



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

# Análisis del COVID-19 en México

## UANL FCFM



FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

Velázquez Montemayor O. Cruz Martínez D. García Ortega A. Martínez Reyes JM

## Introducción

El actual brote de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) es una emergencia mundial, ya que su rápida propagación y su elevada tasa de mortalidad han causado graves trastornos. El número de personas infectadas por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2), el agente causante del COVID-19, está aumentando rápidamente en todo el mundo. Los pacientes con COVID-19 pueden desarrollar neumonía, síntomas graves de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y fallo orgánico múltiple.

La vacunación junto con el cuidado y la correcta implementación de las medidas sanitarias son factores importantes para acabar con esta pandemia, es por ello, la relevancia de esta investigación ya que si bien solamente se esta tomando en cuenta el factor vacunación, este es clave para poder reducir los contagios y muertes.

Como en todo suceso nuevo, en este caso un gran suceso que es la pandemia hay mil y un rumores sobre cuando terminará, sin embargo, nosotros lo analizamos a detalle, como se mostrará a continuación.

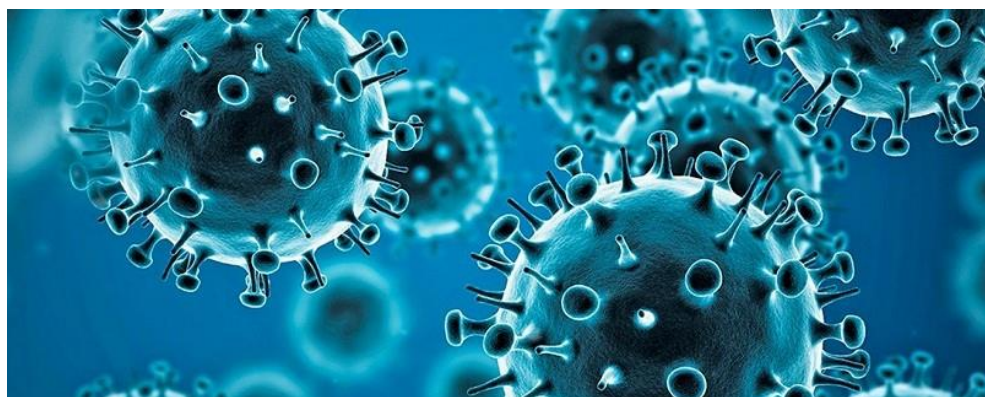


Figura 1.

## Objetivo

Principal: Predicción de la fecha en la que volveremos a la "normalidad" en México.

Secundario: Comparación de México con EUA país con respecto a la vacunación para revisar como se relacionan

## Recursos y software



Figura 2.



Notebook

Figura 3.



Base de datos

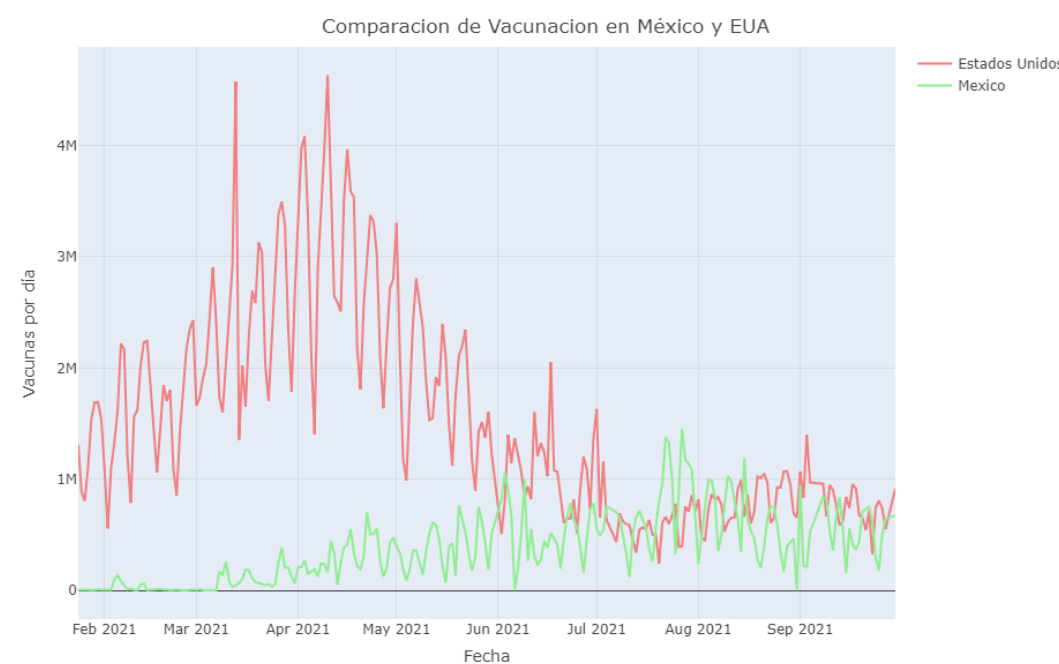
Figura 4.

## Metodología

Con el propósito de cumplir los objetivos, se realizó una limpieza de datos exhaustiva, donde se redujo la investigación a únicamente el país de México, puesto que, la base de datos era mundial. Además de recurrir a métodos de imputación, esto debido a que la base de datos tenía muchos datos nulos.

Se eliminaron las columnas que no eran de nuestro interés para terminar solamente con vacunaciones diarias, completamente vacunadas y esta ultima en porcentaje para cumplir los objetivos planteados, se renombraron las columnas para tener una mejor visualización de los datos.

Con la base de datos depurada se utilizaron estadísticas descriptivas, además de diversos gráficos, para comparar el desempeño de México ante el resto del mundo, cumpliendo así el objetivo secundario.



Gráfica 1. Vacunacion en México vs Estados Unidos

## Resultados

Se empleo un análisis de series de tiempo, buscando estimar la fecha en la cuál volveremos a la "nueva normalidad" a partir de los datos históricos.

Se utilizaron los datos de la base depurada, específicamente las columnas "personas totalmente vacunadas y el tiempo. Cabe destacar que se empleo la primera de estas, debido a que se consideró más importante las personas con su vacunación completa debido a la eficacia e inmunidad que brinda, factores importantes para determinar el regreso.

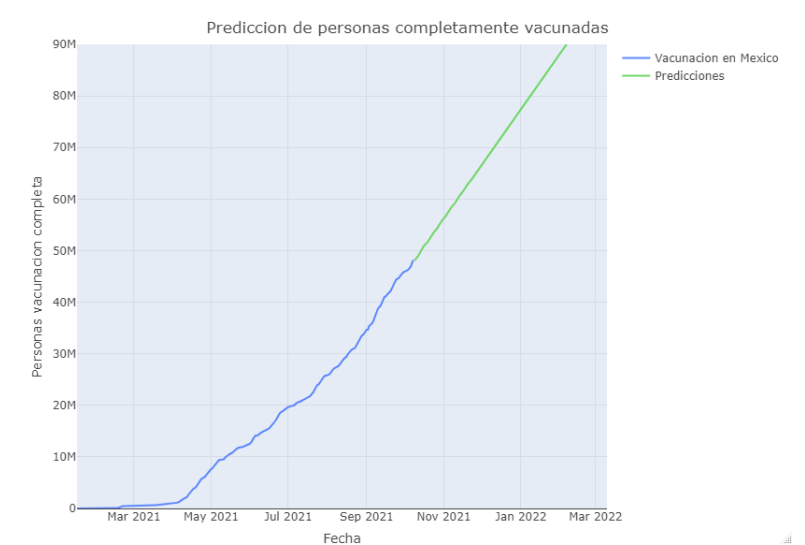
Lo que se busca es encontrar un modelo a la serie de tiempo y en base a este poder predecir, sin embargo, para poder realizar esto se debe cumplir que la serie sea estacionaria, es decir que sea estacionaria en media y en varianza (que No sean constantes en el tiempo).

Para poder visualizar la serie de tiempo, se graficó para de entrada realizar nuestras inferencias. Después de corroborar analíticamente y visualmente que la serie no era estacionaria. Se aplicaron las respectivas correcciones (se ajustó con una transformación logarítmica y se aplicaron 2 diferenciaciones), de esta manera, la serie ya es estacionaria.

Una vez que se cumplió lo requerido para modelar, se buscó un modelo ARIMA que tuviera mejor ajuste, basándonos en el criterio del AIC, el mejor modelo resulto el modelo (4,0,8), posteriormente se hizo un análisis de los residuales para ver si cumplían los supuestos necesarios para que este modelo cumpla con ser un buen modelo predictivo

Una vez confirmado que nuestro modelo cumple con los supuestos se ajustó el modelo a los datos originales eliminando las diferenciaciones y se calcularon predicciones a 150 días a futuro.

Con las predicciones que se estimaron, se calcularon los porcentaje del 40%, 50%, 60% y el 70% de personas totalmente vacunadas con su respectiva fecha. El ultimo porcentaje del 70% fue el cual se propuso como indicador para el cuál México podría regresar a la "normalidad", donde según lo estimado, será el 12 de Febrero del 2022. Por último, se comprobó que nuestros resultados eran efectivos con las métricas de medición del Error porcentual absoluto



Gráfica 2. Predicciones personas totalmente vacunadas  
40%.-22 Octubre 2021  
50%.-29 Noviembre 2021  
60%.-6 Enero 2022  
70%.- 12 febrero 2022

## Conclusión y trabajo futuro

El trabajo de México en cuanto a vacunación no ha sido perfecto, o tan bueno como el de nuestro vecino EUA, ha sido correcto buscando vacunar a la mayor cantidad de personas posible en el menor tiempo. Las predicciones obtenidas han sido verificadas usando diferentes métricas de valuación por lo cual se tiene confianza que estas nos pueden dar una visión clara de lo que podrá pasar en el futuro. El modelo obtenido nos dice que podremos regresar a la "normalidad", con el 70% de personas vacunadas completamente, aproximadamente en febrero del próximo año.

Nuestro proyecto fácilmente se podría adaptar a cualquier país en el mundo el cual lleve un control de su vacunación adecuado y esto permitirá ver por cada país cuando podrán llegar a ellos a una "normalidad". El proyecto es bastante útil hoy en día pero probablemente, si todo sale bien, dentro de un año ya no será de mucha utilidad debido a que los países ya habrán o estén por terminar su plan de vacunación, por lo cual el modelo podría servir para catalogar que países manejaron mejor la situación y buscar una forma de seguir mejorando los que no.