

Universidad Politecnica Salesiana

Nombre: Erika Morocho

Asignatura: Simulación

Covid-19 infección en Ecuador. Modelos matemáticos y predicciones

Implementación de un modelo probabilístico de infección por el virus Covid-19

Se realiza un análisis probabilístico simple del crecimiento de la infección en Python y el modelos para comprender mejor la evolución de la infección.
Se crea modelos de series temporales del número total de personas infectadas hasta la fecha (es decir, las personas realmente infectadas más las personas que han sido infectadas). Estos modelos tienen parámetros , que se estimarán por

```
In [1]: # Importar las librerías para el analisis
import pandas as pd
import numpy as np
from scipy.integrate import solve_ivp
from scipy.optimize import minimize
from scipy.integrate import odeint
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

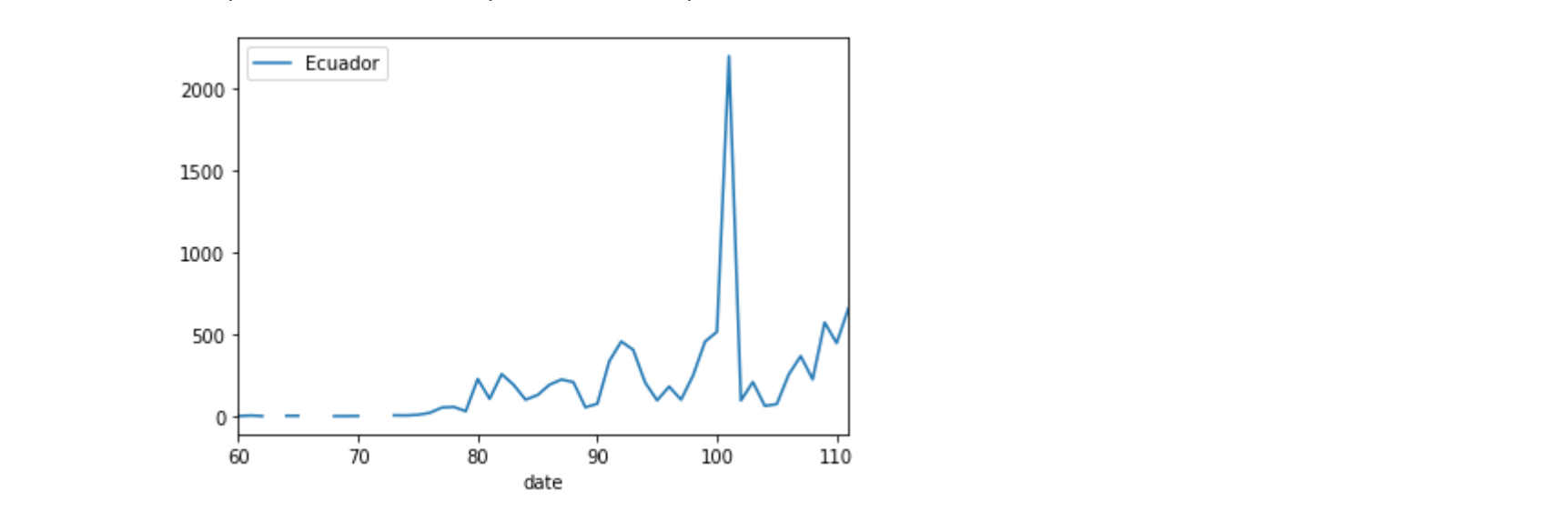
In [2]: # Actualizar los datos (URL)
url = 'https://covid.ourworldindata.org/data/ecdc/new_cases.csv'
df = pd.read_csv(url)
df = df.loc[:, ['date', 'Ecuador']] #Selecciono las columnas de analisis
# Expresar las fechas en numero de dias desde el 01 Enero
date = df['date']
FMT = '%Y-%m-%d'
date = df['date']
df['date'] = date.map(lambda x : (datetime.strptime(x, FMT) - datetime.strptime("2020-01-01"
, FMT)).days)
```

Out[2]:

	date	Ecuador
61	60	1.0
62	61	5.0
63	62	1.0
64	63	NaN
65	64	3.0
66	65	3.0
67	66	NaN
68	67	NaN
69	68	1.0
70	69	1.0
71	70	2.0
72	71	NaN
73	72	NaN
74	73	6.0
75	74	5.0
76	75	9.0
77	76	21.0
78	77	53.0
79	78	57.0
80	79	31.0
81	80	227.0
82	81	106.0
83	82	257.0
84	83	192.0
85	84	101.0
86	85	129.0
87	86	192.0
88	87	224.0
89	88	208.0
90	89	55.0
...
305	304	845.0
306	305	1045.0
307	306	1002.0
308	307	368.0
309	308	548.0
310	309	1323.0
311	310	350.0
312	311	725.0
313	312	978.0
314	313	1421.0
315	314	362.0
316	315	442.0
317	316	919.0
318	317	883.0
319	318	1161.0
320	319	953.0
321	320	668.0
322	321	381.0
323	322	428.0
324	323	1146.0
325	324	996.0
326	325	594.0
327	326	1036.0
328	327	767.0
329	328	301.0
330	329	492.0
331	330	794.0
332	331	908.0
333	332	1396.0
334	333	1375.0

274 rows x 2 columns

Imprimos los resultados y agregamos el numero del día



Ahora podemos analizar un modelo probabilisto para el examen.

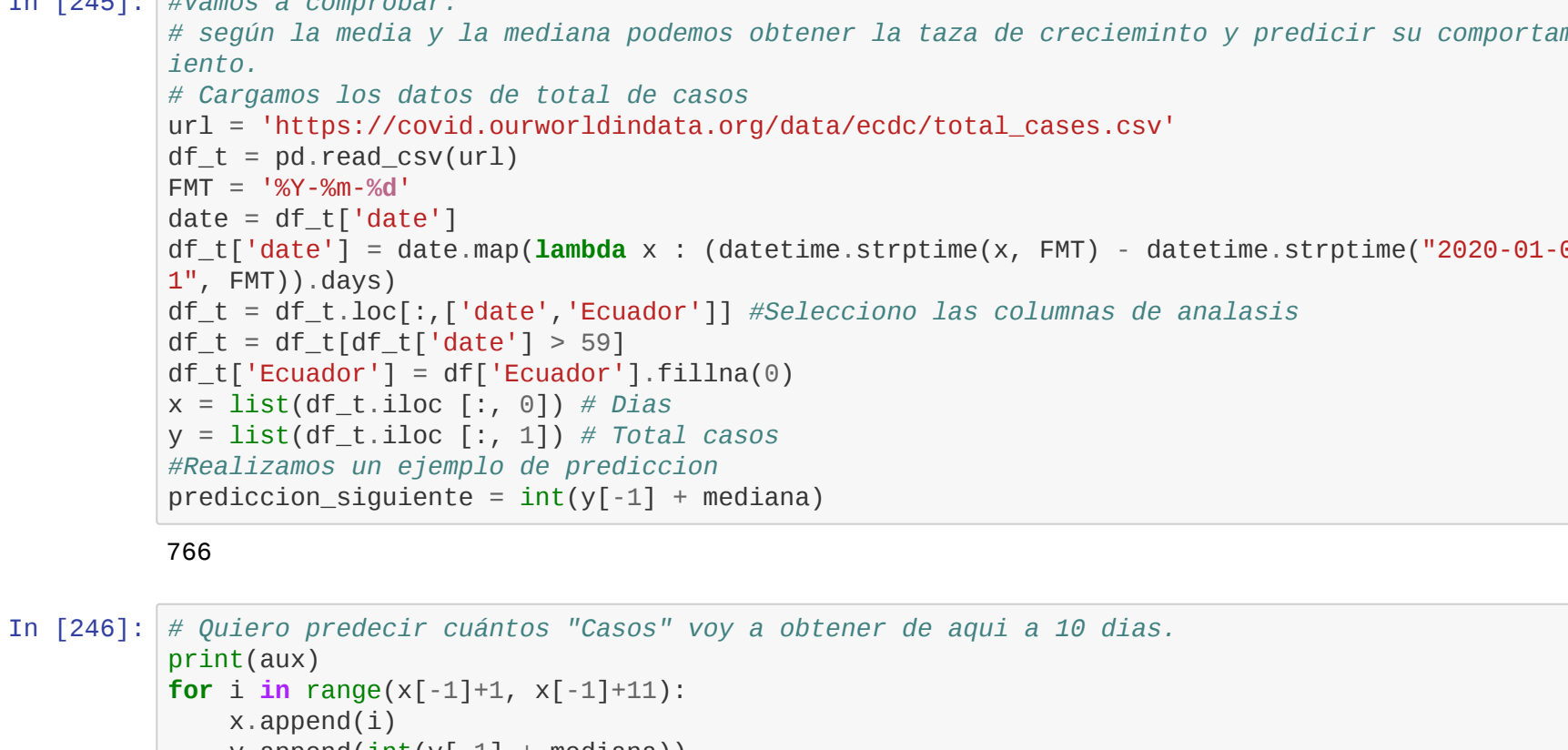
El modelo basado en probabilidad

Para realizar un estimación del factor de crecimiento de los casos de Covid 19 en Ecuador calculamos la mediana, con esto obtenemos el valor medio de crecimiento de un conjunto de datos, con esto podemos obtener un factor de crecimiento o tasa :

```
In [4]: filtro = df["Ecuador"][0:] # Filtro los datos que se empezó a tener casos
#Obtenemos la mediana
media = filtro.mean()
mediana = filtro.median()
print(mediana)
print(media)

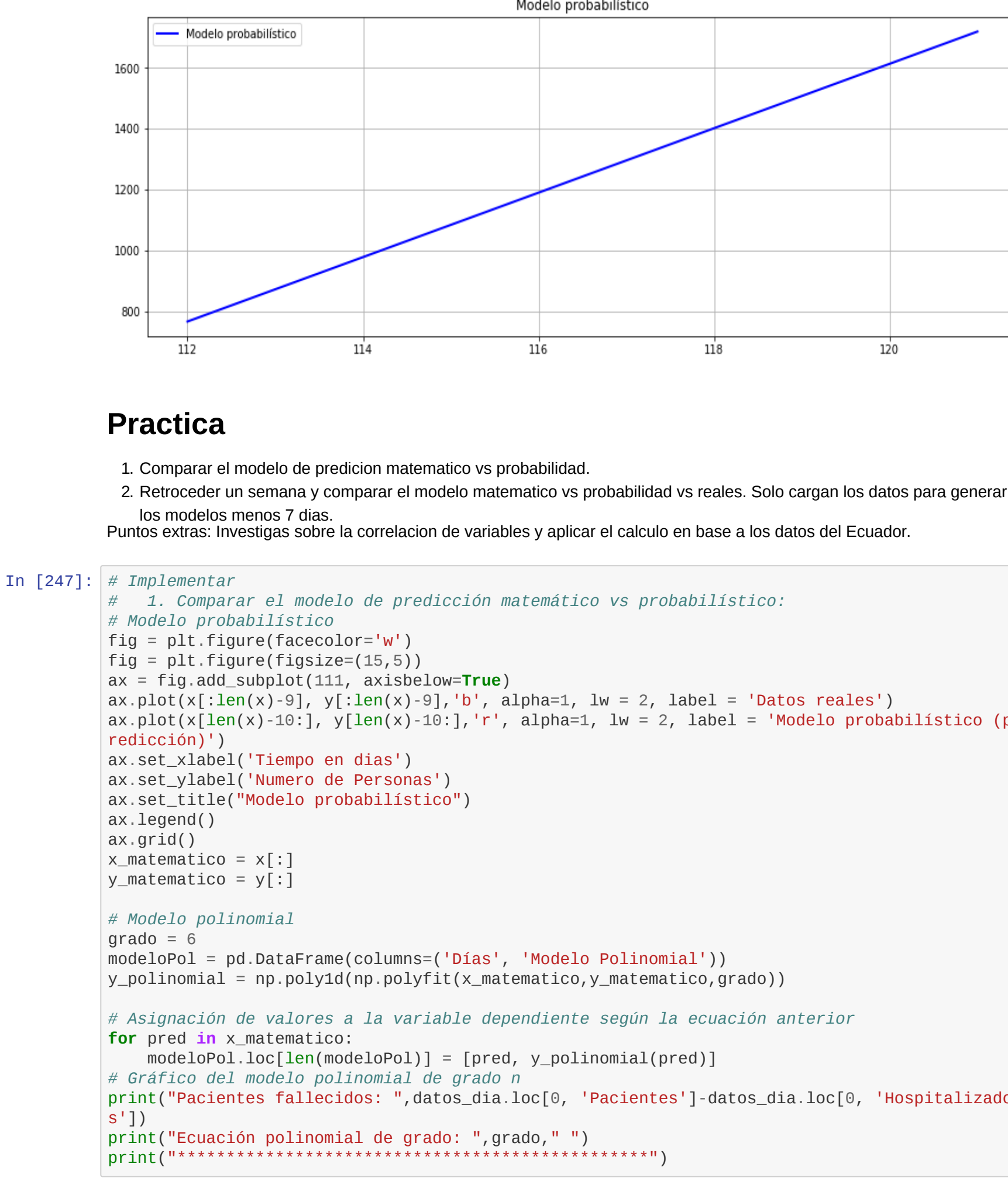
670.0
709.6988847583643
```

De la ecuación de la recta y = mX + b nuestra pendiente «m» es el coeficiente y el término independiente «b»

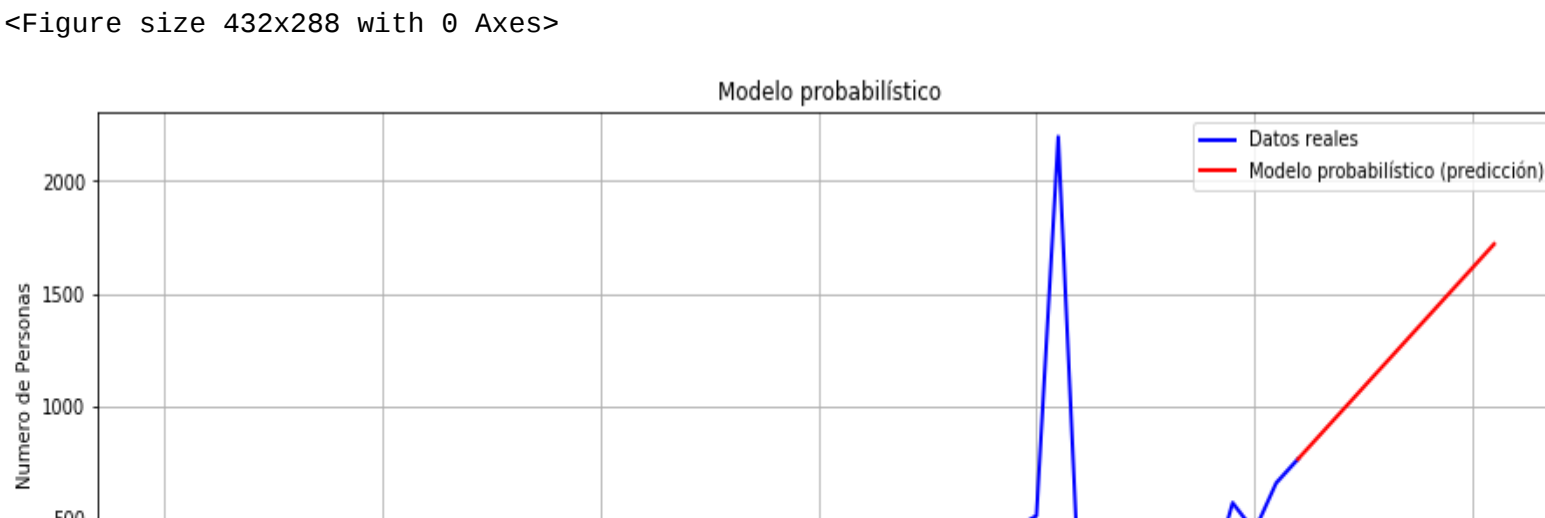


Practica

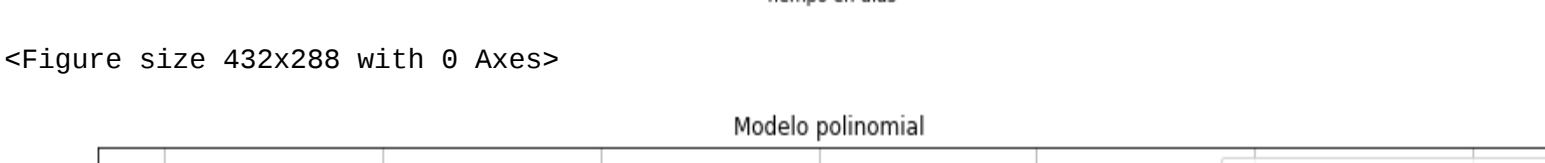
1. Comparar el modelo de predicción matemático vs probabilidad.
 2. Retroceder un semana y comparar el modelo matemático vs probabilidad vs reales. Solo cargan los datos para generar los modelos menos 7 días.
- Puntos extras: Investiga sobre la correlación de variables y aplicar el calculo en base a los datos del Ecuador.



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



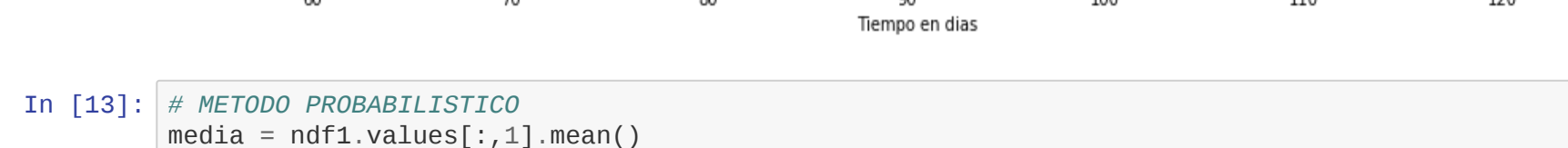
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



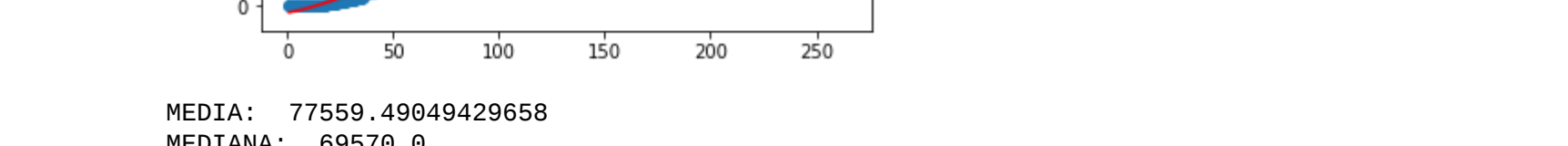
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



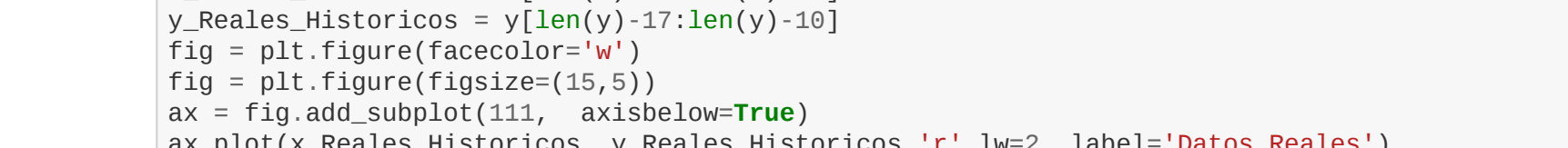
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



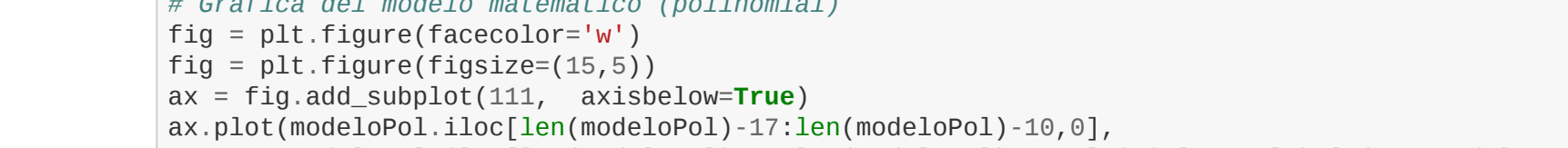
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



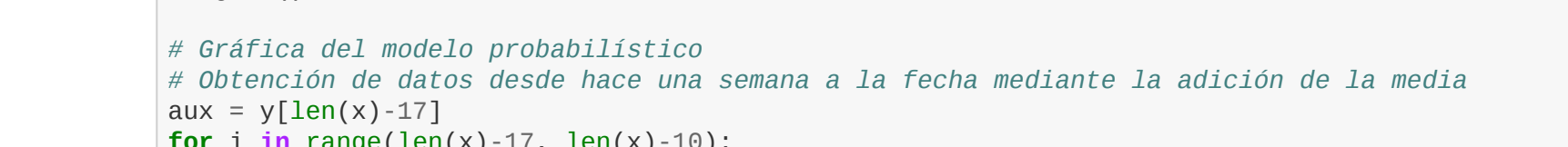
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



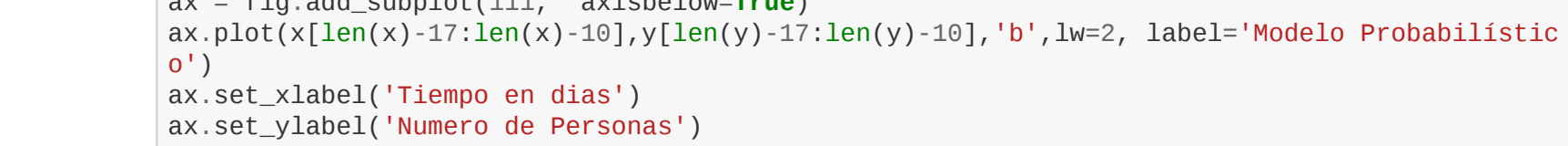
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



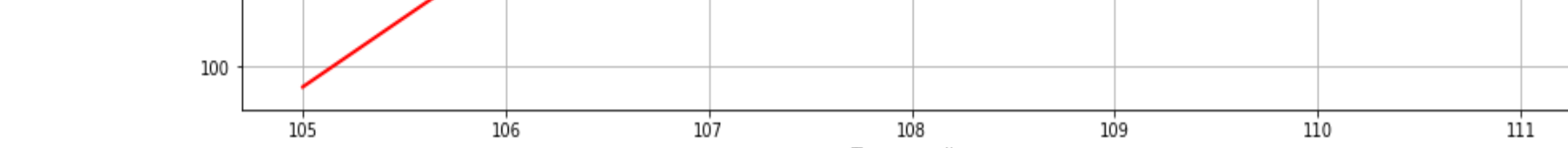
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



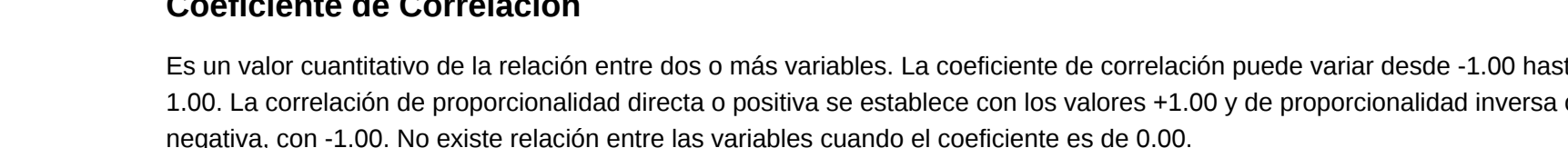
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



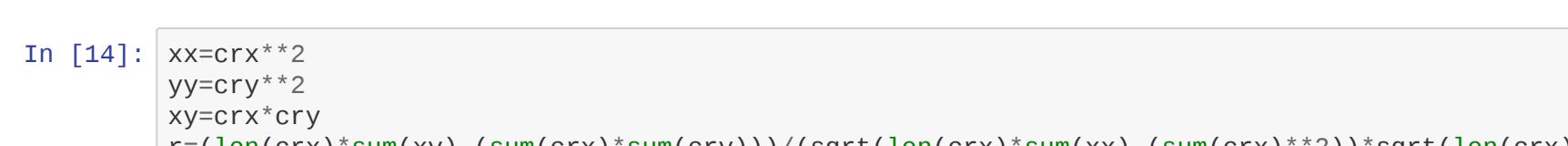
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



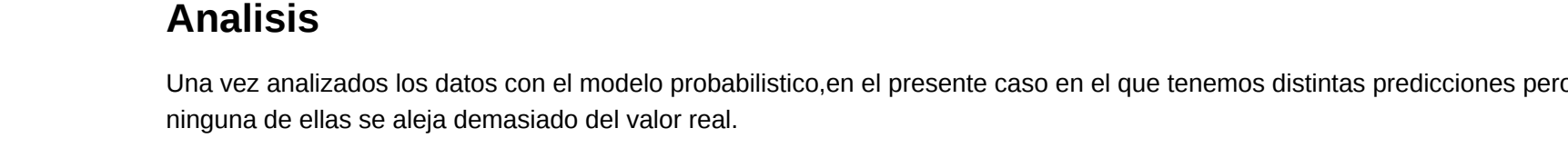
<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>



<Figure size 432x288 with 0 Axes>

Puntos extras: Investiga sobre la correlación de variables y aplicar el calculo en base a los datos del Ecuador.

Coefficiente de Correlación

Es un valor cuantitativo de la relación entre dos o más variables. La coeficiente de correlación puede variar desde -1.00 hasta 1.00. La correlación de proporcionalidad directa o positiva se establece con los valores +1.00 y de proporcionalidad inversa o negativa, con -1.00. No existe relación entre las variables cuando el coeficiente es de 0.00.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

```
In [14]: xx=crx**2
yy=cry**2
xy=crx*cry
r=(len(crx)*sum(xy)- (sum(crx)*sum(cry)))/(sqrt(len(crx)*sum(xx)- (sum(crx)**2))*sqrt(len(cry)
*sum(yy)- (sum(cry)**2)))

El coeficiente de correlación: 0.9928336122854671
```

Analisis

Una vez analizados los datos con el modelo probabilístico, en el presente caso en el que tenemos distintas predicciones pero ninguna de ellas se aleja demasiado del valor real.

Conclusiones

Podemos decir que con el modelo probabilístico la predicción se centra en la obtención de una coincidencia o aproximación entre los resultados de dos herramientas distintas, se puede predecir con mayor precisión el evento que ocurrirá a

Referencias

- https://www.researchgate.net/publication/340092755_infeccion_del_Covid-19_en_Colombia_Una_comparacion_de_modelos_logisticos_y_exponenciales_aplicados_a_la_infeccion_por_el_virus_en
- <https://www.andreemachinelearning.com/regresion-lineal-en-espanol-con-python/>