



UNIVERSIDAD  
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

SEMINARIO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN A.  
MODELACIÓN Y SIMULACIÓN COMPUTACIONAL BASADA  
EN AGENTES

---

## Practica 3: "Modelo basado en agentes SIR con distanciamiento social"

---

*Integrante:*

Alumno David Pérez Jacome

*Numero de cuenta:* 316330420

*Profesor:* Gustavo Carreón Vázquez

*Ayudante:* Marco Antonio Jiménez Limas

12 Mayo, 2023

## Practica 3: Modelación de una dinámica de epidemias con MBA.

### Parte 1. Modelo basado en agentes SIR con distanciamiento social.

Cada vez son más utilizados los modelos y simulaciones computacionales para recrear escenarios de los fenómenos y tomar mejores decisiones. La actual pandemia que estamos viviendo requiere de su estudio y análisis desde distintos enfoques. Con la modelación basada en agentes se puede entender la estrategia de distanciamiento social, su efectividad e impacto en la disminución de casos a lo largo del tiempo. En el artículo de Harry Stevens se propone un modelo para explicar los beneficios del distanciamiento social en una dinámica de contagio.

#### Implementación del modelo en NetLogo

El sistema se compone de una reticula de  $n \times n$  donde  $n = 100$ . Se colocan  $k$  agentes (personas) distribuidos aleatoriamente sobre el sistema.

Estas personas pueden estar en uno de tres posibles estados: **sano**, **enfermo** o **recuperado**. Asigne un color para visualizar, por ejemplo, **sano=azul**, **enfermo=rojo** y **recuperado=verde**. Las personas son caminadores aleatorios con un rango de visión determinado.

#### Reglas:

1. **Contagio:** Si una persona sana tiene una persona enferma en su vecindad de Moore entonces se contagia con cierta probabilidad y cambia su estado a enfermo. Una persona enferma no puede contagiar nuevamente a una persona recuperada.
2. **Recuperación:** Una persona enferma se recupera después de  $k$  tiempos y cambia su estado a recuperado.
3. **Movimiento:** Las personas son caminantes aleatorios con un rango de visión determinado (por ejemplo  $-60$  y  $60$  grados).
4. **Distanciamiento social:** El distanciamiento social es una estrategia para mitigar los efectos de contagio en una pandemia. Las personas se exponen lo menos posible en lugares concurridos. En el modelo, las personas que apliquen distanciamiento social no se moverán como en el artículo de Harry Stevens.

#### Parámetros globales:

Los parametros globales determinan el comportamiento del sistema y tiene un rango para establecer los valores:

1. Densidad de la población (**POB**) de 10 a 100 % en función del número de patches en el mundo.

2. Apertura de visión del agente (**WIG**) de  $10^\circ$  a  $360^\circ$ .
3. Probabilidad de contagio (**PC**), se establece en el intervalo 0 a 1. Los casos extremos son: si es 0 la persona infectada no puede transmitir la enfermedad; si es 1 la persona infectada transmite la infección inmediatamente.
4. Tiempo de la enfermedad (**TE**) de 10 a 100 tiempos o ticks.
5. Distanciamiento social(**DS**) de 10 a 100 % de la población, es el porcentaje de la población que hace distanciamiento social.

## Experimentos.

1. Como escenario inicial, establezca un tamaño de población  $POB = 30\%$ , distanciamiento social,  $DS = 0\%$ , Tiempo de enfermedad  $TE = 10$  ticks, Apertura de visión,  $WIG = 60^\circ$  y  $PC = 50\%$ . En el inicio establezca algunos enfermos par iniciar el contagio. Grafique personas enfermas y recuperadas vs el tiempo.

a) **¿Cómo son las curvas?**

b) **¿En algún momento crece exponencialmente?**

Caputura la pantalla y explique los resultados.

2. Realice variaciones de los valores de los parámetros para replicar de manera cualitativa las curvas características del modelo SIR con la unica restricción de mantener  $DS = 0\%$ . Reporte los parámetros y la grafica con las curvas.
3. Con los parametros del ejercicio 2, establezca distanciamiento social  $DS = 25\%$ .

a) **¿Cómo cambio la grafica de enfermos, infectados y recuperados?.**

b) **Ahora  $DS = 50\%$  y  $DS = 75\%$ .**

Reporte las graficas.

4. La curva de infectados alcanza un número máximo de infectados (pico) en un tiempo específico  $t^*$ , que llamaremos  $E_{max}$ . Al variar el paámetro distanciamiento social este valor maximo podría cambiar, para realizar esto, realice la grafica  $DS$  vs  $E_{max}$ .

a) Explique el comportamiento de la gráfica

b) Realice la grafica  $DS$  vs  $t^*$ , explique el comportamiento.

c) **¿Aplicar este tipo de estrategia de contención (distanciamiento social) ayuda a aplanar la curva?**

5. **Conclusión.** Después de sus análisis:

a) **¿Qué podría decir del alcance del modelo, funciona para describir, explicar, pronosticar?**

b) **¿Qué posibles extenciones podría proponer?**