

# Off-Lattice

TP2 - Sistemas de Simulación

Martín Grabina - Juan Grethe



# Índice

Introducción

Desarrollo

Pasos Seguidos

Problemas Encontrados

Resultados

Conclusiones

Bibliografía Utilizada



# Introducción

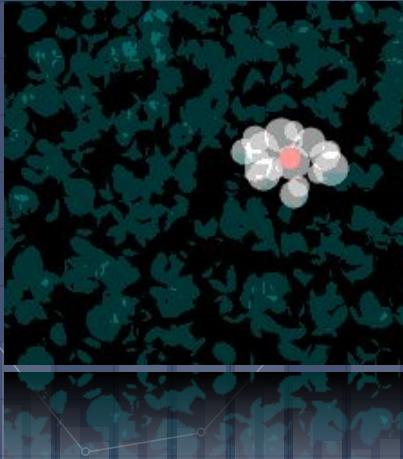
- ▣ Implementación sistema Off Lattice  
*Novel type of phase transition in a system of self-driven particles*
- ▣ Generación de animaciones
- ▣ Obtención de estadísticas
- ▣ Conclusiones

# Desarrollo

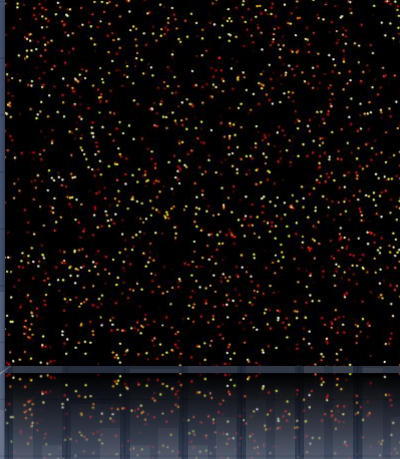
- ▣ Base TP1 - Neighbors Detection
- ▣ 1 Semana
- ▣ Java 8 (parallel streams, maven)
- ▣ Ovito con archivo *.xyz*
- ▣ Animaciones *.avi* y *.gif*

# Etapas del desarrollo

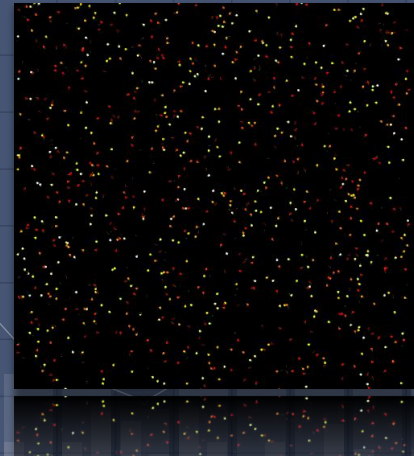
Adaptación de  
Neighbors Detection a  
cambios temporales.



Inclusión del algoritmo  
Off-Lattice y valores  
random.

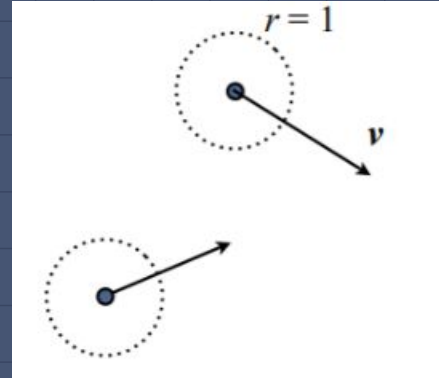


Arreglos de algoritmo,  
optimizaciones de  
tiempos, mejores  
animaciones.



# Bandas de agentes autopropulsados

- ▣ Partículas puntuales
- ▣ Grilla de lado  $L$
- ▣ Radio de interacción  $r$
- ▣ Paso temporal  $dt = 1$ .



# Entrada

- Posicionamiento aleatorio
- $V=0,03$
- $\theta$  aleatorio
- N y L input

```
0
23.83135852108391 0.36559285769604 0.22714903885955412 0.1959676354533594
23.592415618347562 5.8253015613205665 -0.09460671323596514 0.2846920613430703
0.9743714285059146 21.56574476582413 0.29915307196399277 -0.022526418590316323
6.274378620538103 14.319455573128437 -0.07244025233009914 -0.29112267146746157
16.729636814311345 21.28744191591441 0.04145442664529355 0.29712208014805963
19.556670189604965 22.375829040563367 -0.23038235111159888 -0.19215611438695357
11.15055225546101 2.564944056547297 0.1289562230275591 -0.2708695120209479
12.204535546678356 26.835662985033803 0.2058790984316959 0.2182058588327418
9.436728882890193 12.719528033345663 6.994814915001511E-4 0.2999991845416301
25.161688533487908 16.617141756192797 0.25012144471598063 0.1656480090227185
27.46751911404847 24.777280862760456 0.24011040074295162 -0.17985270488669103
21.037791363549523 2.670278230833948 0.04001180914830967 -0.29731978596904585
21.060635025187807 3.4452786432939684 -0.022901779494618135 0.2991245701977353
14.161269267455518 20.90713269169863 -0.29927870481802013 0.020776387656153052
22.111381375307474 24.2745567300026 0.2988088432850898 -0.026707212033955107
```

```
2000
30
0.6820683326727655 Rojo
0.2620591317898712 Rojo
0.40389417024456187 Rojo
0.2742549033678653 Rojo
0.3610334423506972 Rojo
0.2602813970753463 Rojo
```

# Algoritmo

- Se calcula los vecinos de todas las partículas

- Se actualiza la posición  $\longrightarrow$   
$$X(t + 1) = X(t) + \cos(\theta) * t$$
$$Y(t + 1) = Y(t) + \sin(\theta) * t$$

- Se actualiza el ángulo  $\longrightarrow$   
$$\theta(t + 1) = \langle \theta(t) \rangle r + \Delta \theta$$
$$\text{atan2}(\langle \sin((t)) \rangle r / \langle \cos((t)) \rangle r)$$



# Salida

Imprime resultados en  
formato .xyz para reproducir  
en ovito

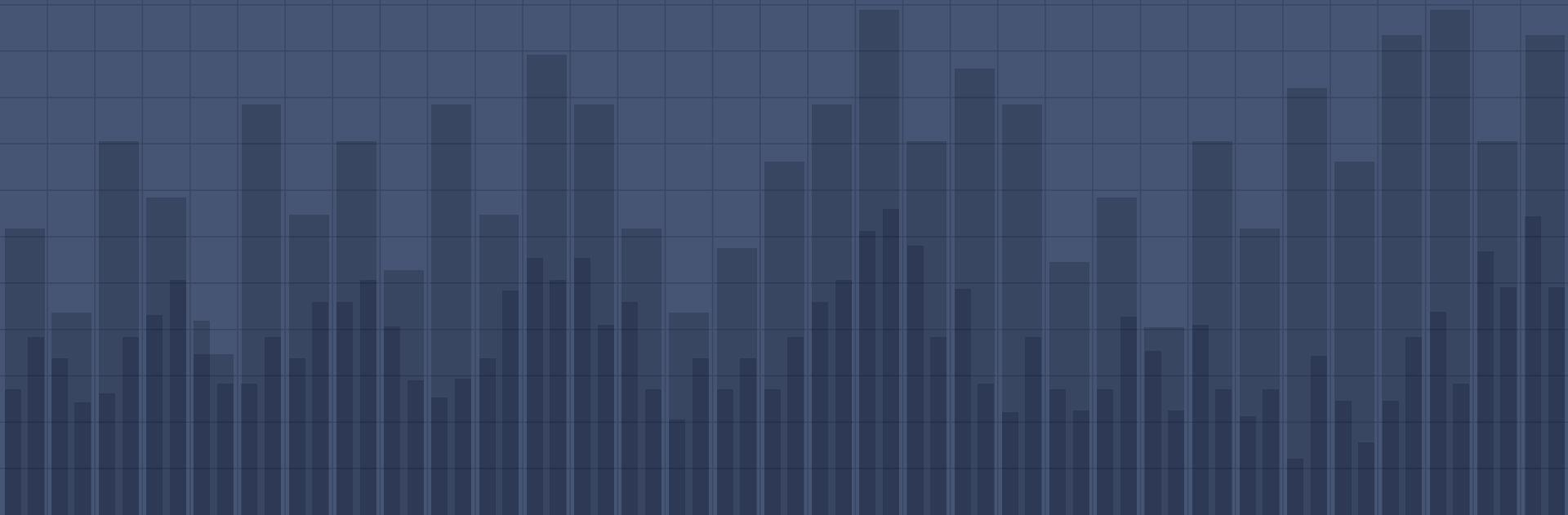
500

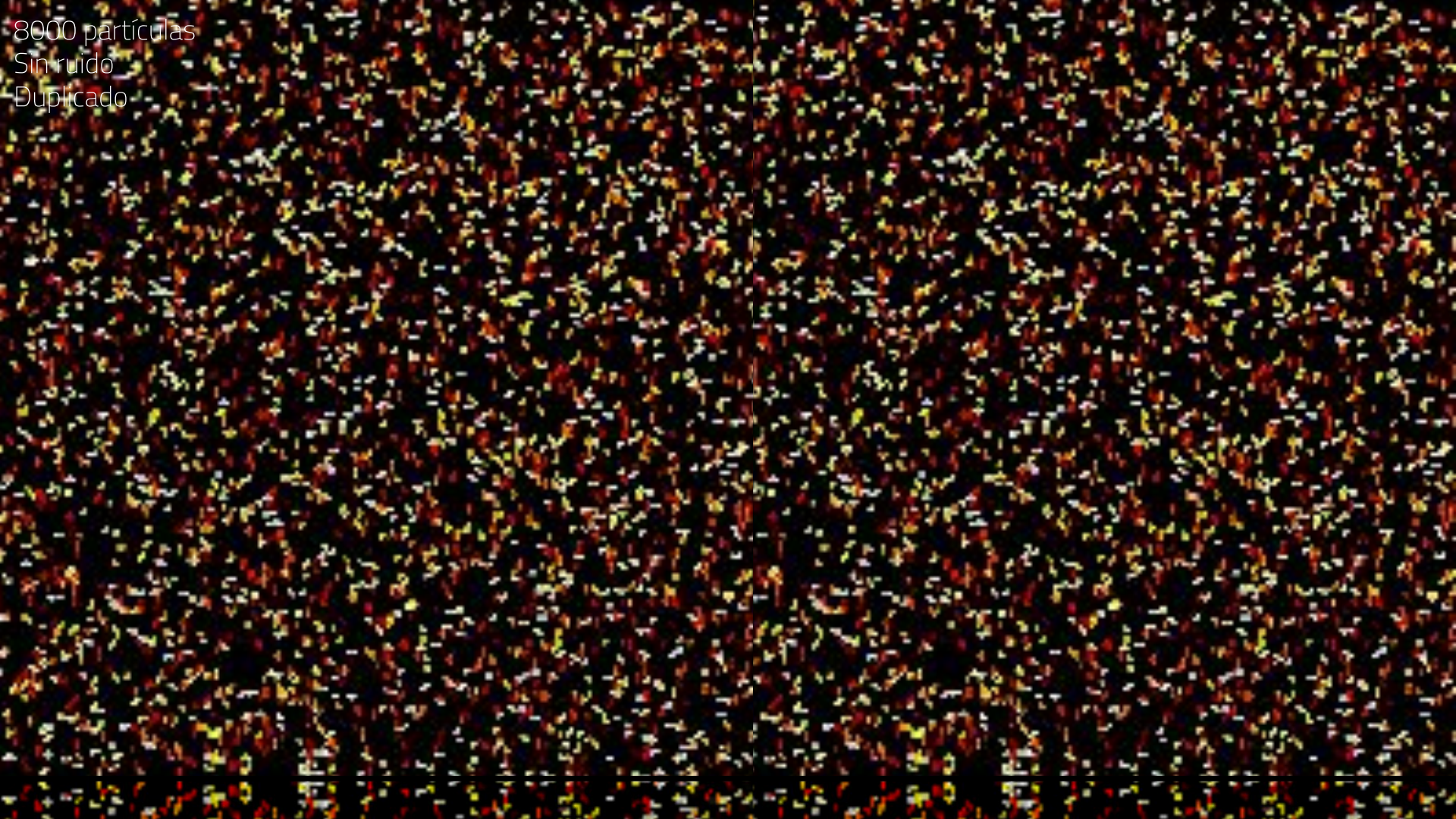
```
440 29.7765654292317 10.510055378585832 -0.286017537544863 0.09052054030314279
354 3.613018279577007 7.577931668464958 0.12162601185851896 -0.2742391533668951
297 22.68239667322975 8.946269768547236 0.0509883908533774 0.29563522117329527
183 13.915435017481007 29.407637275905007 -0.09107773046836694 0.28584059720888405
450 26.896338088872636 1.6653131727724613 0.23078352089451837 0.19167411531954284
97 27.420948395010452 16.328017307941252 -0.27798796404544 -0.1127949105495064
460 29.11224656418968 15.536703099281846 -0.2998750450460077 0.00865779178860476
64 1.319337987149376 2.9385330609058293 -0.1701353305332426 -0.2470910142120597
421 24.89694210166996 7.14701105348008 -0.2390053607466813 0.1813186077994995
35 20.67286077829207 18.221290114111277 -0.13884922267761063 0.2659340018911145
340 3.5606664992519166 4.614614229784893 0.27678713856208015 0.11571032765754247
163 1.1138805483449499 17.551199130115336 -0.2994658953573896 -0.017893504905327772
286 27.962166764934754 1.4712910682560387 -0.29164082060417784 0.07032518579656748
141 10.910179043304048 8.01684608658203 -0.2847469600226765 -0.09444135088955612
398 26.63050308506465 6.363738574972783 -0.13234123526735103 0.2692318655878454
411 23.981815599299175 24.486925962488158 0.011305280286284875 -0.2997869087162555
```

Positions.xyz

# Resultados

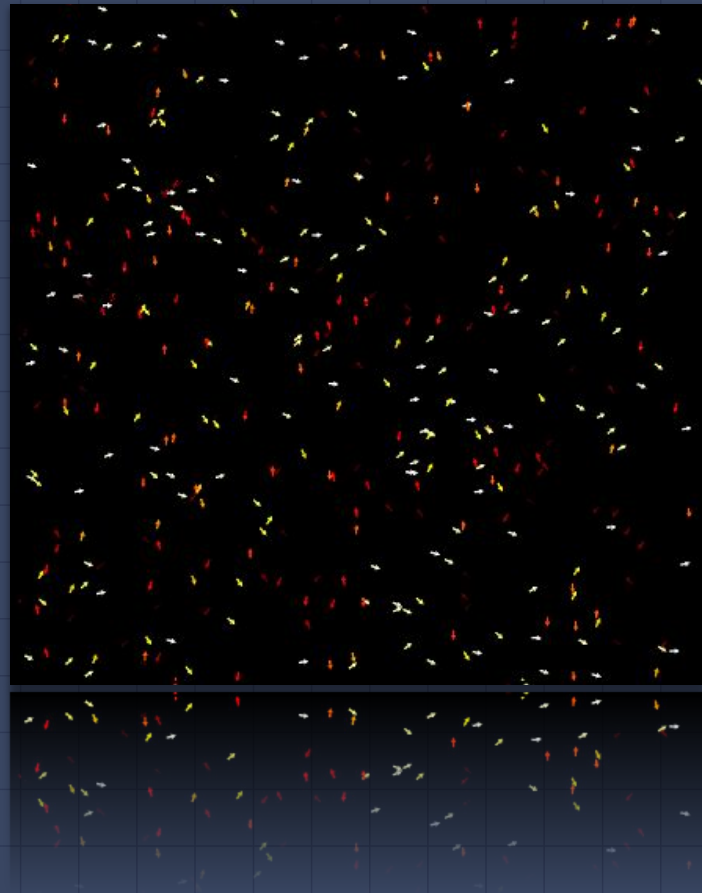
Animaciones y estadísticas





# Resultados

- ▣ 300 partículas
- ▣ Ruido 0
- ▣  $L = 30$
- ▣ Color en función de  $V(x,y)$



# Valores generados relevantes

Density

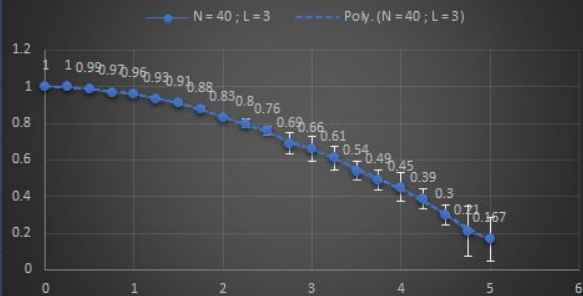
$$(\rho = N/L^2)$$

Average normalized velocity ( $V_a$ )

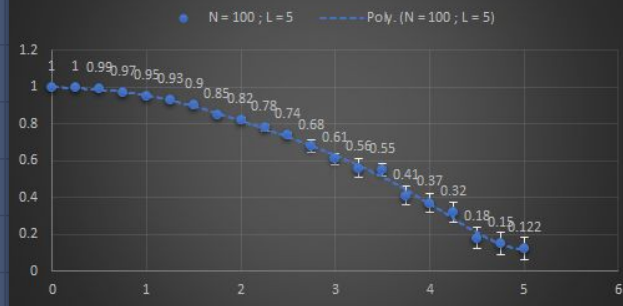
$$v_a = \frac{1}{Nv} \left| \sum_{i=1}^N \mathbf{v}_i \right|$$



Va en función del ruido



Va en función del Ruido



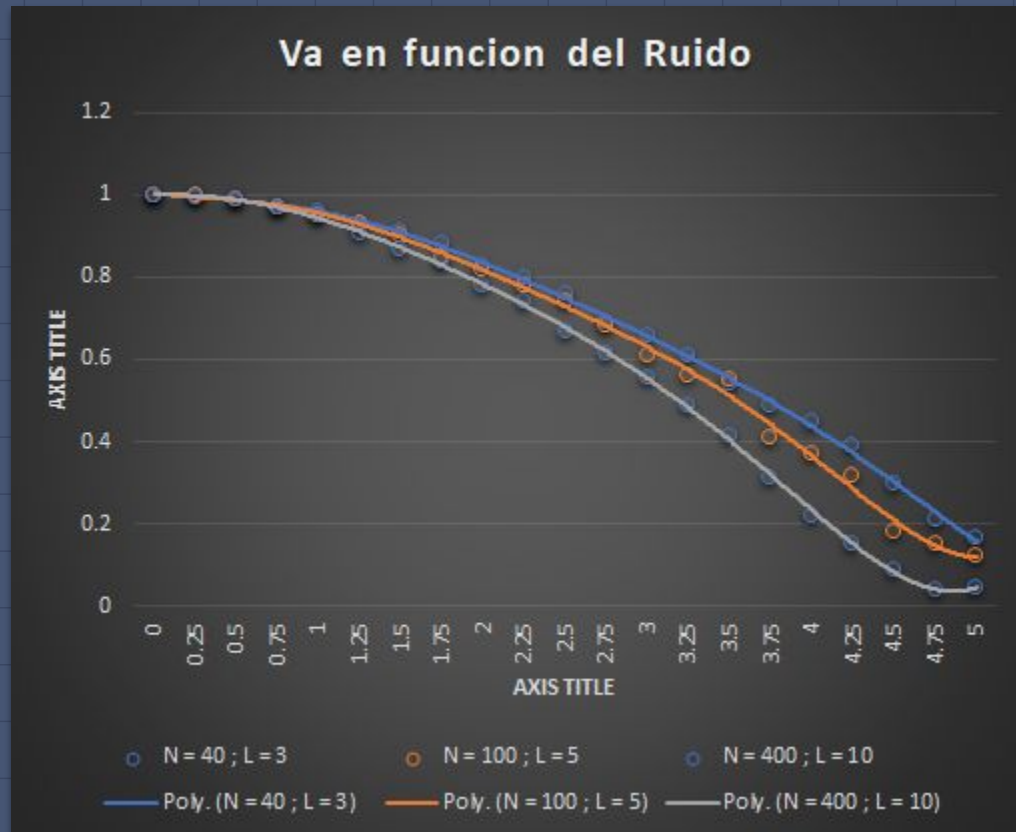
Va en función del ruido



+N+L

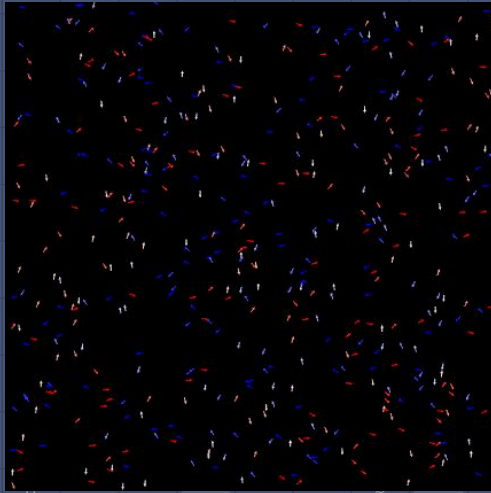
Va en función del ruido

# Va en función del ruido y contexto

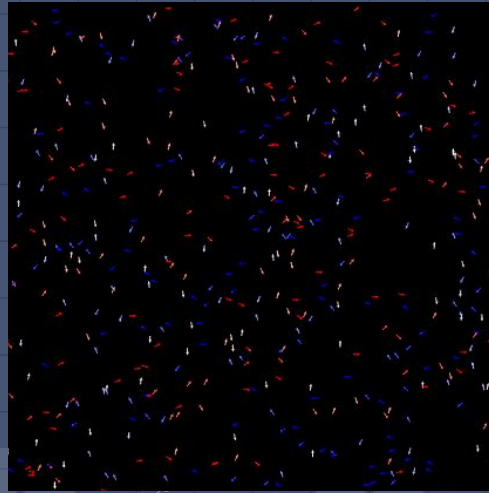


# Comparativa de animaciones 500 partículas

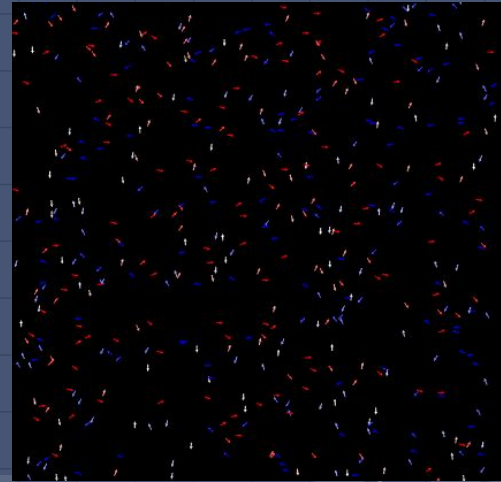
Ruido 0



Ruido 1

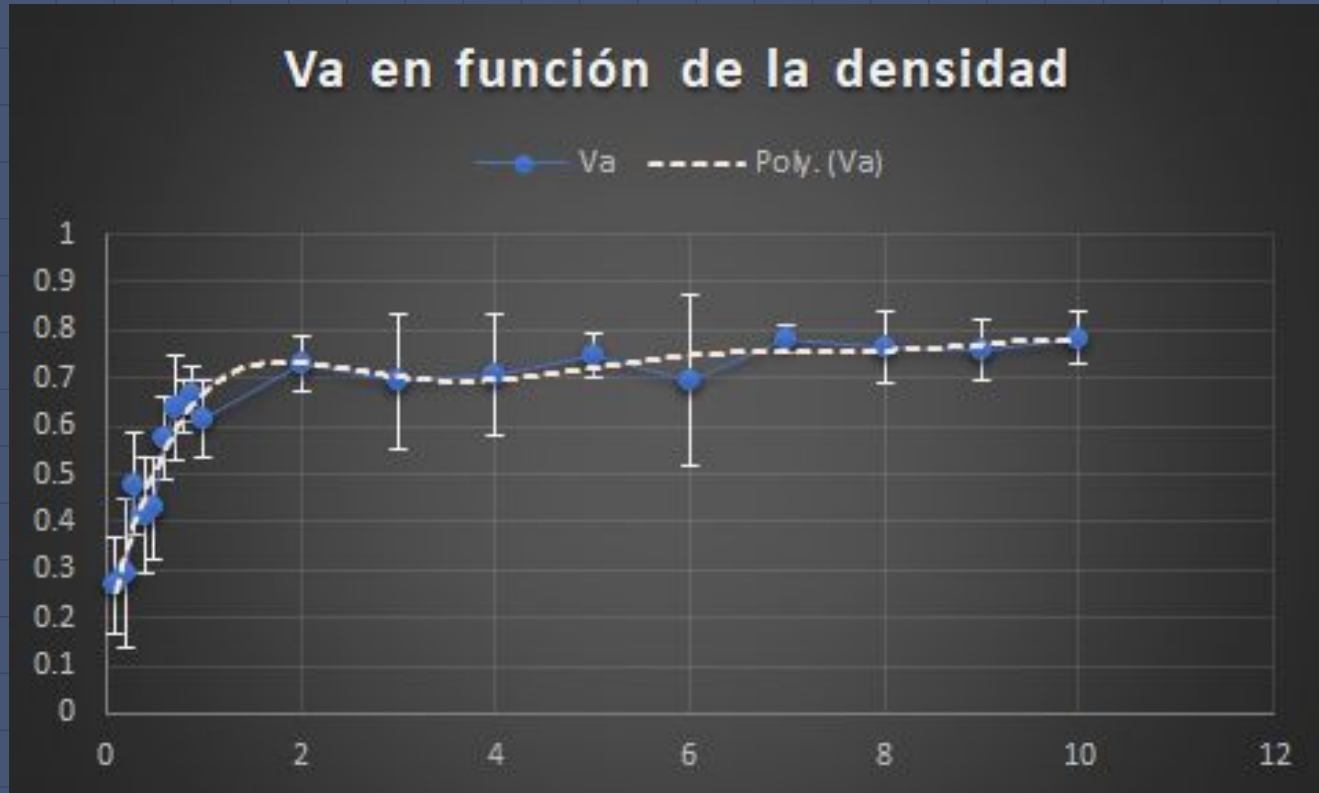


Ruido 4



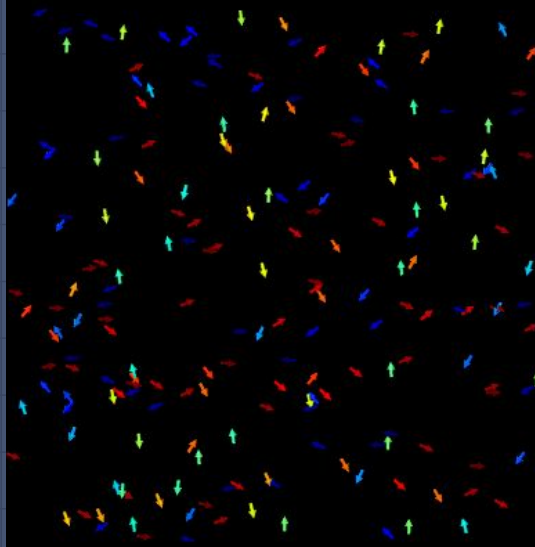


# Va en función de la densidad

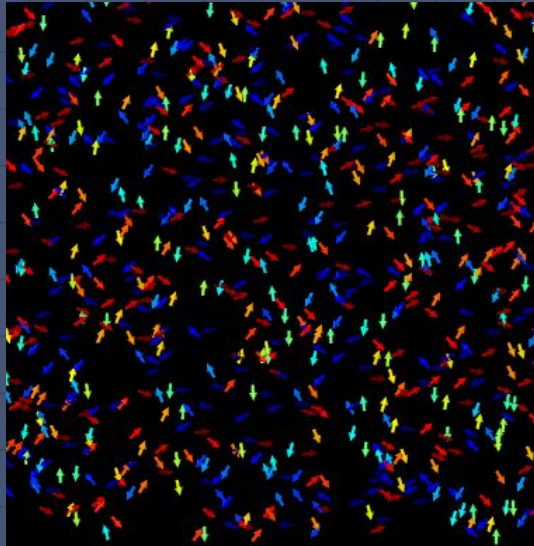


# Comparativa de animaciones

Densidad 0.5  
Partículas 200  
Ruido 2



Densidad 2  
Partículas 800  
Ruido 2



# Conclusiones

- A mayor ruido
  - $V_a$  tiende a cero
- A menor ruido
  - $V_a$  tiende a 1
- A mayor densidad
  - $V_a$  aumenta
- A densidad chica
  - El  $V_a$  decrece casi exponencialmente



# Muchas Gracias

Preguntas?

# 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