

# Diseño de un método de monitorización de pacientes en UCI mediante técnicas de Machine Learning

Caterina Rios Bolaños

Dr. Juan L. Navarro, Francisco J. Suárez, Encarnación Gimeno

MUIT, Julio 2022

## INTRODUCCIÓN

La sepsis es una crisis sanitaria que afecta a millones de personas cada año. Este proyecto se centra en el diseño de un método de detección temprana de la sepsis que sirva como apoyo a los médicos en las UCI. Para lograrlo, se han diseñado dos módulos: uno de identificación temprana de pacientes sépticos y otro de detección temprana de eventos de sepsis. El primero permite identificar en las primeras 8 horas qué pacientes podrían llegar a desarrollar una sepsis, mientras que el segundo permite distinguir cuándo un paciente desarrolla sepsis, con énfasis en las 6 horas anteriores al comienzo.

## OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un algoritmo que facilite la detección temprana de la sepsis, y en la medida de lo posible predecir su aparición. Este objetivo general se puede desglosar en dos objetivos específicos:

- O1: Ampliar la funcionalidad del algoritmo de detección temprana para mostrar la evolución temporal de los pacientes.
- O2: Estudiar diferentes técnicas de Machine Learning que puedan incorporarse al algoritmo.

## METODOLOGÍA

Se dispone de dos conjuntos de datos denominados A y B. De ellos, se ha realizado una selección de pacientes y variables clínicas en función de la cantidad y calidad de los datos (porcentaje de datos perdidos, datos aberrantes, etc.). La distribución de los datos ha sido de 80% para entrenamiento y 20% para test. Se han entrado dos modelos diferenciados: un modelo de datos de sepsis y no sepsis, y un modelo solo de sepsis. Los clasificadores analizados han sido *Naïve Bayes*, regresión lineal, regresión logística y *Support Vector Machines (SVM)*. Se ha incorporado el cálculo de la probabilidad de detección acumulada al primer módulo para la evaluación del riesgo del paciente. En el segundo módulo se lleva a cabo la monitorización hora a hora de un paciente en riesgo para identificar la aparición de la sepsis.

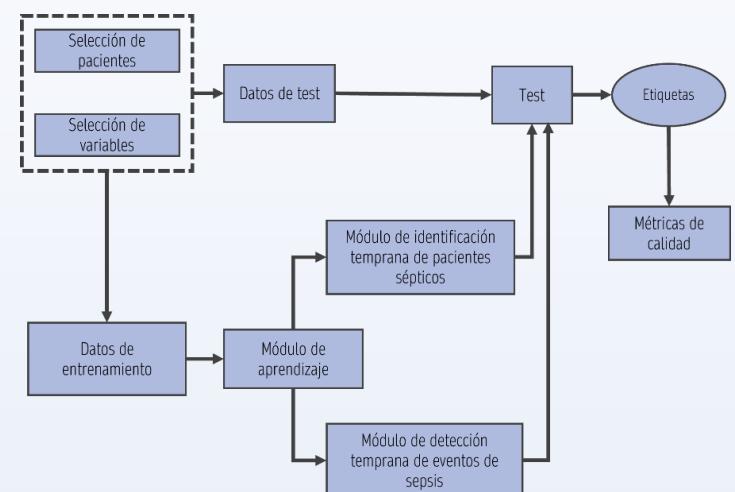


Figura 1. Sistema de monitorización de pacientes sépticos en UCI.

## RESULTADOS

Este trabajo toma como referencia el marco definido por el reto "Early Prediction of Sepsis from Clinical Data - the PhysioNet Computing in Cardiology Challenge 2019". La métrica principal es una función de utilidad que premia a los algoritmos capaces de detectar la sepsis de forma precoz. En la Tabla 1 se muestran los resultados conseguidos por *Naïve Bayes* frente al primer clasificado del reto. De entre los algoritmos analizados, *Naïve Bayes* ha sido el que ha aportado mejores resultados con una utilidad máxima de 0,675. La regresión logística se encuentra en segundo lugar con una utilidad de 0,6565. En general, la regresión lineal y SVM han tenido un rendimiento peor a los otros dos clasificadores, pero comparable a los primeros clasificados del reto.

Modelo empleado	Utilidad
Sistema de monitorización propuesto - Conjunto A	0,675
Sistema de monitorización propuesto - Conjunto A+B	0,641
Sistema de monitorización propuesto - Conjunto B	0,621
Modelo de regresión basado en la firma de característica	0,360

Tabla 1. Utilidad conseguida frente al primer clasificado del reto.

## CONCLUSIONES

Como se muestra en la Tabla 1, los resultados obtenidos por el sistema propuesto superan a los primeros clasificados del reto de 2019. Mientras que las mejores entradas del reto no alcanzaron el 0,4 de utilidad, el algoritmo presentado en este trabajo ha conseguido resultados mayores que 0,6. En definitiva, los resultados prueban que el sistema desarrollado es científicamente competitivo. En línea futuras, se puede plantear aplicar el diseño propuesto a una base de datos de hospitales españoles. Otro aspecto a investigar son métodos de imputación de datos para paliar el problema de los datos perdidos en los registros clínicos. Por último, queda pendiente la exploración de técnicas que permitan hacer una predicción a futuro de la aparición de sepsis.

## REFERENCIAS

- [1] "Early Prediction of Sepsis from Clinical Data: The PhysioNet/Computing in Cardiology Challenge 2019 v1.0.0." [En línea]. Disponible: <https://physionet.org/content/challenge-2019/1.0.0/>. [Accedido: 07-Apr-2022]
- [2] J. Morrill *et al.*, "The Signature-based Model for Early Detection of Sepsis from Electronic Health Records in the Intensive Care Unit," pp. 2-5.