

```
In [1]: # Imports
import simpy
import random
import pandas as pd
import numpy as np
from matplotlib import pyplot as plt
import pygame
import time
import os.path
random.seed(76)

pygame 2.0.1 (SDL 2.0.14, Python 3.8.5)
Hello from the pygame community. https://www.pygame.org/contribute.html
```

```
In [2]: rand = random.randint(90,95)/100
PARROQUIA = 'EL VECINO'
TIPO_EDUCACION = 'REGULAR'
SOSTENIMIENTO = 'Fiscal'
MODALIDAD = 'Presencial'
AULAS = 36*2
TOTAL_DOCENTES = round(104*0.9)
TOTAL_ESTUDIANTES = round(2001*rand)
ESTUDIANTES_CONTAGIADOS = round(TOTAL_ESTUDIANTES*0.02)
ESTUDIANTES_POR_AULA = round(TOTAL_ESTUDIANTES/AULAS)
HORAS_DIA = 6
HORA_RECESO = 0.5
TOTAL_DIAS = HORAS_DIA * 120
AULAS_CERRADAS = 0

DATA = []
```

```
In [3]: class Jornada(object):
    def __init__(self, environment, aulas, docentes, estudiantes, parroquia, tipo_educacion):
        self.env = environment
        self.aulas = aulas
        self.docentes = simpy.Resource(environment, docentes)
        self.estudiantes = estudiantes
        self.parroquia = parroquia
        self.tipo_educacion = tipo_educacion
        self.sostenimiento = sostenimiento
        self.modalidad = modalidad
    def curso(self):
        try:
            if(env.now < 180):
                print('Nuevo día iniciado a las: ', env.now)
                yield self.env.timeout(HORAS_DIA)
                self.contagio()
                print('Termina el día a las: ', env.now)
                DATA.append([(env.now/6, self.docentes.capacity, self.estudiantes - 1)])
            else:
                print('Nuevo día iniciado a las: ', env.now)
                yield self.env.timeout(HORAS_DIA - HORA_RECESO)
                yield self.env.timeout(HORA_RECESO)
                self.contagio()
                print('Termina el día a las: ', env.now)
                self.prueba()
                DATA.append([(env.now/6, self.docentes.capacity, self.estudiantes - 1)])
        except simpy.Interrupt:
            print("Interrupción")

    def prueba(self):
        global AULAS_CERRADAS
        global ESTUDIANTES_CONTAGIADOS
        estudiantes_prueba = round(ESTUDIANTES_POR_AULA * 0.1)
        print('Se hace la prueba a ', estudiantes_prueba)
        foco_contagio = random.randint(1,100)
        if(foco_contagio < 3):
            print('##### ESTUDIANTE CONTAGIADO, se cierra un curso #####')
            self.aulas -= 1
            self.docentes = simpy.Resource(self.env, self.docentes.capacity-1)
            self.estudiantes -= round(ESTUDIANTES_POR_AULA*0.8)
            ESTUDIANTES_CONTAGIADOS += round(ESTUDIANTES_POR_AULA*0.2)
            AULAS_CERRADAS += 1

    def contagio(self):
        global ESTUDIANTES_CONTAGIADOS
        ESTUDIANTES_CONTAGIADOS += round((self.estudiantes - ESTUDIANTES_CONTAGIADOS)/
```

```
In [4]: def simulacion(env, jornada):
    with jornada.docentes.request() as profesor:
        yield profesor
        yield env.process(jornada.curso())

def ejecutar_simulacion(env, aulas, docentes, estudiantes, parroquia, tipo_educacion,
                        while True:
        yield env.process(simulacion(env, Jornada(env, aulas, docentes, estudiantes, parroquia,
```

```
In [5]: print("Iniciando retorno a clases")
env = simpy.Environment()
env.process(ejecutar_simulacion(env, AULAS, TOTAL_DOCENTES, TOTAL_ESTUDIANTES, PARROQUIA,
env.run(until=TOTAL_DIAS)
print("")
print("")
print("--- RESULTADOS ---")
print("Total de cursos: ", AULAS)
print("Cursos Cerrados: ", AULAS_CERRADAS)
print("Docentes Disponibles: ", TOTAL_DOCENTES - AULAS_CERRADAS)
```

Iniciando retorno a clases  
Nuevo día iniciado a las: 0  
Termina el día a las: 6  
Nuevo día iniciado a las: 6  
Termina el día a las: 12  
Nuevo día iniciado a las: 12  
Termina el día a las: 18  
Nuevo día iniciado a las: 18  
Termina el día a las: 24  
Nuevo día iniciado a las: 24  
Termina el día a las: 30  
Nuevo día iniciado a las: 30  
Termina el día a las: 36  
Nuevo día iniciado a las: 36  
Termina el día a las: 42  
Nuevo día iniciado a las: 42  
Termina el día a las: 48  
Nuevo día iniciado a las: 48  
Termina el día a las: 54  
Nuevo día iniciado a las: 54  
Termina el día a las: 60  
Nuevo día iniciado a las: 60  
Termina el día a las: 66  
Nuevo día iniciado a las: 66  
Termina el día a las: 72  
Nuevo día iniciado a las: 72  
Termina el día a las: 78  
Nuevo día iniciado a las: 78  
Termina el día a las: 84  
Nuevo día iniciado a las: 84  
Termina el día a las: 90  
Nuevo día iniciado a las: 90  
Termina el día a las: 96  
Nuevo día iniciado a las: 96  
Termina el día a las: 102  
Nuevo día iniciado a las: 102  
Termina el día a las: 108  
Nuevo día iniciado a las: 108  
Termina el día a las: 114  
Nuevo día iniciado a las: 114  
Termina el día a las: 120  
Nuevo día iniciado a las: 120  
Termina el día a las: 126  
Nuevo día iniciado a las: 126  
Termina el día a las: 132  
Nuevo día iniciado a las: 132  
Termina el día a las: 138  
Nuevo día iniciado a las: 138  
Termina el día a las: 144  
Nuevo día iniciado a las: 144  
Termina el día a las: 150  
Nuevo día iniciado a las: 150  
Termina el día a las: 156  
Nuevo día iniciado a las: 156  
Termina el día a las: 162  
Nuevo día iniciado a las: 162  
Termina el día a las: 168  
Nuevo día iniciado a las: 168  
Termina el día a las: 174  
Nuevo día iniciado a las: 174  
Termina el día a las: 180  
Nuevo día iniciado a las: 180  
Termina el día a las: 186.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 186.0  
Termina el día a las: 192.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 192.0  
Termina el día a las: 198.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 198.0  
Termina el día a las: 204.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 204.0  
Termina el día a las: 210.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 210.0  
Termina el día a las: 216.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 216.0  
Termina el día a las: 222.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 222.0  
Termina el día a las: 228.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 228.0  
Termina el día a las: 234.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 234.0  
Termina el día a las: 240.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 240.0  
Termina el día a las: 246.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 246.0  
Termina el día a las: 252.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 252.0  
Termina el día a las: 258.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 258.0  
Termina el día a las: 264.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 264.0  
Termina el día a las: 270.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 270.0  
Termina el día a las: 276.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 276.0  
Termina el día a las: 282.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 282.0  
Termina el día a las: 288.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 288.0  
Termina el día a las: 294.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 294.0  
Termina el día a las: 300.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 300.0  
Termina el día a las: 306.0  
Se hace la prueba a 3  
##### ESTUDIANTE CONTAGIADO, se cierra un curso #####  
Termina el día a las: 306.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 312.0  
Termina el día a las: 312.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 318.0  
Termina el día a las: 318.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 324.0  
Termina el día a las: 324.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 330.0  
Termina el día a las: 330.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 336.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 336.0  
Termina el día a las: 342.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 342.0  
Termina el día a las: 348.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 348.0  
Termina el día a las: 354.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 354.0  
Termina el día a las: 360.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 360.0  
Termina el día a las: 366.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 366.0  
Termina el día a las: 372.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 372.0  
Termina el día a las: 378.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 378.0  
Termina el día a las: 384.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 384.0  
Termina el día a las: 390.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 390.0  
Termina el día a las: 396.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 396.0  
Termina el día a las: 402.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 402.0  
Termina el día a las: 408.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 408.0  
Termina el día a las: 414.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 414.0  
Termina el día a las: 420.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 420.0  
Termina el día a las: 426.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 426.0  
Termina el día a las: 432.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 432.0  
Termina el día a las: 438.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 438.0  
Termina el día a las: 444.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 444.0  
Termina el día a las: 450.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 450.0  
Termina el día a las: 456.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 456.0  
Termina el día a las: 462.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 462.0  
Termina el día a las: 468.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 468.0  
Termina el día a las: 474.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 474.0  
Termina el día a las: 480.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 480.0  
Termina el día a las: 486.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 486.0  
Termina el día a las: 492.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 492.0  
Termina el día a las: 498.0  
Se hace la prueba a 3  
##### ESTUDIANTE CONTAGIADO, se cierra un curso #####  
Termina el día a las: 498.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 504.0  
Termina el día a las: 504.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 510.0  
Termina el día a las: 510.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 516.0  
Termina el día a las: 516.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 522.0  
Termina el día a las: 522.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 528.0  
Termina el día a las: 528.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 534.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 534.0  
Termina el día a las: 540.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 540.0  
Termina el día a las: 546.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 546.0  
Termina el día a las: 552.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 552.0  
Termina el día a las: 558.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 558.0  
Termina el día a las: 564.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 564.0  
Termina el día a las: 570.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 570.0  
Termina el día a las: 576.0  
Se hace la prueba a 3  
##### ESTUDIANTE CONTAGIADO, se cierra un curso #####  
Nuevo día iniciado a las: 576.0  
Termina el día a las: 582.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 582.0  
Termina el día a las: 588.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 588.0  
Termina el día a las: 594.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 594.0  
Termina el día a las: 600.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 600.0  
Termina el día a las: 606.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 606.0  
Termina el día a las: 612.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 612.0  
Termina el día a las: 618.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 618.0  
Termina el día a las: 624.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 624.0  
Termina el día a las: 630.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 630.0  
Termina el día a las: 636.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 636.0  
Termina el día a las: 642.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 642.0  
Termina el día a las: 648.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 648.0  
Termina el día a las: 654.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 654.0  
Termina el día a las: 660.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 660.0  
Termina el día a las: 666.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 666.0  
Termina el día a las: 672.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 672.0  
Termina el día a las: 678.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 678.0  
Termina el día a las: 684.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 684.0  
Termina el día a las: 690.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 690.0  
Termina el día a las: 696.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 696.0  
Termina el día a las: 702.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 702.0  
Termina el día a las: 708.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 708.0  
Termina el día a las: 714.0  
Se hace la prueba a 3  
Nuevo día iniciado a las: 714.0

--- RESULTADOS ---  
Total de cursos: 72  
Cursos Cerrados: 3  
Docentes Disponibles: 91

```
In [6]: df = pd.DataFrame(DATA, columns=['Dia', 'Docentes', 'Estudiantes Sanos', 'Estudiantes Contagados', 'Aulas Cerradas'])
df
```

Out [6]:

	Día	Docentes	Estudiantes Sanos	Estudiantes Contagados	Aulas	Aulas Cerradas
0	1.0	94	1768	73	72	0
1	2.0	94	1733	108	72	0
2	3.0	94	1698	143	72	0
3	4.0	94	1664	177	72	0
4	5.0	94	1631	210	72	0
...	...	...	...	...	...	...
114	115.0	94	169	1672	72	3
115	116.0	94	166	1675	72	3
116	117.0	94	163	1678	72	3
117	118.0	94	160	1681	72	3
118	119.0	94	157	1684	72	3

119 rows × 6 columns

```
In [7]: count = 0
for i in range(df.index.stop):
    fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,5))
    ax.barh(df.columns, df.loc[i])
    ax.text(0.95, 0.85, 'Dia '+str(i+1), transform=ax.transAxes, size=26, ha='right')
    ax.set_ticks(np.arange(0, 1810, 200))
    plt.savefig('plots/{}.png'.format(count))
    count += 1
plt.close()
```

```
In [8]: pygame.init()
width = 1000
height = 600
window = pygame.display.set_mode((width, height))
pygame.display.set_caption('Gráfico')
clock = pygame.time.Clock()
```

```
In [ ]: def graph(count):
    img = pygame.image.load('plots/{}.png'.format(count))
    window.fill((255,255,255))
    window.blit(img, (100,10))

running = True
count = 0
while(running):
    # for event in pygame.event.get():
    #     if event.type == pygame.QUIT:
    #         running = False
    #         pygame.quit()
    #     window.fill((0,0,0))
    #     if event.type == pygame.KEYDOWN:
    #         if event.key == pygame.K_SPACE:
    #             for i in range(445):
    #                 for event in pygame.event.get():
    #                     if event.type == pygame.QUIT():
    #                         running = False
    #                         pygame.quit()
    graph(count)
    pygame.display.update()
    time.sleep(0.2)
    count += 1
    if count >=119:
        count = 0
        clock.tick(70)
        time.sleep(2)
        running = False
    pygame.quit()
```

```
In [ ]:
```