PRUEBA #1 (Regreciones)

AUTOR: CARLOS MOROCHO

ENUNCIADO

- Diseñe y desarrolle un modelo y/o script que permita simular el siguiente caso real: Investigar los datos de los paises contigados por COVID-19, especialmente de latinoamerica (menos Ecuador), deberán escoger uno y que no se repita, para ello se va a seleccionar el orden en el que publique dentro del foro “Tema prueba 1”, con estos datos obtener los siguientes modelos:
  - Generar un modelo matematico de prediccion para regresion lineal, exponencial, polinomico y logaritmico, de los nuevos contactos en la proxima semana (7 dias despues).
  - Generar un modelo probabilistico con los datos.
  - Finalmente, contrarestar los modelos matematicos y generar las siguientes conclusiones
    - Cual tiene una mejor prediccion
    - Ventajas y desventajas de los modelos.
    - Cual es el principal problema del modelo probabilistico
- El proceso de simulación desarrollado deberá considerar los siguientes aspectos:
  - Se debe establecer un modelo basado en modelos matematicos y probabilisticos.
  - El programa deberá generar gráficas que indiquen la ecuacion matematica y probabilistica de tendencias.
  - Deben calcularse las siguientes métricas:
  - Total de infectados dentro de 7 dias (matematico y probabilistico).

INVESTIGACION DE LOS DATOS

El pais que escogie para el desarrollo de la prueba fue CHILE un pais latinoamericano que como la mayoria tiene en sus paginas oficiales datos en tiempo "real" de los casos que se van reportando en ese pais, y una de las paginas oficiales que encontre fue la siguiente pagina web, esta pagina cuenta un sin numero de informacion tanto grafica como alfanumerico que podemos decargar sin ninguna restriccion.

Como el enunciado nos pide los datos historicos de los casos sucitados dia a dia del pais escogido, nosotros nos descargamos el siguiente set.

- Como podemos observar los datos de nuevos infectados estan al dia con la fecha de hoy y empezando desde el 30/2020.

PREPARACION DEL DATASET

In [1]:
```
# Importamos las librerias
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
```

In [2]:
```
# Cargamos el dataset
dataset = pd.read_csv('Data-Casos-COVID-Chile.csv')
```

```
# Agregamos un fila de total casos nuevos
def obtener_total_casos(valores):
    nuevos_casos = []
    for i, valor in enumerate(valores):
        if i > 0:
            nuevo_valor = nuevos_casos[i-1] + valor
        else:
            nuevo_valor = valor
        nuevos_casos.append(nuevo_valor)
    # retornamos la nueva lista
    return nuevos_casos

dataset['Total Casos'] = obtener_total_casos(dataset['Total'])
dataset
```

Out[2]:

	Región	Total	Total Casos
0	03-Mar	0.0	0.0
1	04-Mar	2.0	2.0
2	05-Mar	1.0	3.0
3	06-Mar	1.0	4.0
4	07-Mar	2.0	6.0
5	08-Mar	3.0	9.0
6	09-Mar	5.0	14.0
7	10-Mar	2.0	16.0
8	11-Mar	6.0	22.0
9	12-Mar	10.0	32.0
10	13-Mar	10.0	42.0
11	14-Mar	18.0	60.0
12	15-Mar	14.0	74.0
13	16-Mar	81.0	155.0

	Región	Total	Total Casos
14	17-Mar	45.0	200.0
15	18-Mar	37.0	237.0
16	19-Mar	104.0	341.0
17	20-Mar	92.0	433.0
18	21-Mar	103.0	536.0
19	22-Mar	95.0	631.0
20	23-Mar	114.0	745.0
21	24-Mar	176.0	921.0
22	25-Mar	220.0	1141.0
23	26-Mar	164.0	1305.0
24	27-Mar	304.0	1609.0
25	28-Mar	299.0	1908.0
26	29-Mar	230.0	2138.0
27	30-Mar	310.0	2448.0
28	31-Mar	289.0	2737.0
29	01-Apr	293.0	3030.0
...	...	...	...
236	25-Oct	1540.0	470256.0
237	26-Oct	1505.0	471761.0
238	27-Oct	922.0	472683.0
239	28-Oct	1004.0	473687.0
240	29-Oct	1519.0	475206.0
241	30-Oct	1529.0	476735.0
242	31-Oct	1686.0	478421.0
243	01-Nov	1607.0	480028.0

	Región	Total	Total Casos
244	02-Nov	1314.0	481342.0
245	03-Nov	1009.0	482351.0
246	04-Nov	846.0	483197.0
247	05-Nov	1540.0	484737.0
248	06-Nov	1801.0	486538.0
249	07-Nov	1568.0	488106.0
250	08-Nov	1576.0	489682.0
251	09-Nov	1318.0	491000.0
252	10-Nov	1083.0	492083.0
253	11-Nov	904.0	492987.0
254	12-Nov	1631.0	494618.0
255	13-Nov	1592.0	496210.0
256	14-Nov	1644.0	497854.0
257	15-Nov	1597.0	499451.0
258	16-Nov	1331.0	500782.0
259	17-Nov	1003.0	501785.0
260	18-Nov	945.0	502730.0
261	19-Nov	1455.0	504185.0
262	20-Nov	1573.0	505758.0
263	21-Nov	1550.0	507308.0
264	22-Nov	1497.0	508805.0
265	23-Nov	1440.0	510245.0

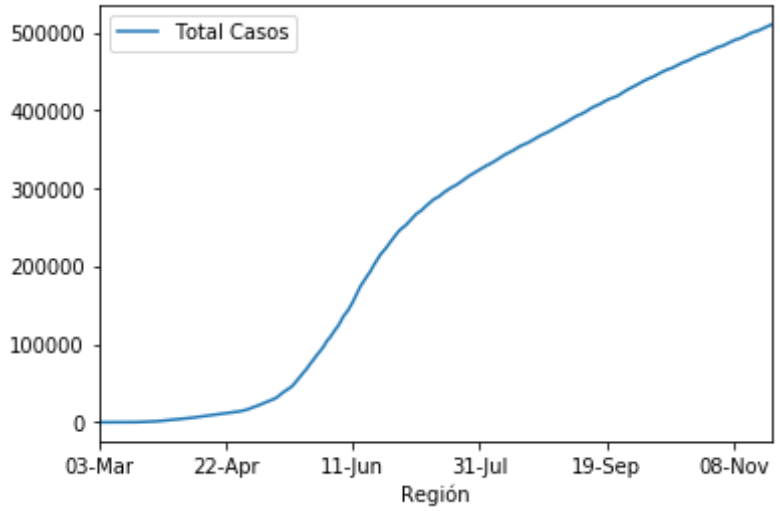
266 rows × 3 columns

- Como observamos en la igamen, el data set solo contiene dos columnas indicandonos la

fecha y el total de casas para entonces

In [3]:
```
# Graficamos el dataset
dataset.plot(x ='Región', y='Total Casos')
```

Out[3]:
```
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x206ff160630>
```



In [4]:
```
# Convertimos la fecha alfanumeria a numerica
from datetime import datetime

FMT = '%d-%b-%Y'
dates = dataset['Región']
dataset['Dia'] = dates.map(lambda x : (datetime.strptime(x + '-2020', F
MT) - datetime(2019, 12, 31)).days)
# Mostramos el dataset final
dataset
```

Out[4]:

	Región	Total	Total Casos	Dia
0	03-Mar	0.0	0.0	63
1	04-Mar	2.0	2.0	64

	Región	Total	Total Casos	Dia
2	05-Mar	1.0	3.0	65
3	06-Mar	1.0	4.0	66
4	07-Mar	2.0	6.0	67
5	08-Mar	3.0	9.0	68
6	09-Mar	5.0	14.0	69
7	10-Mar	2.0	16.0	70
8	11-Mar	6.0	22.0	71
9	12-Mar	10.0	32.0	72
10	13-Mar	10.0	42.0	73
11	14-Mar	18.0	60.0	74
12	15-Mar	14.0	74.0	75
13	16-Mar	81.0	155.0	76
14	17-Mar	45.0	200.0	77
15	18-Mar	37.0	237.0	78
16	19-Mar	104.0	341.0	79
17	20-Mar	92.0	433.0	80
18	21-Mar	103.0	536.0	81
19	22-Mar	95.0	631.0	82
20	23-Mar	114.0	745.0	83
21	24-Mar	176.0	921.0	84
22	25-Mar	220.0	1141.0	85
23	26-Mar	164.0	1305.0	86
24	27-Mar	304.0	1609.0	87
25	28-Mar	299.0	1908.0	88
26	29-Mar	230.0	2138.0	89

	Región	Total	Total Casos	Dia
27	30-Mar	310.0	2448.0	90
28	31-Mar	289.0	2737.0	91
29	01-Apr	293.0	3030.0	92
...	...	...	...	...
236	25-Oct	1540.0	470256.0	299
237	26-Oct	1505.0	471761.0	300
238	27-Oct	922.0	472683.0	301
239	28-Oct	1004.0	473687.0	302
240	29-Oct	1519.0	475206.0	303
241	30-Oct	1529.0	476735.0	304
242	31-Oct	1686.0	478421.0	305
243	01-Nov	1607.0	480028.0	306
244	02-Nov	1314.0	481342.0	307
245	03-Nov	1009.0	482351.0	308
246	04-Nov	846.0	483197.0	309
247	05-Nov	1540.0	484737.0	310
248	06-Nov	1801.0	486538.0	311
249	07-Nov	1568.0	488106.0	312
250	08-Nov	1576.0	489682.0	313
251	09-Nov	1318.0	491000.0	314
252	10-Nov	1083.0	492083.0	315
253	11-Nov	904.0	492987.0	316
254	12-Nov	1631.0	494618.0	317
255	13-Nov	1592.0	496210.0	318
256	14-Nov	1644.0	497854.0	319

	Región	Total	Total Casos	Dia
257	15-Nov	1597.0	499451.0	320
258	16-Nov	1331.0	500782.0	321
259	17-Nov	1003.0	501785.0	322
260	18-Nov	945.0	502730.0	323
261	19-Nov	1455.0	504185.0	324
262	20-Nov	1573.0	505758.0	325
263	21-Nov	1550.0	507308.0	326
264	22-Nov	1497.0	508805.0	327
265	23-Nov	1440.0	510245.0	328

266 rows × 4 columns

MODELO LINEAL

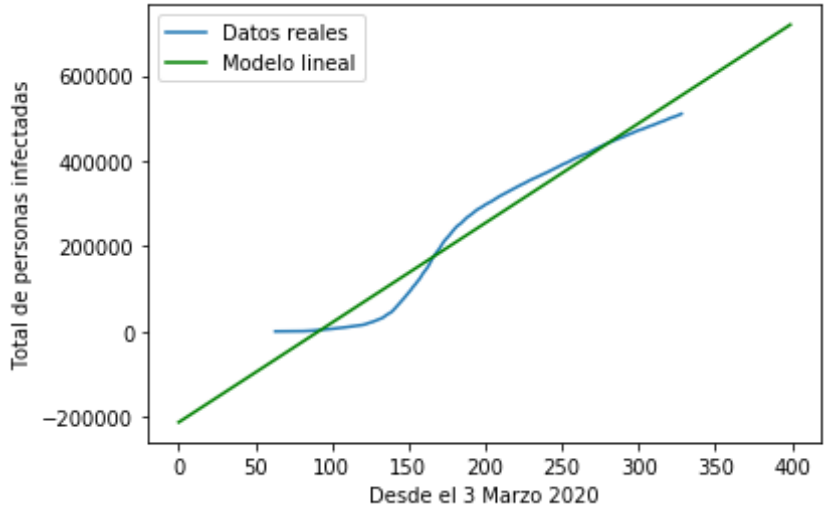
In [5]:
```
# importamos la libreria
from sklearn import linear_model
```

In [6]:
```
x = list(dataset['Dia']) # Fecha
y = list(dataset['Total Casos']) # 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 Tangent
e
print('Coefficients: ', regr.coef_)
# Este es el valor donde corta el eje Y (en X=0)
print('Independent term: ', regr.intercept_)
```

```
Coefficients:  [2337.26823025]
```

```
Coefficients:  [2557.20825025]
Independent term:  -213190.70217243346
```

In [56]:
```
# Graficamos la funcion
plt.rc('font', size=10)
plt.plot(x, y, label="Datos reales")
x_real = np.array(range(0, 400))
plt.plot(x_real, regr.predict(x_real.reshape(-1, 1)), color='green', la
bel="Modelo lineal")
plt.legend()
plt.xlabel("Desde el 3 Marzo 2020")
plt.ylabel("Total de personas infectadas")
plt.show()
```



In [57]:
```
# Predecimos total infectados dentro de 7 dias
preducion_lineal = regr.predict([[334]])
print("El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será: ", int
(preducion_lineal))
```

```
El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será:  567456
```

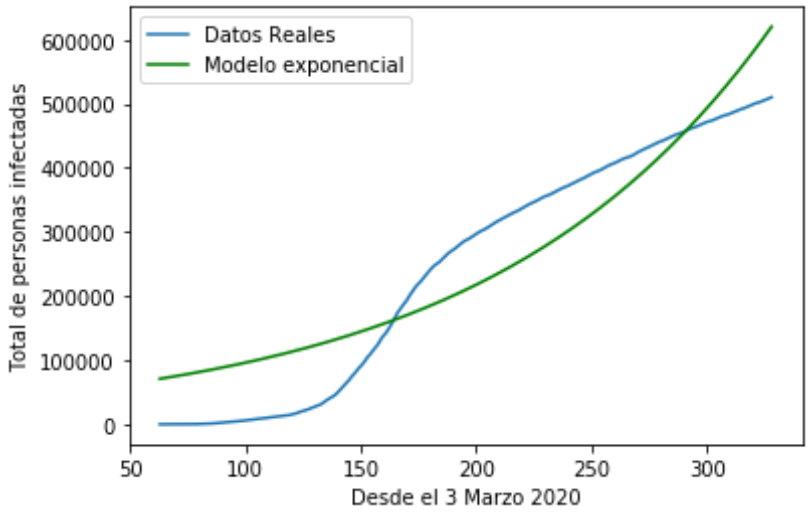
MODELO EXPONENCIAL

In [9]:
```
# importamos la libreria
from scipy.optimize import curve_fit
```

In [29]:
```
# Implementamos la funcion exponencial
x1 = np.array(x, dtype=float) # transformo mi array de datos a floats
y1 = np.array(y, dtype=float)

def modelo_exponencial(x, a, b): #funcion que permite realizar la regre
cion con el modelo exponencial
    return a * np.exp(b * x)

popt1, pcov1 = curve_fit(modelo_exponencial, x1, y1, p0=(0,0.1))
popt1
```

Out[29]:
```
array([4.23703263e+04, 8.18255959e-03])
```

In [30]:
```
# Grfica del modelo exponencial
plt.rc('font', size=10)
plt.plot(x1, y1, label="Datos Reales")
plt.plot(x1, modelo_exponencial(x1, *popt1), color='green', label="Mode
lo exponencial")
plt.legend()
plt.xlabel("Desde el 3 Marzo 2020")
plt.ylabel("Total de personas infectadas")
plt.show()
```



In [58]:
```
# Predecimos total infectados dentro de 7 dias
preducion_exponencial = modelo_exponencial(334, *popt1)
print("El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será: ", int
(preducion_exponencial))
```

```
El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será:  651594
```

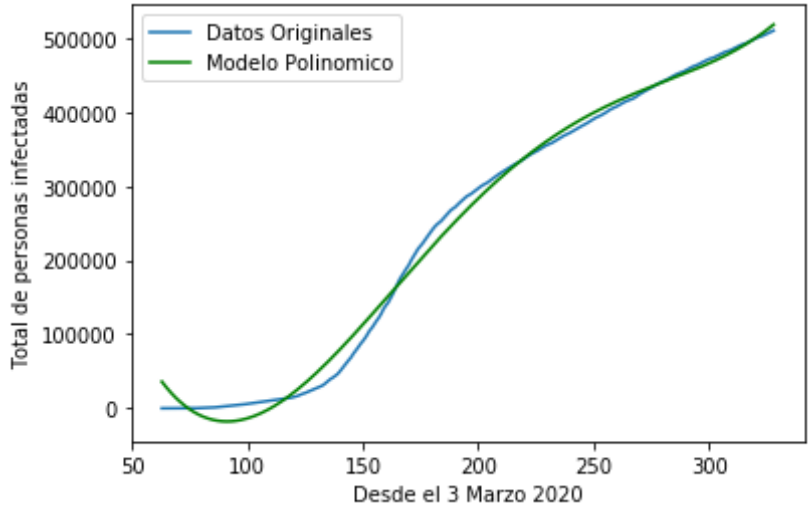
MODELO POLINOMICO

In [32]:
```
# Implementamos la funcion polinomica
x2 = np.array(x, dtype=float) # transformo mi array de datos a floats
y2 = np.array(y, dtype=float)

def modelo_polinomial(x, a, b, c, d, e):
    return a*x**4 + b*x**3 + c*x**2 + d*x + e

popt2, pcov2 = curve_fit(modelo_polinomial, x2, y2)
popt2
```

Out[32]:
```
array([ 6.91946725e-04, -6.15648932e-01,  1.90687173e+02, -2.15205480e+
```

```
04,
        7.78039605e+05])
```

In [52]:
```
# Grfica del modelo polinomica
plt.rc('font', size=10)
plt.plot(x2, y2, label="Datos Originales")
plt.plot(x2, modelo_polinomial(x2, *popt2), label="Modelo Polinomico",
color = 'green')
plt.legend()
plt.xlabel("Desde el 3 Marzo 2020")
plt.ylabel("Total de personas infectadas")
plt.show()
```



In [59]:
```
# Predecimos total infectados dentro de 7 dias
preducion_polinomica = modelo_polinomial(334, *popt2)
print("El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será: ", int
(preducion_polinomica))
```

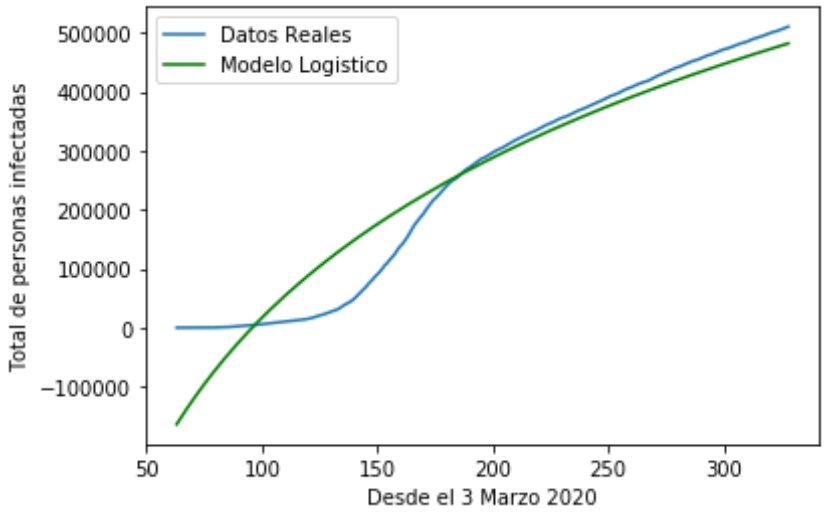
```
El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será:  534675
```

MODELO LOGISTICO

In [35]:
```
# Agreamos la funcion logistica
x3 = np.array(x, dtype=float) # transformo mi array de datos a floats
y3 = np.array(y, dtype=float)

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

popt3, pcov2 = curve_fit(modelo_logistico, x3, y3) # Extraemos los valo
res de los paramatros
popt2
```

Out[35]:
```
array([ 6.91946725e-04, -6.15648932e-01,  1.90687173e+02, -2.15205480e+
04,
        7.78039605e+05])
```

In [55]:
```
# Grfica del modelo logistico
plt.rc('font', size=10)
plt.plot(x3, y3, label="Datos Reales")
plt.plot(x3, modelo_logistico(x3, *popt3), label="Modelo Logistico", co
lor="green")
plt.legend()
plt.xlabel("Desde el 3 Marzo 2020")
plt.ylabel("Total de personas infectadas")
plt.show()
```



In [60]:
```
# Predecimos total infectados dentro de 7 dias
preducion_logistica = modelo_logistico(334, *popt3)
print("El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será: ", int
(preducion_logistica))
```

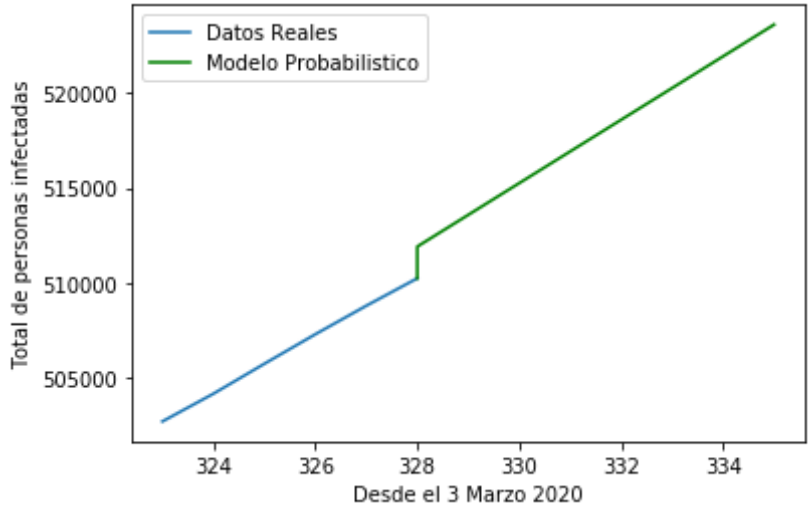
```
El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será:  488948
```

MODELO PROBABILISTICO

In [24]:
```
# Obtenemos los nevos casos
filtro = dataset["Total"] # Filtro los datos que se empezo a tener caso
s
#Obtenemos la mediana
media = filtro.mean()
mediana = filtro.median()
print("MEDIA: ", media)
print("MEDIANA: ", mediana)
```

```
MEDIA:  1918.2142857142858
MEDIANA:  1665.5
```

In [50]:
```
# Graficamos la funcion con 7 dias
x4, y4 = [x[-1]], [y[-1]]
for i in range(x[-1], x[-1] + 8):
    x4.append(i)
    y4.append(int(y4[-1] + mediana))
plt.plot(x[260:], y[260:], label="Datos Reales")
plt.plot(x4, y4, label="Modelo Probabilistico", color="green")
plt.legend()
plt.xlabel("Desde el 3 Marzo 2020")
plt.ylabel("Total de personas infectadas")
plt.show()
```



In [61]:
```
# Predecimos total infectados dentro de 7 dias
preducion_probabilistica = int(y4[-1] + mediana)
print("El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será: ", int
(preducion_probabilistica))
```

```
El número de infectados el 30 de noviembre del 2020 será:  525230
```

COMPARACION DE LOS MODELOS

In [62]:
```
# matriz de resultados
data = [[preducion_lineal, preducion_exponencial, preducion_polinomica,
 preducion_logistica, preducion_probabilistica]]

# Create the pandas DataFrame
resultados = pd.DataFrame(data, columns = ['Lineal', 'Exponencial', 'Po
linomico', 'Logistico', 'Probabilistico'])
resultados
```

Out[62]:

	Lineal	Exponencial	Polinomico	Logistico	Probabilistico
0	[567456.8867322004]	651594.977136	534675.717319	488948.629653	525230

Como podemos observar en la tabla de resultados de predicciones de los modelos, concluimos que el modelo polinomico y probabilistico mantienen resultados muy aproximados a los datos actuales por lo que los consideramos los mas acertados en prediccion, sin embargo no decimos que sean los mas funcionales todo va a depender del conjunto de datos que tengamos.

- **Ventajas y Desventajas**
  - Lineal
    Ventajas Facil de entender y explicar, lo que es una ventaja al momento de exponer frente a un publico, Es rapido de modelar y la prediccion mejora con datos Historicos.
    Desventajas No se puede modelar relaciones complejas, ecuaciones de n grados.
  - Logistico
    Ventajas Es muy eficaz y simple Los resultados son faciles de interpretar No se necesita de muchos recurosos La prediccion mejora con datos Historicos.
    Desventajas No puede resolver directamente problemas no lineales La dependecia de las carateristicas es un proble es al tener datos historios que dependan uno del otro, el modelo no podra definir otros datos que no cumplan con esta dependecia de datos y por lo tanto fallara.
  - Polinomia
    Ventajas Se ajusta mejor a la curva al ser una ecuacion de grado n Modela curvas sin tener que modelar modelos complicados.
    Desventajas El grado de precision depende del grado entre mayor sea el grado mas

se ajusta a la curva pero al ser el grado mayo los datos se esparcen mas y tienden a fallar.

- Exponencial
  Ventajas Al ser una ecuacion exponencial se generara una curva y esta curva servira para ajustarse a los datos reales y asi realizar una mejor predicion.
  Desventajas Dependera mucho el grado de precion de como se genere dicha ecuacion exponencial, cuales son susa variables de

  A=poblacion Inicial r=tasa de crecimiento t=unidades de tiempo f(t)=A.r.exp(t) Tambien la respuesta a la tendencia es problema ya que si day datos historicos que tenga una gran tendecia al tener otro valor que no cumpla con esta tendencia la predcion sera mas eronea

- **Principal problema del modelo probabilistico**
  El problema pincipal es que elmodelo predice de forma 'adecuada' cuando los valores del dataset son pequeños pero al momento de tener valores grandes en este conjunto de datos, su prediccion se vuelve totalmente erronea.

In [ ]: