

# Prueba Simulacion Eventos Discretos COVID-19

sacar la tasa de crecimiento

In [39]:



```
1 import pandas as pd
2 import numpy as np
3 url = 'Casos covid por provincias.xlsx'
4
5 df = pd.read_excel(url)
6 fecha_inicio="16/3/2020"
7 provincia_df=df[df['Provincia'] == "Pichincha"]
8 infectados=provincia_df.iloc[0].loc[fecha_inicio:]
9 tasa_crecimiento=np.mean(infectados)
10 print(tasa_crecimiento)
```

373.55263157894734

Variables



In [40]:

```
1 import simpy
2 import random
3 import matplotlib.pyplot as pp
4 import numpy as np
5
6 %matplotlib inline
7
8 #PARAMETROS
9 HOSPITALES = 2
10 HOSPITAL_CAMA_A = 300
11 HOSPITAL_CAMA_B = 150
12 HOSPITAL_CAMA_Intensivos_A = 200
13 HOSPITAL_CAMA_Intensivos_B = 100
14 HOSPITAL_Personal_A = 387
15 HOSPITAL_Personal_B = 387
16 HOSPITAL_Equipos_A = 68
17 HOSPITAL_Equipos_B = 48
18 INFECTADOS = 100
19 #multiplicamos la tasa de crecimiento
20 TASA_CRECIMIENTO = 373*3
21 DIAS_INTERNADO = 10
22 DIAS_INTERNADO_intensivo = 5
23 DIAS_Atencion_Personal = 10
24 DIAS_uso_equipo = 4
25 DIAS_SIMULACION = 100
26 costo_persona = 1200
27
28 #Diccionario para almacenar los resultados
29 #total
30 persona_recuperadas={}
31 persona_fallecidas={}
32 ninios={}
33 adultos={}
34 ancianos={}
35 varones={}
36 mujeres={}
37 #varones
38 varones_sintomas={}
39 varones_neumonia={}
40 varones_intensivo={}
41 varones_recuperdos={}
42 varones_Fallecidos={}
43 #mujeres
44 mujeres_sintomas={}
45 mujeres_neumonia={}
46 mujeres_intensivo={}
47 mujeres_recuperdos={}
48 mujeres_Fallecidos={}
49 #ninios
50 ninios_sintomas={}
51 ninios_neumonia={}
52 ninios_intensivo={}
53 ninios_recuperdos={}
54 ninios_Fallecidos={}
55 #adultos
56 adultos_sintomas={}
57 adultos_neumonia={}
58 adultos_intensivo={}
59 adultos_recuperdos={}
```

```
60 adultos__Fallecidos={}
61 #ancianos
62 ancianos_sintomas={}
63 ancianos_neumonia={}
64 ancianos_intensivo={}
65 ancianos_recuperdos={}
66 ancianos__Fallecidos={}
67 #otros
68 pacientes_atendidos_equipos=[]
69 pacientes_atendidos_camas=[]
70 pacientes_atendidos_personal=[]
```

In [45]:



```

1  class Hospital(object):
2      #constructor
3      def __init__(self, env, num_cama,num_cama_inten,num_personal,num_equipos, name):
4          self.env = env
5          self.num_cama = num_cama
6          self.num_cama_inten = num_cama_inten
7          self.num_personal=num_personal
8          self.num_equipos=num_equipos
9          self.camas = simpy.Resource(env, num_cama)
10         self.camas_inten = simpy.Resource(env, num_cama_inten)
11         self.personal = simpy.Resource(env, num_personal)
12         self.equipos = simpy.Resource(env, num_equipos)
13         self.name = name
14
15     def ingresar_neumonia(self, paciente):
16         yield self.env.timeout(random.randint(DIAS_INTERNADO-5, DIAS_INTERNADO+5))
17         print("El paciente fue a una cama: ", paciente, " tiempo de salida: ", self.en
18     def uso_personal_paciente(self, paciente):
19         yield self.env.timeout(random.randint(DIAS_Atencion_Personal-3, DIAS_Atencion_
20         print("El paciente fue atendido por el personal: ", paciente, " tiempo de sali
21     def uso_equipo_paciente(self, paciente):
22         yield self.env.timeout(random.randint(DIAS_uso_equipo-1, DIAS_uso_equipo+1))
23         print("El paciente Recibio equipos: ", paciente, " tiempo de salida: ", self.e
24     def ingresar_intensivos(self, paciente):
25         yield self.env.timeout(random.randint(DIAS_INTERNADO_intensivo-2, DIAS_INTERNA
26         print("El paciente fue cuidados intensivos: ", paciente, " tiempo de salida: "
27
28     def llegada_paciente(env, hospital, paciente):
29         arrive = env.now
30         Edad = random.randint(1,100)
31         print(Edad)
32         if (Edad <= 28 and Edad > 0):
33             ninios[env.now] = ninios[env.now] + 1 if env.now in ninios else 1
34             genero = random.randint(1,100)
35             if (genero <= 46 ):
36                 varones[env.now] = varones[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
37                 sint = random.randint(1,100)
38                 if (sint<=5):
39                     ninios_sintomas[env.now] = ninios_sintomas[env.now] + 1 if env.now in
40                     varones_sintomas[env.now] = varones_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
41                     neumo= random.randint(1,100)
42                     if(neumo>=75):
43                         ninios_neumonia[env.now] = ninios_neumonia[env.now] + 1 if env.now
44                         varones_neumonia[env.now] = varones_neumonia[env.now] + 1 if env.n
45                     with hospital.camas.request() as cama:
46                         dias_esperando = random.randint(1,3) #Numero de dias maximo qu
47                         requerimiento = yield cama | env.timeout(dias_esperando) #Asig
48                         wait = env.now - arrive
49                         if cama in requerimiento:
50                             print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA "
51                             yield env.process(hospital.ingresar_neumonia(paciente))
52                             arrive2 = env.now
53                             pacientes_atendidos_camas.append(1)
54                             with hospital.personal.request() as persona:
55                                 dias_esperando_personal = random.randint(1,2)
56                                 requerimiento2 = yield persona | env.timeout(dias_espe
57                                 wait2 = env.now - arrive2
58                                 if persona in requerimiento2:
59                                     print("Al paciente: ", paciente, " recibe atencion

```

```

yield env.process(hospital.uso_personal_paciente(p
arrive3 = env.now
pacientes_atendidos_personal.append(1)
inten=random.randint(1,100)
if(inten>=25):
    ninios_intensivo[env.now] = ninios_intensivo[e
    varones_intensivo[env.now] = varones_intensivo
    with hospital.camas_inten.request() as camas_i
        dias_esperando_inten = random.randint(1,2)
        requerimiento3 = yield camas_intens | env.
        wait3 = env.now - arrive3
        if camas_intens in requerimiento3:
            print("Al paciente: ", paciente, " se
            yield env.process(hospital.ingresar_in
            arrive4 = env.now
            with hospital.equipo.request() as equ
                dias_esperando_equipo = random.ran
                requerimiento4 = yield equipo | en
                wait4 = env.now - arrive4
                if equipo in requerimiento4:
                    print("Al paciente: ", pacient
                    yield env.process(hospital.uso
                    estado = random.randint(1,100)
                    pacientes_atendidos_equipos.ap
                    final=random.randint(1,100)
                    if (final <= 50) :
                        persona_fallecidas[env.now
                        varones_Fallecidos[env.now
                        ninios__Fallecidos[env.now
                    else:
                        persona_recuperadas[env.no
                        varones_recuperdos[env.now
                        ninios_recuperdos[env.now]

                else:
                    print("El paciente " , pacient
                    persona_fallecidas[env.now] =
                    varones_Fallecidos[env.now] =
                    ninios__Fallecidos[env.now] =

            else:
                print("El paciente " , paciente, " en
                persona_fallecidas[env.now] = persona_
                varones_Fallecidos[env.now] = varones_
                ninios__Fallecidos[env.now] = ninios__

        else:
            print("El paciente " , paciente, " en el hospi
            persona_recuperadas[env.now] = persona_recuper
            varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperd
            ninios_recuperdos[env.now] = ninios_recuperdos

    else:
        print("El paciente " , paciente, " en el hospital
        persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[e
        varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[e
        ninios__Fallecidos[env.now] = ninios__Fallecidos[e

else:

```

```

121         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospi
122         persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now]
123         varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[env.now]
124         ninios__Fallecidos[env.now] = ninios__Fallecidos[env.now]
125     else:
126         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name
127         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if
128         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if e
129         ninios_recuperdos[env.now] = ninios_recuperdos[env.now] + 1 if env
130
131
132     else:
133         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name, "n
134         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env
135         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if env.n
136         ninios_recuperdos[env.now] = ninios_recuperdos[env.now] + 1 if env.now
137
138     else:
139         mujeres[env.now] = mujeres[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
140         sint = random.randint(1,100)
141         if (sint<=5):
142             ninios_sintomas[env.now] = ninios_sintomas[env.now] + 1 if env.now in
143             mujeres_sintomas[env.now] = mujeres_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
144             neumo= random.randint(1,100)
145             if(neumo>=75):
146                 ninios_neumonia[env.now] = ninios_neumonia[env.now] + 1 if env.now
147                 mujeres_neumonia[env.now] = mujeres_neumonia[env.now] + 1 if env.n
148                 with hospital.camas.request() as cama:
149                     dias_esperando = random.randint(1,3) #Numero de dias maximo qu
150                     requerimiento = yield cama | env.timeout(dias_esperando) #Asig
151                     wait = env.now - arrive
152                     if cama in requerimiento:
153                         print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA "
154                         yield env.process(hospital.ingresar_neumonia(paciente))
155                         arrive2 = env.now
156                         pacientes_atendidos_camas.append(1)
157                         with hospital.personal.request() as persona:
158                             dias_esperando_personal = random.randint(1,2)
159                             requerimiento2 = yield persona | env.timeout(dias_espe
160                             wait2 = env.now - arrive2
161                             if persona in requerimiento2:
162                                 print("Al paciente: ", paciente, " recibe atencion
163                                 yield env.process(hospital.uso_personal_paciente(p
164                                 arrive3 = env.now
165                                 pacientes_atendidos_personal.append(1)
166                                 inten=random.randint(1,100)
167                                 if(inten>=25):
168                                     ninios_intensivo[env.now] = ninios_intensivo[e
169                                     mujeres_intensivo[env.now] = mujeres_intensivo
170                                     with hospital.camas_inten.request() as camas_i
171                                         dias_esperando_inten = random.randint(1,2)
172                                         requerimiento3 = yield camas_intens | env.
173                                         wait3 = env.now - arrive3
174                                         if camas_intens in requerimiento3:
175                                             print("Al paciente: ", paciente, " se
176                                             yield env.process(hospital.ingresar_in
177                                             arrive4 = env.now
178                                             with hospital.equipo.request() as equ
179                                                 dias_esperando_equipo = random.ran
180                                                 requerimiento4 = yield equipo | en
181                                                 wait4 = env.now - arrive4

```

```

182         if equipo in requerimiento4:
183             print("Al paciente: ", pacient
184             yield env.process(hospital.uso
185             estado = random.randint(1,100)
186             pacientes_atendidosEquipos.ap
187             final=random.randint(1,100)
188             if (final <= 50) :
189                 persona_fallecidas[env.now
190                 mujeres_Fallecidos[env.now
191                 ninios__Fallecidos[env.now
192             else:
193                 persona_recuperadas[env.no
194                 mujeres_recuperdos[env.now
195                 ninios_recuperdos[env.now]
196
197         else:
198             print("El paciente " , pacient
199             persona_fallecidas[env.now] =
200             mujeres_Fallecidos[env.now] =
201             ninios__Fallecidos[env.now] =
202
203         else:
204             print("El paciente " , paciente, " en
205             persona_fallecidas[env.now] = persona_
206             mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_
207             ninios__Fallecidos[env.now] = ninios__
208         else:
209             print("El paciente " , paciente, " en el hospi
210             persona_recuperadas[env.now] = persona_recuper
211             mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperd
212             ninios_recuperdos[env.now] = ninios_recuperdos
213
214
215
216
217         else:
218             print("El paciente " , paciente, " en el hospital
219             persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[e
220             mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_Fallecidos[e
221             ninios__Fallecidos[env.now] = ninios__Fallecidos[e
222
223         else:
224             print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospi
225             persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now]
226             mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_Fallecidos[env.now]
227             ninios__Fallecidos[env.now] = ninios__Fallecidos[env.now]
228         else:
229             print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name
230             persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if
231             mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperdos[env.now] + 1 if e
232             ninios_recuperdos[env.now] = ninios_recuperdos[env.now] + 1 if env
233
234
235
236
237
238         else:
239             print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name, "n
240             persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env
241             mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperdos[env.now] + 1 if env.n
242             ninios_recuperdos[env.now] = ninios_recuperdos[env.now] + 1 if env.now

```

```
#----->
```

```

250 if (Edad <= 93 and Edad >= 29):
251     adultos[env.now] = adultos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
252     genero = random.randint(1,100)
253     if (genero <= 54 ):
254         varones[env.now] = varones[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
255         sint = 100
256         if (sint==100):
257             adultos_sintomas[env.now] = adultos_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
258             varones_sintomas[env.now] = varones_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
259             neumo= random.randint(1,100)
260             if(neumo>=75):
261                 adultos_neumonia[env.now] = adultos_neumonia[env.now] + 1 if env.n
262                 varones_neumonia[env.now] = varones_neumonia[env.now] + 1 if env.n
263                 with hospital.camas.request() as cama:
264                     dias_esperando = random.randint(1,3) #Numero de dias maximo qu
265                     requerimiento = yield cama | env.timeout(dias_esperando) #Asig
266                     wait = env.now - arrive
267                     if cama in requerimiento:
268                         print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA "
269                         yield env.process(hospital.ingresar_neumonia(paciente))
270                         arrive2 = env.now
271                         pacientes_atendidos_camas.append(1)
272                         with hospital.personal.request() as persona:
273                             dias_esperando_personal = random.randint(1,2)
274                             requerimiento2 = yield persona | env.timeout(dias_espe
275                             wait2 = env.now - arrive2
276                             if persona in requerimiento2:
277                                 print("Al paciente: ", paciente, " recibe atencion
278                                 yield env.process(hospital.uso_personal_paciente(p
279                                 arrive3 = env.now
280                                 pacientes_atendidos_personal.append(1)
281                                 inten=random.randint(1,100)
282                                 if(inten>=25):
283                                     adultos_intensivo[env.now] = adultos_intensivo
284                                     varones_intensivo[env.now] = varones_intensivo
285                                     with hospital.camas_inten.request() as camas_i
286                                         dias_esperando_inten = random.randint(1,2)
287                                         requerimiento3 = yield camas_intens | env.
288                                         wait3 = env.now - arrive3
289                                         if camas_intens in requerimiento3:
290                                             print("Al paciente: ", paciente, " se
291                                             yield env.process(hospital.ingresar_in
292                                             arrive4 = env.now
293                                             with hospital.equipo.request() as equ
294                                                 dias_esperando_equipo = random.ran
295                                                 requerimiento4 = yield equipo | en
296                                                 wait4 = env.now - arrive4
297                                                 if equipo in requerimiento4:
298                                                     print("Al paciente: ", pacient
299                                                     yield env.process(hospital.uso
300                                                     estado = random.randint(1,100)
301                                                     pacientes_atendidos_equipos.ap
302                                                     final=random.randint(1,100)
303                                                     if (final <= 50) :
```



```

304         persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
305         varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
306         adultos__Fallecidos[env.now] = adultos__Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
307     else:
308         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
309         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
310         adultos_recuperdos[env.now] = adultos_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
311
312     else:
313         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name)
314         persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
315         varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
316         adultos__Fallecidos[env.now] = adultos__Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
317
318     else:
319         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name)
320         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
321         varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
322         adultos__Fallecidos[env.now] = adultos__Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
323
324     else:
325         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name)
326         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
327         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
328         adultos_recuperdos[env.now] = adultos_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
329
330
331
332     else:
333         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name)
334         persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
335         varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
336         adultos__Fallecidos[env.now] = adultos__Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
337
338     else:
339         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name)
340         persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
341         varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
342         adultos__Fallecidos[env.now] = adultos__Fallecidos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
343
344     else:
345         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name)
346         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
347         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
348         adultos_recuperdos[env.now] = adultos_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
349
350     else:
351         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name)
352         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
353         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
354         adultos_recuperdos[env.now] = adultos_recuperdos[env.now] + 1 if env.now in adultos else 1
355
356
357
358
359
360
361     else:
362         mujeres[env.now] = mujeres[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
363         sint = 100
364         if (sint==100):

```

```

365 adultos_sintomas[env.now] = adultos_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
366 mujeres_sintomas[env.now] = mujeres_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
367 neumo= random.randint(1,100)
368 if(neumo>=75):
369     adultos_neumonia[env.now] = adultos_neumonia[env.now] + 1 if env.n
370     mujeres_neumonia[env.now] = mujeres_neumonia[env.now] + 1 if env.n
371     with hospital.camas.request() as cama:
372         dias_esperando = random.randint(1,3) #Numero de dias maximo qu
373         requerimiento = yield cama | env.timeout(dias_esperando) #Asig
374         wait = env.now - arrive
375         if cama in requerimiento:
376             print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA "
377             yield env.process(hospital.ingresar_neumonia(paciente))
378             arrive2 = env.now
379             pacientes_atendidos_camas.append(1)
380             with hospital.personal.request() as persona:
381                 dias_esperando_personal = random.randint(1,2)
382                 requerimiento2 = yield persona | env.timeout(dias_espe
383                 wait2 = env.now - arrive2
384                 if persona in requerimiento2:
385                     print("Al paciente: ", paciente, " recibe atencion
386                     yield env.process(hospital.uso_personal_paciente(p
387                     arrive3 = env.now
388                     pacientes_atendidos_personal.append(1)
389                     inten=random.randint(1,100)
390                     if(inten>=25):
391                         adultos_intensivo[env.now] = adultos_intensivo
392                         mujeres_intensivo[env.now] = mujeres_intensivo
393                         with hospital.camas_inten.request() as camas_i
394                             dias_esperando_inten = random.randint(1,2)
395                             requerimiento3 = yield camas_intens | env.
396                             wait3 = env.now - arrive3
397                             if camas_intens in requerimiento3:
398                                 print("Al paciente: ", paciente, " se
399                                 yield env.process(hospital.ingresar_in
400                                 arrive4 = env.now
401                                 with hospital.equipos.request() as equ
402                                     dias_esperando_equipo = random.ran
403                                     requerimiento4 = yield equipo | en
404                                     wait4 = env.now - arrive4
405                                     if equipo in requerimiento4:
406                                         print("Al paciente: ", pacient
407                                         yield env.process(hospital.uso
408                                         estado = random.randint(1,100)
409                                         pacientes_atendidos_equipos.ap
410                                         final=random.randint(1,100)
411                                         if (final <= 50) :
412                                             persona_fallecidas[env.now
413                                             mujeres_Fallecidos[env.now
414                                             adultos__Fallecidos[env.no
415                                         else:
416                                             persona_recuperadas[env.no
417                                             mujeres_recuperdos[env.now
418                                             adultos_recuperdos[env.now
419
420                                     else:
421                                         print("El paciente " , pacient
422                                         persona_fallecidas[env.now] =
423                                         mujeres_Fallecidos[env.now] =
424                                         adultos__Fallecidos[env.now] =
425

```

```

426         else:
427             print("El paciente " , paciente, " en
428                 persona_fallecidas[env.now] = persona_
429                 mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_
430                 adultos__Fallecidos[env.now] = adultos
431     else:
432         print("El paciente " , paciente, " en el hospi
433             persona_recuperadas[env.now] = persona_recuper
434             mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperd
435             adultos_recuperdos[env.now] = adultos_recuperd
436
437
438
439
440     else:
441         print("El paciente " , paciente, " en el hospital
442             persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[e
443             mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_Fallecidos[e
444             adultos__Fallecidos[env.now] = adultos__Fallecidos
445
446     else:
447         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospi
448             persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now]
449             mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_Fallecidos[env.now]
450             adultos__Fallecidos[env.now] = adultos__Fallecidos[env.now]
451     else:
452         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name
453             persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if
454             mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperdos[env.now] + 1 if e
455             adultos_recuperdos[env.now] = adultos_recuperdos[env.now] + 1 if e
456
457
458
459
460
461     else:
462         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name, "n
463             persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env
464             mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperdos[env.now] + 1 if env.n
465             adultos_recuperdos[env.now] = adultos_recuperdos[env.now] + 1 if env.n
466
467
468
469 #----->
470
471
472
473
474     if (Edad <= 100 and Edad >= 94):
475         ancianos[env.now] = ancianos[env.now] + 1 if env.now in ancianos else 1
476         genero = random.randint(1,100)
477         if (genero <= 57 ):
478             varones[env.now] = varones[env.now] + 1 if env.now in varones else 1
479             sint = 100
480             if (sint==100):
481                 ancianos_sintomas[env.now] = ancianos_sintomas[env.now] + 1 if env.now
482                 varones_sintomas[env.now] = varones_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
483                 neumo= random.randint(1,100)
484                 if(neumo>=95):
485                     ancianos_neumonia[env.now] = ancianos_neumonia[env.now] + 1 if env
486                     varones_neumonia[env.now] = varones_neumonia[env.now] + 1 if env.n

```

```

487 with hospital.camas.request() as cama:
488     dias_esperando = random.randint(1,3) #Numero de dias maximo qu
489     requerimiento = yield cama | env.timeout(dias_esperando) #Asig
490     wait = env.now - arrive
491     if cama in requerimiento:
492         print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA "
493         yield env.process(hospital.ingresar_neumonia(paciente))
494         arrive2 = env.now
495         pacientes_atendidos_camas.append(1)
496         with hospital.personal.request() as persona:
497             dias_esperando_personal = random.randint(1,2)
498             requerimiento2 = yield persona | env.timeout(dias_espe
499             wait2 = env.now - arrive2
500             if persona in requerimiento2:
501                 print("Al paciente: ", paciente, " recibe atencion
502                 yield env.process(hospital.uso_personal_paciente(p
503                 arrive3 = env.now
504                 pacientes_atendidos_personal.append(1)
505                 inten=random.randint(1,100)
506                 if(inten>=25):
507                     ancianos_intensivo[env.now] = ancianos_intensi
508                     varones_intensivo[env.now] = varones_intensivo
509                     with hospital.camas_inten.request() as camas_i
510                         dias_esperando_inten = random.randint(1,2)
511                         requerimiento3 = yield camas_intens | env.
512                         wait3 = env.now - arrive3
513                         if camas_intens in requerimiento3:
514                             print("Al paciente: ", paciente, " se
515                             yield env.process(hospital.ingresar_in
516                             arrive4 = env.now
517                             with hospital.equipo.request() as equ
518                                 dias_esperando_equipo = random.ran
519                                 requerimiento4 = yield equipo | en
520                                 wait4 = env.now - arrive4
521                                 if equipo in requerimiento4:
522                                     print("Al paciente: ", pacient
523                                     yield env.process(hospital.uso
524                                     estado = random.randint(1,100)
525                                     pacientes_atendidos_equipos.ap
526                                     final=random.randint(1,100)
527                                     if (final <= 50) :
528                                         persona_fallecidas[env.now
529                                         varones_Fallecidos[env.now
530                                         ancianos__Fallecidos[env.n
531                                     else:
532                                         persona_recuperadas[env.no
533                                         varones_recuperdos[env.now
534                                         ancianos_recuperdos[env.no
535
536                                 else:
537                                     print("El paciente " , pacient
538                                     persona_fallecidas[env.now] =
539                                     varones_Fallecidos[env.now] =
540                                     ancianos__Fallecidos[env.now]
541
542                                 else:
543                                     print("El paciente " , paciente, " en
544                                     persona_fallecidas[env.now] = persona_
545                                     varones_Fallecidos[env.now] = varones_
546                                     ancianos__Fallecidos[env.now] = ancian
547
548                             else:

```

```

548         print("El paciente " , paciente, " en el hospi
549         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuper
550         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperd
551         ancianos_recuperdos[env.now] = ancianos_recupe
552
553
554
555
556         else:
557             print("El paciente " , paciente, " en el hospital
558             persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[e
559             varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[e
560             ancianos__Fallecidos[env.now] = ancianos__Fallecid
561
562         else:
563             print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospi
564             persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now]
565             varones_Fallecidos[env.now] = varones_Fallecidos[env.now]
566             ancianos__Fallecidos[env.now] = ancianos__Fallecidos[env.n
567     else:
568         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name
569         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if
570         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if e
571         ancianos_recuperdos[env.now] = ancianos_recuperdos[env.now] + 1 if
572
573
574
575     else:
576         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name, "n
577         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env
578         varones_recuperdos[env.now] = varones_recuperdos[env.now] + 1 if env.n
579         ancianos_recuperdos[env.now] = ancianos_recuperdos[env.now] + 1 if env
580
581
582
583
584     else:
585         mujeres[env.now] = mujeres[env.now] + 1 if env.now in mujeres else 1
586         sint = 100
587         if (sint==100):
588             ancianos_sintomas[env.now] = ancianos_sintomas[env.now] + 1 if env.now
589             mujeres_sintomas[env.now] = mujeres_sintomas[env.now] + 1 if env.now i
590             neumo= random.randint(1,100)
591             if(neumo>=75):
592                 ancianos_neumonia[env.now] = ancianos_neumonia[env.now] + 1 if env
593                 mujeres_neumonia[env.now] = mujeres_neumonia[env.now] + 1 if env.n
594             with hospital.camas.request() as cama:
595                 dias_esperando = random.randint(1,3) #Numero de dias maximo qu
596                 requerimiento = yield cama | env.timeout(dias_esperando) #Asig
597                 wait = env.now - arrive
598                 if cama in requerimiento:
599                     print("Al paciente: ", paciente, " se le asigna una CAMA "
600                     yield env.process(hospital.ingresar_neumonia(paciente))
601                     arrive2 = env.now
602                     pacientes_atendidos_camas.append(1)
603                     with hospital.personal.request() as persona:
604                         dias_esperando_personal = random.randint(1,2)
605                         requerimiento2 = yield persona | env.timeout(dias_espe
606                         wait2 = env.now - arrive2
607                         if persona in requerimiento2:
608                             print("Al paciente: ", paciente, " recibe atencion

```

```

609     yield env.process(hospital.uso_personal_paciente(p
610 arrive3 = env.now
611 pacientes_atendidos_personal.append(1)
612 inten=random.randint(1,100)
613 if(inten>=25):
614     ancianos_intensivo[env.now] = ancianos_intensi
615     mujeres_intensivo[env.now] = mujeres_intensivo
616     with hospital.camas_inten.request() as camas_i
617         dias_esperando_inten = random.randint(1,2)
618         requerimiento3 = yield camas_intens | env.
619         wait3 = env.now - arrive3
620         if camas_intens in requerimiento3:
621             print("Al paciente: ", paciente, " se
622             yield env.process(hospital.ingresar_in
623             arrive4 = env.now
624             with hospital.equipo.request() as equ
625                 dias_esperando_equipo = random.ran
626                 requerimiento4 = yield equipo | en
627                 wait4 = env.now - arrive4
628                 if equipo in requerimiento4:
629                     print("Al paciente: ", pacient
630                     yield env.process(hospital.uso
631                     estado = random.randint(1,100)
632                     pacientes_atendidos_equipos.ap
633                     final=random.randint(1,100)
634                     if (final <= 50) :
635                         persona_fallecidas[env.now
636                         mujeres_Fallecidos[env.now
637                         ancianos__Fallecidos[env.n
638                     else:
639                         persona_recuperadas[env.no
640                         mujeres_recuperdos[env.now
641                         ancianos_recuperdos[env.no
642
643                     else:
644                         print("El paciente " , pacient
645                         persona_fallecidas[env.now] =
646                         mujeres_Fallecidos[env.now] =
647                         ancianos__Fallecidos[env.now]
648
649                     else:
650                         print("El paciente " , paciente, " en
651                         persona_fallecidas[env.now] = persona_
652                         mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_
653                         ancianos__Fallecidos[env.now] = ancian
654                 else:
655                     print("El paciente " , paciente, " en el hospi
656                     persona_recuperadas[env.now] = persona_recuper
657                     mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperd
658                     ancianos_recuperdos[env.now] = ancianos_recupe
659
660
661
662
663             else:
664                 print("El paciente " , paciente, " en el hospital
665                 persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[e
666                 mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_Fallecidos[e
667                 ancianos__Fallecidos[env.now] = ancianos__Fallecid
668
669             else:

```

```

670         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospi
671         persona_fallecidas[env.now] = persona_fallecidas[env.now]
672         mujeres_Fallecidos[env.now] = mujeres_Fallecidos[env.now]
673         ancianos__Fallecidos[env.now] = ancianos__Fallecidos[env.n
674     else:
675         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name
676         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if
677         mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperdos[env.now] + 1 if e
678         ancianos_recuperdos[env.now] = ancianos_recuperdos[env.now] + 1 if
679
680
681
682
683
684     else:
685         print("El paciente " , paciente, " en el hospital ", hospital.name, "n
686         persona_recuperadas[env.now] = persona_recuperadas[env.now] + 1 if env
687         mujeres_recuperdos[env.now] = mujeres_recuperdos[env.now] + 1 if env.n
688         ancianos_recuperdos[env.now] = ancianos_recuperdos[env.now] + 1 if env
689
690 def ejecutar(env, tasa_crecimiento, infectados):
691     hospitalA = Hospital(env, HOSPITAL_CAMA_A,HOSPITAL_CAMA_Intensivos_A,HOSPITAL_Pers
692     hospitalB = Hospital(env, HOSPITAL_CAMA_B,HOSPITAL_CAMA_Intensivos_B,HOSPITAL_Pers
693     for i in range(infectados):
694         asignar_hospital(env, hospitalA, hospitalB, i)
695     paciente = infectados
696     while True:
697         yield env.timeout(1)
698         for i in range(tasa_crecimiento):
699             paciente += 1
700             asignar_hospital(env, hospitalA, hospitalB, paciente)
701
702 def asignar_hospital(env, hospitalA, hospitalB, paciente):
703     hosp_esc = random.randint(1,2)
704     if (hosp_esc == 1):
705         print("Llega paciente nuevo : ", paciente, " hospital A tiempo ", env.now)
706         env.process(llegada_paciente(env, hospitalA, paciente))
707     else:
708         print("Llega paciente nuevo : ", paciente, " hospital B tiempo ", env.now)
709         env.process(llegada_paciente(env, hospitalB, paciente))
710
711 print("Simulacion COVID 19")
712 env=simpy.Environment()
713 env.process(ejecutar(env,TASA_CRECIMIENTO, INFECTADOS))
714 env.run(until=DIAS_SIMULACION)
715
716 print("Resultados pacientes :")
717 print("Recuperados: ")
718 print(persona_recuperadas)
719 print("Fallecidos: ")
720 print(persona_fallecidas)
721
722 datos=sorted(persona_recuperadas.items()) # Ordenamos Los datos
723 x, y =zip(*datos) # Obtener x(tiempo - clave) y el y(Numero de vehiculos atendidos - v
724 pp.plot(x,y,linewidth=2,color='red') # Dibujamos las lineas
725 pp.scatter(x,y,color='blue') # Dibujamos Los puntos (x,y)
726 pp.title("Dias / Personas Recuperadas")
727 pp.grid(True) # Generamos una cuadrícula
728 pp.show() # Mostramos el grafico
729
730 if (persona_fallecidas):

```



```

731     datos=sorted(persona_fallecidas.items()) # Ordenamos Los datos
732     x, y =zip(*datos) # Obtener x(tiempo - clave) y el y(Numero de vehiculos atendidos
733     pp.plot(x,y,linewidth=2,color='red') #Dibujamos Las lineas
734     pp.scatter(x,y,color='blue') # Dibujamos Los puntos (x,y)
735     pp.title("Personas Fallecidas / dias de hospitalizacion")
736     pp.grid(True) #Generamos una cuadrícula
737     pp.show() #Mostramos el grafico
738     if (ninios):
739         datos=sorted(ninios.items()) # Ordenamos Los datos
740         x, y =zip(*datos) # Obtener x(tiempo - clave) y el y(Numero de vehiculos atendidos
741         pp.plot(x,y,linewidth=2,color='red') #Dibujamos Las lineas
742         pp.scatter(x,y,color='blue') # Dibujamos Los puntos (x,y)
743         pp.title("ninios / dias de hospitalizacion")
744         pp.grid(True) #Generamos una cuadrícula
745         pp.show() #Mostramos el grafico
746     if (adultos):
747         datos=sorted(adultos.items()) # Ordenamos Los datos
748         x, y =zip(*datos) # Obtener x(tiempo - clave) y el y(Numero de vehiculos atendidos
749         pp.plot(x,y,linewidth=2,color='red') #Dibujamos Las lineas
750         pp.scatter(x,y,color='blue') # Dibujamos Los puntos (x,y)
751         pp.title("adultos / dias de hospitalizacion")
752         pp.grid(True) #Generamos una cuadrícula
753         pp.show() #Mostramos el grafico
754     if (ancianos):
755         datos=sorted(ancianos.items()) # Ordenamos Los datos
756         x, y =zip(*datos) # Obtener x(tiempo - clave) y el y(Numero de vehiculos atendidos
757         pp.plot(x,y,linewidth=2,color='red') #Dibujamos Las lineas
758         pp.scatter(x,y,color='blue') # Dibujamos Los puntos (x,y)
759         pp.title("ancianos / dias de hospitalizacion")
760         pp.grid(True) #Generamos una cuadrícula
761         pp.show() #Mostramos el grafico
762

```

#### Simulacion COVID 19

```

Llega paciente nuevo : 0  hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 1  hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 2  hospital A tiempo 0
Llega paciente nuevo : 3  hospital A tiempo 0
Llega paciente nuevo : 4  hospital A tiempo 0
Llega paciente nuevo : 5  hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 6  hospital A tiempo 0
Llega paciente nuevo : 7  hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 8  hospital A tiempo 0
Llega paciente nuevo : 9  hospital A tiempo 0
Llega paciente nuevo : 10 hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 11 hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 12 hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 13 hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 14 hospital A tiempo 0
Llega paciente nuevo : 15 hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 16 hospital B tiempo 0
Llega paciente nuevo : 17 hospital A tiempo 0

```



In [42]:



```

1 from tabulate import tabulate
2 print("Edad,Total,Sint=Sintomas,Neu=Neumonia,Inten=Intensivos,Falle=Fallecidos,Recu=Recu
3 Datos1 = [['Niños', sum(ninios.values()),sum(ninios_sintomas.values()),sum(ninios_neumo
4           ['Adultos', sum(adultos.values()),sum(adultos_sintomas.values()),sum(adultos_
5           ['Ancianos', sum(ancianos.values()),sum(ancianos_sintomas.values()),sum(ancia
6 print("Tabla de Resultados")
7 print(tabulate(Datos1, headers=['Edad', 'Total', 'Sint', 'Neu', 'Inten', 'Falle', 'Recu']))

```

Edad,Total,Sint=Sintomas,Neu=Neumonia,Inten=Intensivos,Falle=Fallecidos,Recu  
=Recuperados

Tabla de Resultados

Edad	Total	Sint	Neu	Inten	Falle	Recu
Niños	30892	1533	389	22	356	30521
Adultos	72303	72303	18731	1077	17135	54385
Ancianos	7686	7686	1104	77	1006	6626

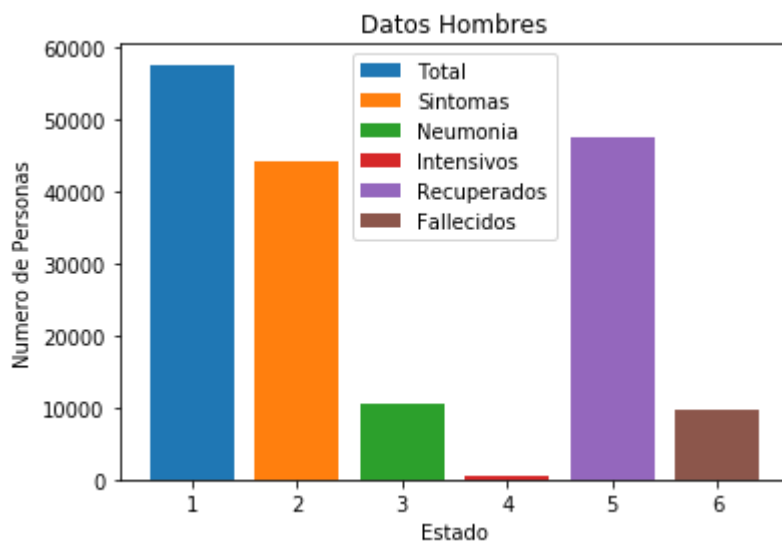
In [43]:



```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 x=[1,2,3,4,5,6]
3 y=[sum(varones.values()),sum(varones_sintomas.values()),sum(varones_neumonia.values())
4 fig, ax=plt.subplots()
5 ax.bar(x[0],y[0],label="Total")
6 ax.bar(x[1],y[1],label="Sintomas")
7 ax.bar(x[2],y[2],label="Neumonia")
8 ax.bar(x[3],y[3],label="Intensivos")
9 ax.bar(x[4],y[4],label="Recuperados")
10 ax.bar(x[5],y[5],label="Fallecidos")
11 ax.legend(("Total", "Sintomas", "Neumonia", "Intensivos", "Recuperados", "Fallecidos"))
12 plt.title("Datos Hombres")
13 plt.xlabel("Estado")
14 plt.ylabel("Numero de Personas")
15 plt.show
```

Out[43]:

&lt;function matplotlib.pyplot.show(\*args, \*\*kw)&gt;



In [44]:



```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 x=[1,2,3,4,5,6]
3 y=[sum(mujeres.values()),sum(mujeres_sintomas.values()),sum(mujeres_neumonia.values())
4 fig, ax=plt.subplots()
5 ax.bar(x[0],y[0],label="Total")
6 ax.bar(x[1],y[1],label="Sintomas")
7 ax.bar(x[2],y[2],label="Neumonia")
8 ax.bar(x[3],y[3],label="Intensivos")
9 ax.bar(x[4],y[4],label="Recuperados")
10 ax.bar(x[5],y[5],label="Fallecidos")
11 ax.legend(("Total", "Sintomas", "Neumonia", "Intensivos", "Recuperados", "Fallecidos"))
12 plt.title("Datos Mujeres")
13 plt.xlabel("Estado")
14 plt.ylabel("Numero de Personas")
15 plt.show
```

Out[44]:

&lt;function matplotlib.pyplot.show(\*args, \*\*kw)&gt;

