

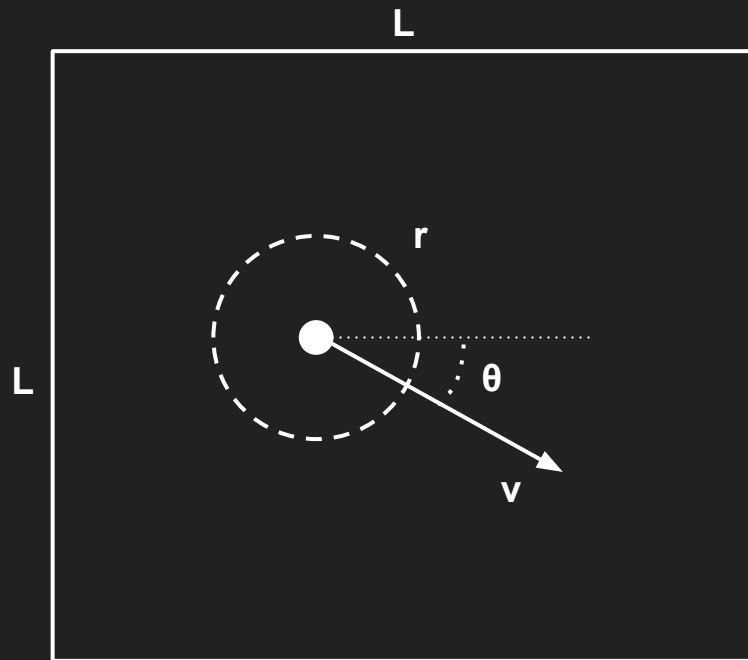
# Simulación de Sistemas Autómata Off-Lattice

- Tomás De Lucca (legajo 52051)
- Leandro Matías Rivas (legajo 51274)
- Lucas Soncini (legajo 52066)

# Fundamentos Teóricos

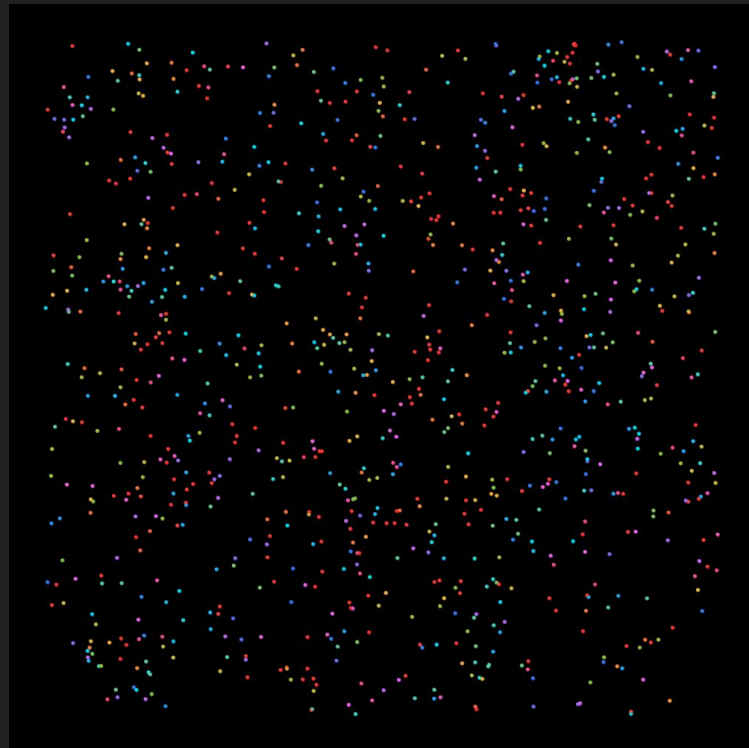
# Bandadas de agentes autopropulsados

- Partículas puntuales
- Radio de interacción  $r$
- Sistema de lado  $L$
- Velocidad de módulo  $|v|$  y dirección  $\theta$



# Condiciones Iniciales

- N partículas
- Posición (x,y) aleatoria
- $v = 0.03$
- $\theta \in [-\pi, \pi]$



# Evolución temporal del sistema

$$\mathbf{X}_i(\mathbf{t} + 1) = \mathbf{X}_i(\mathbf{t}) + \mathbf{v}_i(\mathbf{t}) \times \Delta T$$

$$\theta(\mathbf{t} + 1) = \langle \theta(\mathbf{t}) \rangle_r + \Delta\theta$$

 Ruido con distribución uniforme en  $[-\eta/2, \eta/2]$

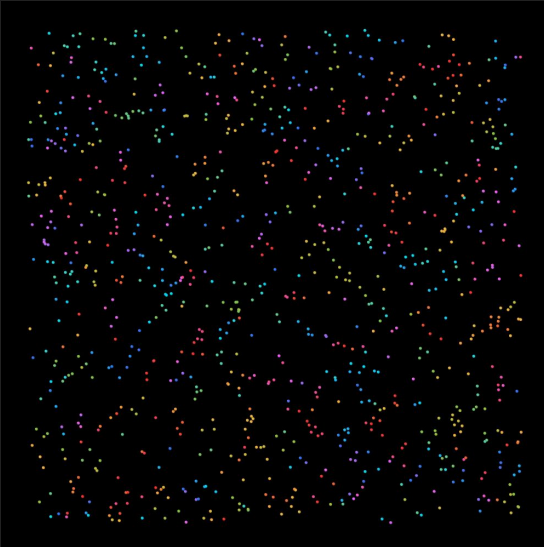
# Parámetros relevantes de la simulación

- **Densidad de partículas:**  $\rho = \frac{N}{L^2}$
- **Ruido del sistema:**  $\Delta\theta \in \left[ \frac{-\eta}{2}, \frac{\eta}{2} \right]$

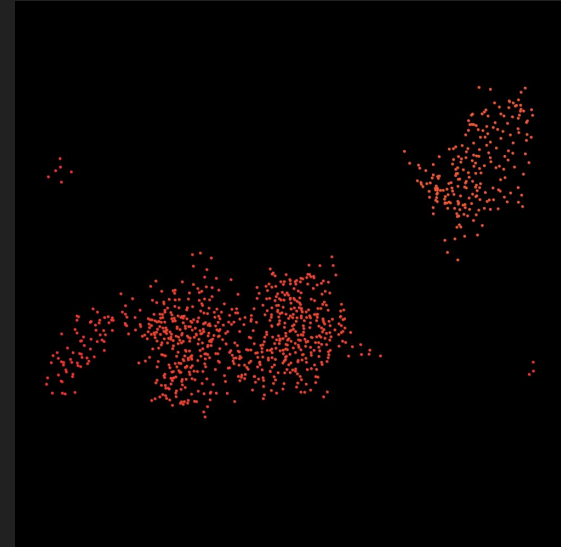
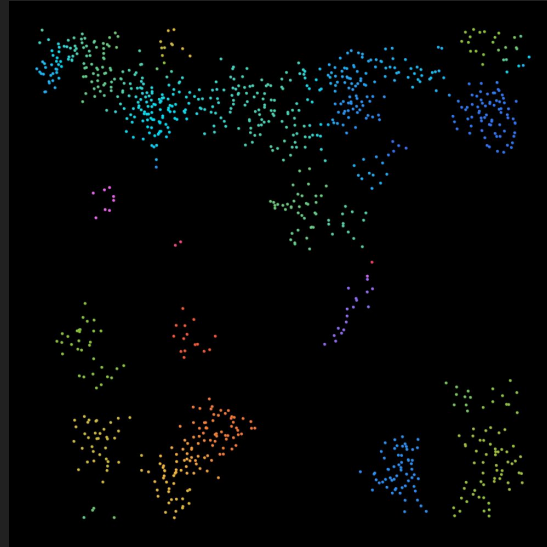
# Parámetros relevantes de la simulación

- **Parámetro de orden:**  $V_a = \frac{1}{N_V} \left| \sum_{i=0}^N v_i \right|$

$V_a \simeq 0$



$V_a \simeq 1$



# Implementación



# Archivos

- Input (estático):

```
número de agentes  
dimensión L  
<radio> <posicion X> <posicion Y>  
<radio> <posicion X> <posicion Y>  
<radio> <posicion X> <posicion Y>  
...      ...      ...
```

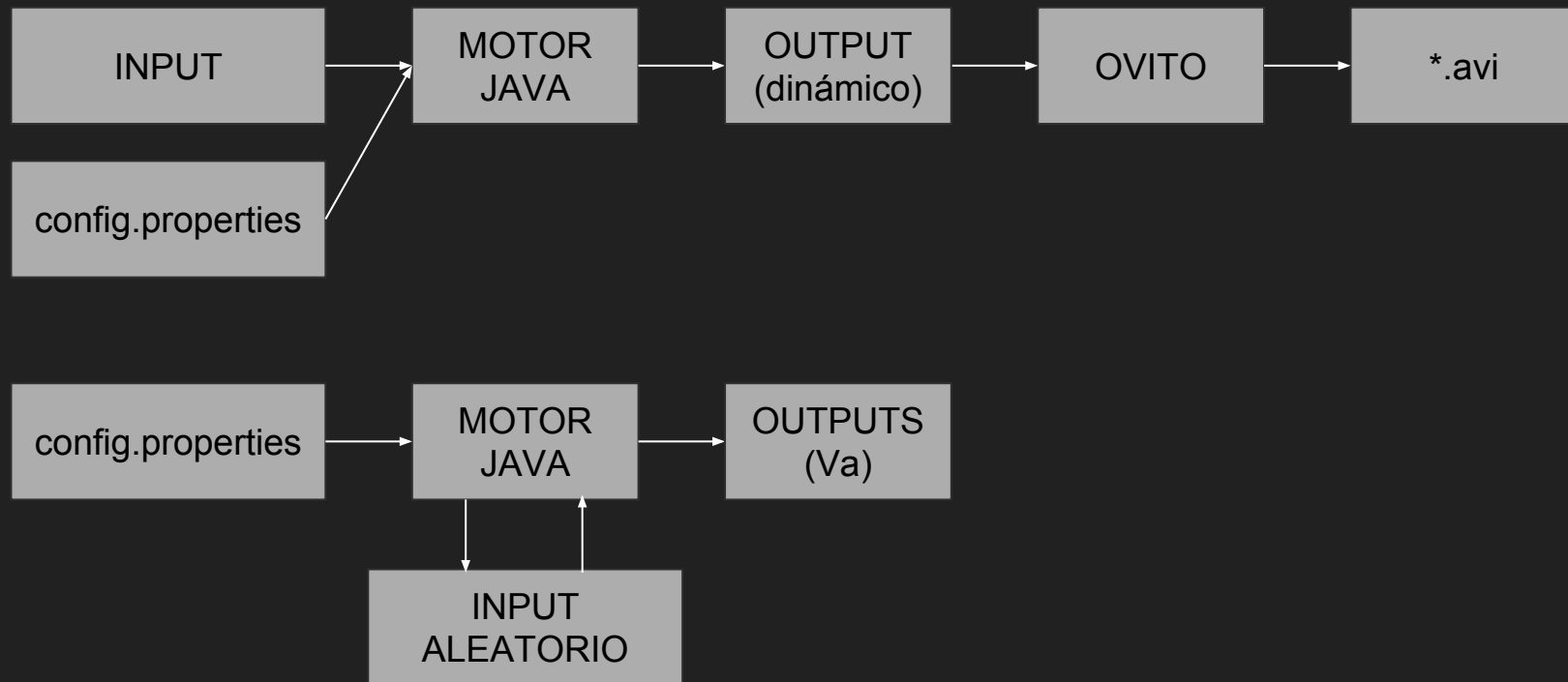
- Output (dinámico):

```
número de agentes  
número de frame  
<radio> <posicion X> <posicion Y> <radian> <transparencia>  
<radio> <posicion X> <posicion Y> <radian> <transparencia>  
<radio> <posicion X> <posicion Y> <radian> <transparencia>  
...      ...      ...      ...      ...
```

# Implementación del motor

- Se utilizó Java
- Archivo de configuración **config.properties** para cambiar fácilmente parámetros del sistema.
- Se utiliza la dependencia del proyecto del TP1: Cell Index Method
- Dos modos:
  - modo estadístico: para plotear los gráficos
  - modo gráfico: para poder visualizar las simulaciones

# Modos de uso del motor

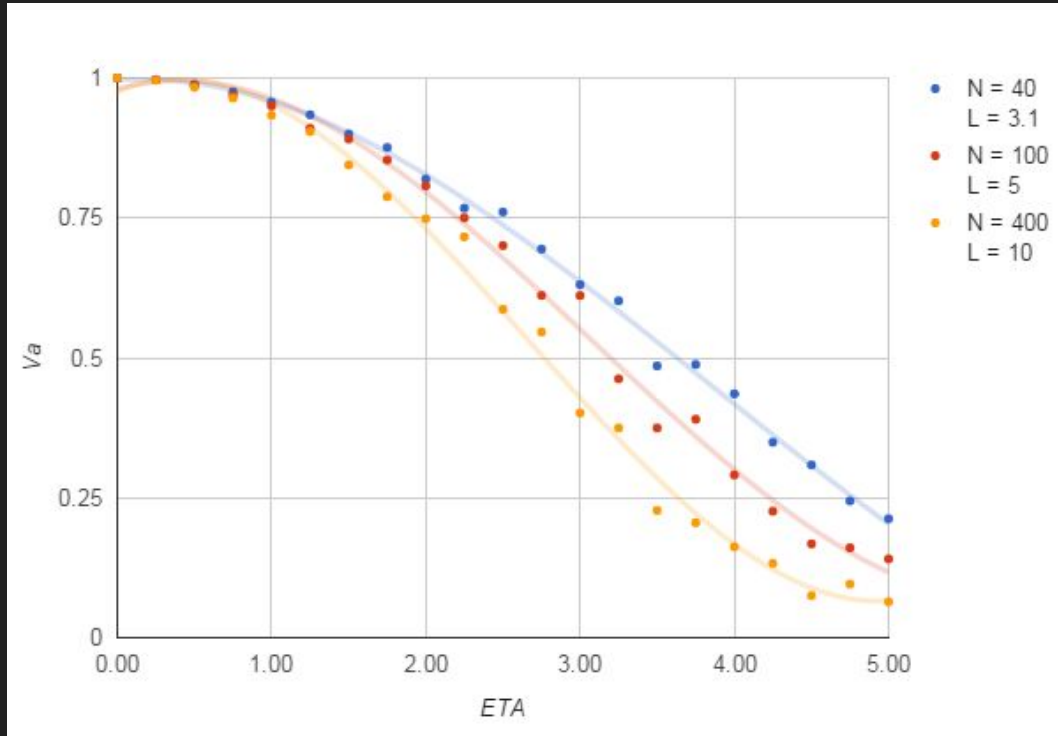


# Resultados

# Va en función del ruido

- $\rho = 4$
- 10 muestras
- $\Delta t = 1$
- tiempo total = 1000
- $r = 0.03$
- $\eta \in [0, 5]$  con paso 0.25

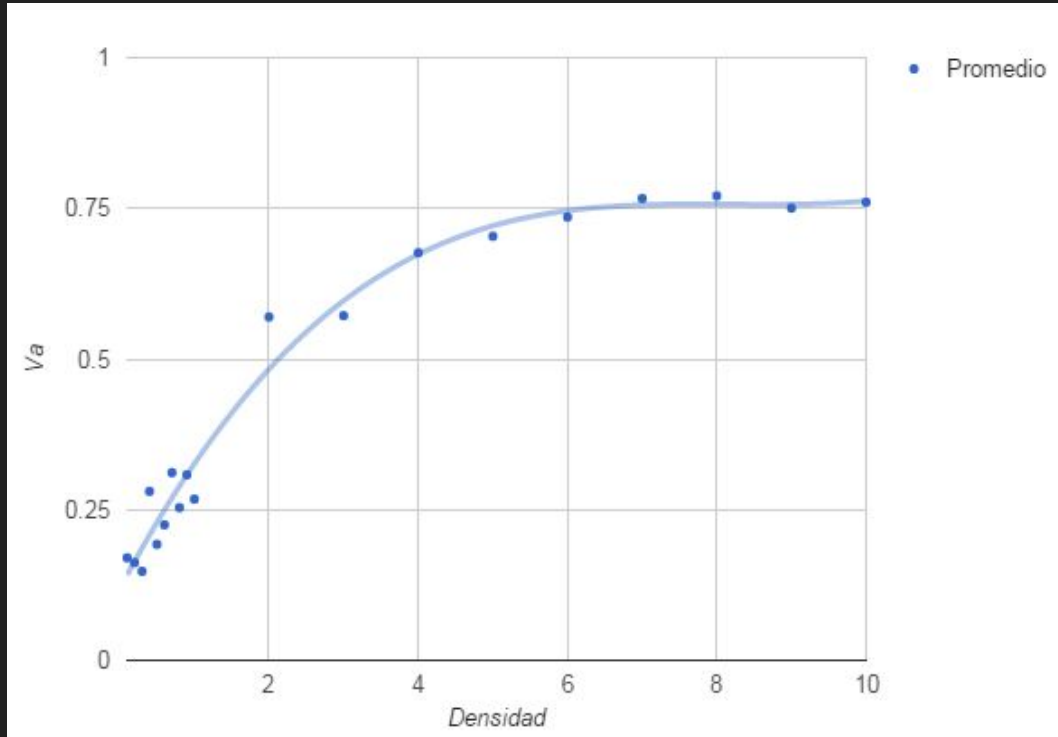
# Resultados: $V_a$ en función del ruido



# Va en función de la densidad de partículas

- $\eta = 2$
- $L = 20$
- 5 muestras
- $\Delta t = 1$
- tiempo total = 1000
- $r = 0.03$
- $\rho \in [1, 10]$  con paso 1

# Resultados: $V_a$ en función de la densidad





# Conclusiones

# Bibliográfia

- Vicsek, T., Czirók, A., Ben-Jacob, E., Cohen, I., & Shochet, O. (1995). Novel type of phase transition in a system of self-driven particles. Physical review letters, 75(6), 1226