



Nombre: Fanny Gutama

Docente: Ing. Diego Quisi

Simulador Sympy Parte1.

Entornos de soporte al desarrollo de simulaciones: Sympy - Parte 1

1. Instalación de Sympy

Existen diversas alternativas para instalar **simpy** (no confundir con `_sympy_`), sin embargo, en esta subsección mostraremos cómo hacerlo.

1.1. Pasos a seguir:

En virtud de que **simpy** requiere la versión 3.7 de Python, llevaremos a cabo el proceso para instalar dicha versión:

1. Creamos el entorno virtual llamado "simulacion" con la versión 3.7 de Python:

```
conda activate
```

2. Instalamos **simpy** en el entorno creado:

```
pip3 install -U simpy
```

Si la instalación ha sido exitosa, podremos ejecutar el siguiente código sin inconvenientes:

In [1]:



```
import simpy

# Definimos un reloj:
def reloj(env, nombre, tiempo):
    while True:
        print(nombre, ">", env.now)
        yield env.timeout(tiempo) # Pasamos el control al programa principal

env=simpy.Environment() # Creamos un entorno de simulación
env.process(reloj(env, 'R. Rapido',0.25)) # Ejecutamos un "reloj" rapido (timer) en el ento
env.process(reloj(env, 'R. Lento',0.5)) # Ejecutamos un "reloj" lento (timer) en el entorno

env.run(until=2.1) # Ejecutamos los procesos 2 unidades de tiempo
```

```
R. Rapido > 0
R. Lento > 0
R. Rapido > 0.25
R. Lento > 0.5
R. Rapido > 0.5
R. Rapido > 0.75
R. Lento > 1.0
R. Rapido > 1.0
R. Rapido > 1.25
R. Lento > 1.5
R. Rapido > 1.5
R. Rapido > 1.75
R. Lento > 2.0
R. Rapido > 2.0
```

2. Ejemplo del negocio de lavado de autos [5]

Este ejemplo permite simular un negocio de lavado de automóviles. De igual forma, es importante destacar que este ejemplo aborda los siguientes puntos:

- Estados de espera por otros procesos
- Recursos: clase **Resource**

2.1. Características del sistema real a simular

Es importante observar que el negocio de lavado de autos tiene características propias a su naturaleza. A continuación establecemos dichas peculiaridades a tener en mente en el momento de llevar a cabo la simulación:

- El negocio tiene un número limitado de máquinas de lavado.
- Se puede recibir un cierto número de vehículos para ser lavados, de los cuáles los que no estén siendo procesados tendrán que esperar.
- Una vez que un vehículo entra a la máquina, debe ser lavado y solo al finalizar la limpieza podrá salir de la misma, dejando un espacio libre a otro vehículo.

2.2. Desarrollo de la simulación

A continuación procedemos a desarrollar la simulación.

Como primer paso, importamos las librerías necesarias y establecemos los parámetros requeridos:

- Variables de interés
- Tiempo de simulación
- Parámetros de inicialización (número de máquinas, tiempo de lavado, intervalo de llegada de vehículos).

In [2]:



```

import simpy
import random

# Maximo de vehiculos que puede recibir el negocio
MAX_VEHICULOS = 57
# Total de maquinas de lavado con que cuenta el negocio
NUM_MAQUINAS = 3
# Tiempo que tarda en lavarse un vehiculo (minutos)
TIEMPO_LAVADO = 7
# Intervalo de tiempo en que llegan vehiculos (minutos)
INTERVALO_LLEGADA = 9
# Tiempo de simulación
TIEMPO_SIMULACION = 23

class Lavanderia(object):

    def __init__(self, environment, num_maquinas, tiempo_lavado):
        # Guardamos como variable el entorno de ejecucion
        self.env=environment
        # Creamos el recurso que representa las maquinas
        self.maquinas = simpy.Resource(environment, num_maquinas)
        # Variable para el tiempo de lavado
        self.tiempo_lavado = tiempo_lavado

    def lavar_vehiculo(self, vehiculo):
        # Este metodo representa el proceso de lavado del vehículo.
        # Se ingresa el vehículo y se lava

        # Simulamos el tiempo que tarda en lavarse el vehiculo
        # Es importante notar que la instruccion "yield" es distinta de "sleep"
        # ya que esta ultima bloquea el hilo de ejecucion durante 't' unidades de tiempo,
        # mientras que 'yield' no bloquea el hilo de ejecucion, solo lo suspende mientras
        # el evento de 'lavado' se realice
        yield self.env.timeout(TIEMPO_LAVADO)

        # Simulamos que se ha limpiado parte (%) de la suciedad del vehiculo
        # Para el % generamos un entero entre 30 y 90
        print('Removido {d%%} suciedad vehiculo => %s ' \
              % (random.randint(30,90), vehiculo))

    def llegada_vehiculo(env, nombre, lavanderia):
        # Usamos el reloj de la simulacion (env.now()) para indicar a la
        # hora que llega el vehiculo con el nombre pasado como parametro
        print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))

        # Especificamos que vamos a usar un recurso (Resource) que representa
        # la maquina de lavado
        with lavanderia.maquinas.request() as maquina:
            # Ocupamos la maquina de lavado
            yield maquina
            # Indicamos que vehiculo entra a la lavanderia
            print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
            # Procesamos la operacion de lavado
            yield env.process(lavanderia.lavar_vehiculo(nombre))
            # Una vez que termina la llamada con 'yield', se indica que se ha lavado el vehiculo
            print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env.now))

```

```
def ejecutar_simulacion(env, num_maquinas, tiempo_lavado, intervalo):
    lavanderia=Lavanderia(env, num_maquinas, tiempo_lavado)
    # Creamos 5 Llegadas de vehiculos iniciales
    for i in range(5):
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'Vehiculo-%d'%(i+1),lavanderia))

    # Ejecutamos la simulacion
    while True:
        yield env.timeout(random.randint(intervalo-2, intervalo+2)) # Generar un randomico
        i+=1
        # Mientras se lavan los vehiculos generamos mas vehiculos
        env.process(llegada_vehiculo(env, 'Vehiculo-%d'%(i+1),lavanderia))

print('Lavanderia UPS')

# Creamos el entorno de simulacion
env=simpy.Environment()
env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_MAQUINAS, TIEMPO_LAVADO, INTERVALO_LLEGADA))

# Ejecutamos el proceso durante el tiempo de simulacion
env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)
```

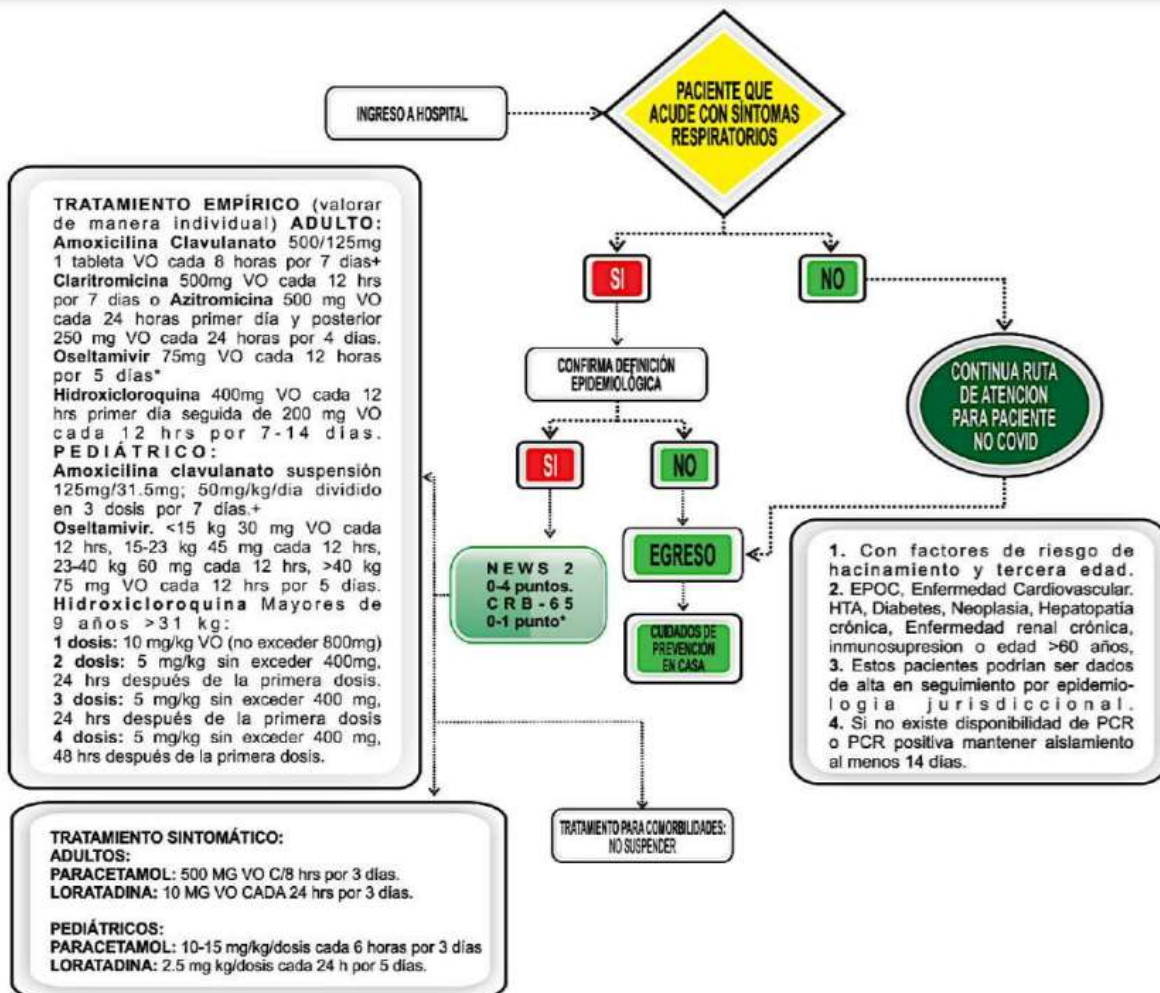
```
Lavanderia UPS
Llega vehiculo: Vehiculo-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-3 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-4 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-5 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-1 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-2 a la hora 0.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-3 a la hora 0.00.
Removido {84%} suciedad vehiculo => Vehiculo-1
Removido {30%} suciedad vehiculo => Vehiculo-2
Removido {88%} suciedad vehiculo => Vehiculo-3
Vehiculo [Vehiculo-1] lavado a las 7.00.
Vehiculo [Vehiculo-2] lavado a las 7.00.
Vehiculo [Vehiculo-3] lavado a las 7.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-4 a la hora 7.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-5 a la hora 7.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-6 a la hora 8.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-6 a la hora 8.00.
Removido {80%} suciedad vehiculo => Vehiculo-4
Removido {72%} suciedad vehiculo => Vehiculo-5
Vehiculo [Vehiculo-4] lavado a las 14.00.
Vehiculo [Vehiculo-5] lavado a las 14.00.
Removido {66%} suciedad vehiculo => Vehiculo-6
Vehiculo [Vehiculo-6] lavado a las 15.00.
Llega vehiculo: Vehiculo-7 a la hora 19.00.
Entra vehiculo a lavarse: Vehiculo-7 a la hora 19.00.
```

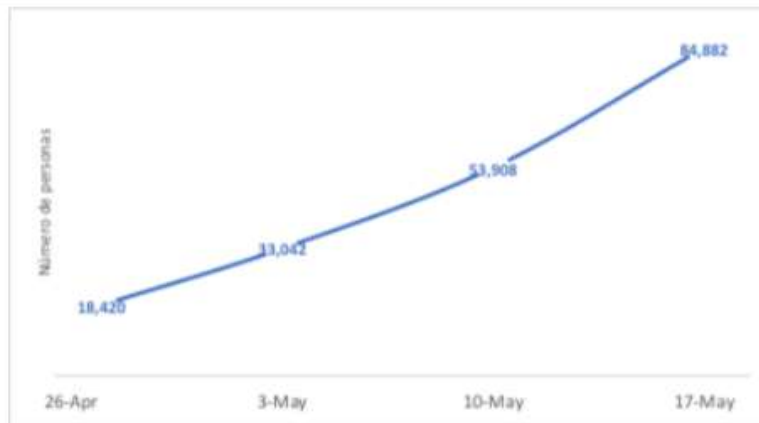
Práctica - SimPy

- Investigar el proceso de atención de un paciente diagnosticado con COVID-19, además de tiempos de atención, recursos necesarios y tipos de pacientes.

Surinam

El primer nivel de atención en el sistema de salud de Suriname comprende una red de establecimientos de atención primaria de salud subsidiados por el gobierno. Los servicios de salud regionales reciben fondos públicos para el funcionamiento de unos 43 dispensarios de atención primaria en la zona costera. Además, hay unos 150 consultorios privados de atención primaria que solo son accesibles para la población de la zona costera. La Misión Médica, una organización de carácter religioso, recibe financiamiento del gobierno para administrar cerca de 56 dispensarios de atención primaria en los distritos del interior. En Surinam cuando los pacientes llegan a la tienda de campaña, un equipo de enfermeras y enfermeros les pregunta por su historial médico y controla nuevamente los signos vitales y la temperatura. Luego, se les envía a otra estación para hacerles la prueba del coronavirus y para ello se obtiene una muestra del interior de las fosas nasales. También se les hacen las pruebas de influenza y de faringitis estreptocócica y, si es necesario, se realiza una radiografía del tórax. Finalmente, los pacientes pasan al área donde les examinan enfermeros de práctica avanzada como nosotros. Antes de prestarles atención de salud debemos prepararnos cuidadosamente. Nos lavamos las manos. Nos ponemos todo el equipo de protección personal, compuesto por la bata y la gorra, las gafas de seguridad, el respirador, el protector facial y los guantes. Llevamos este equipo protector durante todo nuestro turno. Entre un paciente y otro desinfectamos los estetoscopios con alcohol, nos lavamos las manos y nos cambiamos los guantes.





Acumulación de casos confirmados de CoVid-19 en la Panamazonia

- Investigar en cada una de las provincias asignadas el número de hospitales, camas, respiradores y personal médico, limpieza y enfermería.



- Finalmente el costo de atender a un paciente con COVID-19 y medicamentos.

			SURINAME
		CONVENIO MARCO DE LA OMS PARA EL CONTROL DEL TABACO	PROTOCOLO PARA LA ELIMINACIÓN DEL COMERCIO ILÍCITO DE PRODUCTOS DE TABACO
Fecha de la firma (d/m/a):	24/06/2004	—	
Fecha de la ratificación o adhesión (d/m/a):	16/12/2008	—	

Tabaco: precios e impuestos

PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO POR PAQUETE DE 20 CIGARRILLOS

	En moneda local (SRD)	En dólares internacionales (PPA) ¹
Marca más popular: Morello	17,00	5,54
Marca más barata: Capital	5,00	1,63
Marca premium: Dunhill	19,00	6,19

IMPUESTOS INDIRECTOS AL TABACO²

Impuestos como porcentaje del precio final de la marca más vendida

Impuestos selectivos al consumo ³	Impuesto específico ⁴	55,98%
	Impuesto <i>ad valorem</i> ⁵	0,00%
Impuesto al valor agregado/ventas (IVA)		7,54%
Derecho de importación ⁶		0,00%
Otros impuestos		0,38%
Impuesto indirecto total		63,90%

Diseño y administración de los impuestos a los cigarrillos

¿Se aplican los impuestos de forma mixta (impuestos <i>ad valorem</i> y específicos)?	No
Si se aplica un sistema de impuestos mixto, ¿la carga tributaria de impuestos específicos es mayor que la de <i>ad valorem</i> ? ⁷	---
Si se aplica un sistema de impuestos <i>ad valorem</i> o mixto, ¿hay un impuesto específico mínimo? ⁸	---

- 1 El dólar internacional es una unidad monetaria ajustada para reflejar la paridad del poder adquisitivo (PPA) que se utiliza para comparar los valores de productos y servicios en diferentes países.
- 2 Impuestos indirectos: impuestos que se imponen al consumo de bienes o servicios y que pagan los consumidores a través de precios más altos.
- 3 Impuestos selectivos al consumo: tienen una mayor repercusión desde el punto de vista de la salud pública dado que se aplican exclusivamente a los productos de tabaco y elevan el precio relativo de estos en comparación con otros productos y servicios.
- 4 Impuesto específico: se establece en función de la cantidad, por ejemplo, una cantidad fija por cigarrillo o en dependencia del peso.
- 5 Impuesto *ad valorem*: se aplica sobre la base del valor del producto, por ejemplo, como porcentaje del precio de venta al público o el precio del fabricante u otro.
- 6 La eficacia de los derechos de importación para aumentar los precios de venta ha ido disminuyendo a medida que los países han firmado acuerdos comerciales bilaterales, regionales y mundiales.
- 7 Los impuestos específicos tienden a incrementar los precios al consumidor relativamente más que los impuestos *ad valorem*. La aplicación del mismo impuesto específico a todos los cigarrillos envía el mensaje claro de que todos son igualmente perjudiciales.
- 8 Si el impuesto calculado cae por debajo de un nivel mínimo especificado, se aplica una tasa impositiva específica.

EVOLUCIÓN DE IMPUESTOS Y PRECIOS SOBRE LA MARCA MÁS POPULAR DE CIGARRILLOS

	2008	2010	2012	2014	2016 ⁸
Impuesto (porcentaje del precio final de la marca más vendida)	57,85%	50,39%	60,94%	55,79%	63,90%
Precio de la marca más vendida (dólares internacionales)	3,44	3,69	4,30	4,71	5,54



Referencias

[1] Matloff, N. (2008). Introduction to Discrete-Event Simulation and the SimPy Language.

[2] Team Simpy (2017). SimPy Documentation, Release 3.0.10, 2017. URL:

<https://media.readthedocs.org/pdf/simpy/latest/simpy.pdf>
<https://media.readthedocs.org/pdf/simpy/latest/simpy.pdf>