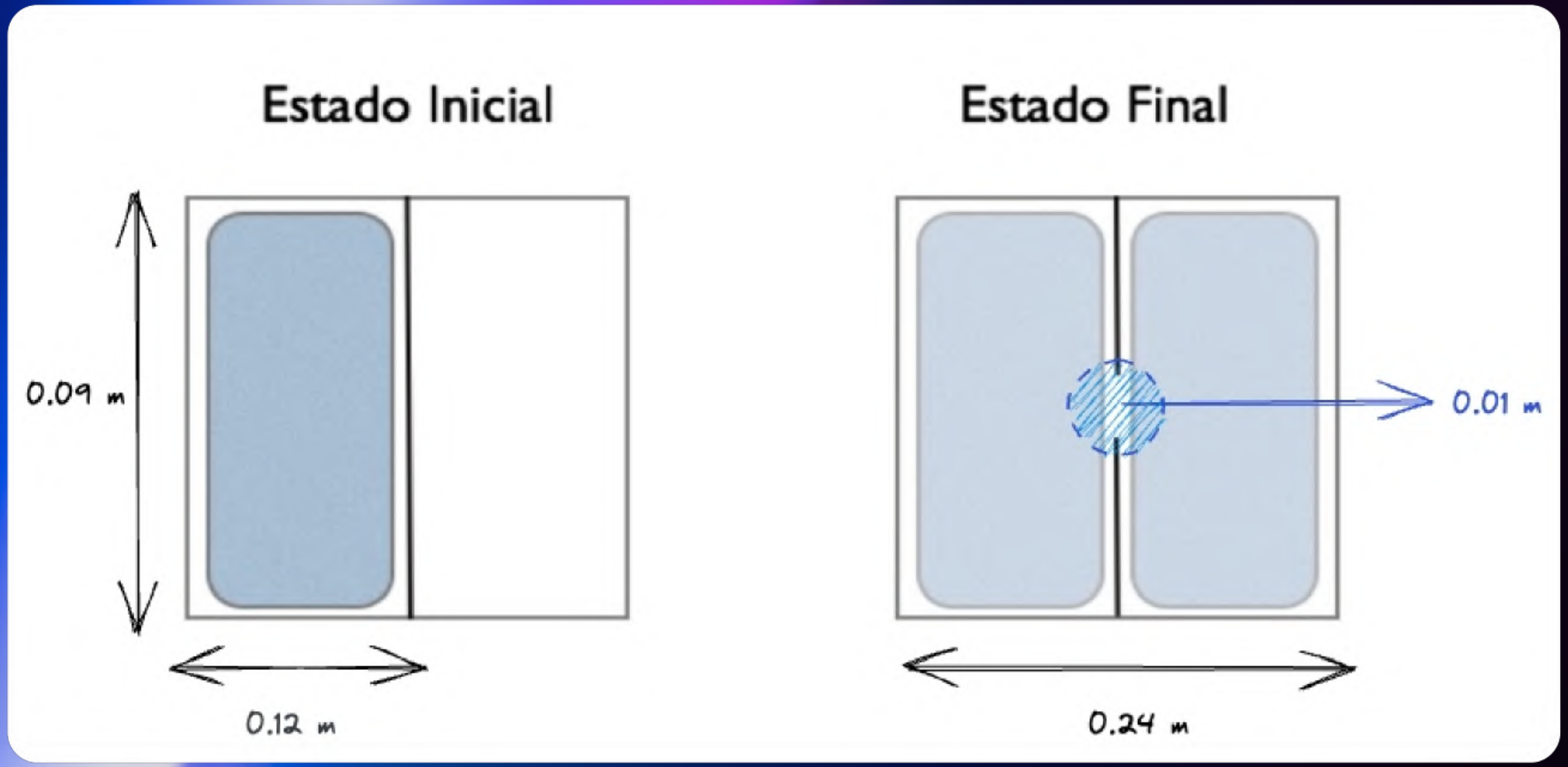
ITBA

Grupo 7: Julián **Arce**, Roberto **Catalán** y Gian Luca **Pecile**

TP3: DIFUSIÓN DE UN GAS 2D

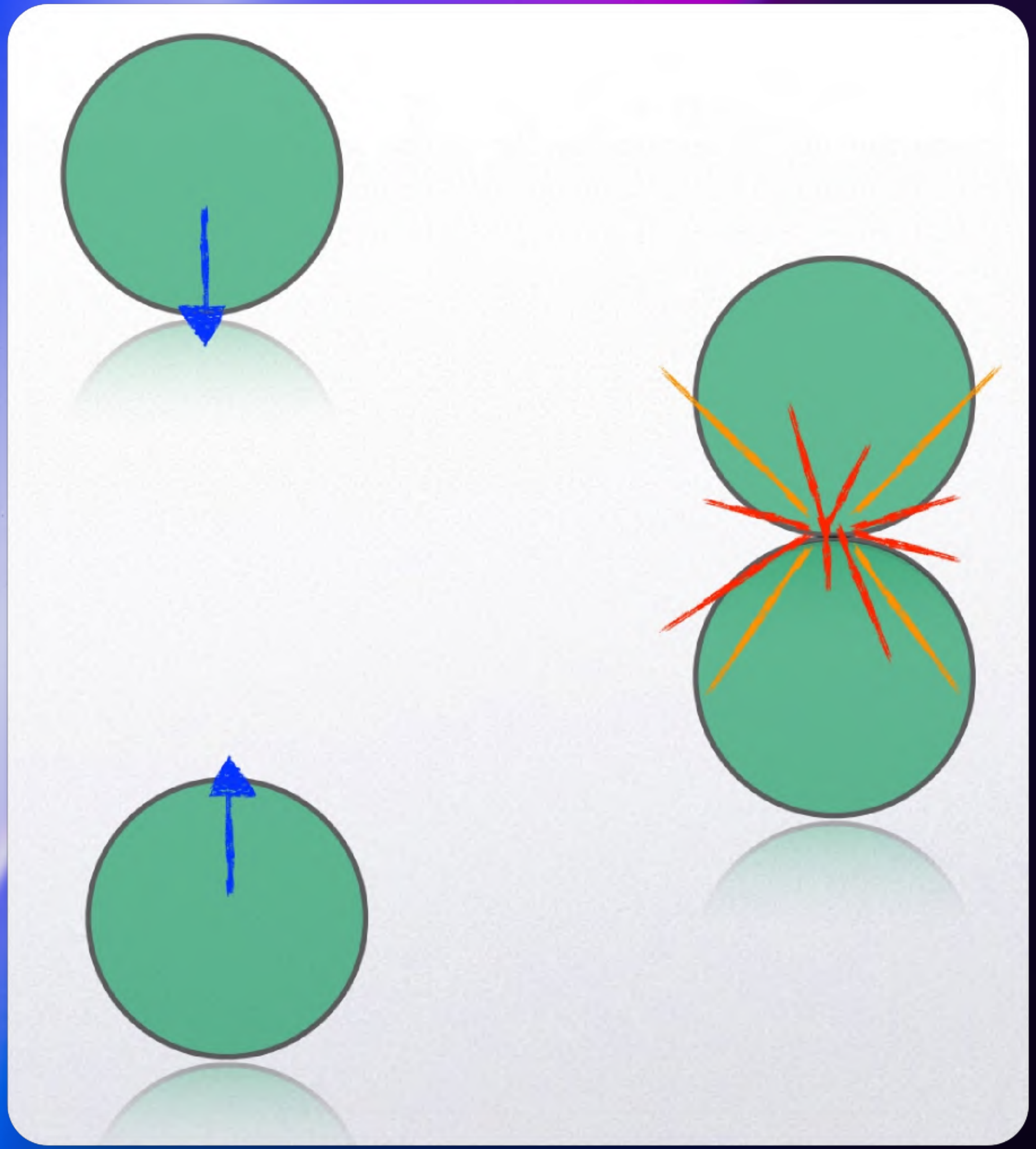
INTRODUCCIÓN

Pitch



Sistema Real

- Modelo de difusión de gas pasando por una ranura.



Fundamentos

- Dinámica regida por eventos
- N partículas en una caja donde se definen al azar:
  - posiciones en un lado de la ranura
  - dirección con igual módulo de velocidad
- Interacciones elásticas entre partículas y contorno
- Sistema sin gravedad

Algoritmo

1. Se definen las posiciones y velocidades iniciales, los radios y tamaño de la caja
2. Se calcula el tiempo t_c hasta el primer evento
3. Se evolucionan todas las partículas según sus ecuaciones de movimiento hasta el instante t_c
4. Se guarda el estado del sistema (posiciones y velocidades)
5. Con el "operador de colisión" se determinan las nuevas velocidades después del choque, solo para las partículas que chocaron
6. Se repite el proceso nuevamente

Vxi > 0

$$(x_{p2} - R) = x(0) + vx\,t \quad \Rightarrow \quad t_c = (x_{p2} - R - x(0)) / vx$$

Vxi < 0

$$(x_{p1} + R) = x(0) + vx\,t \quad \Rightarrow \quad t_c = (x_{p1} + R - x(0)) / vx$$

$$t_c = \begin{cases} \infty & si\ \Delta v \cdot \Delta r \geq 0, \\ \infty & si\ d < 0, \\ -\dfrac{\Delta v \cdot \Delta r + \sqrt{d}}{\Delta v \cdot \Delta v} & en\ otro\ caso \end{cases}$$

$$x_i(t_c) = x_i(0) + v_{x_i} t_c$$

$$y_i(t_c) = y_i(0) + v_{y_i} t_c$$

Colisiones

- Choque elástico
  - Sin fricción
  - Sin rotación
- Choque con pared
- Choque entre partículas

si choca con pared Vertical ➔ $(-vx, vy)$

si choca con pared Horizontal ➔ $(vx, -vy)$

$$J = \frac{2\, m_i\, m_j\, (\Delta v \cdot \Delta r)}{\sigma\, (m_i + m_j)}$$

$$J_x = \frac{J\, \Delta\, x}{\sigma} \longrightarrow \begin{cases} vx_i^d = vx_i^a + J_x/m_i \\ vx_j^d = vx_j^a - J_x/m_j \end{cases}$$

velocidades se transforman

$$J_y = \frac{J\, \Delta\, y}{\sigma} \longrightarrow \begin{cases} vy_i^d = vy_i^a + J_y/m_i \\ vy_j^d = vy_j^a - J_y/m_j \end{cases}$$

IMPLEMENTACIÓN

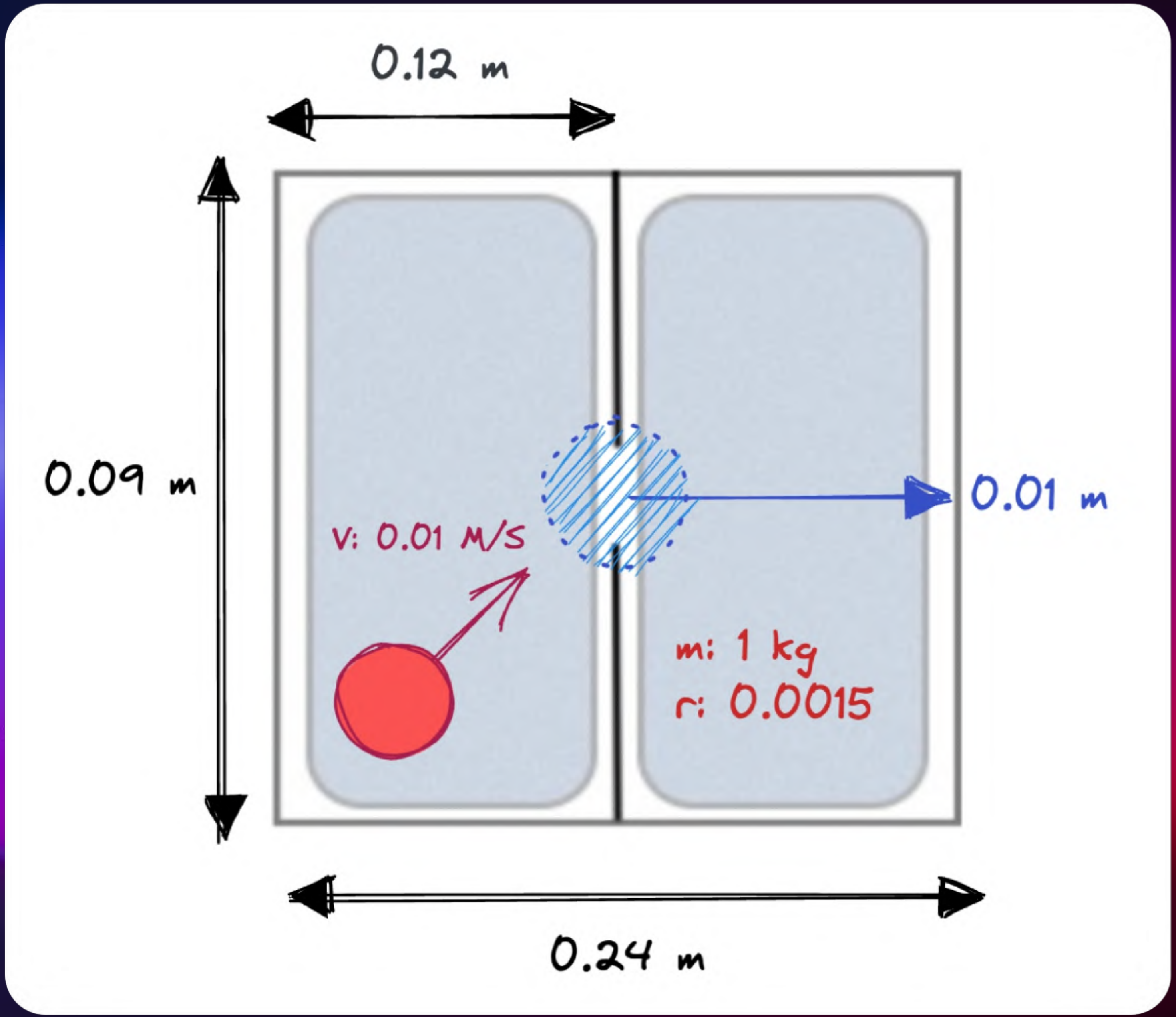
Diagrama UML

Pitch

SIMULACIONES

Características

- Velocidad inicial: 0,01 m/s
- Fracción de partículas (*fp*): porcentaje de partículas dentro de ranura
- Criterio de corte: ***fp* ~ 0.5 ± ε**



Presión v Temperatura

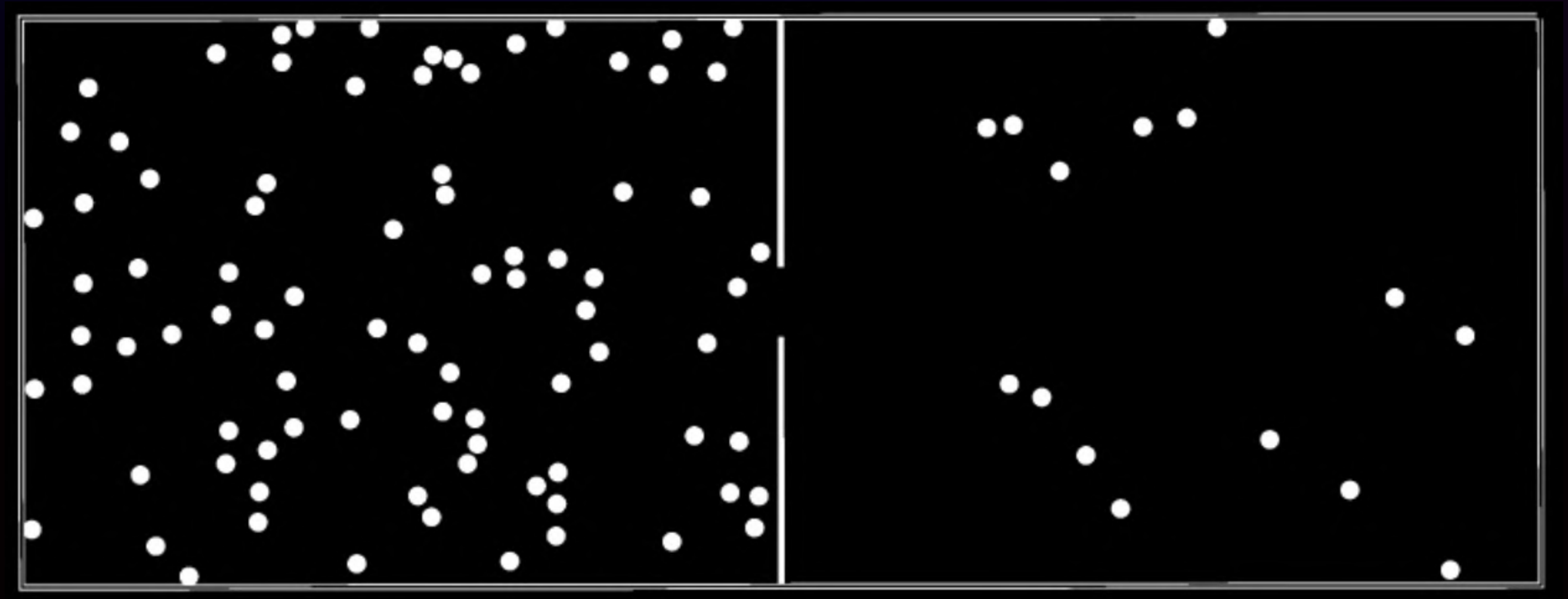
- Ajuste de modelo PV ~ T
  - Se analiza el cumplimiento de la ley de gases ideales.
- Conservación de la energía

$$\boxed{\begin{array}{l} P = \dfrac{dF}{dl} \\[2em] F = \dfrac{dI}{dt} \end{array}}$$

$$\boxed{K_{prom} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{1}{2} m v^2}{N}}$$

RESULTADOS

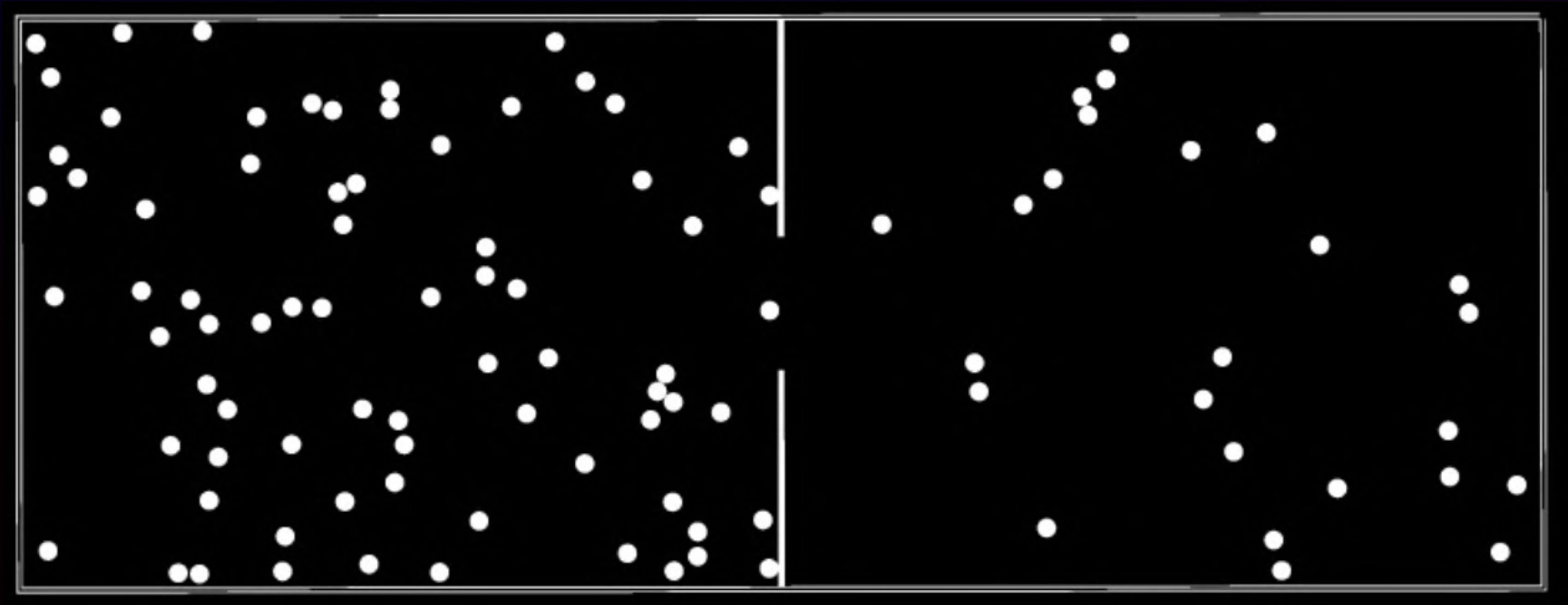
Animación I



https://youtu.be/cnIeQVdP8T8

- N = 100
- slot = 0.01

Animación II

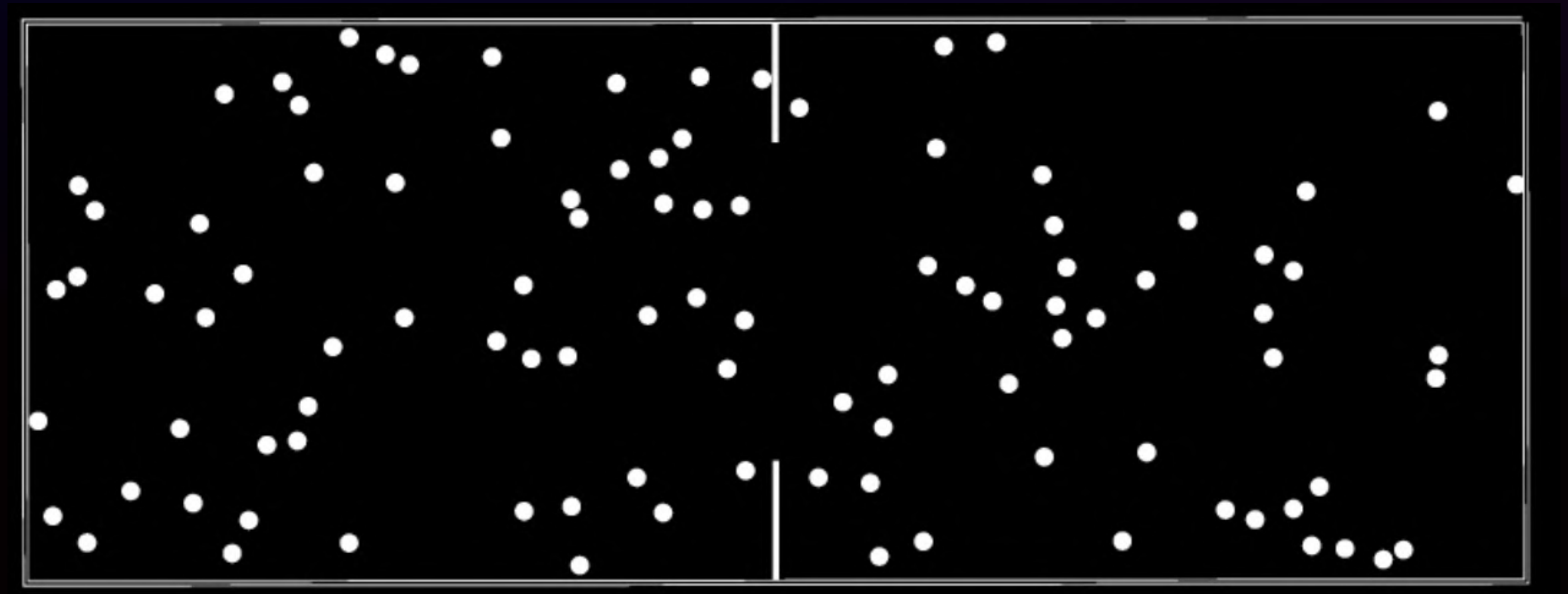


https://youtu.be/d3ZIpVjDI9s

Animación

- N = 100
- slot = 0.02

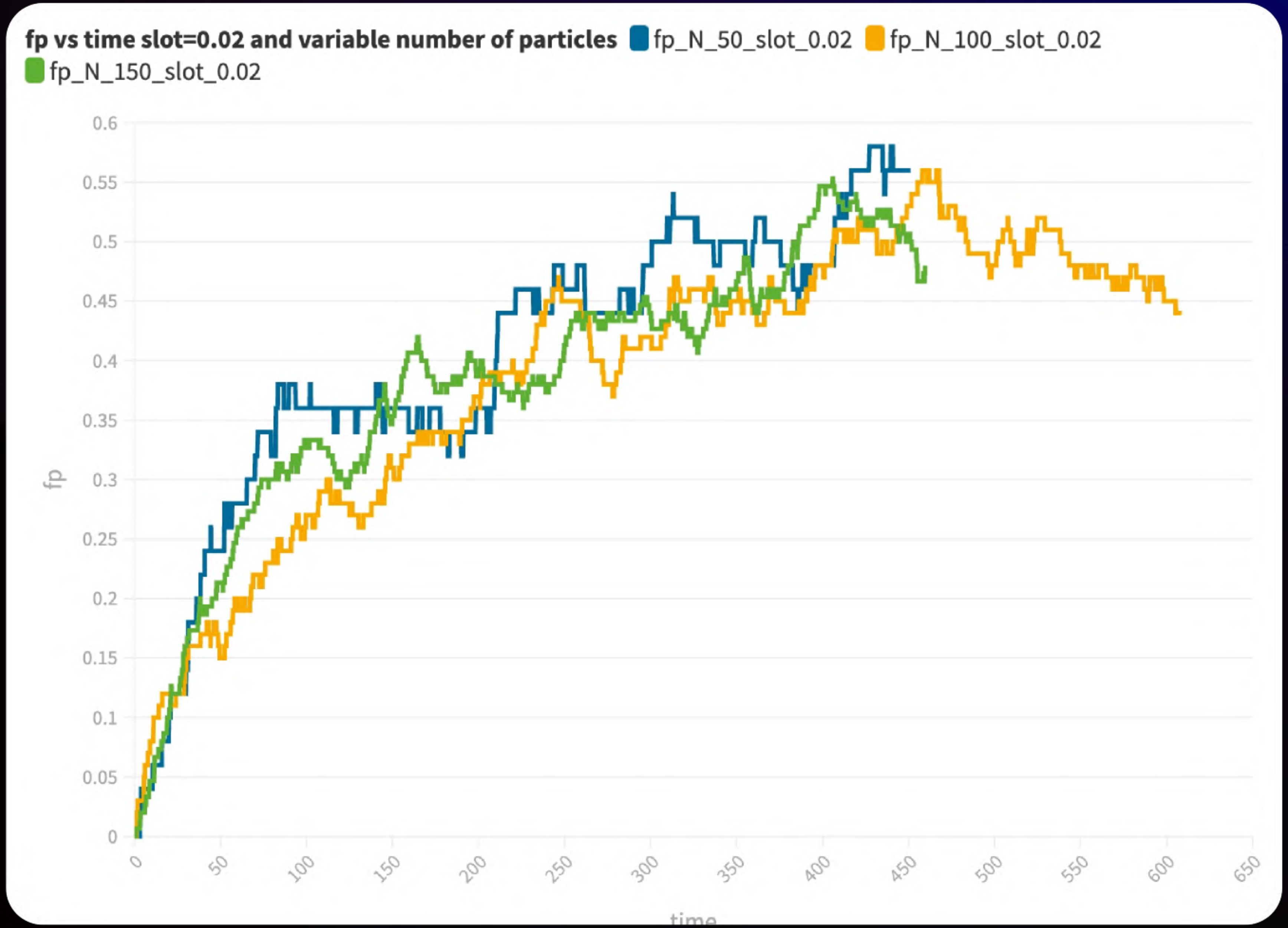
Animación III



https://youtu.be/VTG0BlTct4Y

- N = 100
- slot = 0.05

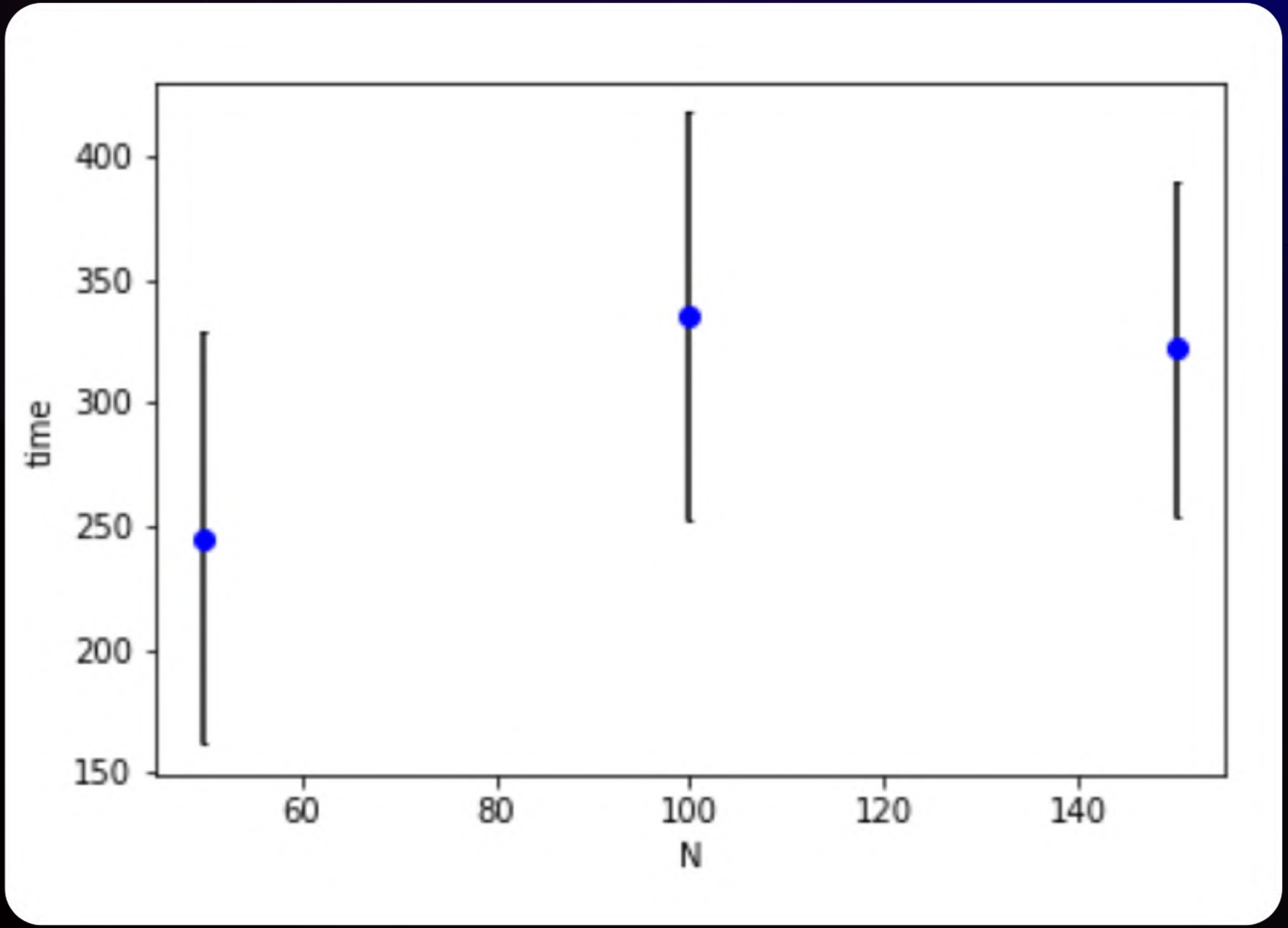
fp v time I



- N: variable
- Slot: fijo (0,02)

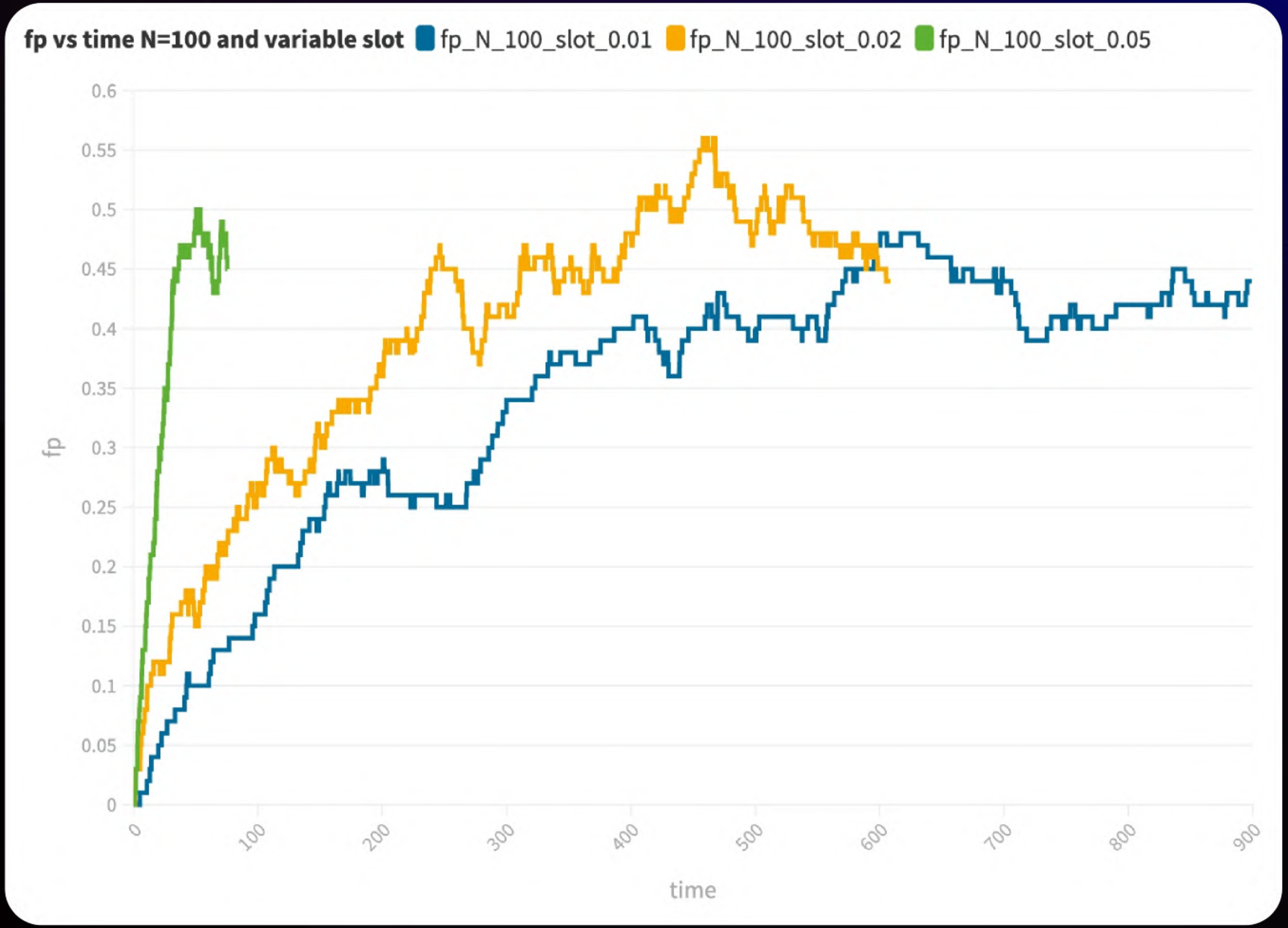
Pitch

Tiempo hasta equilibrio



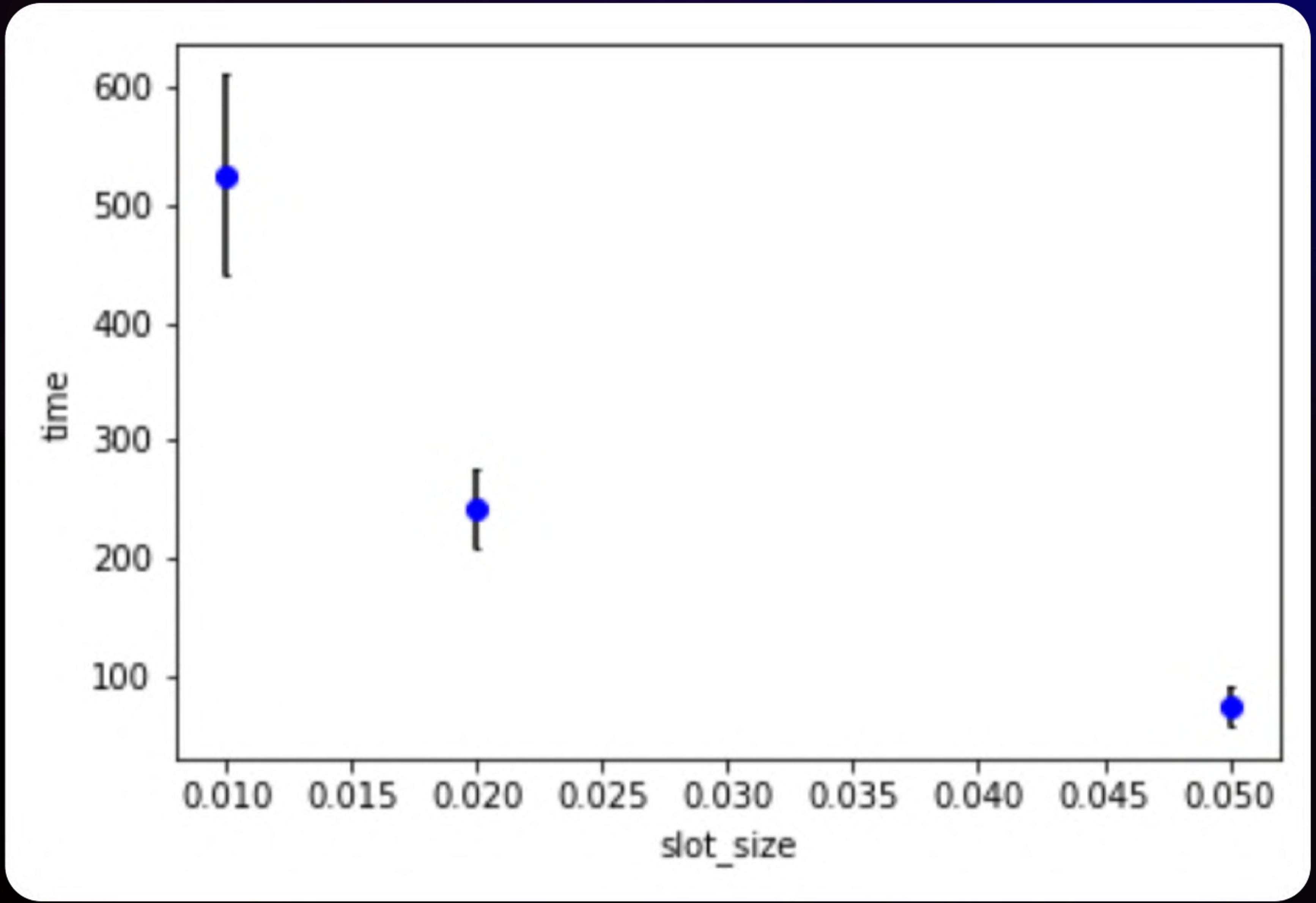
- N: variable
- fp: 0.5
- Slot: fijo (0,02)

fp v time II



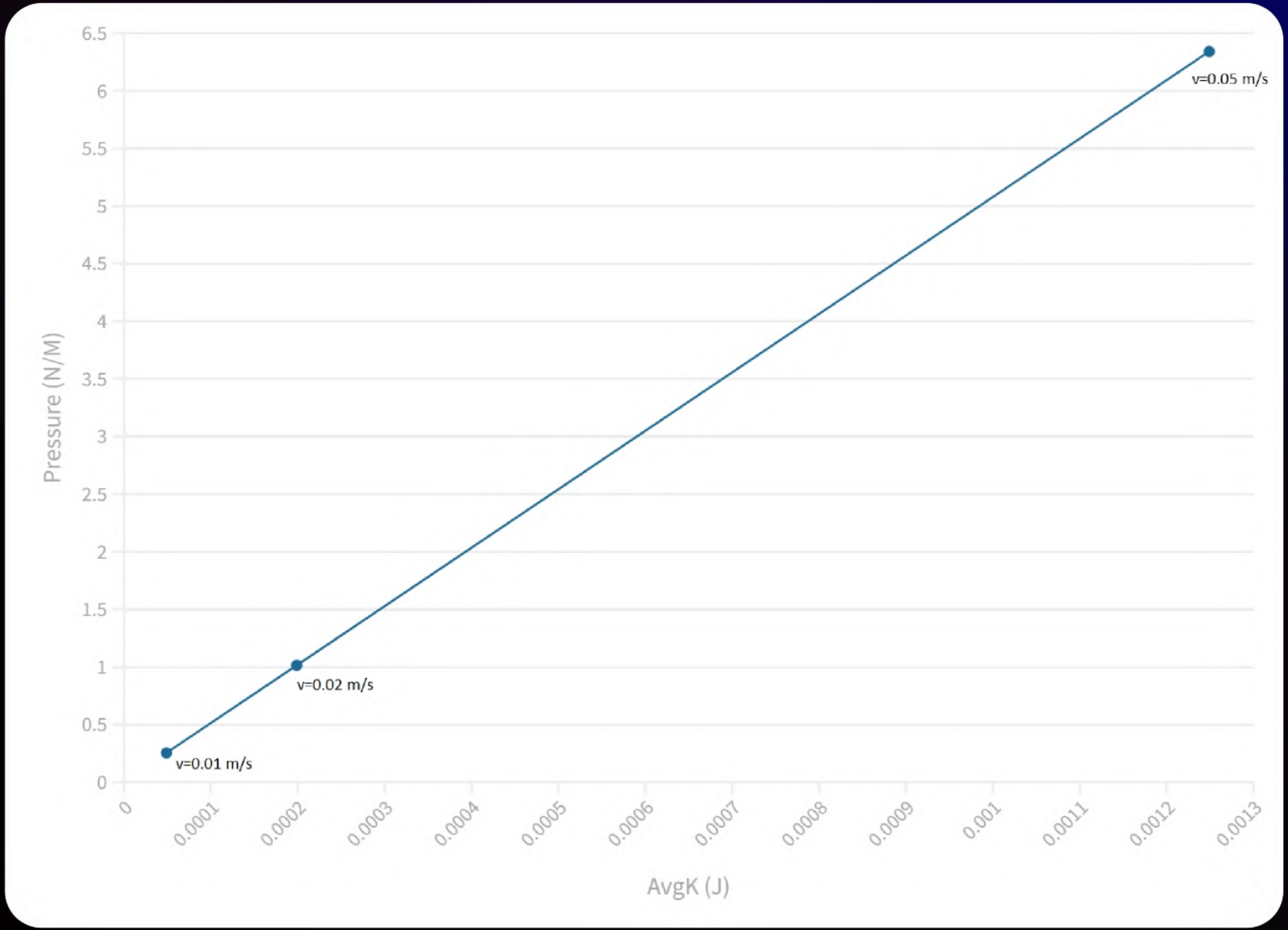
- Slot: variable
- N: fijo (100)

Tiempo hasta equilibrio



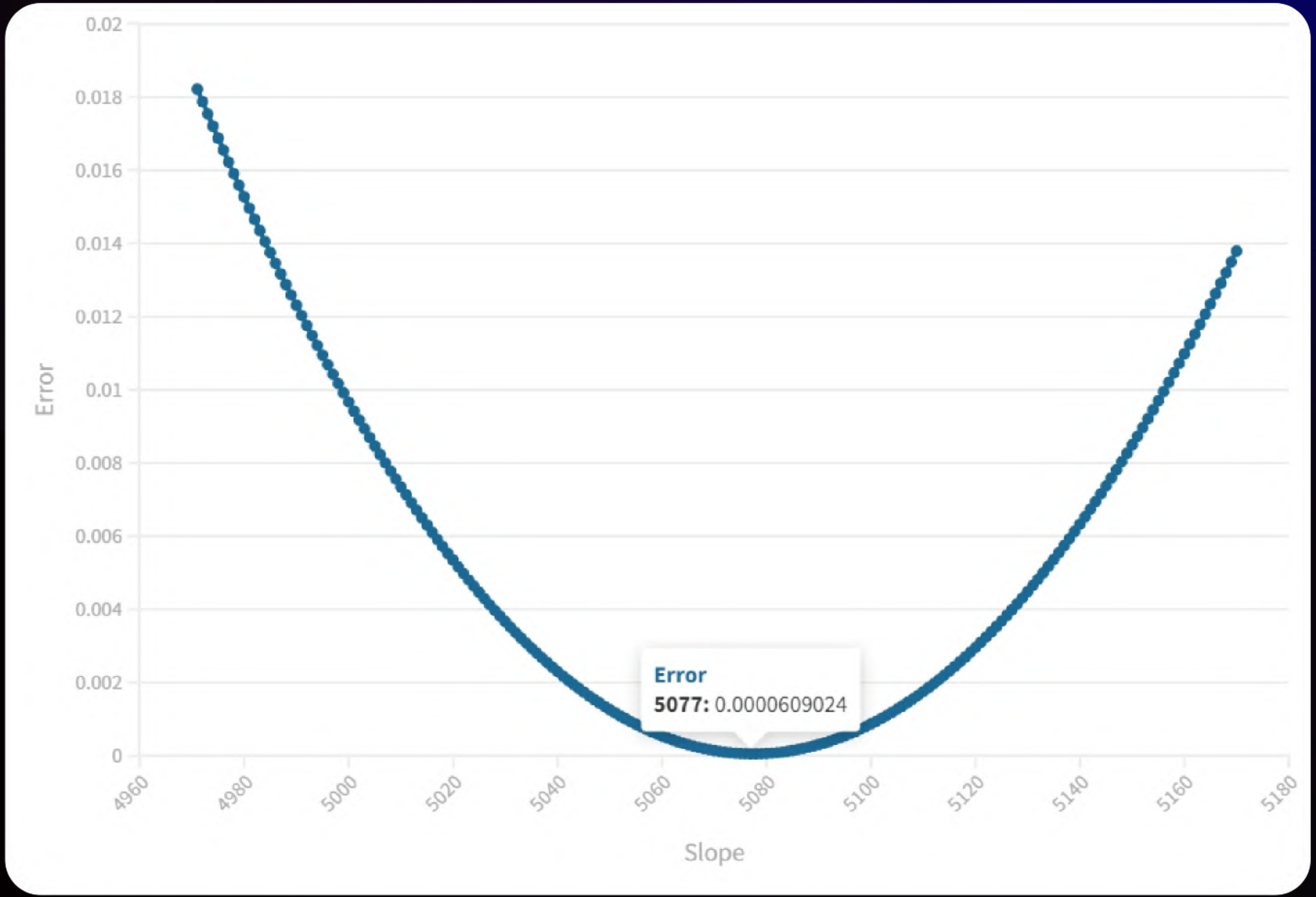
- slot_size: variable
- N: fijo (100)
- fp: (0.5)

K v P



- v: variable
- Slot: fijo (0,02)
- N: fijo (100)

Ajuste Lineal



- v: variable
- Slot: fijo (0,02)
- N: fijo (100)

CONCLUSIONES

— El tiempo de **equilibrio** se ve fuertemente afectado por el **tamaño de la ranura**.

— El modelo cumple con la **ley de gases ideales**.