Métodos Numéricos - Parcial 2

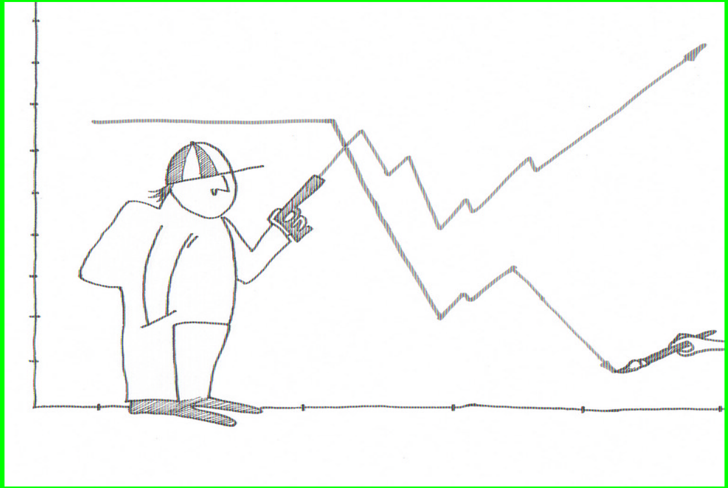
UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Juan Felipe Rodriguez G. (20)
Luis Miguel Polo H. (33)

Índice

Introducción

Nuestro proyecto de investigación tiene como objetivo determinar y definir la utilidad de los conceptos de métodos numéricos, gráficas y estadísticas a la hora de analizar y estudiar el comportamiento de los contagios de la pandemia actual (covid-19) para un mejor manejo y control de ésta y una planificación más eficiente para evitar contagios.

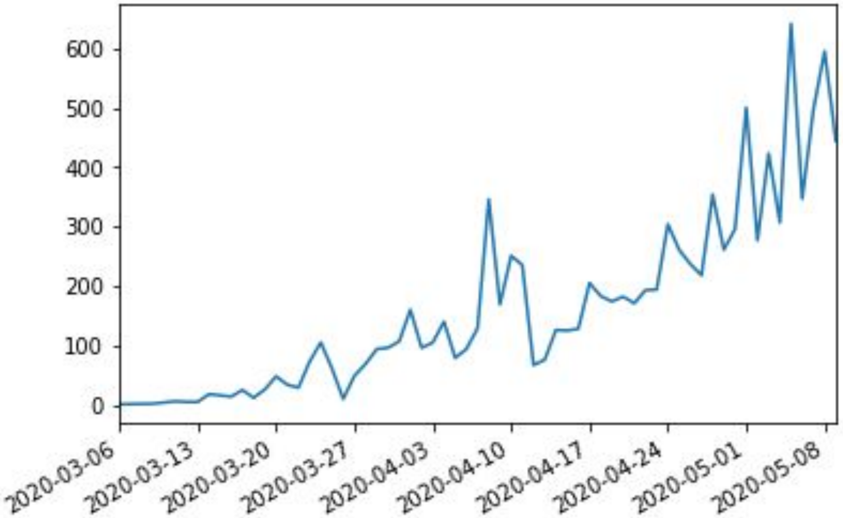


Datos Obtenidos

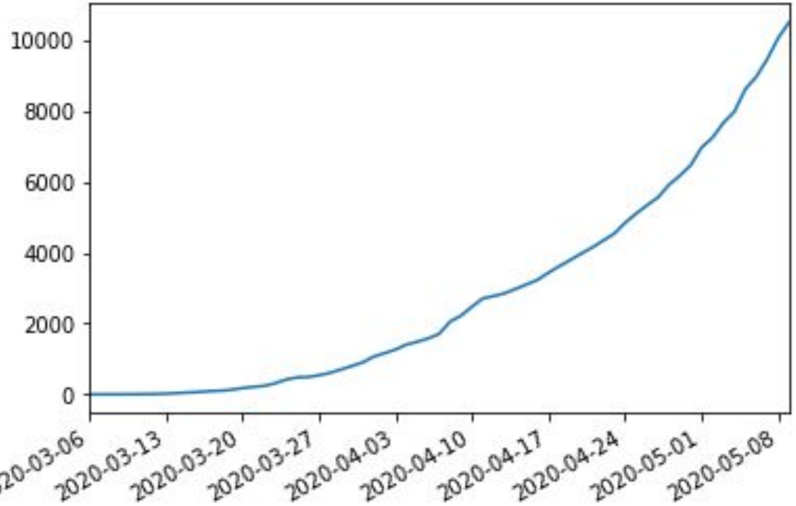
Los datos que logramos obtener sobre los datos más importantes de la pandemia, los adquirimos de datos abiertos, los datos corresponden a colombia y vemos cómo ha influido las autoridades en el control de la pandemia.

Datos obtenidos

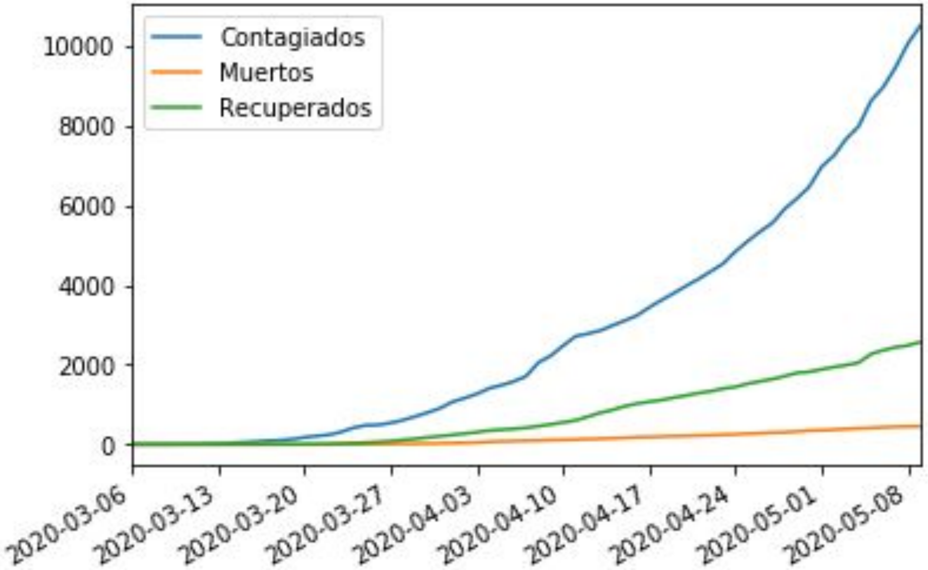
\# de muertes al transcurso del tiempo



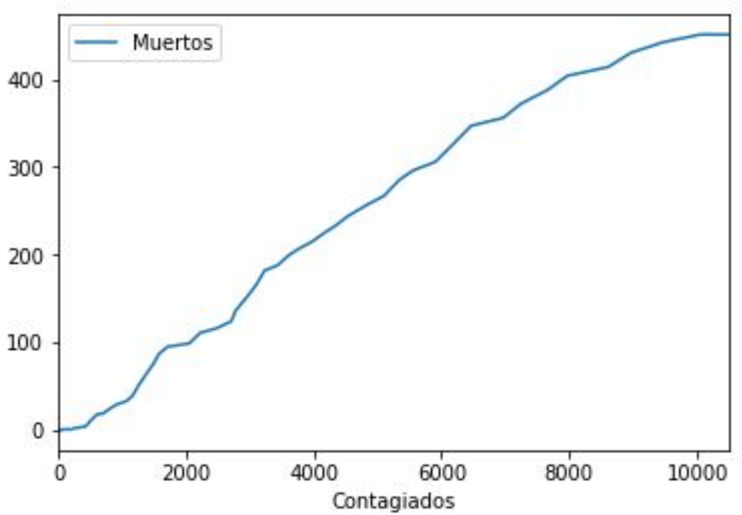
de contagios al transcurso del tiempo



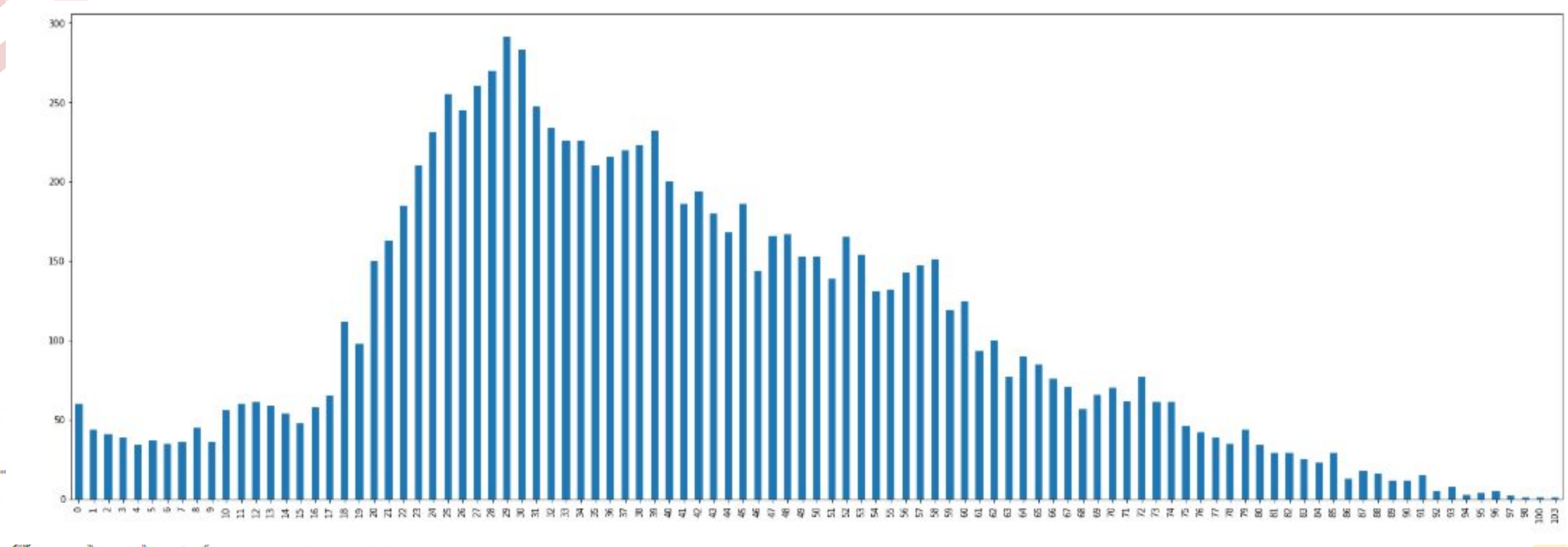
Correlación Muertos, Recuperados y Contagiados



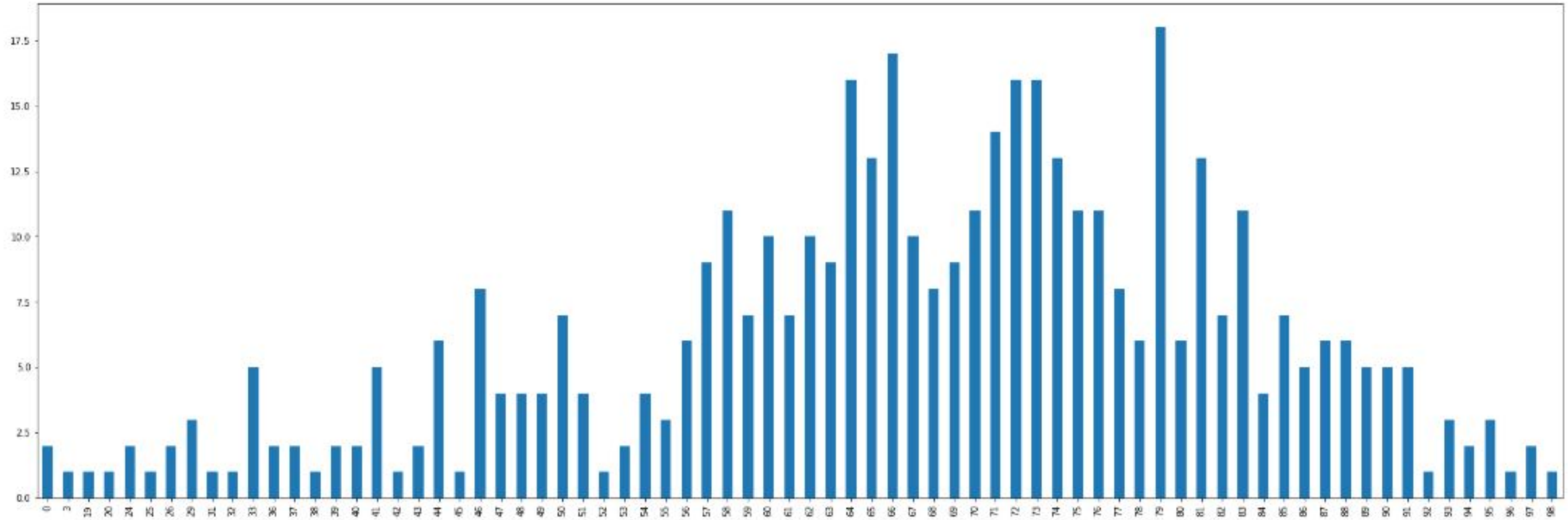
Relación Contagiados y número de personas



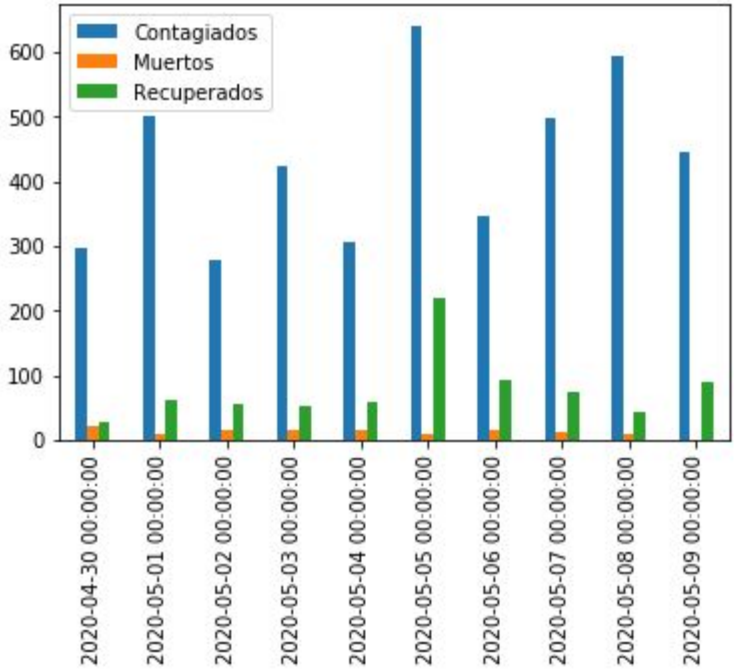
Correlación Muertos, Recuperados y Contagiados



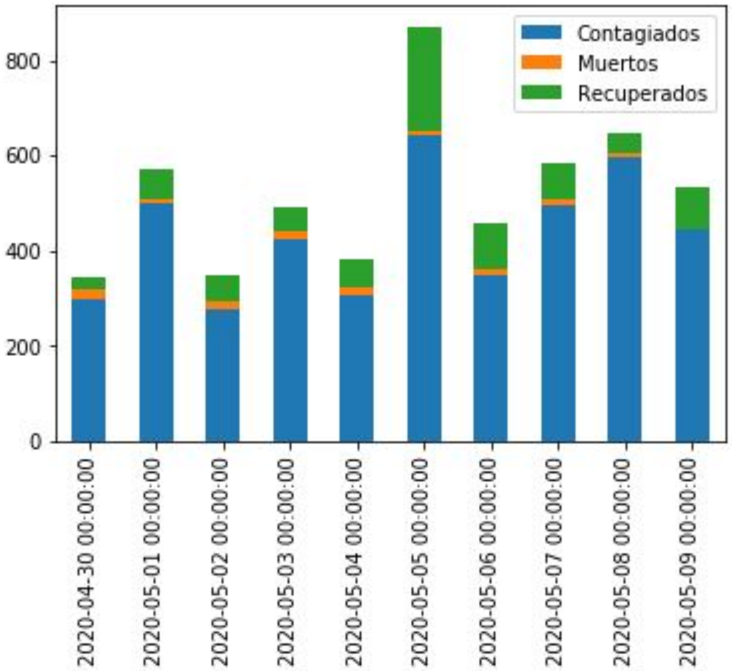
Correlación Muertos, Recuperados y Contagiados



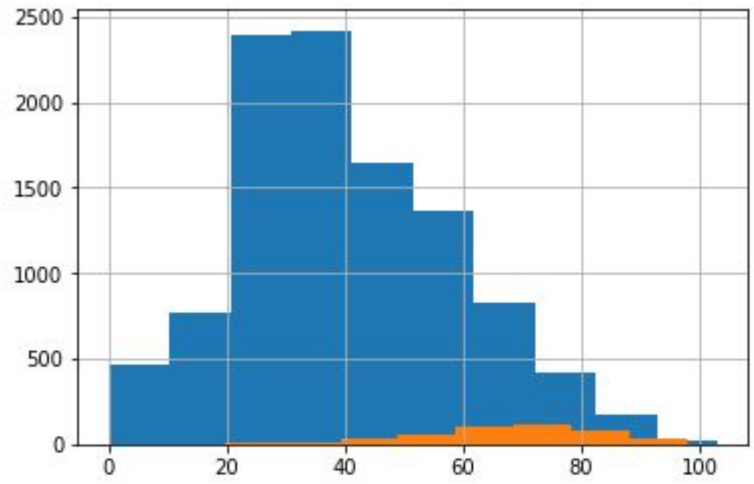
Correlación Muertos, Recuperados y Contagiados

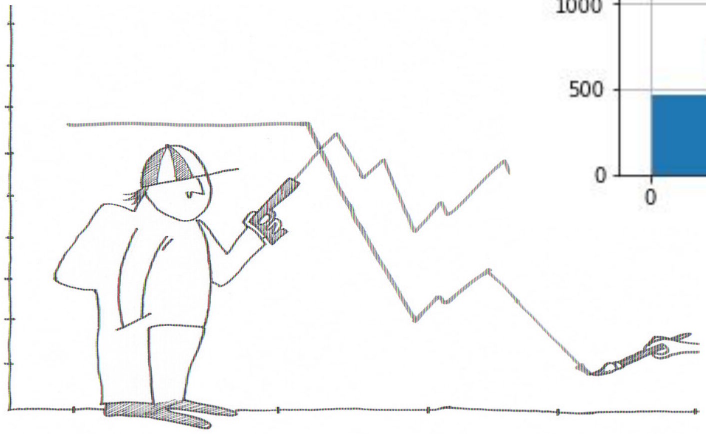


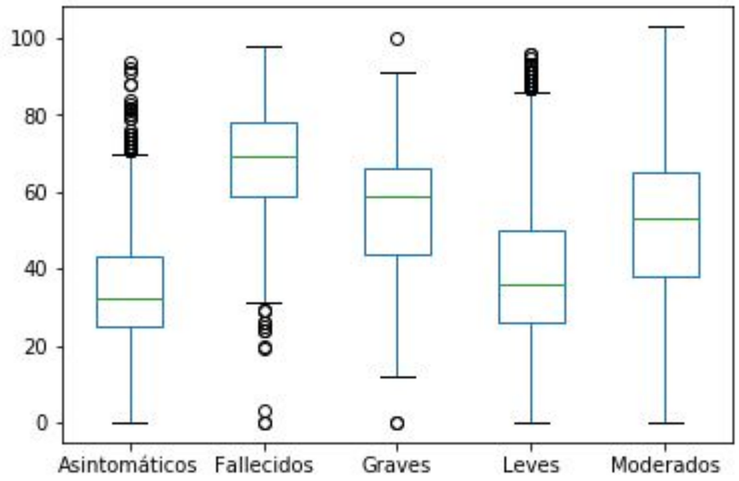
Correlación Muertos, Recuperados y Contagiados



Correlación Muertos, Recuperados y Contagiados

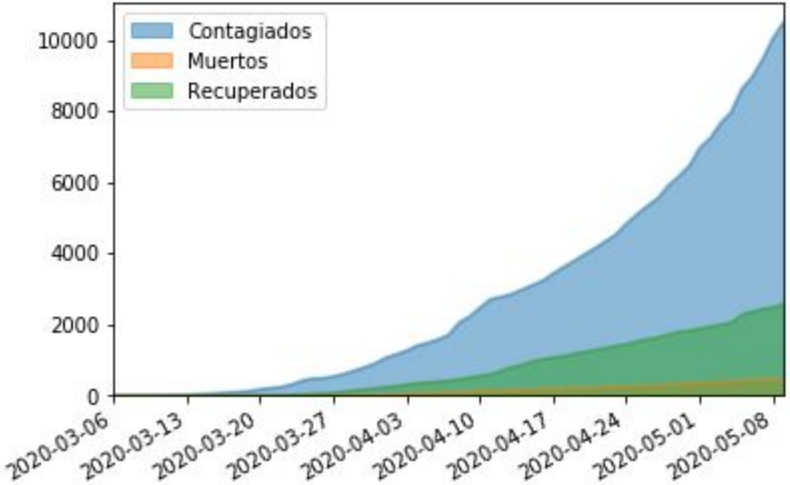


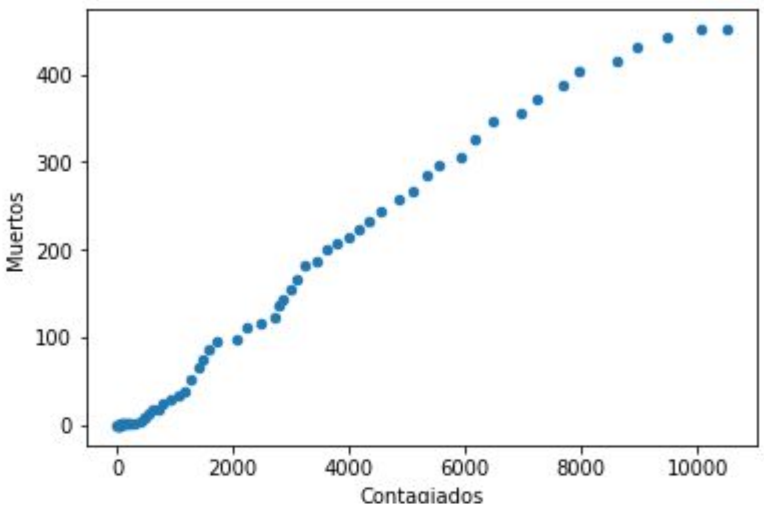




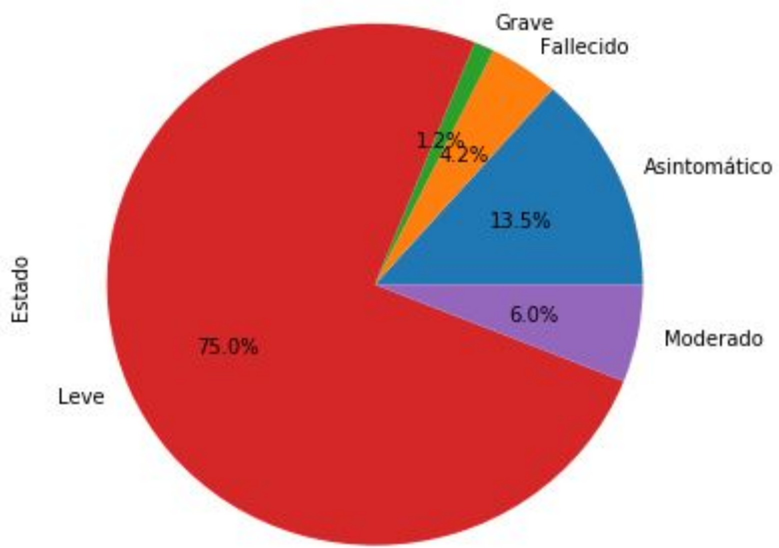
100
80
60
40
20
0
Asintomáticos
Fallecidos
Graves
Leves
Moderados

Correlación Muertos, Recuperados y Contagiados




Muertos
Contagiados
0
100
200
300
400
0
2000
4000
6000
8000
10000

Estado de las personas



Regresión parabólica

la regresión cuadrática es el proceso de encontrar la ecuación de la parábola que mejor se ajusta para un conjunto de datos. como resultado, obtenemos una ecuación de la forma:

$$y = ax^2 + bx + c$$

donde: $a \neq 0$

la potencia predictiva relativa de un modelo cuadrático está denotada por R^2, el valor de R^2 precisará entre 0 y 1. mientras más cercano el valor estará de 1, más preciso será el modelo.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Métodos numéricos para regresiones de la forma no lineal

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Regresión exponencial

Cuando realizamos ciertos experimentos, la dependencia de las variables nos indica realizar el uso de una **función exponencial**, en ese caso usamos la fórmula y=aebx, con el uso de una **transformación lineal**, **basándose en los logaritmos neperianos**, se convierte el problema de forma lineal. Ya tomando eso como base, obtenemos ln(y)=bx+ln(a).

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

	Mes	Ventas
1	Enero	7000
2	Febrero	9000
3	Marzo	5000
4	Abril	11000
5	Mayo	10000
6	Junio	13000

Ejemplo

La juguetería Gaby desea estimar mediante regresión lineal simple las ventas para el mes de Julio de su nuevo carrito infantil «Mate». La información del comportamiento de las ventas de todos sus almacenes de cadena se presenta en el siguiente tabulado.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

El primer paso para encontrar el pronóstico del mes 7 consiste en hallar la pendiente, para ello efectuamos los siguientes cálculos:

$$\sum_{i=1}^{n} X_i t_i = [(7000 \cdot 1) + (9000 \cdot 2) + (5000 \cdot 3) + (11000 \cdot 4) + (10000 \cdot 5) + (13000 \cdot 6)]$$

$$\sum_{i=1}^{n} X_i t_i = 212000$$

$$\sum_{i=1}^{n} X_i = (7000 + 9000 + 5000 + 11000 + 10000 + 13000)$$

$$\sum_{i=1}^{n} X_i = 55000$$

$$\sum_{i=1}^{n} t_i = (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)$$

$$\sum_{i=1}^{n} t_i = 21$$

$$\sum_{i=1}^{n} t_i^2 = [(1^2) + (2^2) + (3^2) + (4^2) + (5^2) + (6^2)]$$

$$\sum_{i=1}^{n} t_i^2 = 91$$

Marco Teórico
Regresión Parabólica

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

$$\left(\sum_{i=1}^{n} t_i\right)^2 = (1+2+3+4+5+6)^2$$

$$\left(\sum_{i=1}^{n} t_i\right)^2 = 441$$

$$b = \frac{[6(212000)] - [(55000)\cdot(21)]}{[6\cdot(91)] - (441)}$$

$$b = 1114{,}28$$

Tablero 1

Luego, y dado que ya tenemos el valor de la pendiente b procedemos a calcular el valor de a, para ello efectuamos los siguientes cálculos:

$$\bar{X} = \frac{(7000 + 9000 + 5000 + 11000 + 10000 + 13000)}{6}$$

$$\bar{X} = 9166{,}67$$

$$\bar{t} = \frac{(1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)}{6}$$

$$\bar{t} = 3{,}5$$

$$a = 9166{,}67 - [(1114{,}28) \cdot (3{,}5)]$$

$$a = 5266{,}68$$

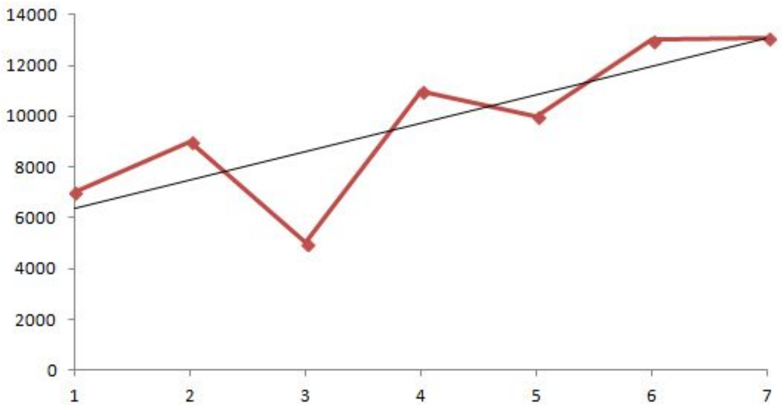
Ya por último, determinamos el pronóstico del mes 7, para ello efectuamos el siguiente cálculo:

$$\hat{X}_7 = 5266{,}68 + [(1114{,}28)\cdot(7)]$$

$$\hat{X}_7 = 13067$$

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Podemos así determinar que el pronóstico de ventas para el período 7 es equivalente a 13067 unidades.



Tablero 1

Herramienta para calcular la regresión lineal

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Regresión logarítmica

La **curva logarítmica** que es representada como **y=a ln(x)+b** también se puede representar como una **recta**, pero a comparación del modelo anterior este no se encuentra ligado a las variables X e Y, está referida a ln(x) a Y.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

EJERCICIO

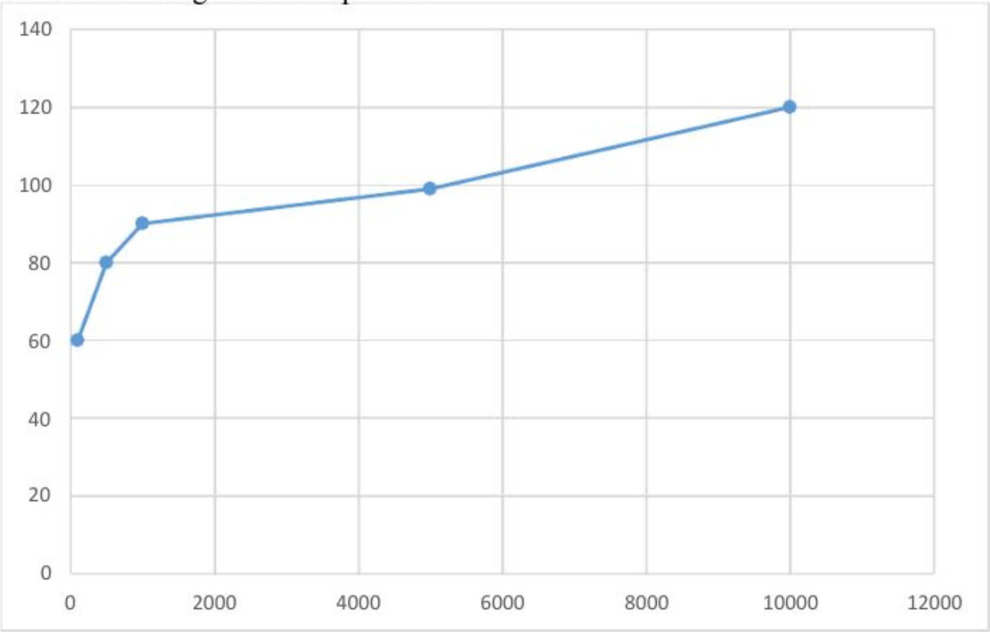
- Se realizó un estudio comparativo del nivel de ruido (en decibeles) producido por discotecas rodantes, se procedió a evaluar diferentes niveles de potencia (en vatios). Los datos finales fueron:

Potencia	Decibeles
100	60
500	80
1000	90
5000	99
10000	120

Tablero 3

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

a) Construir un diagrama de dispersión.



Tablero 3

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

b) Efectuar la estimación del modelo logarítmico.

x	y	Lnx	Lny	Lnx^2	Lny^2	$Lnx * \text{Lny}$
100	60	4,6052	4,0943	21,2076	16,7637	18,8551
500	80	6,2146	4,3820	38,6214	19,2022	27,2324
100	90	6,9078	4,4998	47,7171	20,2483	31,0837
5000	99	8,5172	4,5951	72,5426	21,1151	39,1374
10000	120	9,2103	4,7875	84,8304	22,9201	44,0943
	Suma:	35,4551	22,3587	264,9191	100,2494	160,4029

Tablero 3

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Reemplazamos los valores de la tabla para encontrar a y b que se necesitan en la ecuación:

$$b = \frac{\sum Lnx * Lny - \frac{\sum Lnx * \sum Lny}{n}}{\sum (Lnx)^2 - \frac{\left(\sum Lnx\right)^2}{n}}$$

$$b = \frac{160{,}4029 - \frac{35{,}4551 * 22{,}3587}{5}}{264{,}9191 - \frac{35{,}4551^2}{5}}$$

$$b = 0{,}1374$$

Marco Teórico
Regresión Parabólica

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

$$Lna = \frac{\sum Lny - b * \sum Lnx}{n}$$

$$Lna = \frac{22,3552 - 0,1374 * 35,4551}{5}$$

$$a = e^{3,497}$$

$$a = 33,0164$$

$$y = a + b * Lnx$$

$$y = 33,0164 + 0,1374Lnx$$

Tablero 3

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

c) Determinar el grado de ajuste.

$$r^2 = \frac{b\left(\sum Lnx * Lny - \frac{\sum Lnx * \sum Lny}{n}\right)}{\sum\left(Lny\right)^2 - \frac{\left(\sum Lny\right)^2}{n}}$$

$$r^2 = \frac{0,1374\left(160,4029 - \frac{35,4551 * 22,3587}{5}\right)}{100,2494 - \frac{\left(22,3587\right)^2}{5}}$$

Tablero 3

$$r^2 = 0{,}9545 = 95{,}45\%$$

Dado que el resultado de r^2 es bastante cercano a 1 o 100%, entonces el modelo aplicado es válido.

Regresión Polinomial

Algunas veces cuando la relación entre las variables dependientes e independientes es no lineal, es útil incluir términos polinomiales para ayudar a explicar la variación de nuestra variable dependiente.

Las regresiones polinomiales se pueden ajustar la variable independiente con varios términos

y=a+bx+cx2 Segundo Grado

y=a+bx+cx2+dx3 Tercer Grado

y=a0+a1x+a2x2+... an xn Ecuación general para cualquier grado

Tiene que ser <= n-2

Que, derivando respecto a cada uno de los coeficientes nos da el planteamiento un sistema de ecuaciones de la siguiente forma (donde m es el número de pares de datos)

$$\mathbb{S} = \left\{ \begin{array}{ccccccc} am & b\sum x & c\sum x^2 & d\sum x^3 & \cdots & = & \sum y \\ a\sum x & b\sum x^2 & c\sum x^3 & d\sum x^4 & \cdots & = & \sum xy \\ a\sum x^2 & b\sum x^3 & c\sum x^4 & d\sum x^5 & \cdots & = & \sum x^2 y \\ a\sum x^3 & b\sum x^4 & c\sum x^5 & d\sum x^6 & \cdots & = & \sum x^3 y \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{array} \right)$$

$$\begin{bmatrix} m & \sum x & \sum x^2 & \sum x^3 & \cdots \\ \sum x & \sum x^2 & \sum x^3 & \sum x^4 & \cdots \\ \sum x^2 & \sum x^3 & \sum x^4 & \sum x^5 & \cdots \\ \sum x^3 & \sum x^4 & \sum x^5 & \sum x^6 & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y \\ \sum xy \\ \sum x^2 y \\ \sum x^3 y \\ \vdots \end{bmatrix}$$

Regresión Parabólica

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

x	y	xy	x^2	y^2	x^2y	x^3	x^4
1	3	3	1	9	3	1	1
1.2	3.4	4.08	1.44	11.56	4.896	1.728	2.0736
1.5	5	7.5	2.25	25	11.25	3.375	5.0625
2	2	4	4	4	8	8	16
3	4.1	12.3	9	16.81	36.9	27	81
3.7	5	18.5	13.69	25	68.45	50.653	187.4161
4	7	28	16	49	112	64	256
4.5	6.5	29.25	20.25	42.25	131.625	91.125	410.0625
Σ 20.9	Σ 36	Σ 106.63	Σ 67.63	Σ 182.62	Σ 376.121	Σ 246.881	Σ 958.6147

Tablero 4

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Usando una Matriz para calcular valores de los coeficientes

$$\mathbb{S} = \begin{Bmatrix} a8 & b20.9 & c67.63 & = & 36 \\ a20.9 & b67.63 & c246.881 & = & 106.63 \\ a67.63 & b246.881 & c958.6147 & = & 376.121 \end{Bmatrix}$$

Usando el método de Eliminación de Gauss-Jordan.

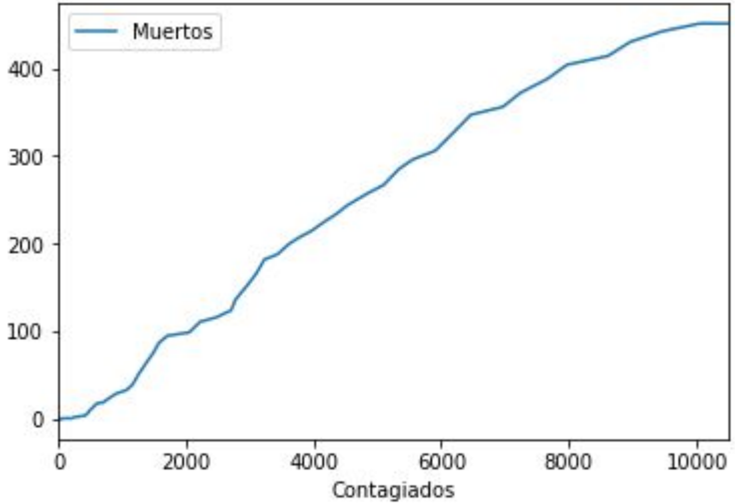
$$c = 0.46209,\ b = -1.52415,\ a = 4.57543$$

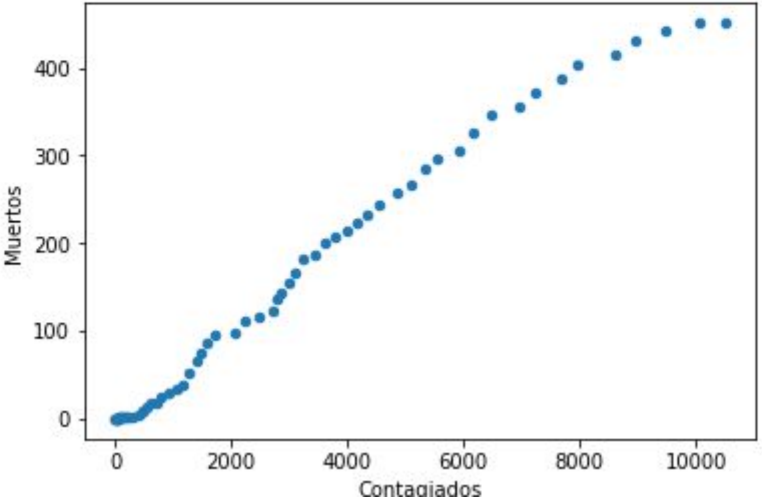
La ecuación final que modela el sistema es

$$\hat{y} = 4.57543 - 1.52415\ x + 0.46209\ x^2$$

Tablero 4

Regresión parabólica



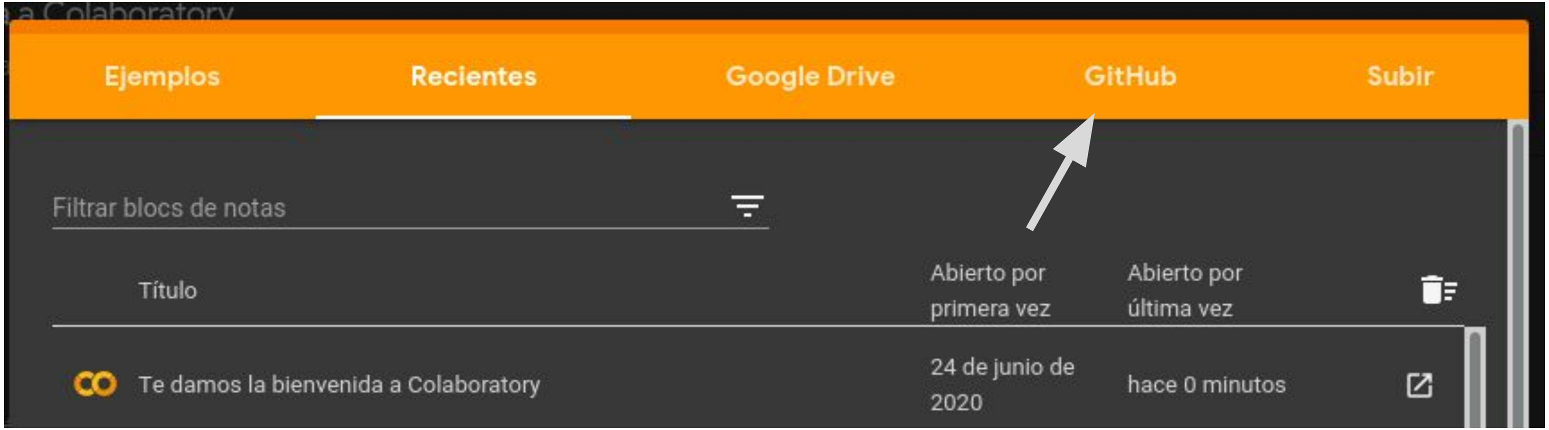


¿Probarlo localmente?

Para poder correr el programa, utilizamos la herramienta Colab de Google, para esto lo único que necesitamos es tener una cuenta activa en google.

¿Probarlo localmente?

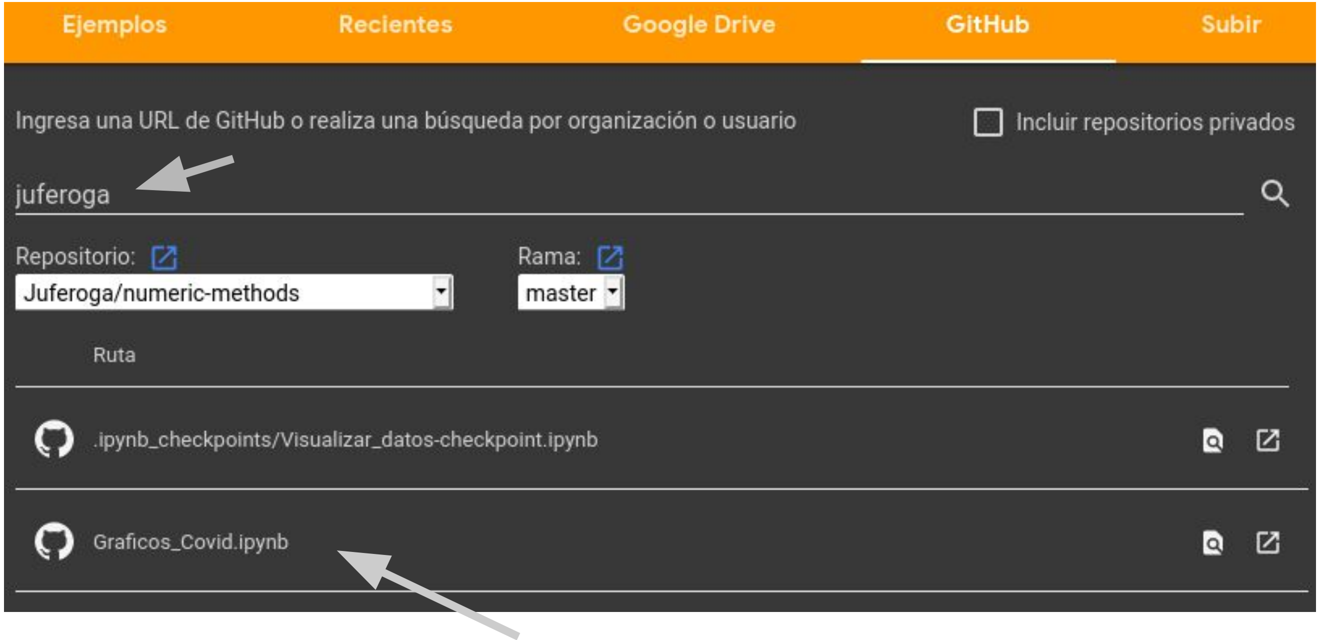
Luego buscamos en la pestaña de github el repositorio.



¿Probarlo localmente?

Luego buscamos el repositorio, y seleccionamos el debido bloc de notas. Descargamos el último Dataset de los caso de covid para tomar los últimos datos; si no se puede podemos utilizar el csv del repositorio.

¿Probarlo localmente?



Percepción

Para ver la percepción de las personas en el marco de la problemática de la pandemia, podemos utilizar el uso de las redes sociales.

Para realizar este estudio utilizaremos twitter, para ver la percepción de las personas.

Para más info del desarrollo visita el repositorio.

Conclusiones

El uso de la regresión es sumamente útil para estos casos, puesto que nos permite realizar el modelaje de diversas situaciones, en nuestro caso el que más se adaptó fue el de regresión cuadrática.

Bibliografía

- Metodos Numericos para ingenieros, Steven C. chapra
- El concepto de modelo, Alan Badiou
- Video Regresión Cuadrática, Youtube
- Video Regresión Cuadrática Simple, Youtube
- Yao, F., & Müller, H. G. (2010). Functional quadratic regression. Biometrika, 97(1), 49-64.
- Minnaard, C. (2011). Modelos de regresión lineales y no lineales: su aplicación en problemas de ingeniería.

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

GRACIAS!!!

Juan Felipe Rodriguez G. 20181020158
Luis Miguel Polo H. 20182020158