de trabajo futuro en control con técnicas no lineales, estimación de variables y diseño de observadores, aumento de las capacidades y autonomía de los equipos, entre otros.