



# Orc Automata - Evolución y Guerra

Proyecto Final - Autómatas Celulares

# Integrantes



**Carlos Fabián Morales  
Carrillo**

2240062



**Juan David Lipez Guevara**

2223102



**Yesmar Yesid Martínez  
Ortiz**

2241863



**Joseph Emanuel Sánchez  
Sierra**

2240959



**Jesús David Parada  
Palencia**

2240090



**David Alejandro Galvis  
Duarte**

2232522



**Andrés Felipe Prada Arciniegas**

2240069

# Planeación

El proyecto buscó simular un ecosistema dinámico de autómatas celulares, donde cada orco es una entidad viva que nace, lucha y, eventualmente, muere.



## Entorno Hostil

Cada celda representa un bioma diferente, que representa una ventaja o desventaja.



## Guerra Entre especies

Sencillas, pero con consecuencias complejas y emergentes.



## Diferentes Atributos

Cada raza tiene rasgos base distintos.



# Objetivo

Diseñar y simular una civilización de orcos mediante autómatas celulares donde los orcos interactúan por si mismos, estableciendo las bases de su existencia y sus interacciones.



## Entorno Como Actor

La humedad y fertilidad del terreno condicionan la supervivencia de las razas.



## Comportamiento De Enjambre

Cada raza se mueve en búsqueda de biomas favorables.



## Observar y documentar

los patrones emergentes generados por la simulación, para luego ser presentados.

# Enfoque

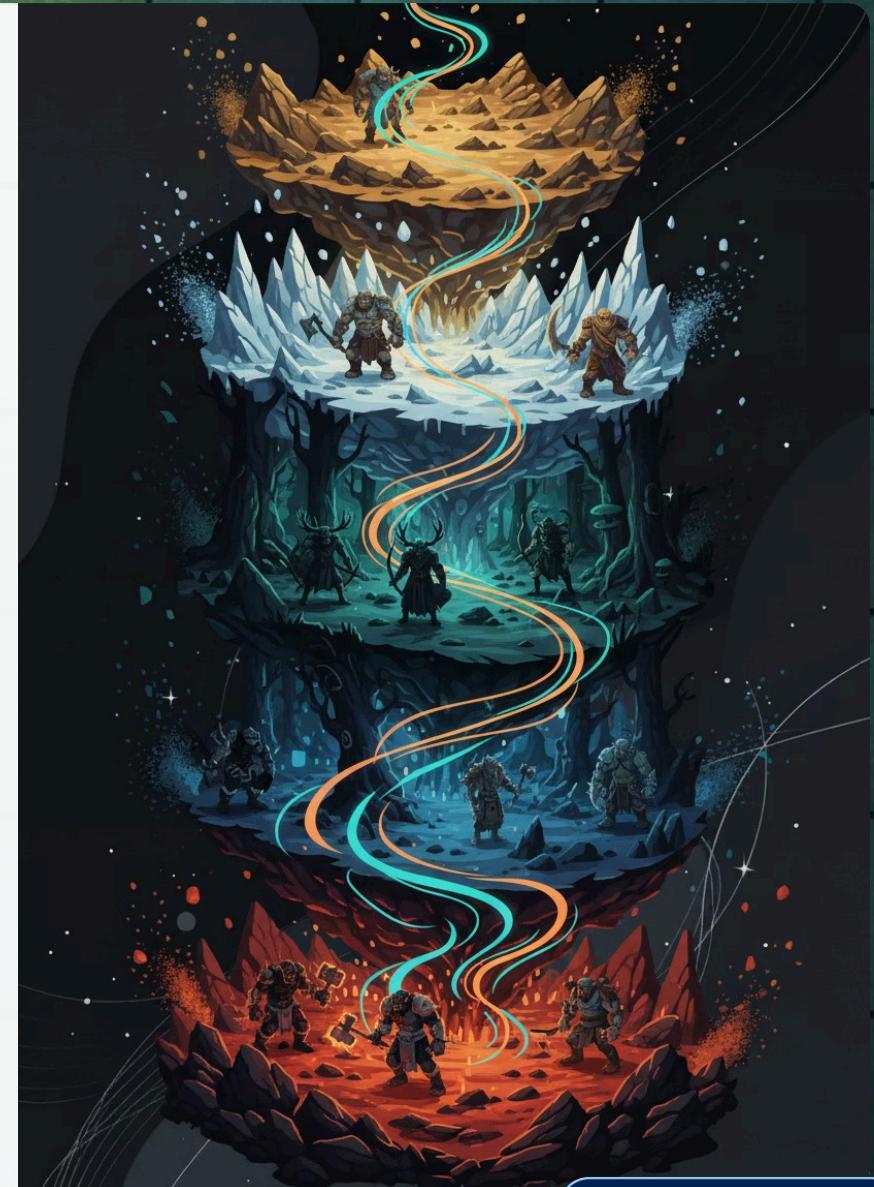
La supervivencia se rige por la eficiencia energética y los cambios de cada bioma.

## Especialización Por Bioma

No todos los orcos son iguales. Existen 3 clases distintas adaptadas a 3 biomas específicos. Un orco fuera de su bioma gastara más energía y luchara peor.

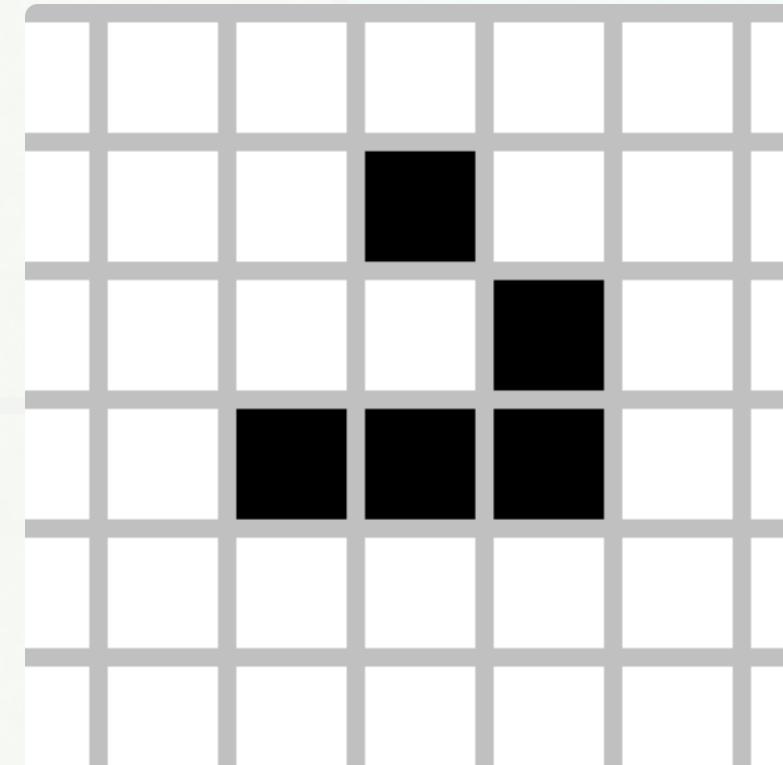
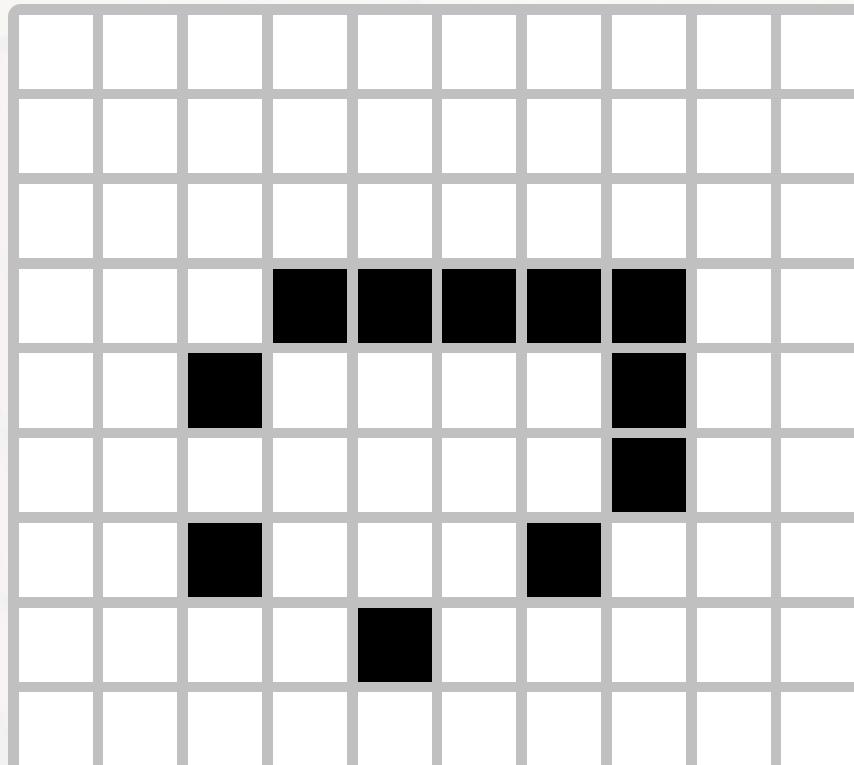
## Ecosistema Autoregulado

Si la población crece demasiado, la escasez de recursos, la aparición de virus y el creciente riesgo de morir por sobre población aumentan considerablemente.



# Estado del arte

El juego de la vida de Conway



Wa Tor

[beltoforion.de](http://beltoforion.de)



# Estado del arte, agentes y estocasticidad

Nuestro proyecto transita desde la rigidez determinista del Juego de la Vida de Conway hacia la complejidad emergente del Modelado Basado en Agentes, inspirado en los principios de Thomas Schelling. Cada orco se convierte en un agente autónomo cuyas interacciones locales dan forma al comportamiento global de la simulación.



## Movimiento de Agentes

Además, de la implementación de un autómata celular clásico, nuestras "celdas" (orcros) poseen movimiento activo y se desplazan físicamente por el mapa.



## De Determinismo a Estocasticidad

Los combates y otras interacciones clave no se rigen por reglas fijas, sino que incorporan un componente probabilístico. Esto simula resultados de batalla más realistas, inyectando un grado de incertidumbre y dinámicas impredecibles en el sistema.

# Conceptos del curso



## Teoría de Autómatas

- Alfabeto y Estados ( $\Sigma, Q$ ): Las celdas no son binarias, son máquinas de estado complejas.

$Q = \{\text{Vacío}, \text{Orco(Salud)}, \text{Orco(Infected)}\}$

- Función de Transición ( $\delta$ ): Reglas locales basadas en vecindad de Moore.

```
def step():
    neighbors = get_moore(...)
    resolve_fight(neighbors)
```



## Estructuras implementadas

- Abstracción: Clase Orc encapsula comportamiento emergente.

```
@dataclass class Orc:
    strength: float
    kind: int
```

- Estructuras de Datos: Grid matricial y HashMaps para población.

```
self._grid: list[list[Optional[Orc]]]
```



## Modelado Estocástico

- No Determinismo: Aleatoriedad biológica vs. determinismo clásico.
- Genética: Mutación de atributos usando distribución uniforme.

```
val + rng.uniform(-scale, scale)
```

# Visión Inicial

Al principio , diseñamos el sistema pensando en jerarquías explícitas y estructuras rígidas basadas en políticas. Sin embargo, nos dimos cuenta rápidamente que estas implementaciones complejas eran poco viables.



## Clases Clan Fijas En El Código



Se intento crear clases específicas para cada clan, lo que impedia que surgieran o desaparecieran grupos sistemáticamente

## Lideres y Reyes Predefinidos



Se quizó asignar jerarquias manuales, de tal forma que hubiera un orco más fuerte que el resto del grupo.

## Tratados Manuales



Se querian definir reglas explícitas, que permitieran un sistema de alianzas y guerras formales.

# Nuevo Enfoque

Se opto por realizar una estructura más "natural" y no tan impuesta.



## Razas

En lugar de obligar a los orcos a unirse a un clan, se les dio una raza.



## Apoyo Grupal

Se les otorga a los orcos un "instinto de manada", para la supervivencia en compañía.



## Creación De Biomas

Para empujar a las razas de orcos a moverse a sus zonas favorables, creando territorios.

# Versión Final

La solución fue eliminar la política forzada y reemplazarla por una necesidad biológica. Los clanes no fueron objetos creados, si no consecuencias que emergen por conveniencia.

## Instinto De Manada

Los orcos reciben bonificaciones de energía al estar cerca de su misma raza. El 'Clan' surge solo para sobrevivir.

## Percepción De Ventaja

Los orcos solo atacan a razas distintas cuando perciben ventaja (fuerza/energía) y su población no está en peligro.

## Prudencia Estratégica

Si una raza está en peligro o en un bioma hostil, evita conflictos. Esto reduce los exterminios rápidos y estabiliza el ecosistema.

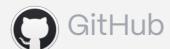


# Reglas del automata

LipezJ/orc-life-game



1 Contributor 0 Issues 0 Stars 0 Forks



[GitHub – LipezJ/orc-life-game](#)



Contribute to LipezJ/orc-life-game development by creating an account on GitHub.

# Ejecución

Nuestro proyecto simula un ecosistema dinámico de autómatas celulares, donde cada orco es una entidad viva que nace, lucha y, eventualmente, muere.



## Visualización En Vivo

Se utilizó Pygame para el renderizado celda por celda.



## Afinidad De Biomas y Ambiente

Asociado a cada raza que nace en una región.



## Heads-Up Display

Muestra información importante y de vitalidad en el automata.



## Variables De Inestabilidad

Introducidas como eventos de control.

# Visualización En Vivo

La simulación en vivo utiliza Pygame para renderizado celda por celda.



## Representación De Orcos

Se usan 'Sprites' (orc1.png, orc2.png, orc3.png) escalados dinámicamente.



## Controles

- Space - Pausa
- R - Reiniciar
- Esc - Salir



## Terreno Generado

El color del fondo indica el bioma. El ruido suavizado generado los parches de fertilidad. Para la falta de recursos, se utilizaron rectangulos como fallback



# Afinidad De Biomas y Ambiente

Cada raza nace atada a una región. El movimiento no es aleatorio, es una búsqueda de supervivencia. Si un orco entra en territorio enemigo, recibe penalizaciones de energía.



**Bioma Marron 0 - Hogar C0**

Rasgo: Fuerza x1.1. Se penaliza en C1



**Bioma Verde 1 - Hogar C1**

Rasgo: Agilidad x1.1. Se penaliza en C2



**Bioma Azul 2 - Hogar C2**

Rasgo: Resistencia x1.1. Se penaliza en  
C0

# Afinidad De Biomas y Ambiente

El ambiente influye en la supervivencia de cada raza. Estas son controladas mediante las funciones 'humidity\_at' y 'fertility\_at'.



## Porcentaje De Humedad

Un bajo porcentaje en la humedad del terreno, genera penalizacion de energia cada tick; un alto porcentaje de esta da un pequeno bono. Tambien influye en la preferencia de movimiento.



## Porcentaje De Fertilidad

El porcentaje de fertilidad determina cuanta energia se gana al forrajar y tambien atrae el movimiento hacia celdas mas ricas.

# Heads-Up Display

El HUD (Heads-Up Display) o pantalla de visualización frontal, funciona como un monitor de signos vitales del automata.



## Monitoreo De Población

Los contadores C0/C1/C2 brindan información respecto al estado actual de las poblaciones.



## Rastreo De Atributos

Los promedios muestran fuerza promedio, agilidad promedio y resistencia promedio. Sirven como indicador de cual es la raza dominante gracias a su rasgo mejorado.

# Variables De Inestabilidad

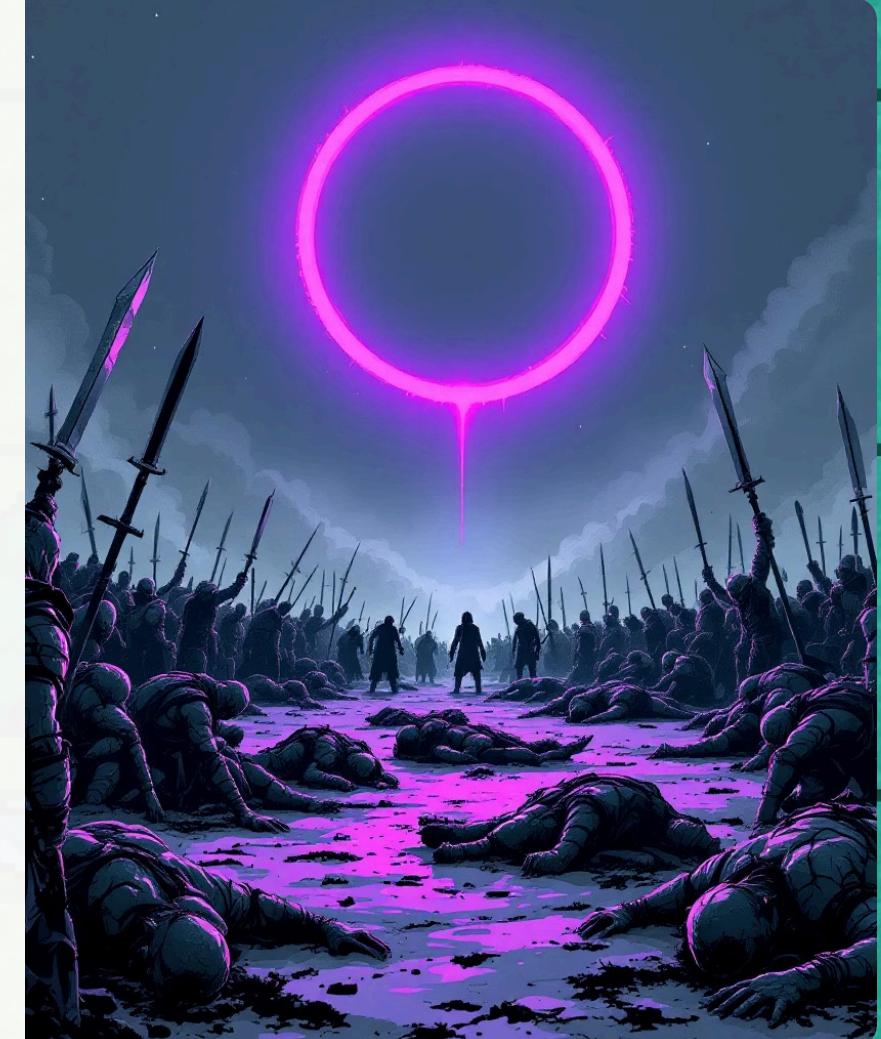
Son medidas para evitar la sobre población estática, por lo que el automata introduce eventos de enfermedad como virus.



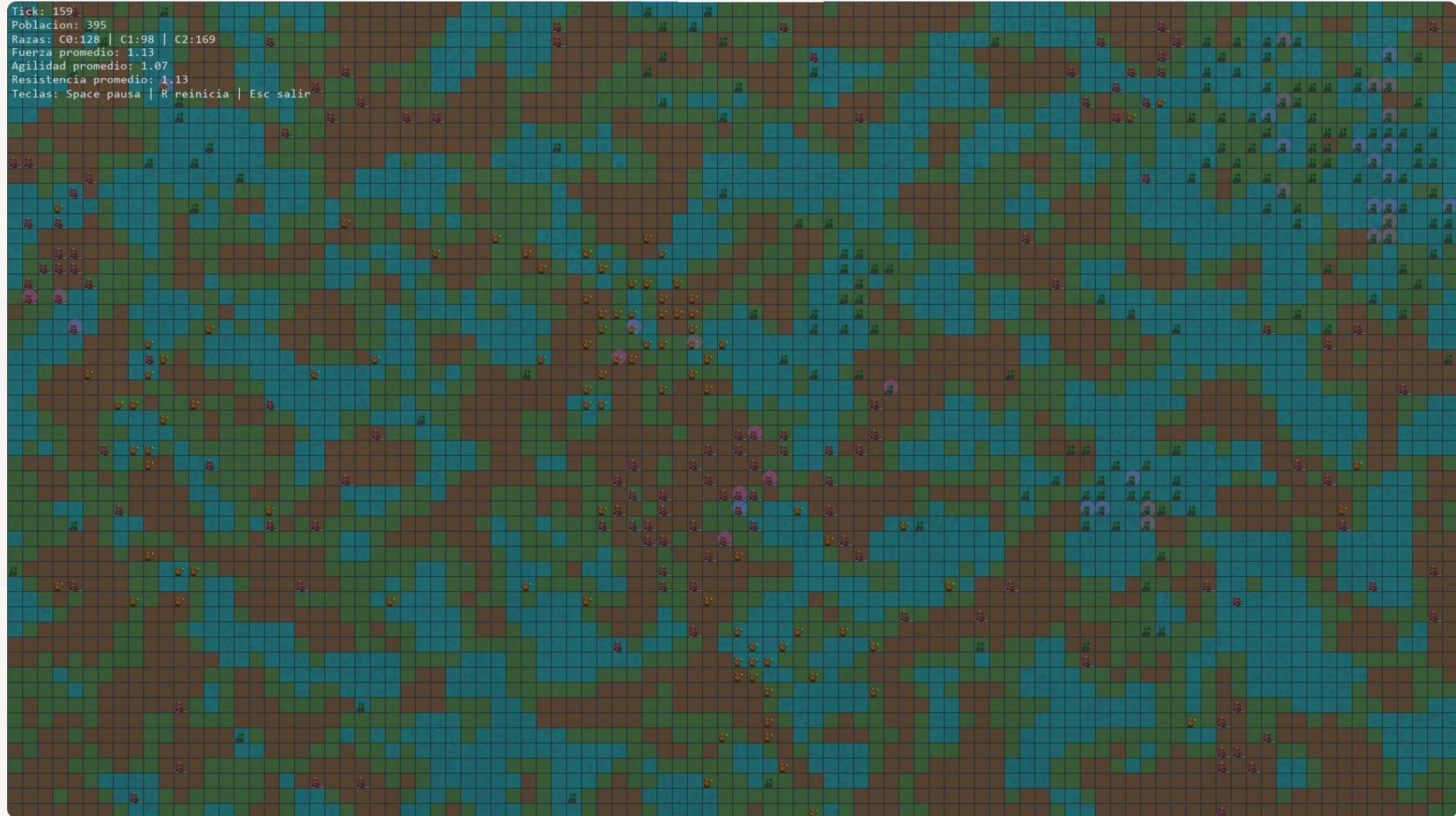
## Virus Del Halo Morado

Los orcos infestados se distinguen visualmente por un halo o tinte morado debajo de su 'Sprite'. De ahí su nombre.

- Probabilidad de 0.0002.
- Se dispara si la población es mayor a 200.
- Resta energía y provoca debilidad en combate.



# Resultado Final



# Conclusiones del Proyecto



El Valor de las Simulaciones como  
Herramientas Educativas



Mecanismos Reales de Equilibrio  
Ecológico



Base Sólida para Futuras Mejoras y Ampliaciones



## Conclusiones del Proyecto

- Este proyecto nos demostró de qué manera los autómatas celulares pueden modelar dinámicas ecológicas y evolutivas, permitiendo observar cómo una población se adapta a condiciones ambientales variables.
- La interacción entre los orcos está determinada por sus clases y el entorno, lo que evidencia la influencia del hábitat en la supervivencia, el movimiento y los enfrentamientos por recursos.

# ¡ MUCHAS GRACIAS !

