



# Inteligencia artificial y la implementación de Machine Learning para el análisis de series de tiempo, La inflación en Guatemala

# Preguntas de investigación?

- ◆ ¿Son eficientes los métodos econométricos tradicionales para el análisis y predicción en series de tiempo?
- ◆ ¿Son mejores los métodos de Machine Learning para el análisis de series de tiempo?
- ◆ ¿Los métodos de Machine Learning reemplazan a los métodos econométricos convencionales?



# Objetivos

Entender la lógica de Machine Learning como inteligencia artificial y como esta puede ser utilizada para mejorar el análisis de la información que se obtiene de los datos al reconocer y aprender de los patrones para finalmente mejorar la estimación de los modelos y los pronósticos que se obtienen en base al aprendizaje de la información empírica



1

# Introduccion

# Introduccion

- ◆ Importancia de los pronósticos
- ◆ Métodos aceptados por la comunidad
- ◆ Relevancia del Machine Learning
- ◆ Material de apoyo

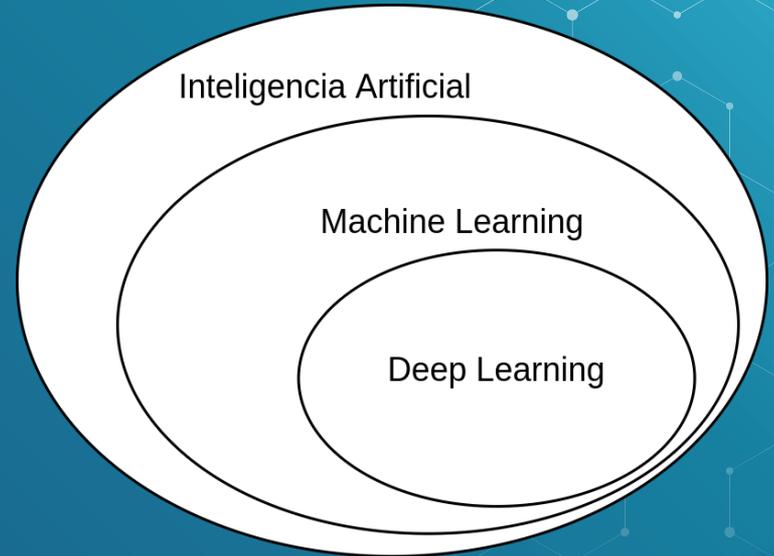


2

# Revision Literaria

# Revision de literatura

- ◆ Inteligencia Artificial
- ◆ Machine Learning
- ◆ Deep Learning
- ◆ Econometria



# Machine Learning

Recolección y  
preparación de los datos

1

Entrenamiento

3

Ajustes de  
hyperparameters

5

Selección del modelo

2

Evaluación

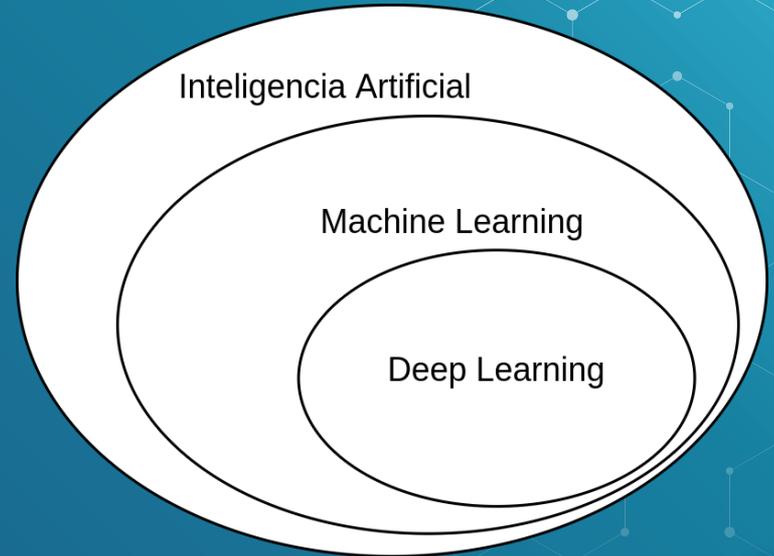
4

Análisis de resultados y  
predicción

6

# Revision de literatura

- ◆ Inteligencia Artificial
- ◆ Machine Learning
- ◆ Deep Learning
- ◆ Econometria





2

# Modelos

3 modelos de cada tipo

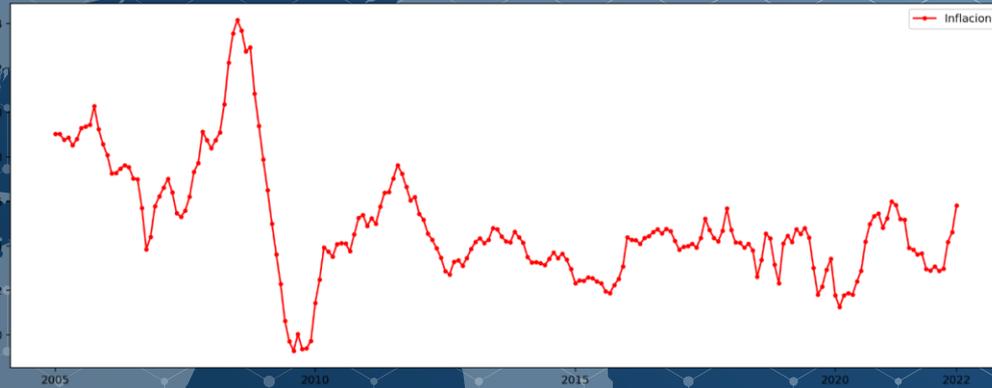
# Modelos

- ◆ ARIMA(2,0,0)
- ◆ Auto-ARIMA
- ◆ SARIMAX(1,1,0)(0,0,0)<sub>0</sub>
- ◆ SARIMAX(1,1,0)(1,0,0)<sub>12</sub>
- ◆ Linear Regression
- ◆ Random Forest
- ◆ Long Short Term Memory

# Predicción (en porcentaje)

Mes	ARIMA	Auto-ARIMA	SARIMAX	Observado
Junio	<b>6.33</b>	<b>6.33</b>	<b>7.05</b>	<b>7.55</b>
Julio	<b>6.50</b>	<b>6.65</b>	<b>7.31</b>	<b>8.26</b>
Agosto	<b>6.52</b>	<b>6.66</b>	<b>7.52</b>	<b>tbd</b>

# Inflacion

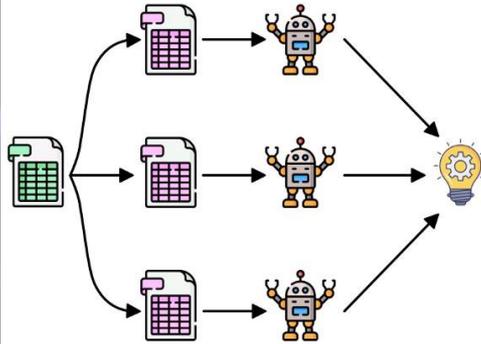




# RMSE

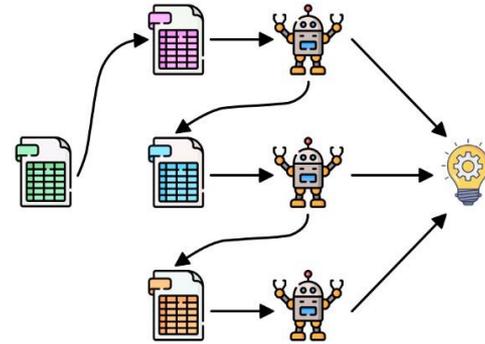
ARIMA	Auto-ARIMA	SARIMAX
0.006589	0.008785	0.008171

## Bagging



Parallel

## Boosting



Sequential

ENSEMBLE

# Modelos

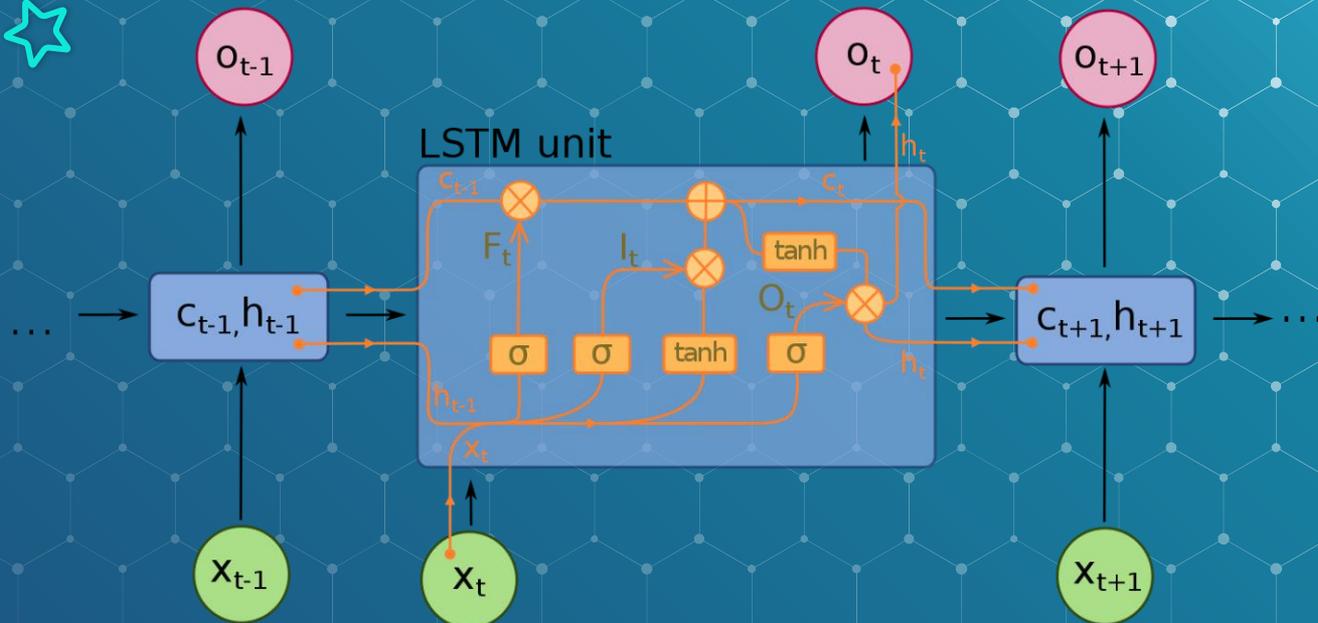
- ◆ ARIMA(2,0,0)
- ◆ Auto-ARIMA
- ◆ SARIMAX(1,1,0)(0,0,0)<sub>0</sub>
- ◆ SARIMAX(1,1,0)(1,0,0)<sub>12</sub>
- ◆ Linear Regression
- ◆ Random Forest
- ◆ Long Short Term Memory



# RMSE

Linear Regression	Random Forest
<b>0.006412</b>	<b>0.006959</b>

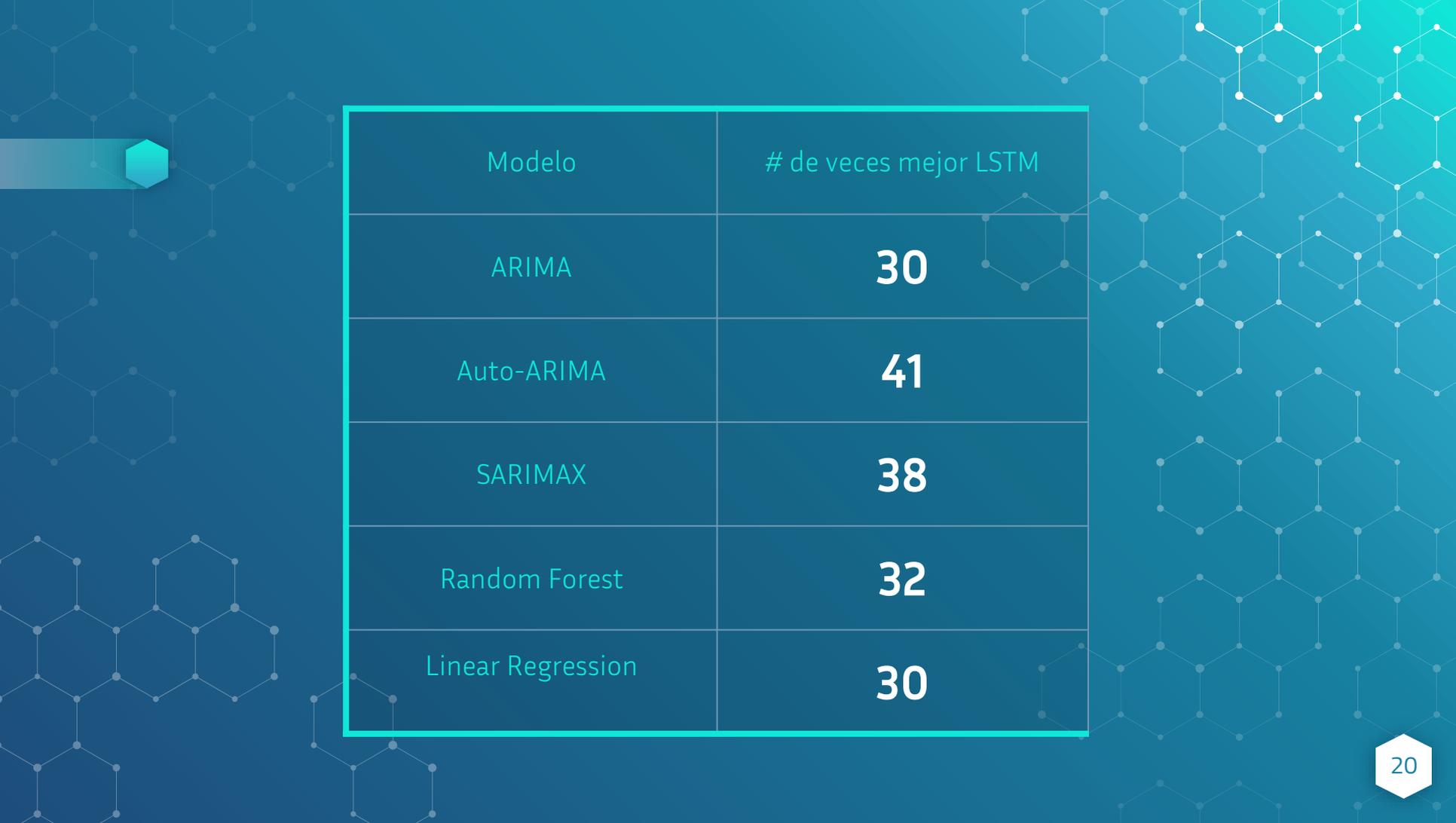
# LSTM - Long Short Term Memory





0.000214

RMSE - LSTM



Modelo	# de veces mejor LSTM
ARIMA	<b>30</b>
Auto-ARIMA	<b>41</b>
SARIMAX	<b>38</b>
Random Forest	<b>32</b>
Linear Regression	<b>30</b>



4

# Conclusiones

## Conclusiones

- ◆ El modelo LSTM fue considerablemente mejor.
- ◆ Los métodos de Machine Learning presentan mejoras para la estimación
- ◆ La posibilidad de integrar los modelos



5

# Anexos

# Anexos

## Código

Puede dirigirse a los siguientes enlaces para encontrar a mayor detalle el proceso de creación y ajuste de los modelos econométricos y de Machine Learning con la herramienta de Python presentado en un Jupyter Notebook

Creación y ajuste de modelos Arima, Sarimax, auto-Arima, Linear Regression, Random Forest con respectivos RSME utilizando anaconda version 3.9.7:

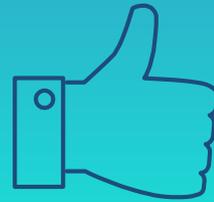
**<https://github.com/kcjalvarado/TimeSeries-Econometric-and-ML-methods-/blob/main/Notebook.ipynb>**

Creación y ajuste del modelo LSTM utilizando python versión 3.8.10:

**<https://github.com/kcjalvarado/LSTM-ML-Python/blob/master/Notebook.ipynb>**

¡Gracias por su  
atención!

¿Alguna pregunta o  
comentario?



A white double quote icon inside a dark blue hexagonal shape, which is part of a vertical blue bar at the top center of the slide.

Inteligencia es la habilidad cognitiva que posee un individuo de aprender de la experiencia, para razonar bien, y recordar información importante para hacer frente a las demandas de la vida diaria