Universidad Politécnica Salesiana

Nombre:Juan Canar

Docente Ing. Diego Quisi.

Desarrollo del Modelo

-Formulación del Problema . - Determina el objeto de la simulación. Se deben especificar claramente estos elementos:

- Resultados que se esperan del simulador Se espera que aplicando los modelos matematicos de simulacion(**modelo lineal y modelo logistico**), estos nos ayuden a aproximarnos mas sobre estadisticas en los proximos meses sobre el covid.
- Plan de experimentación Se establece como plan, realizar una recopilacion de la informacacion desde un csv, y luego en un cuaderno de python hacer los respectivos simulaciones.
- Variables de interés Las variables de interes son el total que obtendremos en el calculo del modelo lineal y el modelo logistico, estas presentan un calculo que nos serviria para tener una idea proxima de eventos a ocurrir en la pandemia.
- Tipo de perturbaciones a estudiar El desconocimiento de librerias para poder llevar a cabo el analisis y las variaciones de datos que no son exactos.
- Tratamiento estadístico de los resultados Para ver de mejor manera estos valores se mandaran a graficar.
- Complejidad del interfaz del simulador No contiene como tal una interfaz pero, se deden presentar conocimeintos basicos en python.

Definición del sistema . - El sistema que se simulará debe estar definido perfectamente. Se debe establecer donde estará la frontera de interacción entre el sistema a estudiar y el medioambiente.

In [28]:

```
# Importar las librerias para el analasis
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 import linear_model
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
from xml.dom import minidom
from datetime import datetime
instanteInicial = datetime.now()
```

Formulación del modelo . - En esta etapa se capturan los aspectos relevantes del sistema real. Estos aspectos dependen de la formulación del problema.

Se analizara datos como las muestras tomadas a cada paciente, estas muestras son por cada paciente que

llega con sintomas o personas que se realizan dicha prueba, tambien se tiene los datos probables que existen de muertes confirmadas, pruebas rezagadas, muestras pcr, etc

Colección de datos . - La naturaleza y la cantidad de datos se determinan por la formulación del problema y del modelo. Pueden ser obtenidos de registros históricos, experimentos en laboratorio o mediciones realizadas en el sistema real.

In [27]:

```
# Actualizar los datos (URL)
url = 'ecuacovid.csv'
df = pd.read_csv(url)
df = df.fillna(0)
df
```

Out[27]:

	muestras	muestras_pcr	muestras_pcr_nuevas	pruebas_rezagadas	muertes_confirmadas
0	129	129	0	106	1
1	206	206	77	178	2
2	273	273	67	236	2
3	354	354	81	296	2
4	762	762	408	651	2
...	...	...	...	...	...
231	562074	541502	3709	53605	8321
232	567080	546508	5006	53176	8357
233	569362	548790	2282	51707	8371
234	569798	549226	436	50815	8380
235	570515	549943	717	49712	8386

236 rows × 32 columns

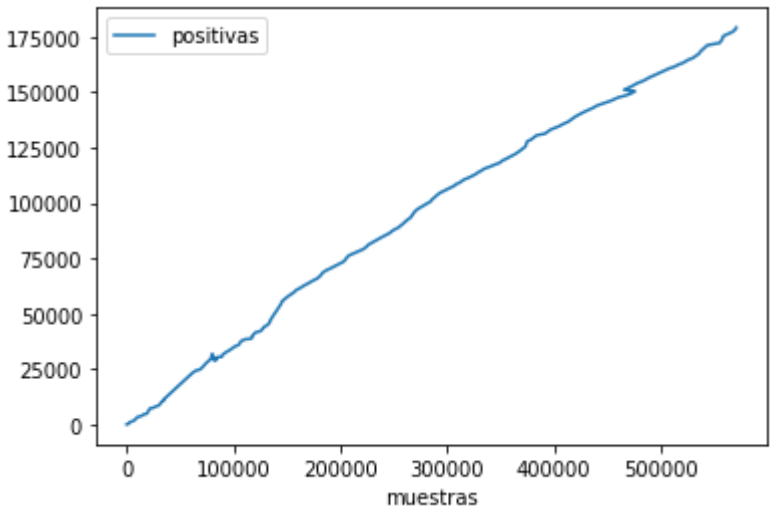
Implementación del modelo en el ordenador . - Se implementa el modelo a través de un lenguaje de programación/simulación.

In [33]:

```
df = df.loc[:,['muestras','positivas']]
FMT = '%Y-%m-%d'
#date = df['muestras']
df
df.plot(x ='muestras', y='positivas')
```

Out[33]:

```
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x1ef7b41bc08>
```



Modelo lineal

In [24]:

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

```
Coefficients:
 [0.31872296]
Independent term:
 4093.072591469696
```

In [35]:

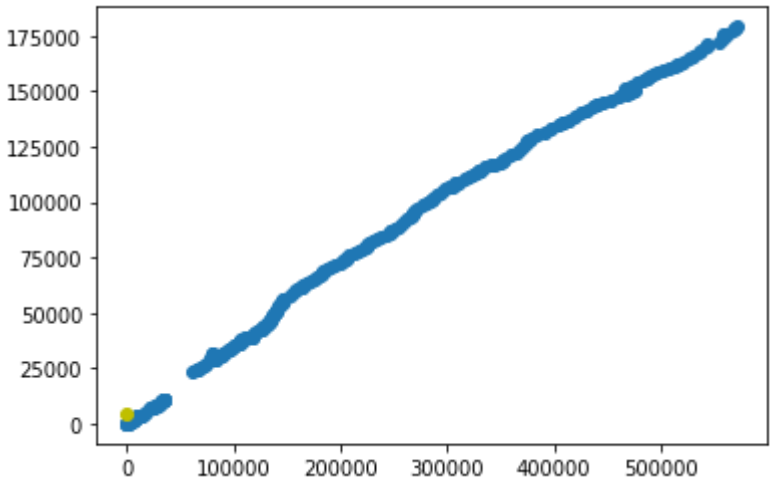
```
#Vamos a comprobar:
# Quiero predecir cuántos "Casos" voy a obtener por en el dia 100,
# según nuestro modelo, hacemos:
y_prediccion = regr.predict([[100]])
print(int(y_prediccion))
```

```
4124
```

In [39]:

```
plt.scatter(x, y)
x_real = np.array(range(0,100))
#print(x_real)
puntos=regr.predict(x_real.reshape(-1, 1))
plt.plot(x_real,puntos, color='red')
plt.plot(37,puntos[37],'oy')
print ('Predicción a 7 días sumando desde el ultimo día en x(30):', puntos[37], 'contagiado
plt.show()
```

```
Predicción a 7 días sumando desde el ultimo día en x(30): 4104.865341020039
contagiados
```



Modelo logistico

In [40]:

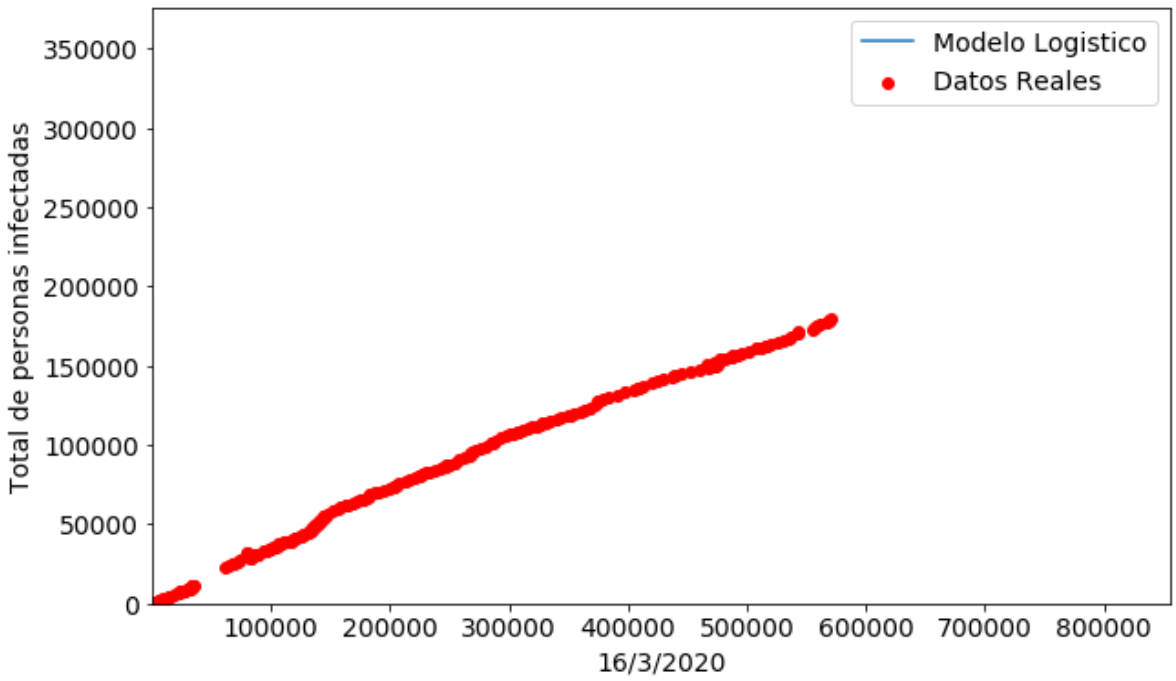
```
def modelo_logistico(x,a,b):
    return a+b*np.log(x)

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

```
(array([-244702.08796256,   27326.51286535]), array([[ 2.43827803e+08, -2.05
065445e+07],
       [-2.05065445e+07,  1.75679864e+06]]))
```

In [41]:

```
pred_x = list(range(1,100)) # Predecir 50 dias mas
plt.rcParams['figure.figsize'] = [10, 6]
plt.rc('font', size=14)
# Real data
pdb.set_trace()
plt.scatter(x,y,label="Datos Reales",color="red")
# Predicted exponential curve
puntos=[modelo_logistico(i,exp_fit[0][0],exp_fit[0][1]) for i in pred_x]
plt.plot(pred_x,puntos , label="Modelo Logistico" )
plt.legend()
plt.xlabel("16/3/2020")
plt.ylabel("Total de personas infectadas")
plt.ylim((0,max(y)*2.1))
plt.xlim((min(x),max(x)*1.5)) # Definir los limites de Y
plt.plot(37,puntos[37],'oy')
print ('Predicción a 7 días sumando desde el ultimo día en x(30):', puntos[37], 'contagiado
plt.show()
```

```
Predicción a 7 días sumando desde el ultimo día en x(30): -145299.5429699719
5 contagiados
```



Verificación . - En esta etapa se verifica que no se hayan cometido errores durante la implementación del

modelo. Se usan herramientas de ejecución por pasos (debugging).

n	execute next line
c	complete execution
l	list 3 lines before and after current line
s	step into function call
b	show list of all break points
b[int]	set break point at line number (eg. b10)
b [func]	break at function name
cl	clear all break points
cl[int]	clear break point at line number (eg. cl10)
p	print

In [8]:

```
import pdb
pdb.set_trace()
```

```
--Call--
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\displayhook.py(252)
__call__()
-> def __call__(self, result=None):
(Pdb) n
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\displayhook.py(258)
__call__()
-> self.check_for_underscore()
(Pdb) n
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\displayhook.py(259)
__call__()
-> if result is not None and not self.quiet():
(Pdb) n
--Return--
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\displayhook.py(259)
__call__()->None
-> if result is not None and not self.quiet():
(Pdb) n
--Return--
> <ipython-input-8-b11baede6ec9>(2)<module>()->None
-> pdb.set_trace()
(Pdb) n
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\interactiveshell.py
(3334)run_code()
-> sys.excepthook = old_excepthook
(Pdb) n
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\interactiveshell.py
(3350)run_code()
-> outflag = False
(Pdb) n
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\interactiveshell.py
(3351)run_code()
-> return outflag
(Pdb) n
Internal StopIteration: False
> c:\users\juan\anaconda3\lib\site-packages\ipython\core\interactiveshell.py
(3254)run_ast_nodes()
-> if (await self.run_code(code, result,  async_=asy)):
(Pdb) b
(Pdb) b
(Pdb) p
*** SyntaxError: unexpected EOF while parsing
(Pdb) p
*** SyntaxError: unexpected EOF while parsing
(Pdb) c
```

Diseño de experimentos . - Se especifica las características de los experimentos a realizar: tiempo de arranque, tiempo de simulación y número de simulaciones. No se debe incluir la elaboración del conjunto de alternativas a probar para seleccionar la mejor, ya que esto es tarea de la optimización.

Para el diseño de los experimentos, se aplica dos modelos el lineal y el modelo logistico, estos modelos, nos ayudan a determinar tiempos y simular en este caso cuantos casos positivos tendriamos en x cantidad de dias. Para medir el tiempo de simulación y número de simulaciones y tiempo de arranque se hace uso de

In [21]:

```
#Modelo lineal y modelo logistico
import time

named_tuple = time.localtime() # get struct_time
time_string = time.strftime("%m/%d/%Y, %H:%M:%S", named_tuple)

print('Fecha: ',time_string)

# al final de la partida
instanteFinal = datetime.now()
tiempo = instanteFinal - instanteInicial # Devuelve un objeto timedelta
segundos = tiempo.seconds
print('Tiempo en segundos--> ',segundos)
print('Se realizo un total de 5 simulaciones')
```

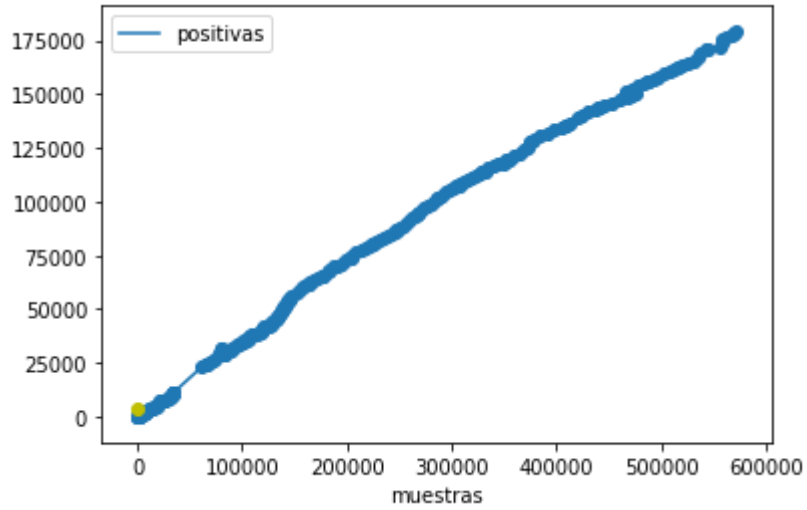
```
Fecha:  11/06/2020, 12:50:49
Tiempo en segundos-->  136
Se realizo un total de 5 simulaciones
```

Experimentación . - En esta etapa se realizan simulaciones de acuerdo al diseño previo. Se recolectan y procesan los resultados.

In [25]:

```
df = df.loc[:,['muestras','positivas']]
FMT = '%Y-%m-%d'
#date = df['muestras']
df
df.plot(x ='muestras', y='positivas')

plt.scatter(x, y)
x_real = np.array(range(0,100))
#print(x_real)
puntos=regr.predict(x_real.reshape(-1, 1))
plt.plot(x_real,puntos, color='red')
plt.plot(37,puntos[37],'oy')
print ('Predicción a 7 días sumando desde el ultimo día en x(30):', puntos[37], 'contagiado
plt.show()
```

```
Predicción a 7 días sumando desde el ultimo día en x(30): 4104.865341020039
contagiados
```



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

La aplicacion del modelo lineal y logistico de puede ver que, que son modelos que se ajustan a la prediccion pero en si es algo bastante subjetivo, debido a que los datos pueden variar, pero estos datos estan basados en un archivo csv, el cual contiene datos estadisticos de casos posivitos de covid, tambien posee totales de contagios, de pruebas pcr, total de muertes, etc.

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

Como se puede evidenciar, se ha ido aplicando los pasos para realizar un ejemplo de analisis de casos por covid, estos casos estan analizados aplicando dos algoritmos el de regresion lineal, y el modelo logistico, para dicho analisis se a tomado en cuenta un conjunto de datos que sirve para

Documentación . - Elaboración de documentación técnica y manuales de uso. En el presente documento se encuentra detallado los pasos seguidos y como de debe ir implementando los metodos para realizar los calculos.

Conclusiones:

Como conclusion se puede decir que estos modelos matematicos son herramientas que nos ayudan a simular o predecir en un futuro los eventos que pasaran, aunque cabe recalcar que estos modelos son bastante subjetivos, lo que podria no acertar en su totalidad los datos o ventos a darse, pero si nos podria dar una referencia intermedia para poder tener un concepto claro, de como va ha afectarnos o que probabilidades existen de incremento o decremento, del covid.

Dataset disponible en: https://github.com/andrab/ecuacovid (https://github.com/andrab/ecuacovid)