

Comunidades de plantas virtuales explican la biodiversidad con solo tres supuestos (Hunt, et. al, 2021)

Garcia Justo - 30/05/2024











02 Objetivos Fundamentos teóricos



Métodos



Resultados

05

06

Limitaciones









Procesos y condiciones mínimas



Procesos y condiciones mínimas



¿Por qué?:

Procesos y condiciones mínimas



#### ¿Por qué?:

• Limitaciones prácticas en experimentos tradicionales.

Procesos y condiciones mínimas



#### ¿Por qué?:

Limitaciones prácticas en experimentos tradicionales

#### ¿Cómo?:

Procesos y condiciones mínimas



#### ¿Por qué?:

• Limitaciones prácticas en experimentos tradicionales

#### ¿Cómo?:

- Autómatas Celulares (CA)
  - Experimentos controlado
    - Manipulando niveles de recursos, disturbios, etc.

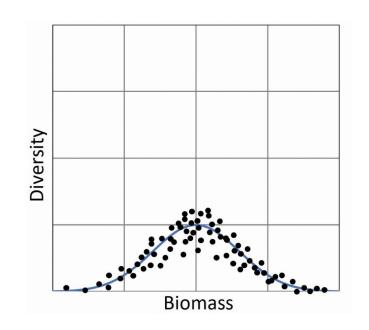




## Fundamentos teóricos: Modelo de joroba (Grime, 1973)

#### Describe la relación entre:

- Biodiversidad
- Dos factores ambientales:
  - Recursos
  - Perturbaciones externas





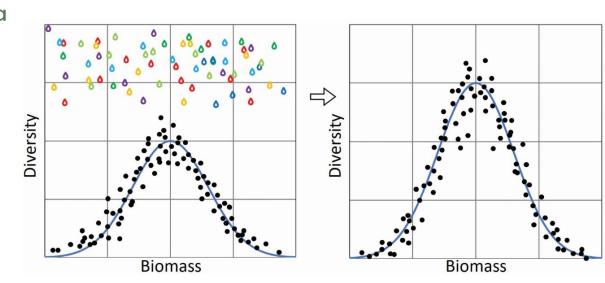


## Fundamentos teóricos: Modelo de joroba (Grime, 1973)

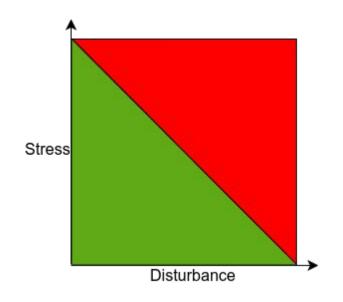
Combinando factores bioticos y abioticos:

• Evalúan eficacia en la modificación de la relación

diversidad-biomasa



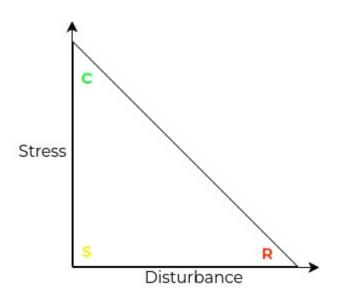
- No usan especies → Grupos funcionales
- Depende de dos factores:
  - Stress
  - Perturbación





Dentro del dominio en el que la vegetación es posible:

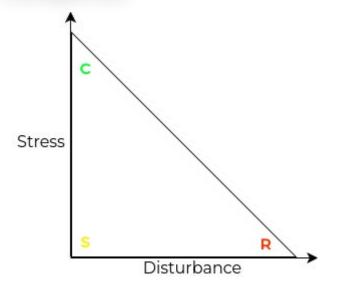
- Stress-tolerator
- Ruderal
- Competitor





Dentro del dominio en el que la vegetación es posible:

- Stress-tolerator
- Ruderal
- Competitor



		С		
	C/CR		C/SC	
CR		C/CSR		SC
	CR/CSR		SC/CSR	
R/CR		CSR		S/SC
	R/CSR		S/CSR	
R		SR/CSR		S
	R/SR		S/SR	
		SR		







Growth		077				Maintenance		0.2784		Reproduction		0.2784			
	0.4366			0.4366			0.2544		0.3333	39		0.3333		0.2544	
0.3990		0.3	990		0.3990	0.2325		0.3046		0.3990	0.3990		0.3046		0 2325
	0.3647			0.3647			0.2784		0.3647			0.3647		0 2784	
0.3333		0.3	333		0.3333	0.2544		0.5333		0.4366	0.4366		0 2333		0.2544
	0.3046			0.3046			0.3046		0.3990			0 2990		0.3046	
0.2784		0.2	784		0.2784	0.2784		0.3647		0.4777	0 4:177		0.3647		0.2784
	0.2544			0.2544			0.3333		0.4366			0.4366		0.3333	
		0.2	325					0.3990					0.3990		1

La alta dimensionalidad de las plantas se reduce a combinación de tipos

## Fundamentos teóricos: tres suposiciones

#### 1. Diferenciación de Tipos Funcionales

- Evolución → Distintos tipos funcionales
- Es necesaria una variabilidad para negociaciones

#### 2. Heterogeneidad Ambiental

Ayuda a prevenir que una sola especie domine

#### 3. Oportunidad de Invasión por Propágulos

 Pérdida de entropía contrarrestada por la incursión de propágulos

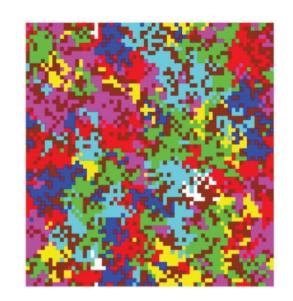






## Métodos: Aspectos generales

- Cada simulación es un sistema experimental
- Introducen estocacidad
- CA 2D de vegetación mixta
  (Colasanti et, al., 2007)







## Métodos: Base de reglas de las plantas

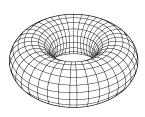
- Características de las plantas reducidas a tres capacidades:
  - a. Recolectar recursos (crecimiento vegetativo)
  - b. Sobrevivir a periodos de escasez (resiliencia del tejido)
  - c. Reproducirse mediante semillas (fecundidad)

• 19 tipos funcionales que cubren toda la gama del espacio C-S-R

• Se usan probabilidades para cada capacidad de los tipos funcionales

## Métodos: Principios del CA

- Utiliza un plano 2D
  - o 64x64
  - Toroidal
  - Vecindad von-Neumann (r=8)
- Cada célula contiene o no una planta
- El ambiente que enfrente se describe en términos de:
  - Stress
  - Perturbación



		2			
	2	1	2		
2	1	P	1	2	
	2	1	2		
		2			

## Métodos: Principios del CA

- Se itera en tiempo discreto
- En cada iteración
  - a. Evalúa que las plantas superen la perturbación
    - Si no se destruye debe tener suficientes recursos o resiliencia
  - b. Evalúa si un evento de crecimiento ocurre.
    - Suficientes recursos para que se dé
      - Distintos mecanismos depende el vecino

## Métodos: Principios del CA

- Se itera en tiempo discreto
- En cada iteración
  - a. Evalúa que las plantas superen la perturbación
    - Si no se destruye debe tener suficientes recursos o resiliencia
  - b. Evalúa si un evento de crecimiento ocurre.
    - Suficientes recursos para que se dé
      - Distintos mecanismos depende el vecino

Mantenimiento

Crecimiento



## Métodos: Codificando el CA



#### **Functional Type**

Tipo funcional, con sus probabilidades

#### Cell

Recurso, perturbación, posición, ocupante

#### Experiment

Matriz, recursos, perturbaciones y lluvia de semillas







## Métodos: Codificando el CA



Dos funciones de suma importancia:

- maintain
- growth

Ambas son los procesos que se repiten iteración a iteración







## Métodos: Diseño de experimentos

- Distribución de tipos aleatoriamente
- Se replicaron 1000 veces cada uno
- Entre 50 y 1000 iteraciones
- Se registraron dos salidas:
  - Entropía de Shannon 19 types = 2,94
  - Biomasa
    - Individuos por su vegetación







## Métodos: Experimentos complementarios

Para evaluar sus efectos, se impuso:

- Variabilidad espacial o temporal en estrés y perturbación
- Presencia de lluvia de semillas
- Suposición de reglas que reproduzcan teoría neutral







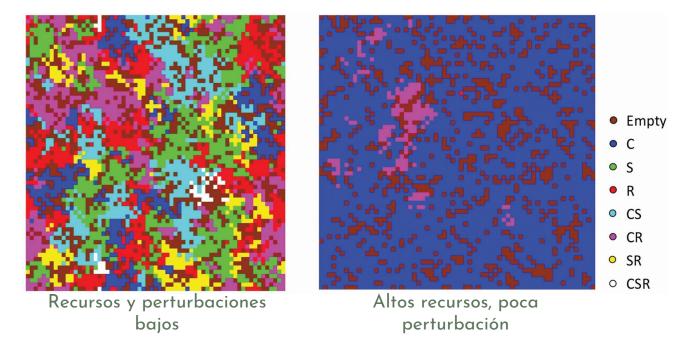
## 04 Resultados



### Experimentos 1-2: Visualizaciones de salidas típicas

Se implementaron dos comunidades:

- Ricas en diversidad
- Pobres en diversidad



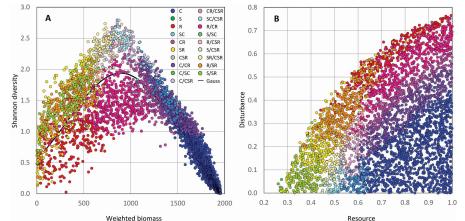




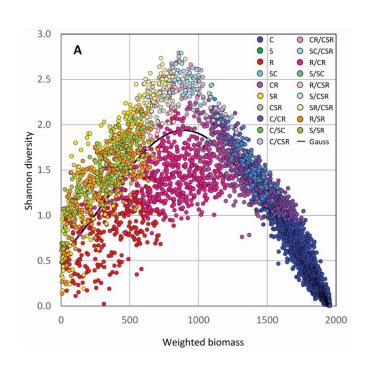
- 10.000 corridas independientes con los 19 tipos
  - Combinaciones aleatorias de recursos y perturbación

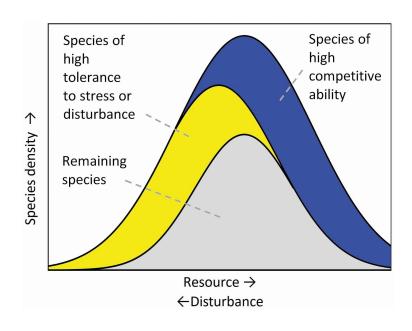
Observaron que tras 100 iteraciones aparecía la curva con forma

de campana esperada



## Experimento 3: Surgimiento y estabilidad de joroba

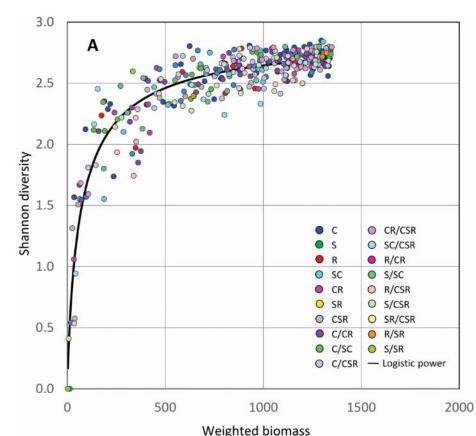






#### Experimento 4: Test de teoría neutral unificada

- Desarrollada por Hubbell en
  2001
- Busca explicar diversidad y abundancia relativa
- Las diferencias entre miembros de una comunidad no afecta su éxito





## Fundamentos teóricos: tres suposiciones

#### 1. Diferenciación de Tipos Funcionales

- Evolución → Distintos tipos funcionales
- Es necesaria una variabilidad para negociaciones

#### 2. Heterogeneidad Ambiental

Ayuda a prevenir que una sola especie domine

#### 3. Oportunidad de Invasión por Propágulos

 Pérdida de entropía contrarrestada por la incursión de propágulos





## Experimento 5-64: Heterogeneidad espacial y temporal



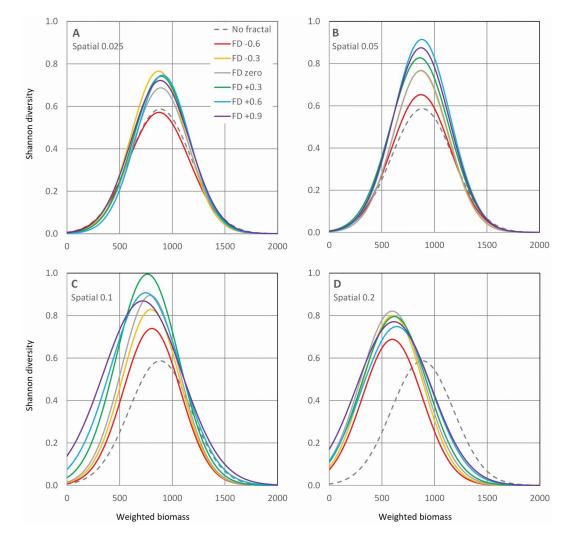
Se impuso heterogeneidad espacial y temporal a los efectos de los recursos y perturbaciones

¿Cómo afecta la curva?















## Fundamentos teóricos: tres suposiciones

#### 1. Diferenciación de Tipos Funcionales

- Evolución → Distintos tipos funcionales
- Es necesaria una variabilidad para negociaciones

#### 2. Heterogeneidad Ambiental

Ayuda a prevenir que una sola especie domine

#### 3. Oportunidad de Invasión por Propágulos

 Pérdida de entropía contrarrestada por la incursión de propágulos



## Experimento 65-73: Oportunidad de invasión



Introducen la probabilidad de que cada celda no ocupada sea invadida por un propágulo (tercer suposición).





# Fundamentos teóricos: tres suposiciones

### 1. Diferenciación de Tipos Funcionales

- Evolución → Distintos tipos funcionales
- Es necesaria una variabilidad para negociaciones

### 2. Heterogeneidad Ambiental

Ayuda a prevenir que una sola especie domine

### 3. Oportunidad de Invasión por Propágulos

 Pérdida de entropía contrarrestada por la incursión de propágulos

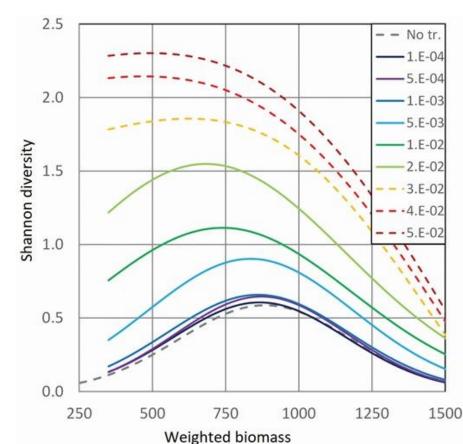


# **Experimento 65-73:** Heterogeneidad espacial y temporal



 Probabilidades muy altas causan distorsión.

 Niveles 1.e-02 y 2.e-02 fueron considerados como de interés para otros experimentos.









# Experimento 74-85: Pares de tratamientos

### Combinación de a pares:

- Heterogeneidad temporal
- Heterogeneidad espacial
- Lluvia de semillas





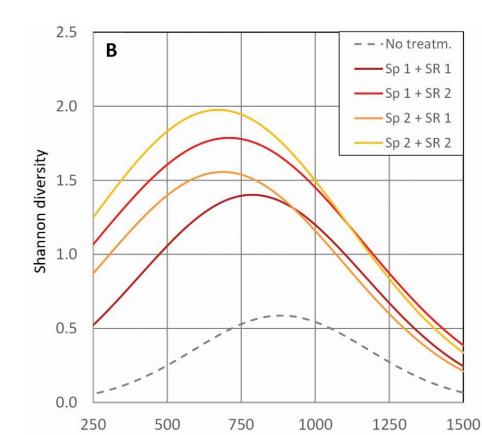




# Experimento 74-85: Pares de tratamientos

## Combinación de a pares:

- Heterogeneidad temporal
- Heterogeneidad espacial
- Lluvia de semillas





### Experimento 86-93: Tres factores combinados

Aplicaron los tres tratamientos en conjunto:

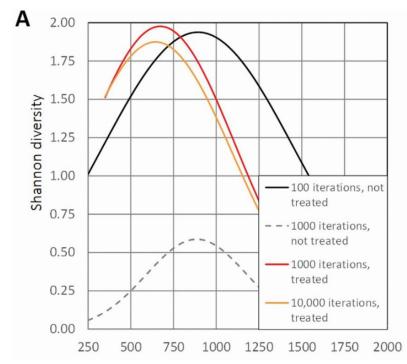
- No se obtuvieron mejores resultados que en la combinación de a pares
  - Tratamiento temporal débil



## Experimento 94-95: Comprobaciones finales

Testearon la estabilidad de la curva:

 No encontraron diferencias significativas entre 1000 iteraciones y 100.







# Limitaciones

- Características morfológicas, fisiológicas y reproductivos son representados con la mayor simplicidad.
  - Se representan con valores graduados
- Interacciones entre plantas mediadas exclusivamente por cambios en las vecinas
- Biodiversidad y biomasa calculadas por aproximaciones





# **Conclusiones**

- Se desprende que que pueden sustentar modelos realistas de biodiversidad a largo plazo con presencia de:
  - Tipos funcionales
  - Heterogeneidad de recursos y perturbaciones externas
  - Propágulos invasores
- Los tipos funcionales proveen el nivel de detalle para estudiar procesos de alto nivel



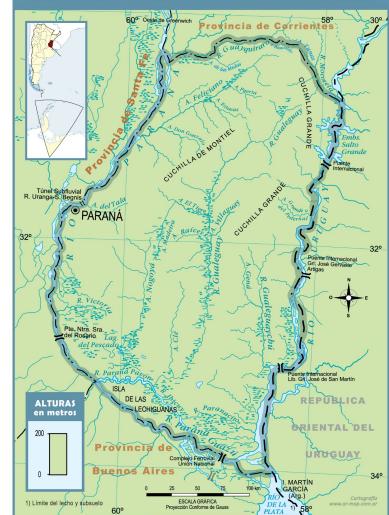


¿Todos los terrenos son perfectos como en este modelo?

¿En nuestra provincia?



### MAPA FÍSICO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS





¿Todos los terrenos son perfectos como en este modelo?

¿En nuestra provincia?



Bomberos Voluntarios de la Republica Argentina

#### Bomberos voluntarios presentes en las inundaciones de Entre Ríos



La fuerte creciente del río Uruguay y las precipitaciones en Brasil, en las últimas horas, provocó cientos de evacuados en las localidades...

hace 2 semanas



#### Inundaciones en Entre Ríos: hay 579 evacuados y nuevas medidas de seguridad por la delincuencia en las zonas afectadas



La cifra fue confirmada hoy por el vocero presidencial, Manuel Adorni, en una conferencia de prensa. Los reclamos de los vecinos.

hace 2 semanas



#### Inundaciones en el Litoral: sigue la alerta en Entre Ríos y bajan los niveles en Corrientes



En Corrientes, algunas localidades pudieron salir de los registros de alerta y evacuación, pero las ciudades entrerrianas de Concordia y...





#### Así se ven las inundaciones que afectan a Entre Ríos desde el espacio



Las imágenes fueron compartidas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales En ellas se observan en detalle las zonas más afectadas.

hace 2 semanas



La Nación

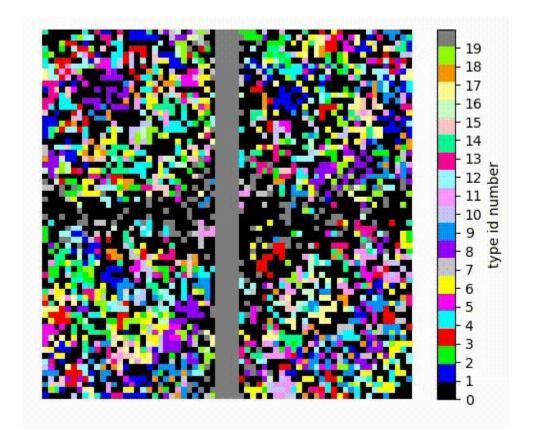
#### Inundaciones en Concordia: más de 500 evacuados por la crecida del río Uruguay



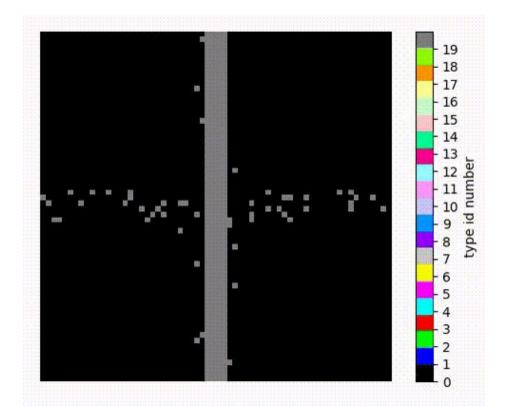
Durante este fin de semana, al menos 553 personas fueron evacuadas en la ciudad de Concordia. Entre Ríos, debido a la crecida del río...

hace 2 semanas













# Fin

¡Gracias por su atención!

Link al artículo