

## APLICACIÓN DE EXTREME LEARNING MACHINE (MÁQUINAS DE APRENDIZAJE EXTREMO) PARA PREDECIR CASOS DE DENGUE EN EL PARAGUAY

Juan Bogado<sup>1</sup>, Héctor Estigarribia<sup>1</sup>, Santiago Gómez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Caaguazú, Facultad de Ciencias y Tecnologías, Coronel Oviedo, Paraguay.

<sup>2</sup> Centro de Investigación en matemática, Asunción, Paraguay

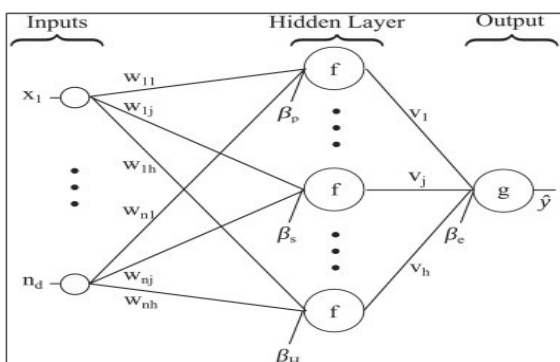
### INTRODUCCIÓN

El dengue, una enfermedad con varios brotes por año constituye un problema de salud pública en Paraguay, este trabajo busca aportar un modelo matemático para predecir los brotes mediante el algoritmo extreme learning machine que es una red neuronal que se caracteriza por su bajo coste computacional, teniendo en cuenta que con la temprana detección de posibles brotes se podrían organizar los esfuerzos destinados a la atención de la epidemia y la prevención.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Con una base de datos compuesta por casos a nivel nacional por departamento por semana epidemiológica desde el 2009 hasta el 2015, más las variables climáticas, demográficas y epidemiológicas de todos los departamentos del Paraguay se procedió a generar grupos de entrenamiento y validación para poder medir el error cuadrático medio en la predicción de casos utilizando un software basado en java en el cual se aplica el algoritmo de aprendizaje extremo.

Figura 01: Representación del modelo de extreme learning machine

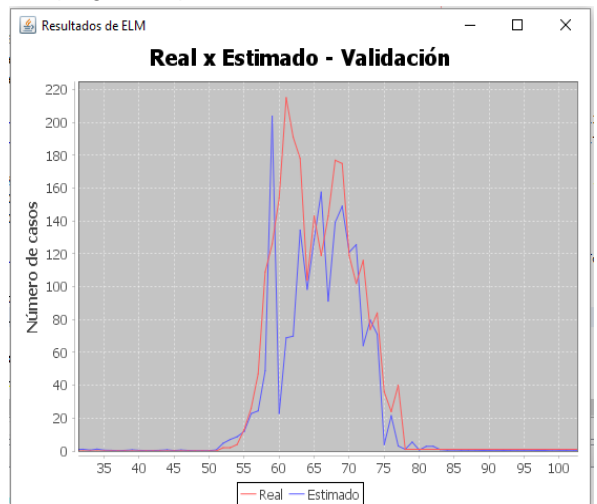


Fuente: On-line sequential extreme learning machine based on recursive partial least squares

### RESULTADOS PARCIALES

Los resultados obtenidos del grupo de entrenamiento del algoritmo validados con los datos del departamento de Caaguazú, durante la temporada de brotes se notifican aproximadamente 109 casos de dengue, el error promedio de estimación en temporada de brotes es de 20 casos.

Figura 02: Captura de pantalla de los resultados arrojados por el programa aplicando ELM



### RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar el proyecto se pretende obtener:

- Una red neuronal de bajo coste computacional normalizado para ser aplicada a nivel nacional
- Información relevante para la toma de decisiones y prevención en épocas de brote

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a PROCIENCIA-CONACYT, Paraguay. Este trabajo es apoyado por CIMA mediante el financiamiento del proyecto PINV15-706 del CONACYT.

### REFERENCIAS

- Q. Huang. Extreme learning machine: Theory and applications. Neurocomputing N° 70, pp. 489-501, São Paulo, 2006.  
T. Matias, F. Souza, R. Araújo, N. Gonçalves, J. P. Barreto. Online sequential extreme learning machine based on recursive partial least squares. [online] Available on: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959152415000153>