

Universidad Politecnica Salesiana

Nombre: Erika Morocho

Asignatura: Simulación

Covid-19 infección en Ecuador. Modelos matemáticos y predicciones

Formulacion del problema

Analizar la infecion del Covid-19 en el Ecuador,tomando en cuenta ciertos elementos:

- **Resultados.-** Simular los resultados aplciando el modelo matematico logistico.
- **Plan de experimento.-** Recopilar informacion sobre la propagacion del covid, en el Ecuador y simular los datos
- **Variabiles de Interes.-** Implentar un calculo para encontra la tasa o el numero de persnas infectadas
- **Tratamiento estadístico de los resultados.-** Mostar resultados estadísticos, obtenidoo las sus garficas correspondientes.

Definicion del sistema:

El sistema que se simulará debe estar definido perfectamente. Se debe establecer la tasa de casos totales, el numero de contagiados por dia.

Formulación del modelo :

En esta etapa se capturan los aspectos relevantes del sistema real. Por lo que se se analizara datos reales de las personas infectadas o fallecidas, y verificando los datos de las personas que llega con sintomas y pacientes con pronosticos reservados,para poder hacer la simulacion de la cantidad de pacientes que llegan.

Colección de datos

La cantidad de datos se determinan con los datos que proporcionan el Centro medico. Pueden ser obtenidos de registros históricos, experimentos en laboratorio o mediciones realizadas en el sistema real.

```
In [2]: #Importar las lbrerias
import pandas as pd
import numpy as np
from datetime import datetime,timedelta
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from scipy.optimize import curve_fit
from scipy.optimize import fsolve
from sklearn.linear import linear_model
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
from xml.dom import minidom
from datetime import datetime
instanteInicial = datetime.now()
```

```
In [24]: url = 'owid-covid-data.csv'
df = pd.read_csv(url)
df = df.fillna(0)
df.head()
```

Out[24]:

	iso_code	continent	location	date	total_cases	new_cases	new_cases_smoothed	total_deaths	new_deaths	new_deat
0	AFG	Asia	Afghanistan	2020-01-23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1	AFG	Asia	Afghanistan	2020-01-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	AFG	Asia	Afghanistan	2020-01-25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	AFG	Asia	Afghanistan	2020-01-26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	AFG	Asia	Afghanistan	2020-01-27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

5 rows × 50 columns

Implementación del modelo en el ordenador

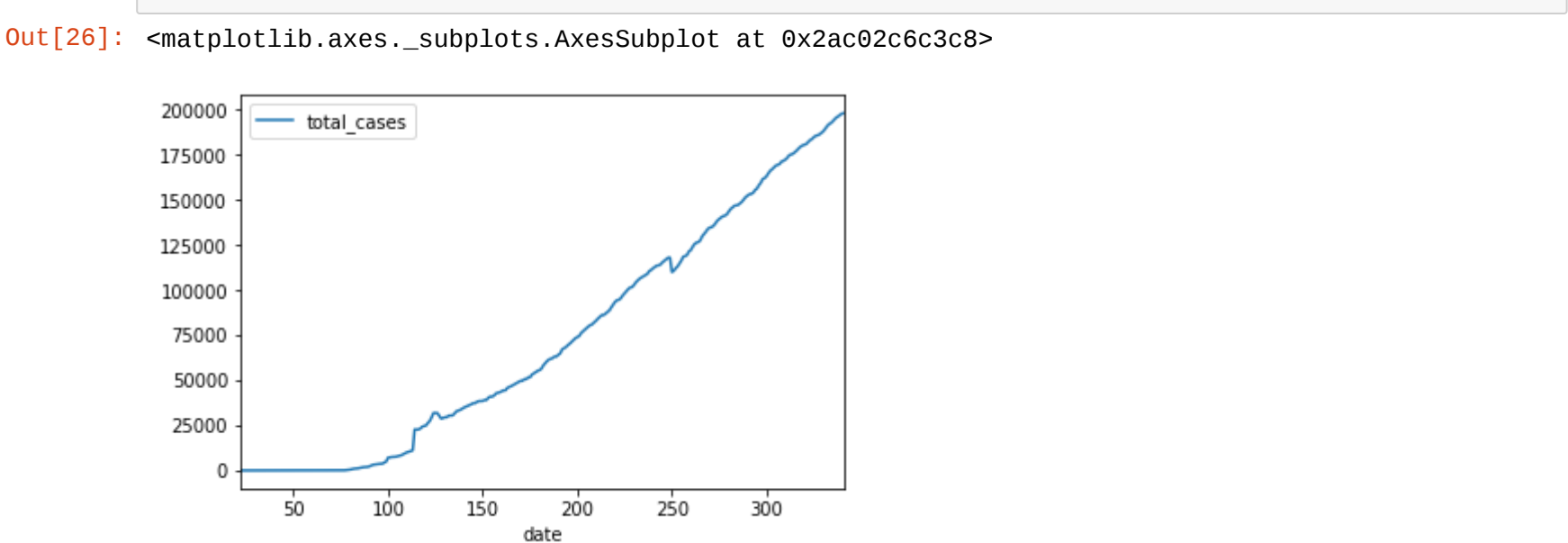
Para hacer la simulación utilizaremos Python con sus librerías.

```
In [25]: df = df[df['location'].isin(['Ecuador'])] #Filtro la Informacion solo para Ecuador
df = df.loc[:,['date','total_cases','new_cases']] #Selecciono las columnas de analisis
# Expresar las fechas en numero de dias desde el 01 Enero
FMT = '%Y-%m-%d'
date = df['date']
df['date'] = date.map(lambda x : (datetime.strptime(x, FMT) - datetime.strptime("2020-01-01" , FMT)).days)
```

Out[25]:

	date	total_cases	new_cases
16001	22	0.0	0.0
16002	23	0.0	0.0
16003	24	0.0	0.0
16004	25	0.0	0.0
16005	26	0.0	0.0

```
In [26]: df.plot(x='date', y='total_cases')
```



```
In [31]: ## modelo lineal
x = list(df.iloc[:, 0]) # Fecha
y = list(df.iloc[:, 1]) # Numero de casos
# Creamos el objeto de Regresión Lineal
regr = linear_model.LinearRegression()

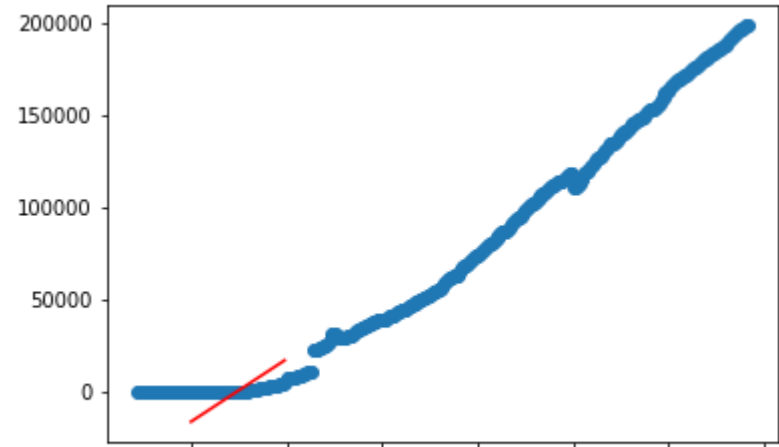
# Entrenamos nuestro modelo
regr.fit(np.array(x).reshape(-1, 1), y)

# Veamos los coeficienetes obtenidos, En nuestro caso, serán la Tangente
print('Coeficientes: \n', regr.coef_)
# Este es el valor donde corta el eje Y (en X=0)
print('Independent term: \n', regr.intercept_)
# Error Cuadrado Medio

Coeficientes:
[678.23434836]
Independent term:
-50243.115476957784
```

```
In [30]: #Graficar
plt.scatter(x, y)
x_real = np.array(range(50, 100))
print(x_real)
plt.plot(x_real, regr.predict(x_real.reshape(-1, 1)), color='red')
plt.show()
y_prediccion = regr.predict([[100]])
print('Para el dia 100 el numero de casos son:',int(y_prediccion))
```

[50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73
74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97
98 99]



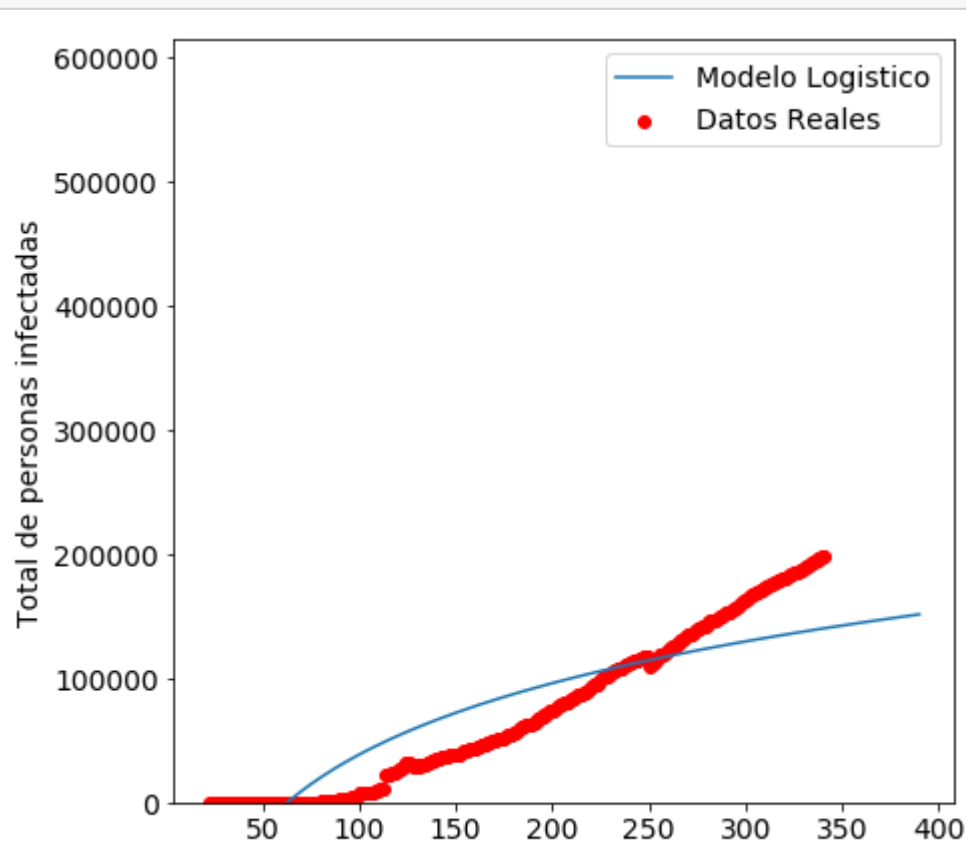
Para el dia 100 el numero de casos son: 17580

```
In [32]: #modelo logistico
def modelo_logistico(x,a,b):
    return a*b*np.log(x)

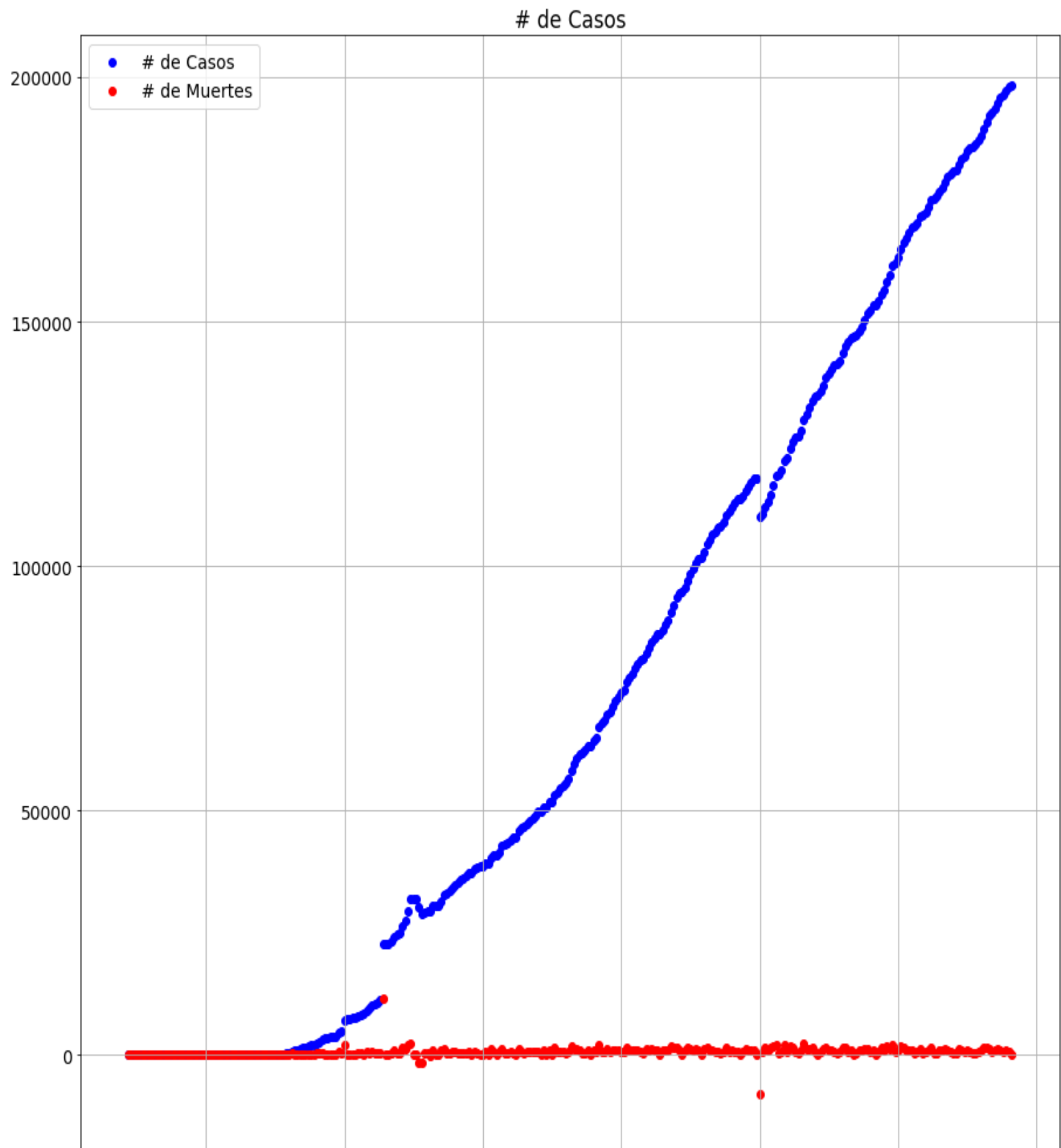
exp_fit = curve_fit(modelo_logistico,x,y)#Extraemos los valores de los paramatros
print(exp_fit)

(array([-343832.62635712,      83019.89950144]), array([[ 1.73473472e+08, -3.39535647e+07],
        [-3.39535647e+07,      6.76480830e+06]]))
```

```
In [40]: # Graficas
pred_x = list(range(min(x),max(x)+50)) # Predecir 50 dias mas
plt.rcParams['figure.figsize'] = [7, 7]
plt.rc('font', size=14)
# Real data
plt.scatter(x,y,label="Datos Reales",color="red")
# Predicted exponential curve
plt.plot(pred_x, [modelo_logistico(i,exp_fit[0][0],exp_fit[0][1]) for i in pred_x], label="Modelo Logistico")
plt.legend()
plt.xlabel("Desde el 1 Enero 2020")
plt.ylabel("Total de personas infectadas")
plt.ylim((min(y)*0.9,max(y)*3.1)) # Definir los limites de Y
```



```
In [43]: y1=np.array(df.values[:,2])
plt.figure(figsize=(15, 15))
plt.scatter(x,y,label='# de Casos', color='blue')
plt.scatter(x,y1,label='# de Muertes', color='red')
plt.grid(True)
plt.legend()
plt.title('# de Casos');
```



Interpretación :

Se analiza la sensibilidad del modelo con respecto a los parámetros con mayor incertidumbre

La simulacion realizada con los modelos matematicos lineales y logísticos yo ayudan a poder saber la cantidad de casos confirmados que se han mostrado duarnte este pandimia, prediciendo asi el total de muertos, de infectados, o de pronostico reservado.

Implementación:

Se entrega la solución al cliente y se lo capacita en su uso.

En este caso nos hemos ayudado de los modelos de simulacion lineal y logaritmica para analizar los casos de covid-19 en el Ecuador, tomado en cuentas los datos que nos ayuda a mostrar de una forma simetrica los casos de contagio que se dan el pais.

Documentación

Elaboración de documentación técnica y manuales de uso.

Detallamos cada uno de los pasos que se van realizando durante el poceso de prediccion con datos reales, proporcionado y actualizaod de forma constante

- <https://github.com/owid/covid-19-data/blob/master/public/data/owid-covid-data.csv>

Conclusiones:

Podemos recalcar que los modelos matematicos son herramientas utiles que nos permiten predecir de forma certera de como va evolucionado el covid y asi poder ir tomando ciertas decisiones para que no se propage y ya no existan mas incremento.

```
In [ ]:
```