

¿Me pongo de pie o me quedo sentado? :
Un modelo computacional de ovación



Elio Ramos
Departamento de Matemáticas
Universidad de Puerto Rico en Humacao

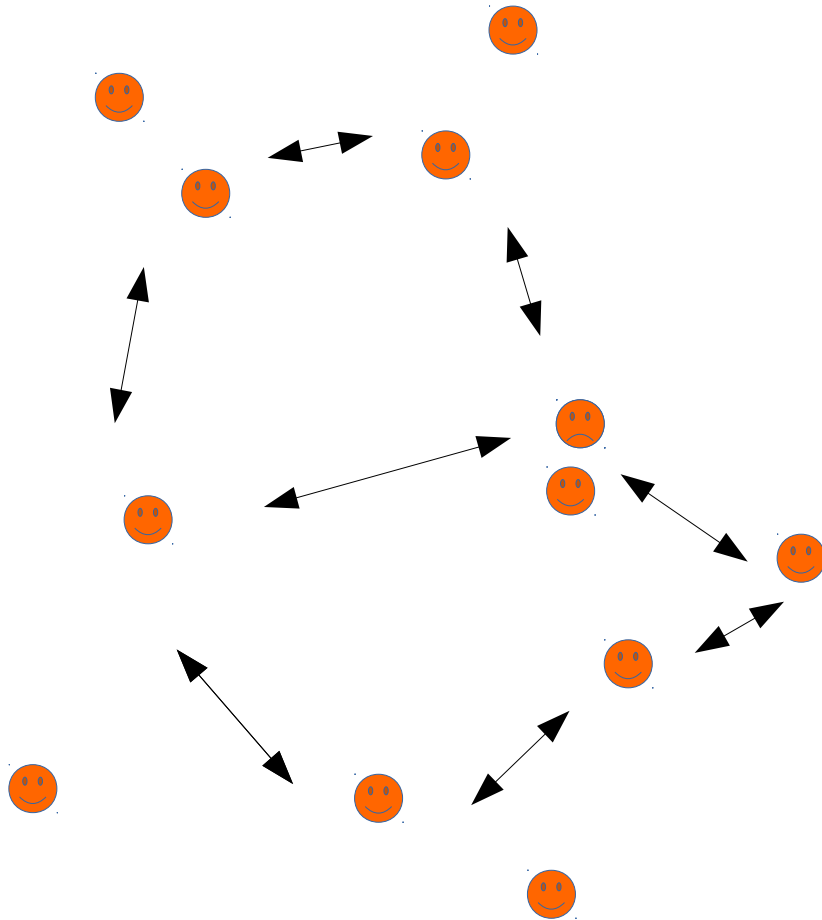
Sistemas Sociales Adaptativos (SCA)

- Compuestos de agentes interactuando y tomando decisiones.
- Organismos unicelulares primitivos compitiendo por recursos

Sistema Adaptativos Complejos (SAC)

- Sistemas Complejos – Entender los componentes individuales no necesariamente permite entender la totalidad.
- Propiedades emergentes – “...la totalidad es más que la suma de las partes...”
- Adaptativos – los individuos y el colectivo se adapta y se auto-organiza

Modelado basado en agentes



- Metodología computacional
- Interacción de agentes autónomos: individuos, organismos, etc.
- Espacial
- Teoría de juegos, programación evolutiva, métodos de monte carlo.
- Reglas simples (por lo general)
- La complejidad surge de la interacción basada en reglas simples.

SOP

- Standing Ovation Model
- Schelling 1978; Miller & Page 2004
- Muy simple..plantea algunos paralelos con el mundo real.
- La influencia de otras personas en la toma de decisiones...
- Nadie apoyó el candidato pero salió electo!!
- Sirve de base para explorar y entender fenómenos sociales más complejos.

Modelo básico

(Etapa I: Ovación inicial)

- N personas acomodados de forma rectangular
- Cada persona en la fila i y asiento j tiene una percepción de calidad:

$$q_{ij} \in Q_{ij} = [0,1]$$

- Cada persona tiene un umbral T_{ij} con el que decide si se pone de pie.
 - Si $q_{ij} \geq T_{ij}$ me pongo de pie
 - En caso contrario: me quedo sentado

¿Qué determina que la gente se ponga de pie?

- **Mayor Q** : La presentación fue excelente!!!
- **Menor T**: Las expectativas de la audiencia son bajas
- **Mayor variación (e)**: Mayor diversidad en la audiencia..los que saben vs los que no saben

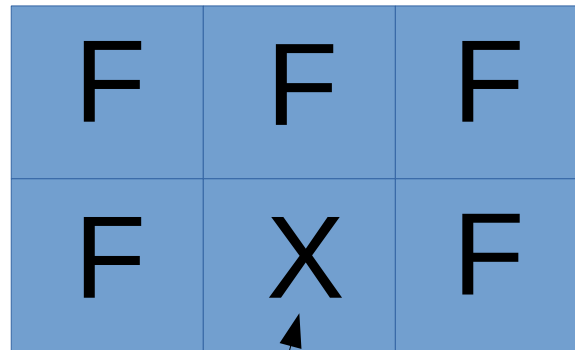
Modelo básico

(Etapa II: Ovación influenciada)

- Cada persona decide si se pone de pie a partir de lo que hacen sus vecinos del lado
 - Si estoy sentado y la mayoría de mis vecinos se ponen de pie..me pongo de pie.
 - Si estoy de pie y la mayoría de mis vecinos se sientan...me siento.
- Repetir el paso anterior hasta llegar a equilibrio (steady-state)

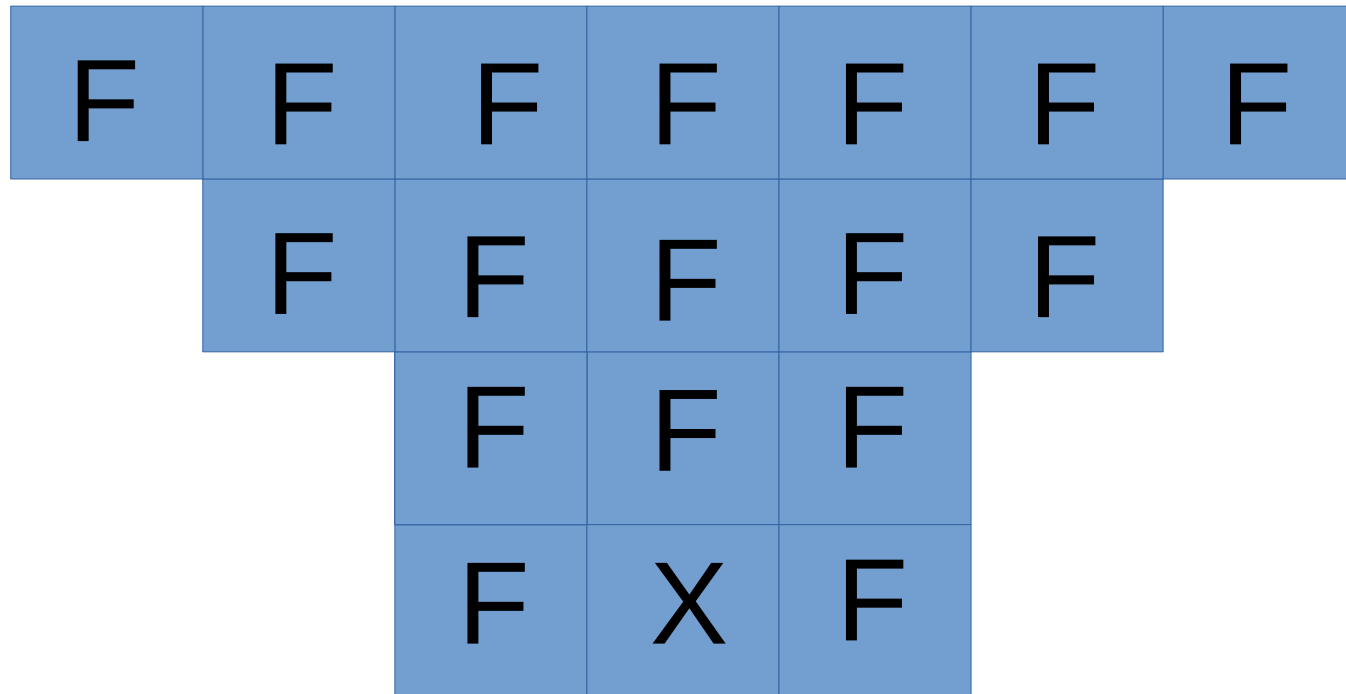
¿Quienes son mis vecinos?

- Vecindario simple (5)



Este es usted..

- Vecindario expandido (17)



- Vecindario circular

F	F	F
F	X	F
F	F	F


Actualización

- **Cada persona realiza dos tareas:**
 - mirar a los vecinos
 - decidir si cambia de color
- **Asíncrona (Async)** : cada persona tiene un “thread” independiente (ejecutan en paralelo)
- **Síncrona (Sync)** : cada persona espera que los otros terminen la tarea para seguir para la próxima.
- En el SOP las tareas están balanceadas..
- **Async** y **Sync** deben ser similares.

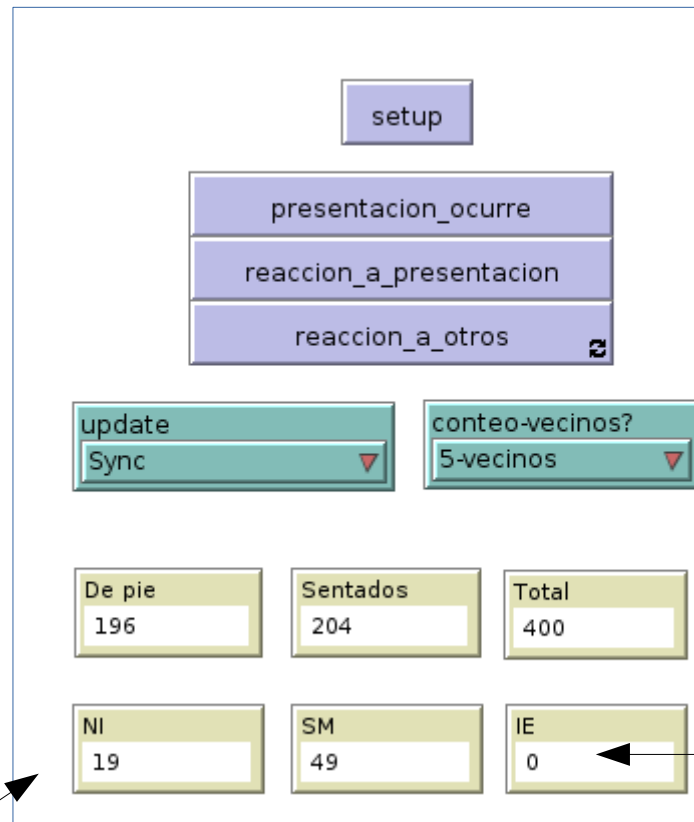
Otros esquemas:

- **Asíncrona-incentivada (Async-Inc):** Se actualiza dándole prioridad a las personas que están rodeadas de gente distinta.

Implementación

- NetLogo (Wilensky 1999) 
- Lenguaje de programación
- Código abierto (basado en Java..utiliza el JVM)
- Modelado de sistemas complejos: sistemas naturales y sociales
- Muchos agentes interactuando
- Orientado a objetos

Interfaz



0 - mayoría que se puso de pie inicialmente no es la misma mayoría que en equilibrio

1- mayoría que se puso de pie inicialmente es la misma que en equilibrio

Número de iteraciones hasta llegar a equilibrio

Porciento de la gente que hizo lo contrario que la mayoría en equilibrio

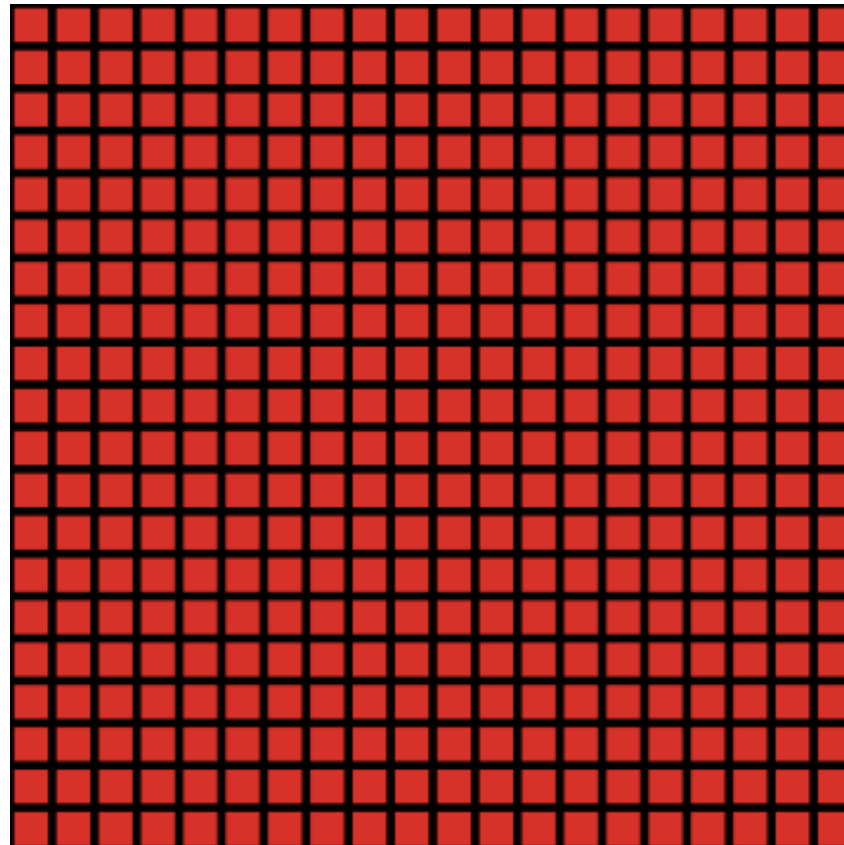
Ejemplo

$$N = 400$$

Vecindario simple

$$T_{ij} = 0.5$$

$Q_{ij} \leftarrow$ número aleatorio en el intervalo $[0,1]$



de pie



sentado



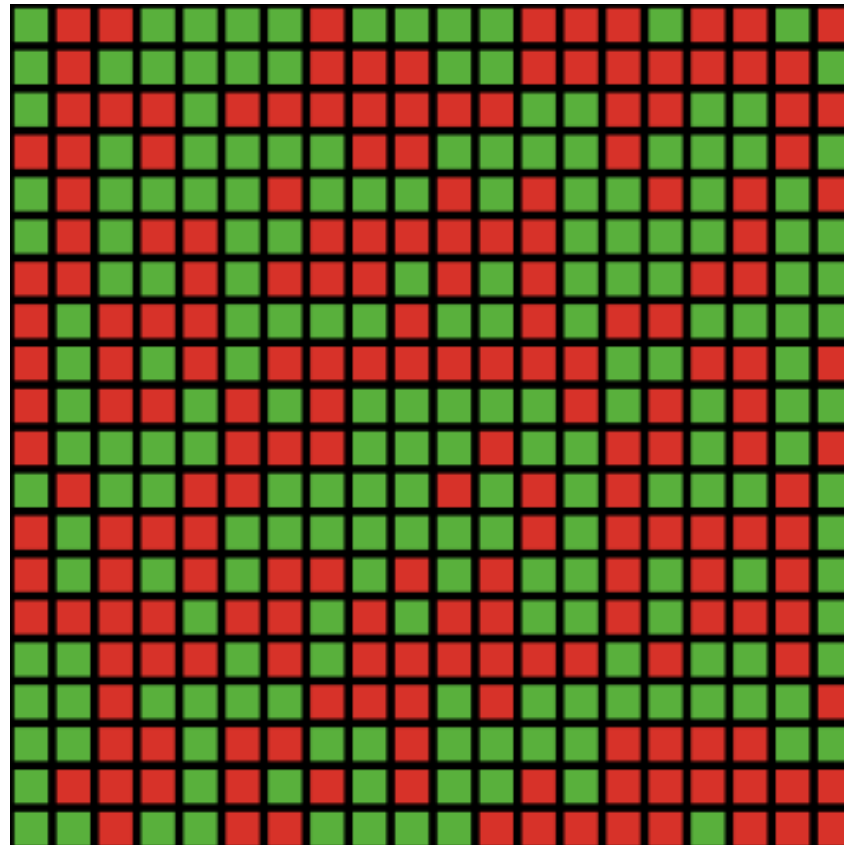


Respuesta inicial

De-pie: 208

Sentados: 192

Total: 400



de pie

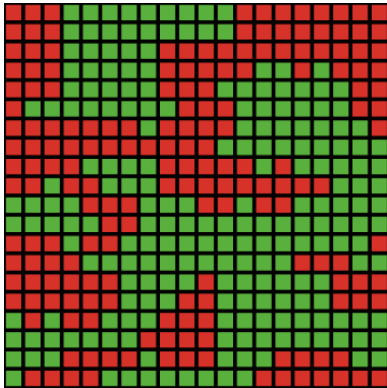


sentado

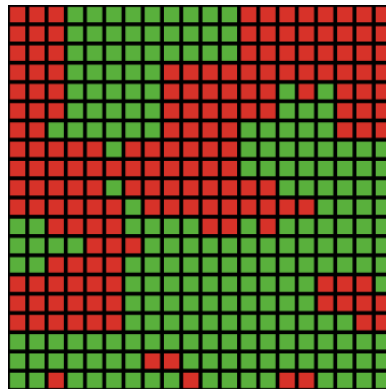


Evolución temporal

iter=1



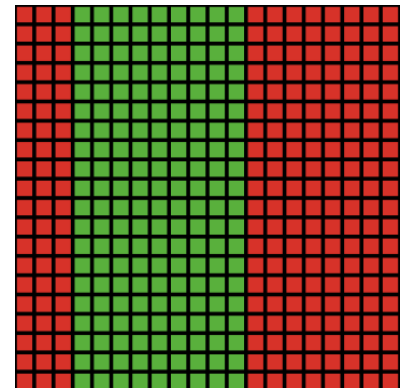
iter=2



iter=3

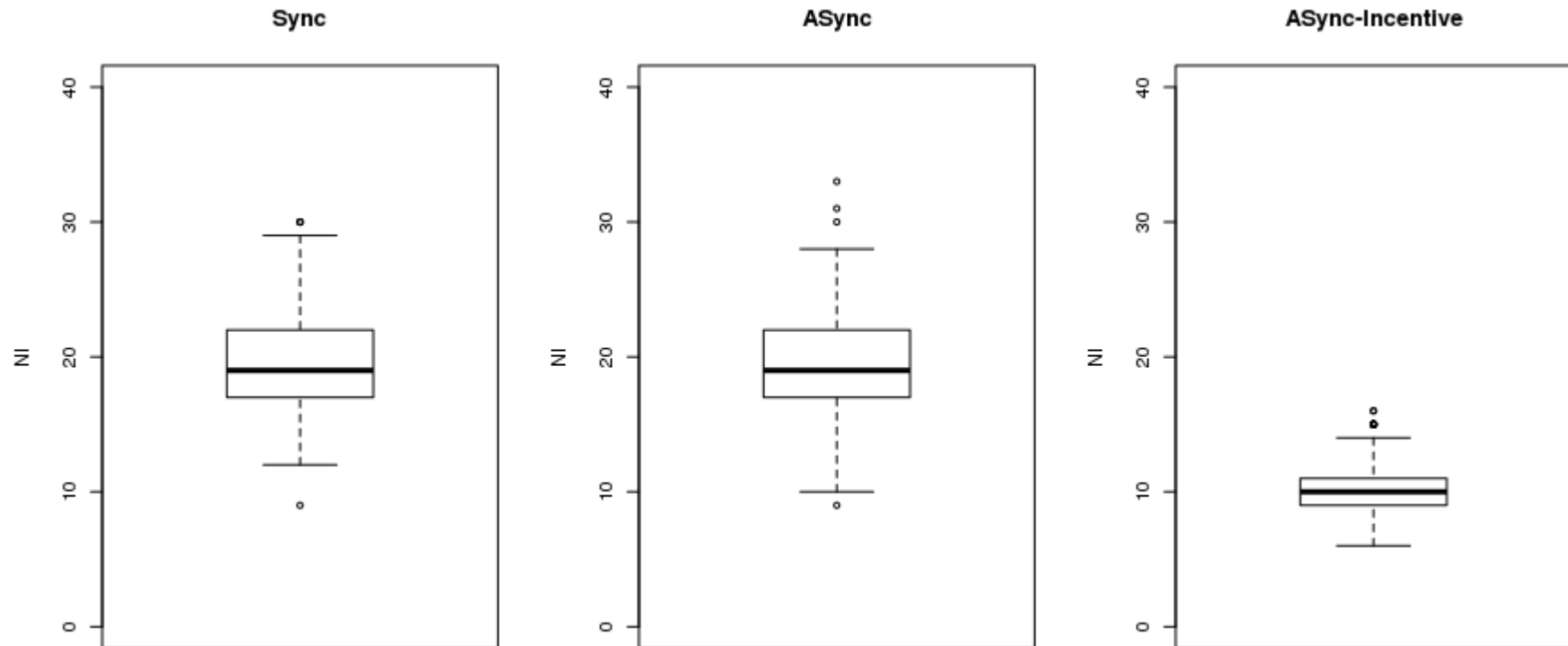


iter=15



Veamos algunas corridas..

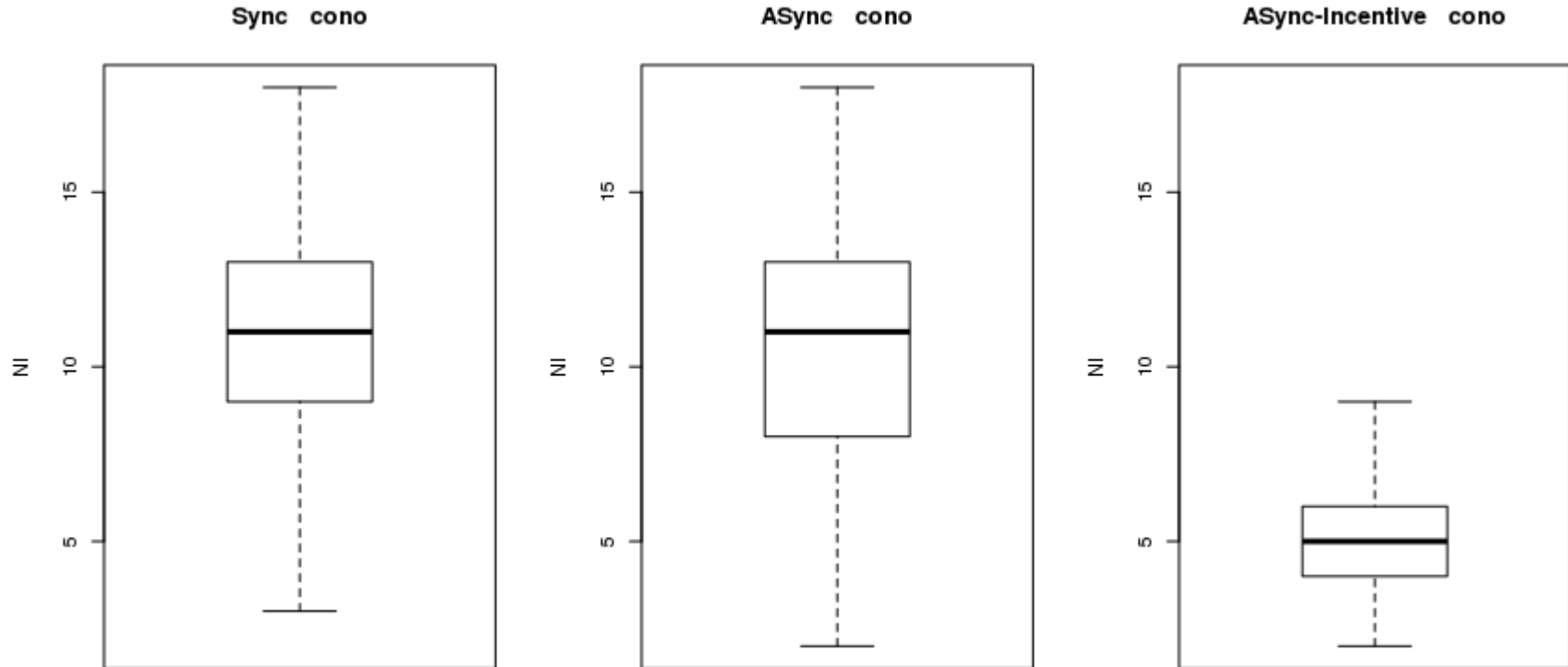
Resultados – 5 vecinos (500 corridas)



$SM \approx 35\%$

$IM \approx 58\%$

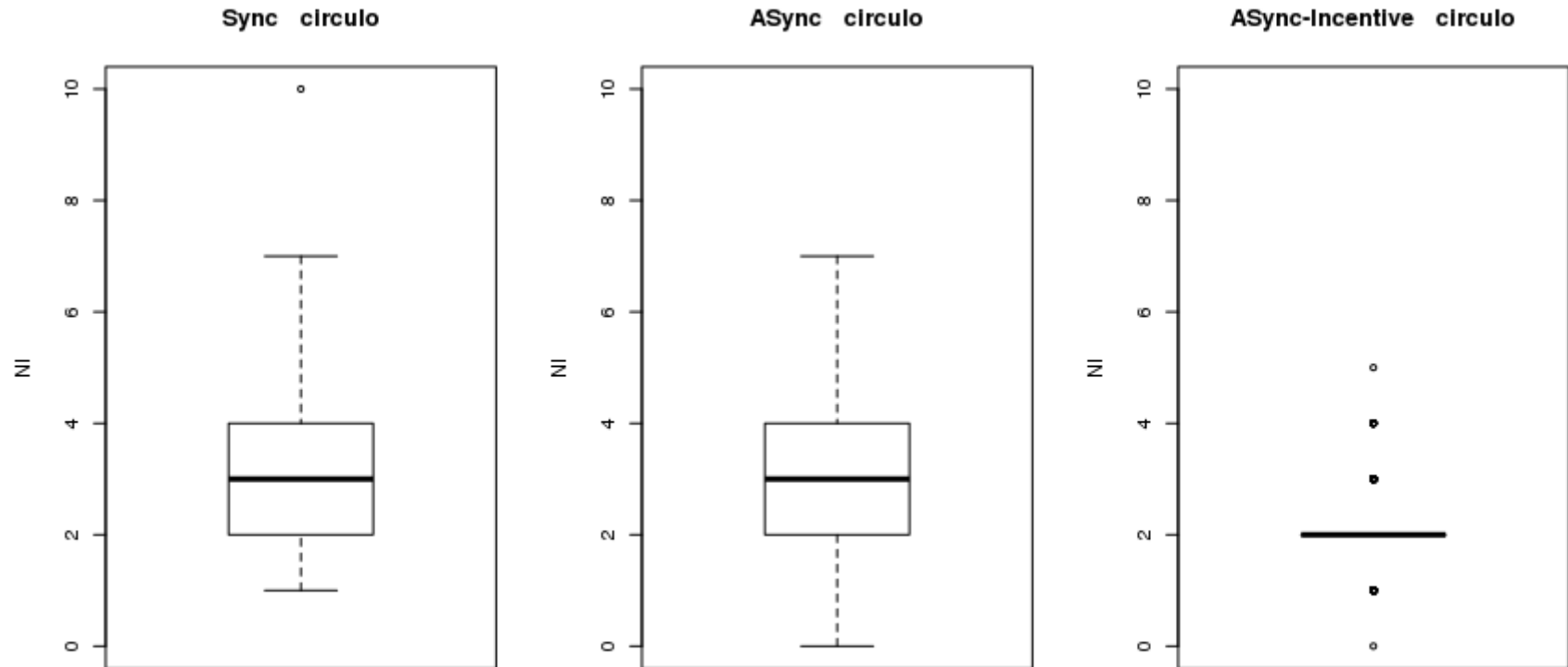
Resultados – cono (500 corridas)



$SM \approx 30\%$

$IE \approx 61\%$

Resultados – círculo (500 corridas)



$SM \approx 45 \%$

$IE \approx 81 \%$

Aplicaciones del SOP

- La gente no toma decisiones aleatoriamente
- Algunas personas son mas ifluyentes que otras (influencers)
- Comportamiento análogo a modelos de difusión
- La importancia del efecto de grupo en la toma de decisiones:
 - Votar por un cierto candidato
 - Darle “like” a un comentario en Facebook
 - Asistir (o no asistir) a este seminario.
 - Continuar estudios graduados
 - Jubilarse

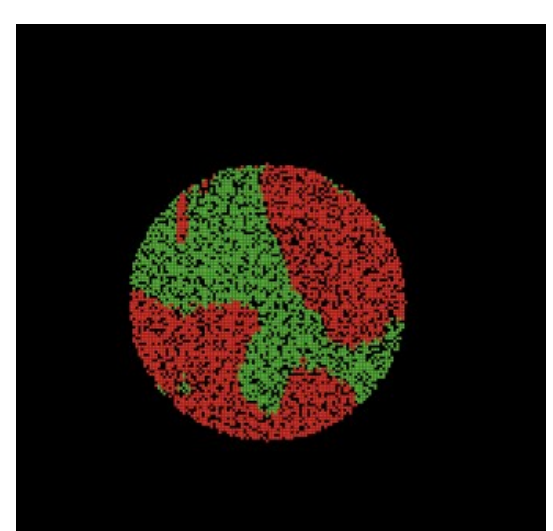
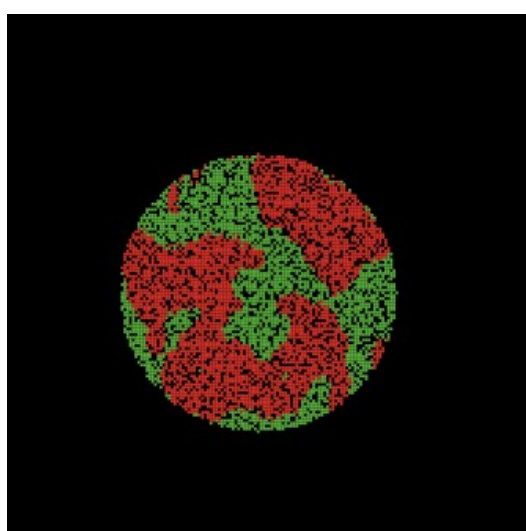
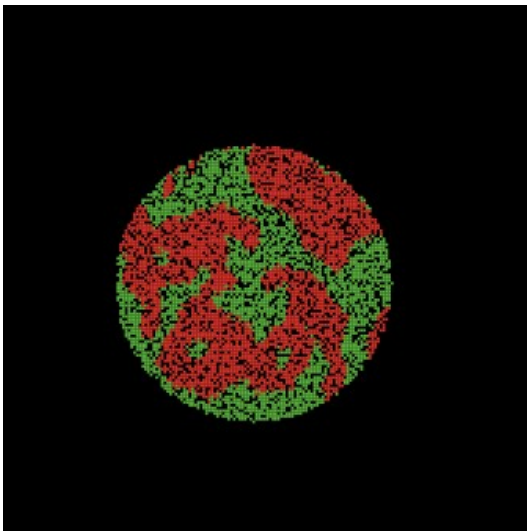
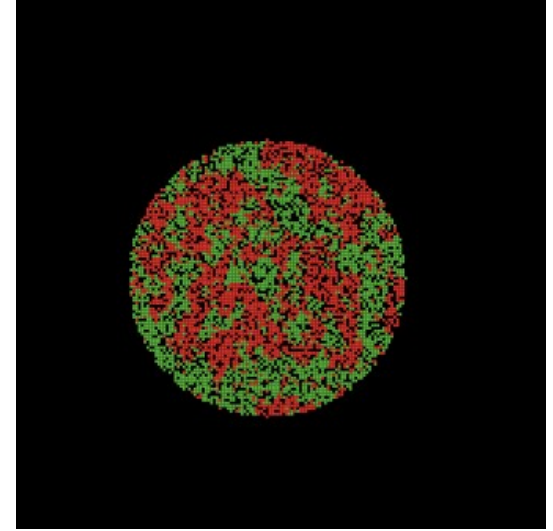
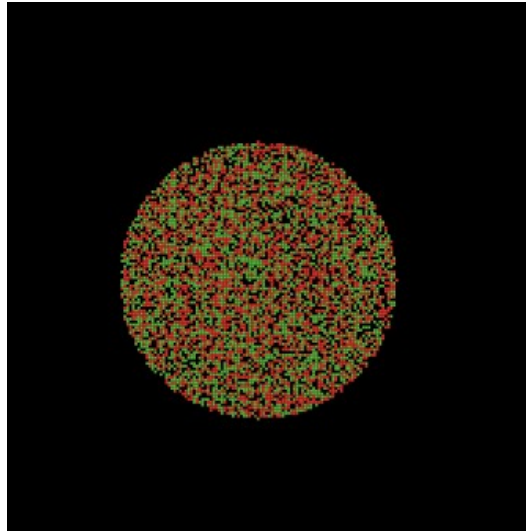
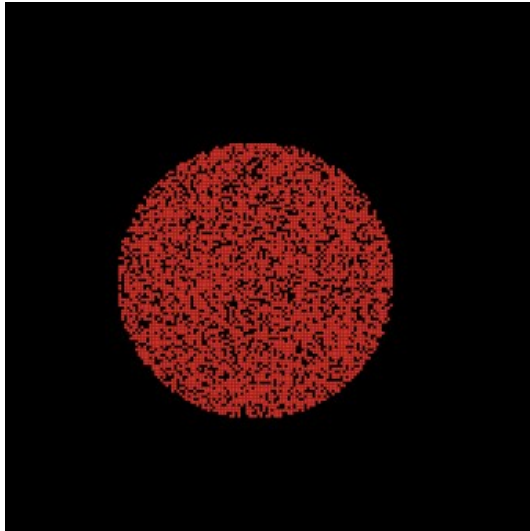
Conclusiones

- En general el algoritmo del SOP converge mucho más rápido para una combinación de vecindario circular+ actualización asíncrona incentivada.
- Además , es mas eficiente la transferencia de información entre la audiencia.
- Los rendimientos en las variantes síncronas y asíncronas son muy similares en contraste con la asíncrona-incentivada (es la mejor)

Extensiones:

- Considerar la presencia de asientos vacíos
- Considerar la presencia de celebridades en la primera fila.
- Considerar la presencia de obstáculos que limiten la visibilidad de la audiencia.
- Modificar la organización (geometría) espacial de los asientos.
- Considerar que la audiencia entre y salga del auditorio.

$N = 5530$



Interesadas(os)

- El programa está disponible en:

<https://github.com/mecobi/Modelo-de-Ovacion>

- Mi correo electrónico es: **elio.ramos@upr.edu**

Referencias

- MILLER J H & Page S E (2004) The Standing Ovation Problem. Complexity 9(5), pp. 8-16.
- MILLER J H & PAGE S E (2007) Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life, Princeton University Press.