**Modificación de simulación incorporando dos tipos de bacterias: silvestre (W) y mutante (M)**

Generar una simulación en donde pueda establecer 2 poblaciones iniciales , cada una con su respectivo porcentaje inicial). Se modifica la condición inicial con una población del siguiente tipo:

* **PiW = porcentaje inicial de bacteria tipo W ( W de Wild type)**
* **PiM = porcentaje inicial de bacteria tipo M ( M de mutante)**

Por ejemplo: PiW = 0,5% y PiM = 0,5%.. (eso da una población inicial bacteriana total del 1%, compuesta por 0,5% de wild type y 0,5% de mutante.

Actualmente tenemos dos estados ( 0 cuando no hay bacteria y 1 cuando hay bacteria). Dicha condición se verá modificada a los siguientes 3 estados:

* **0 cuando no hay bacteria**
* **1 cuando hay una bacteria del tipo W**
* **2 cuando hay bacteria del tipo M**

Ambas poblaciones se distribuyen aleatoriamente en toda la matriz, e irán creciendo de exclusivamente de acuerdo a la regla B, eso quiere decir que una bacteria podrá crecer (ósea pasar de 0 a 1) si la suma de sus vecinos es mayor o igual a T1 y menor o igual a T2

La modificación permite que la función de cambio involucre una acción diferenciada para cada población bacteriana, teniendo así un T1 y T2 diferenciado, lo que haría que tuviésemos un T1W y un T1M, esto quiere decir que la cota inferior mínima para poder crecer será distinta para cada tiempo de bacteria y por consecuente ahora tendremos un T2W y un T2M, que vendría siendo la cota superior de cada tipo de bacteria.

Finalmente, modificando la regla B quedaría así:

* + **Una celda vacía en estado 0 podrá pasar a 1 si tiene a lo menos T1W en 1 y como máximo T2W vecinos en 1**
  + **Una celda vacía en estado 0 podrá pasar a 2 si tiene a lo menos T1M en 2 y como máximo T2M vecinos en 2.**
* **Para cada celda vacía se verifica si se cumple alguna de estas reglas, si se cumple pasará al estado correspondiente**
* Si ambas cumplen, se tira una moneda y aleatoriamente con una probabilidad equivalente queda una u otra.

**Parte 2:**

La modificación tiene el objetivo de aplicar una nueva regla al finalizar una simulación, esto quiere decir que se mantiene lo anterior pero luego cuando el sistema “pare”, se aplica una regla E a la matriz obtenida en la simulación, dejando de aplicar la regla B.

Regla E:

* Una celda en estado 1 deberá pasar a 0 cuando la suma de sus vecinos sea menor o igual al parámetro EV\*
* Una celda en estado 2 deberá pasar a 0 cuando la suma de sus vecinos sea menor o igual al parámetro EV\*

\*El parámetro EV debe ser modificable y es un valor entero mayor a 0, EV viene de eliminación de acuerdo a vecinos.

Ésta regla E debería aplicarse en iteraciones simultaneas ( todas a la vez) al igual que la anterior ( B) pero probablemente con un número de iteraciones menor, ya que luego de aplicarse 3 a 4 veces no se verán más cambios. Finalmente graficar (video) la simulación obtenida.

El objetivo general con la incorporación de esta regla es poder eliminar las celdas que se encuentren “sueltas” o no hayan logrado general colonias (círculos) en la matriz.