

# Reducción de dimensionalidad para series temporales basada en autoencoders

Ing. Gabriel Torre<sup>0,1</sup>, Ing. Guillermo Marzik<sup>2,3</sup>, Lic. Melisa Vinograd<sup>1,4</sup>

<sup>0</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería Biomédica.

<sup>1</sup>Universidad de San Andrés, Departamento de Ingeniería, Laboratorio de Inteligencia Artificial y Robótica.

<sup>2</sup>Comisión Nacional de Energía Atómica, Gerencia de Investigación y Aplicaciones.

<sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

<sup>4</sup>Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Física.

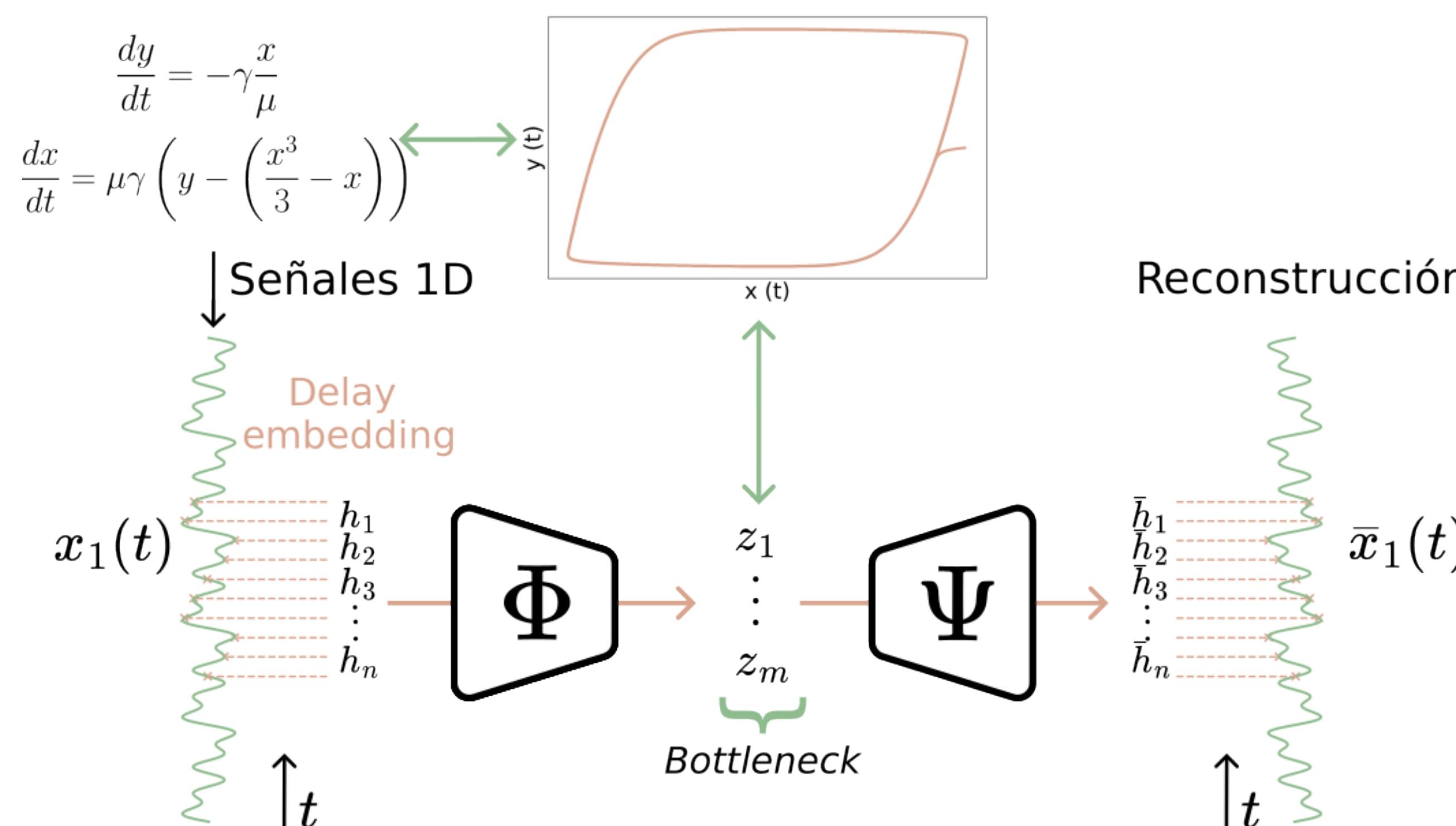
torreg@udesa.edu.ar, guillermomarzik@cnea.gob.ar, mvinograd@udesa.edu.ar



## Arquitectura y diseño

- Buscamos determinar la mínima dimensión que permite codificar correctamente distintos tipos de series temporales mediante el uso de un tipo de **redes neuronales** denominado *auto-encoders*.

- Se reduce la dimensión de manera no lineal por pasos hasta llegar a un valor mínimo conocido como *bottleneck* a partir del cual se quiere lograr **reconstruir los datos originales**.



- Estudiamos distintas señales, desde algunas elementales (como un seno o variantes) hasta sistemas dinámicos de comportamiento conocido o **datos de la naturaleza**, como las generadas por aves o instrumentos musicales.

- Para cada caso analizamos el tamaño mínimo de *bottleneck* (dimensión mínima) que posibilita la correcta reconstrucción de la señal analizada y se estudia el **espacio latente** encontrado, con énfasis en la interpretación física del comportamiento hallado.

## Experimentos y resultados

Experimento	Sistema	Dimensión latente	Espacio latente	Análisis
Seno				Una señal senoidal dada se puede caracterizar mediante un único parámetro, denominado fase o coordenada en un espacio $S_1$ .
Seno Amortiguado				Para caracterizar un seno amortiguado, se requieren dos parámetros: la fase y la amplitud, que también pueden interpretarse como las coordenadas en $R_2$ de un fasor.
Ruido Blanco				Como referencia, se muestra que para el caso del ruido blanco no se observa discontinuidad en el gráfico para ninguna <i>bottleneck</i> . Esto es debido a que esta señal presenta tantas dimensiones como muestras se tomen.
Atractor de Rössler				Mediante el análisis de una sola dimensión del atractor de Rössler, se puede demostrar que éste reside en un espacio tridimensional. Esta característica observa incluso cuando la señal es procesada a través de un altavoz y micrófono.
Siku				Los tubos semiabiertos del siku producen una sola nota que puede ser representada en un espacio bidimensional. El comportamiento es similar al seno amortiguado, ya que una nota corresponde a un tono con variaciones de amplitud al igual que los dos experimentos que siguen.
Lechucita Vizcachera				El típico <i>huu huu</i> de la lechucita evidencia un salto en la dimensión 2, aunque, al ser una grabación de campo, su claridad es menor comparada con otros casos.
Cantando una nota				Al cantar una nota a volumen constante, el análisis en el espacio latente revela un leve entrecruzamiento de órbitas debido a efectos que trascienden las dos dimensiones.