

Ecología de nichos y poblaciones

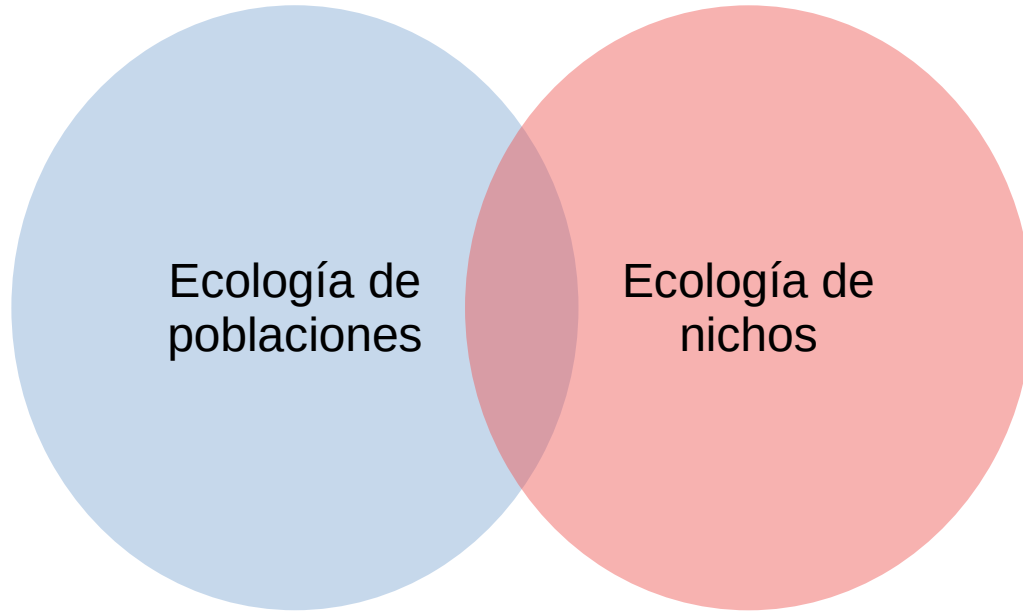
Gerardo Martín


Ecología de poblaciones

¿Cómo afectan las interacciones y cualidades biológicas a los cambios de tamaño **poblacional** en el **tiempo**?

Nichos ecológicos

Conjunto de condiciones físicas que permiten el funcionamiento fisiológico de organismos para que sus poblaciones persistan





Ecología de
poblaciones

Está basada en conceptos más asequibles, con un significado biológico más aterrizado

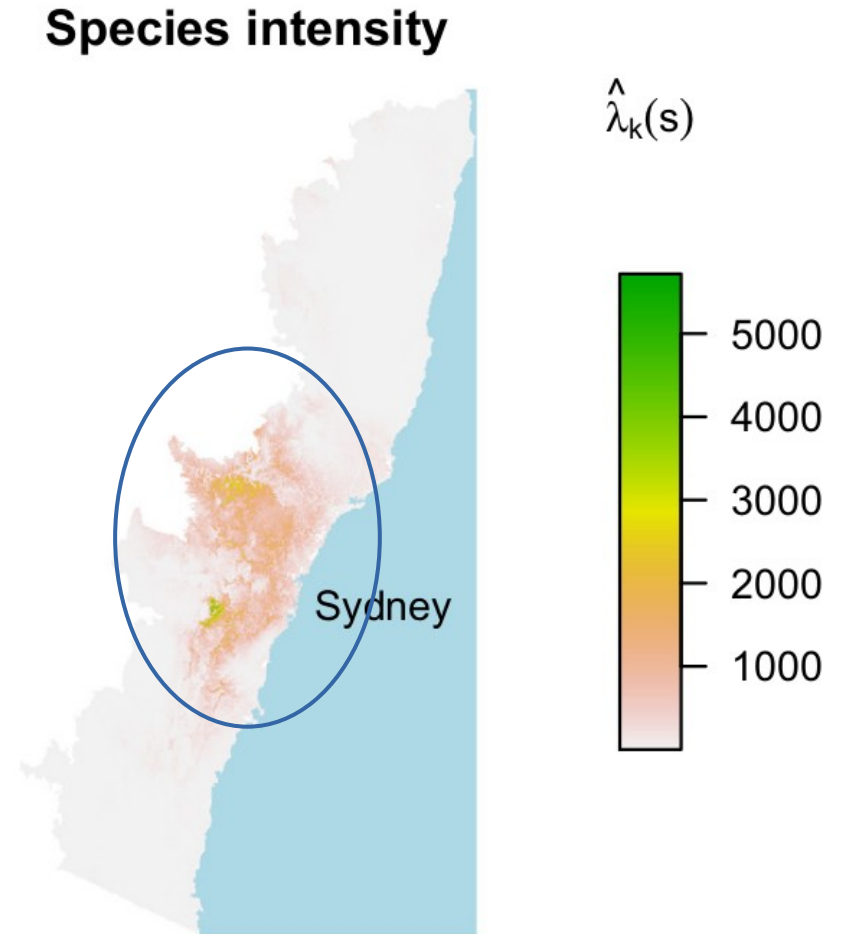
Número de individuos vs Idoneidad ambiental

Densidad poblacional vs Distancia al centroide

Fecundidad vs Estructura del nicho

Recurrir a EP es una necesidad para entender mejor los nichos ecológicos

- Predicciones → Valores que cambian entre pixeles
- ¿Qué representan esos números?



Fithian et al. 2014

¿Cómo se relacionan valores con atributos poblacionales?

El modelo poblacional más sencillo

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

Cambio de población N con el cambio de tiempo t

dN/dt = número total de individuos producidos por la población en una unidad de tiempo

r = Número promedio de individuos producidos por individuo por unidad de tiempo

Favorabilidad y parámetros poblacionales

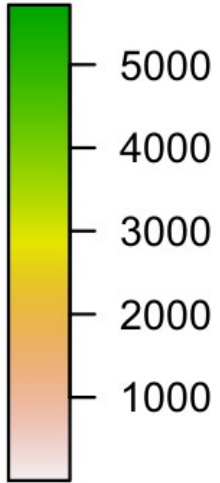
- Mayor favorabilidad → mayor potencial reproductivo

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

Species intensity

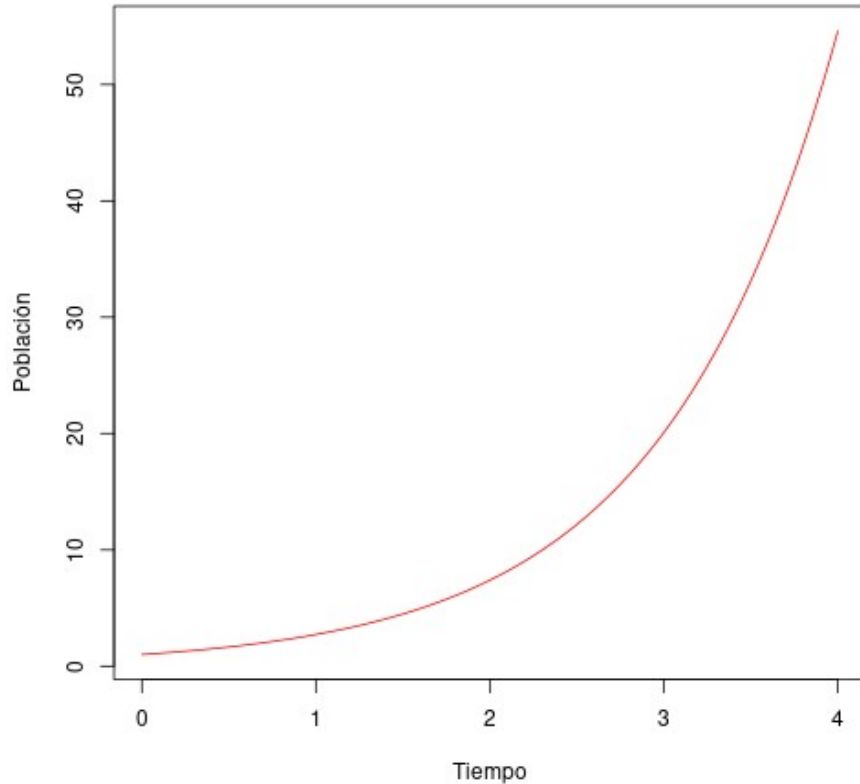


$\hat{\lambda}_k(s)$

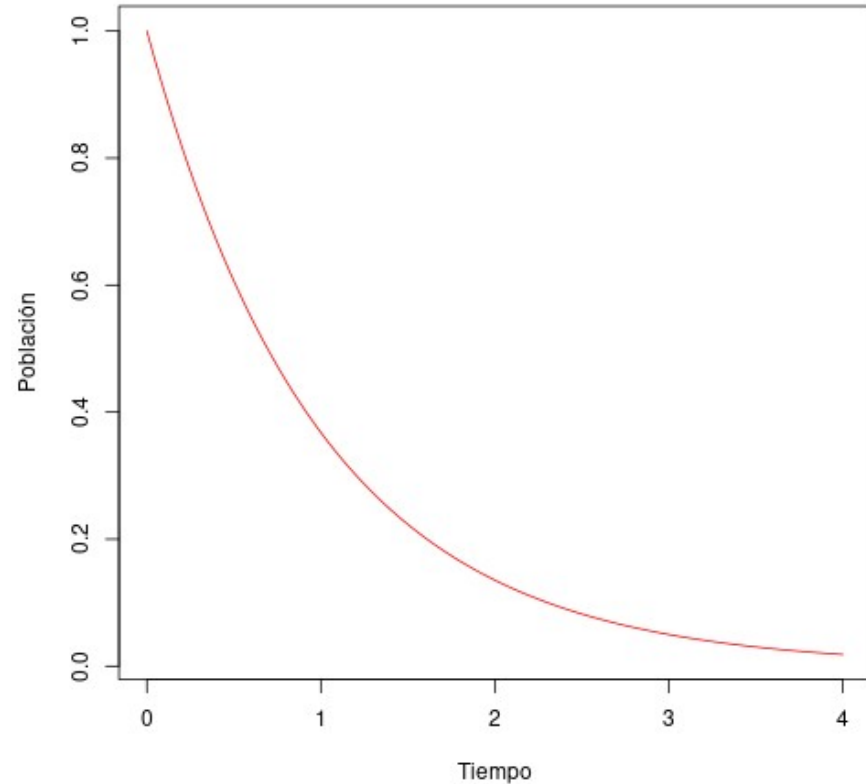


Dos escenarios posibles para r

$r > 0$

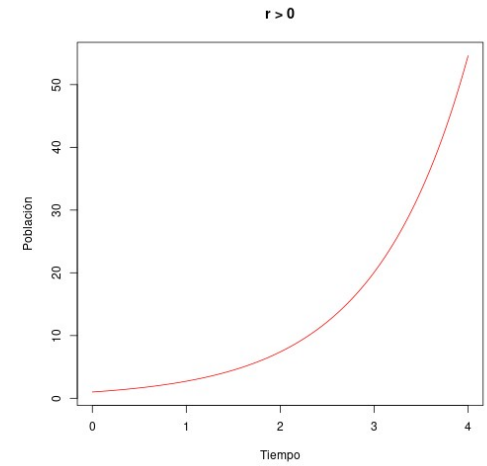
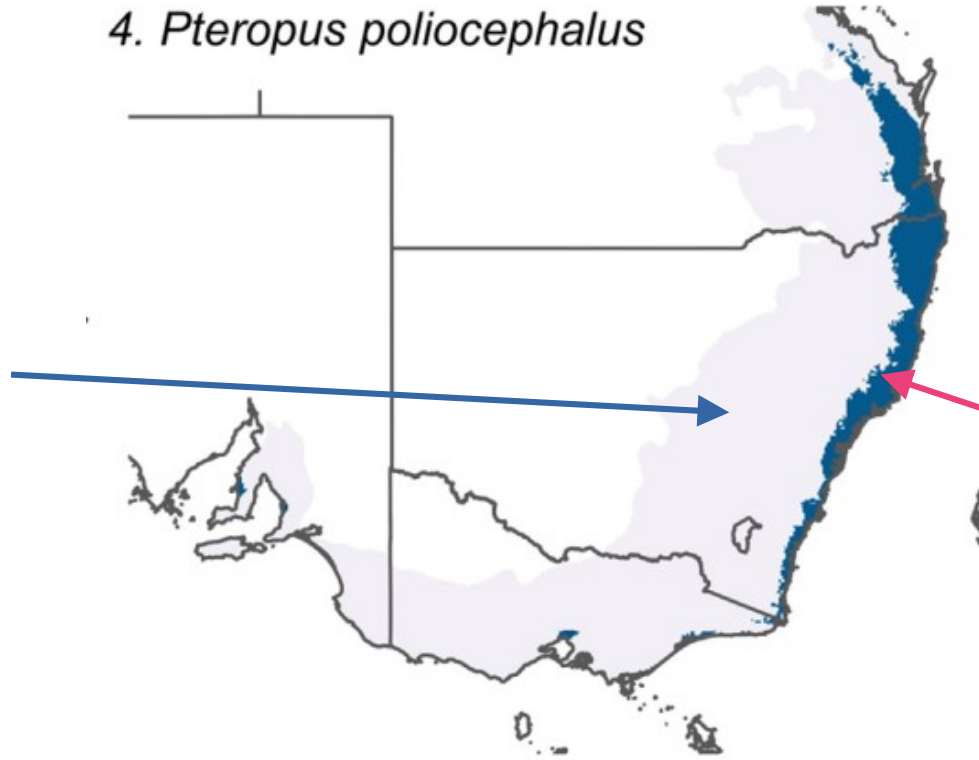
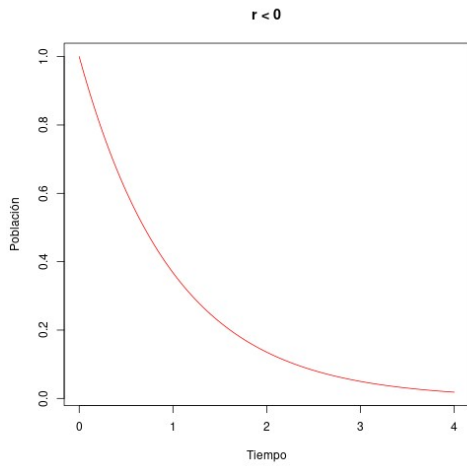


$r < 0$



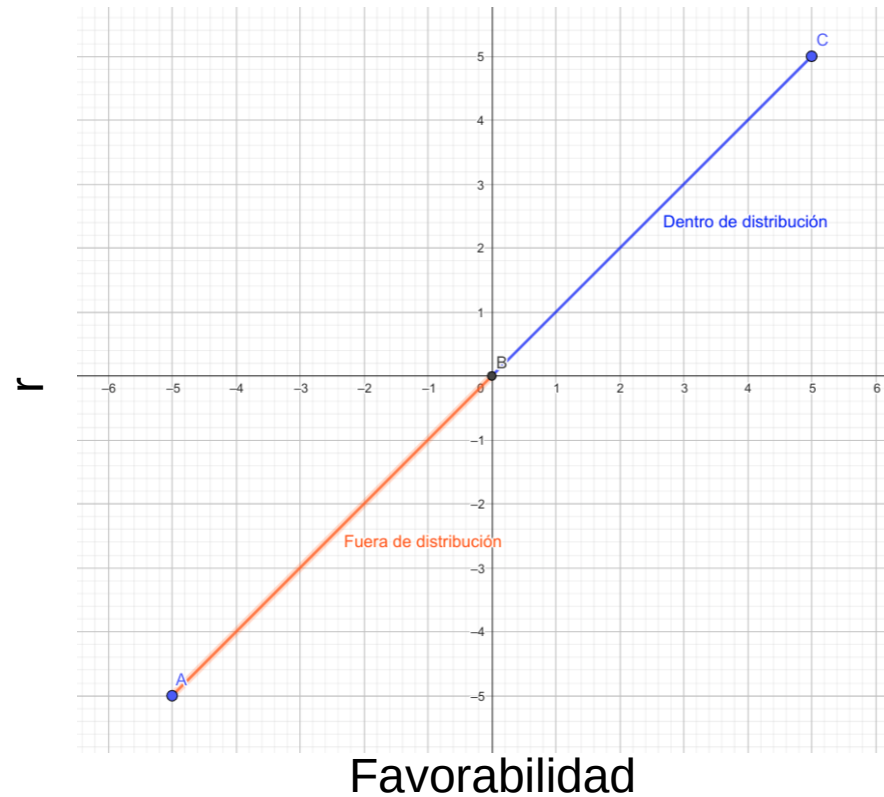
Implicaciones en EN

4. *Pteropus poliocephalus*

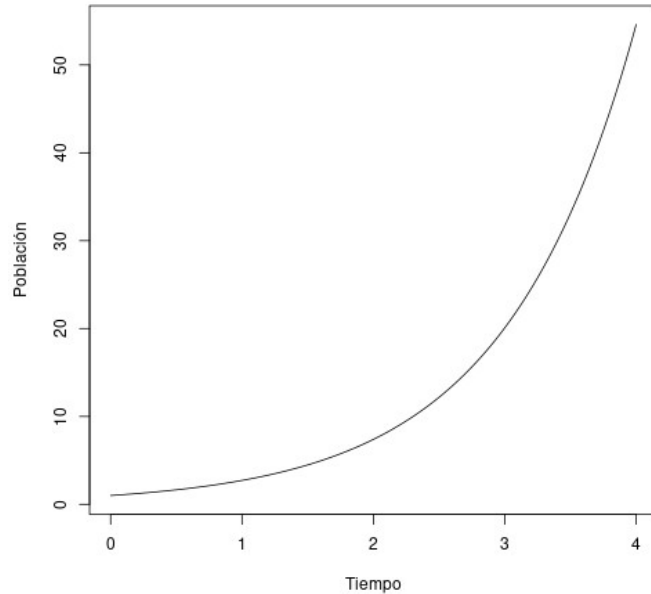


Martín et al. 2016

- Dentro de las distribuciones $r > 0$
- Fuera de las distribuciones $r < 0$



Necesitamos considerar un modelo más complejo



- Si una población se comporta como

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

- Las poblaciones crecerían sin límite

EN y límites

$$r = n - m$$

Nacimientos > Muertes → Población crece

Nacimientos < Muertes → Población disminuye

Nichos deben regular balance entre nacimientos y muertes, pero si $n > m$, ¿cómo se regulan?

Un segundo modelo

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

Crecimiento denso-dependiente

Cuando $N = K$, $dN/dt = 0 \rightarrow$ población permanece estable

La densidad poblacional N afecta crecimiento del bicho



¿Qué aspectos poblacionales son afectados por los nichos ecológicos?

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

Características abióticas e interacciones bióticas

Nicho afecta $r \rightarrow$ velocidad de crecimiento

Nicho afecta $K \rightarrow$ tamaño máximo

Interacciones bióticas, casi exclusivamente

Regulación poblacional en ambos escenarios

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

Regulación es denso-dependiente

Efectos abióticos estimados pueden ser ambiguos, combinación de directos e indirectos.

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

Regulación es denso-independiente, por cambios temporales de r

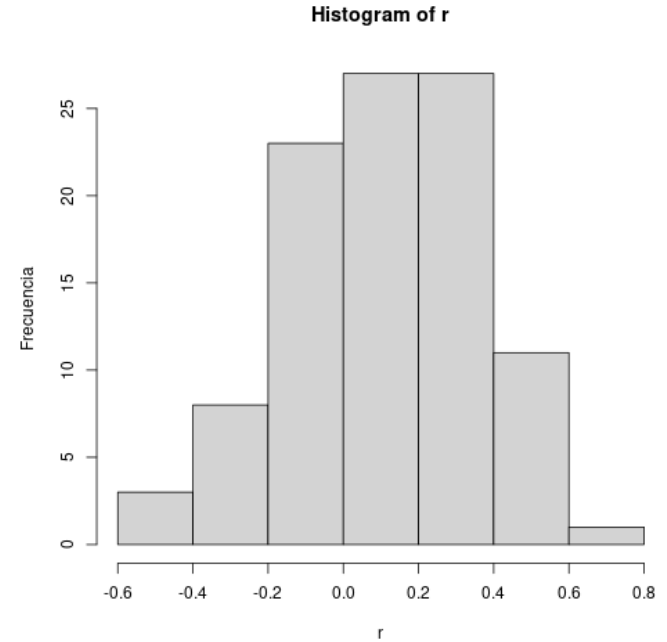
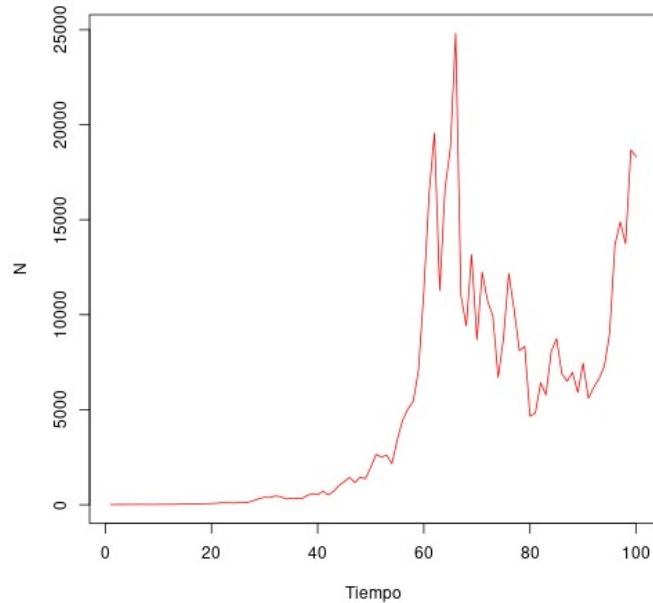
¿Cambios explicados por el nicho?

Ejemplos de poblaciones estables con

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

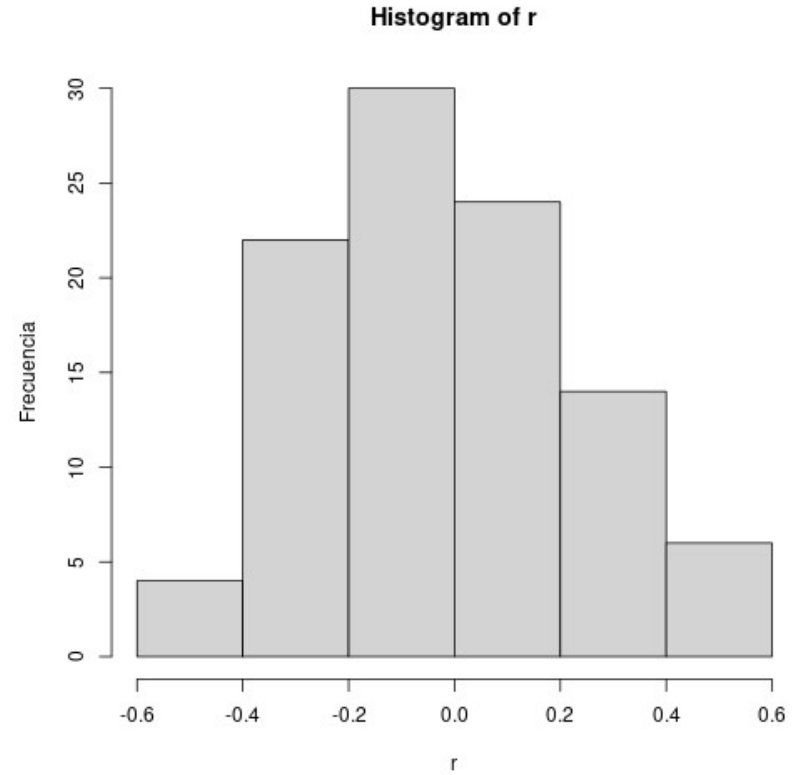
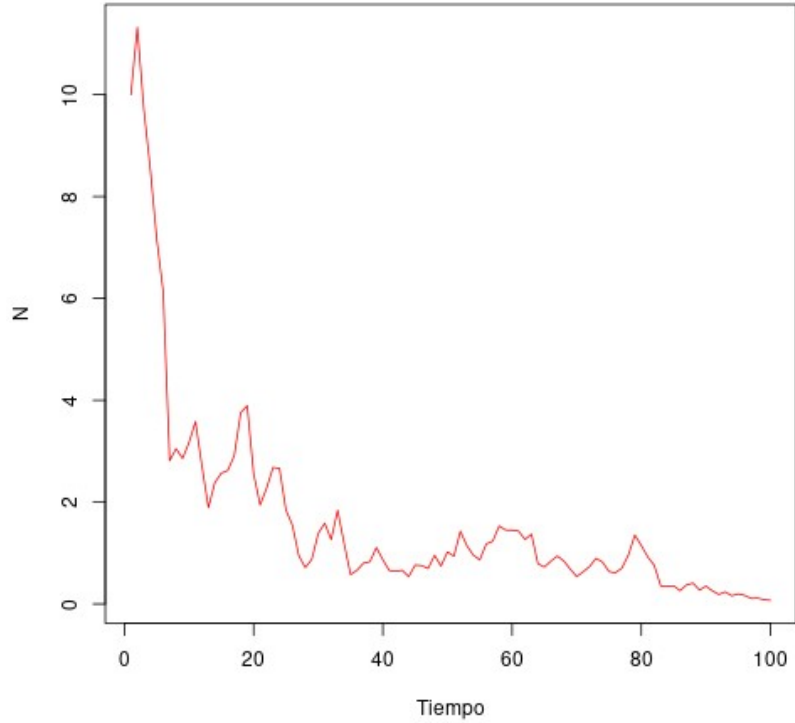
mediante estocasticidad de r

Ejemplos de cómo r limita poblaciones

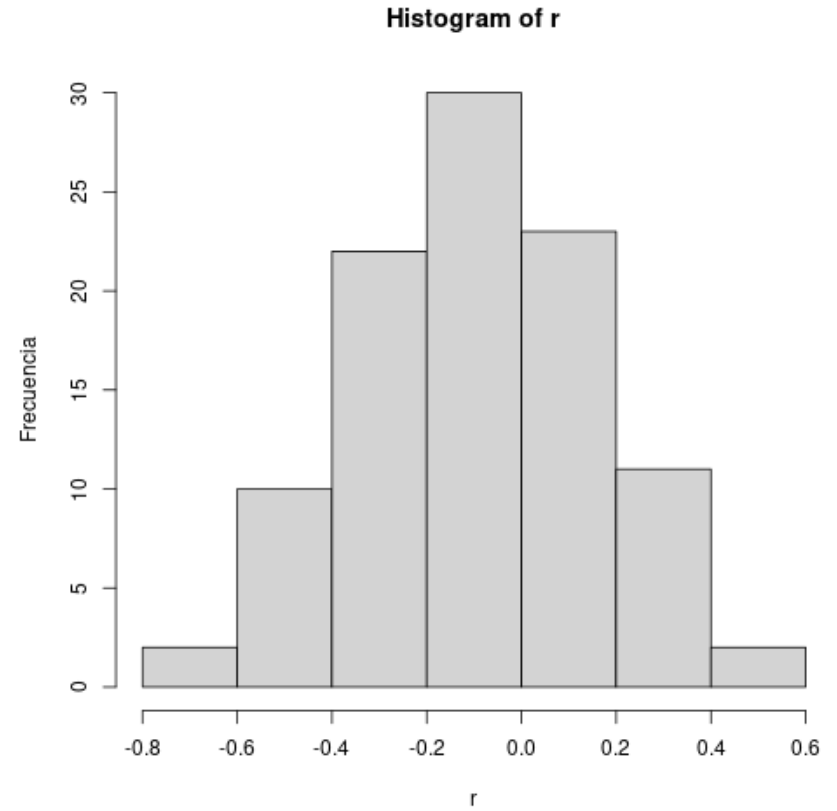
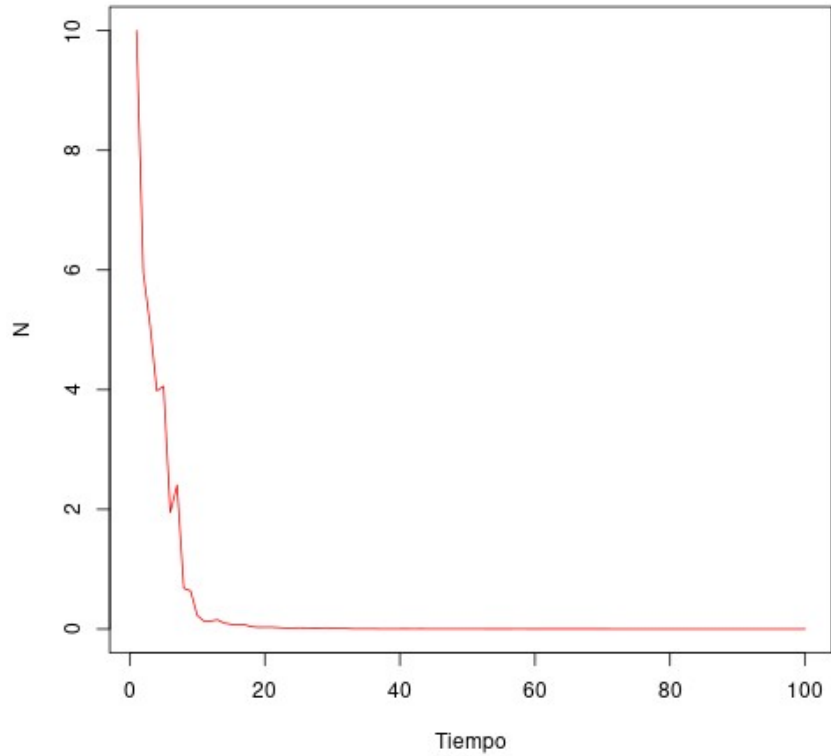


Variación temporal de r

$E(r) > 0 \rightarrow$ Poblaciones tienden a ser más grandes y crecer



$E(r) \rightarrow 0$, poblaciones pueden permanecer pero son más pequeñas



$E(r) < 0$, poblaciones tienden a desaparecer

ECOLOGY

Forum

On population abundance and niche structure

Luis Osorio-Olvera, Jorge Soberón and Manuel Falconi

L. Osorio-Olvera (<https://orcid.org/0000-0003-0701-5398>) and M. Falconi (<https://orcid.org/0000-0002-4296-7258>), Univ. Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México. LO-O also at: Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad A.C., Villahermosa, Tabasco, Mexico. – J. Soberón (<https://orcid.org/0000-0003-2160-4148>) ✉ (jsoberon@ku.edu), Biodiversity Inst. and Dept of Ecology and Evolutionary Biology, Univ. of Kansas, Lawrence, KS, USA.

$$\frac{dN}{dt} = rN - aN^2$$

– emigración + inmigración

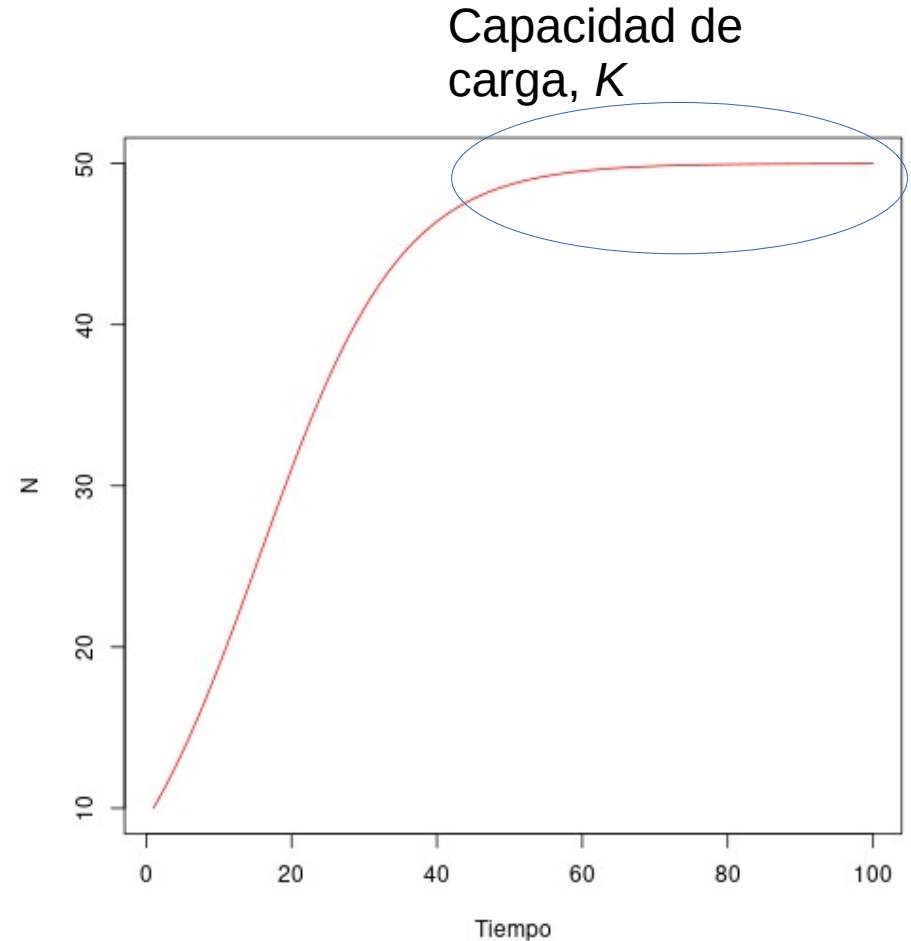
Nicho ecológico afecta únicamente r

a es constante en toda la geografía

Nichos regulan densidad sólo por medio de crecimiento

Efectos de K

- Si $r > 0$, y $N > 0$
 - $N \rightarrow K$
- Si $N > K \rightarrow N \rightarrow K$
- K es el punto de equilibrio estable



¿Pueden el clima, hábitats e interacciones determinar tanto r como K ?

ECOGRAPHY

News and Views

Reflections on niches and numbers

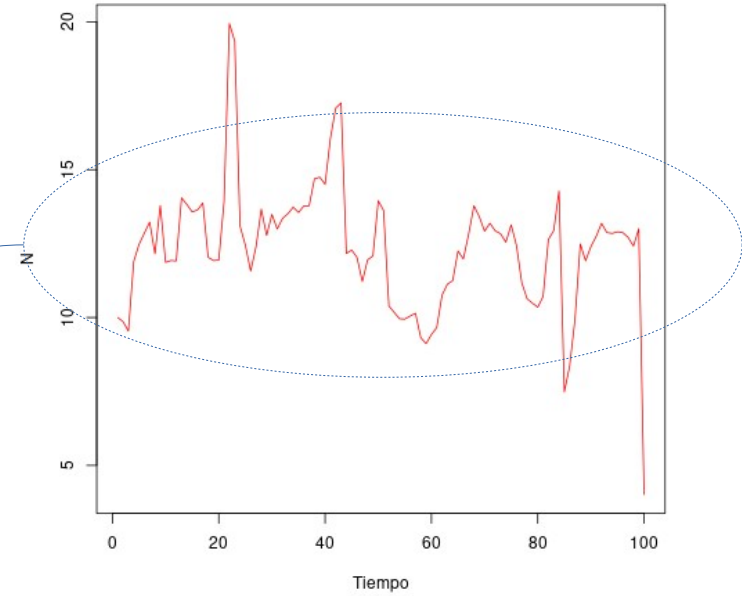
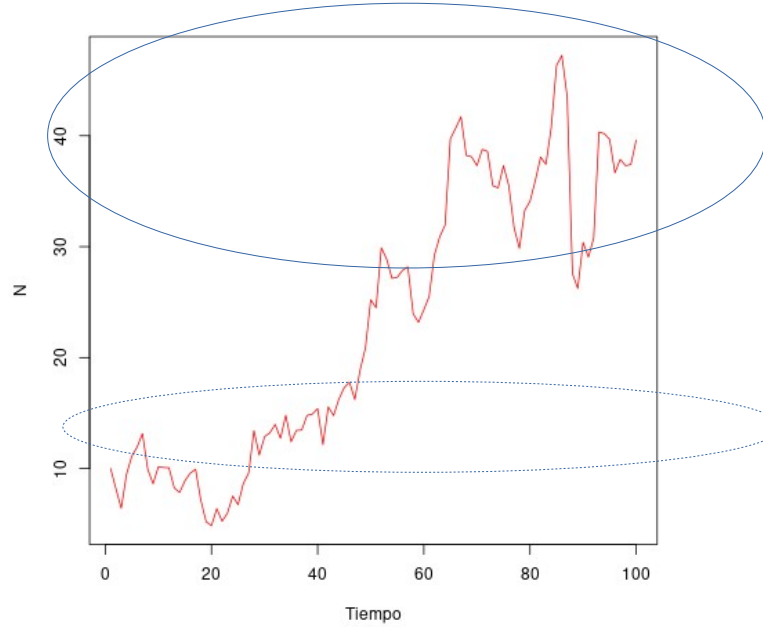
Robert D. Holt

R. D. Holt (<https://orcid.org/0000-0002-6685-547x>) ✉ (rdholt@ufl.edu), Dept of Biology, Univ. of Florida, Gainesville, FL 32611, USA.

Sí, es difícil separar r de K

$N = K$ cuando $n = m$

Tanto r como K son afectados simultáneamente por nichos ecológicos



K y r representan tendencias a largo plazo.

K es el estado promedio de equilibrio

r es la capacidad promedio de alcanzar K

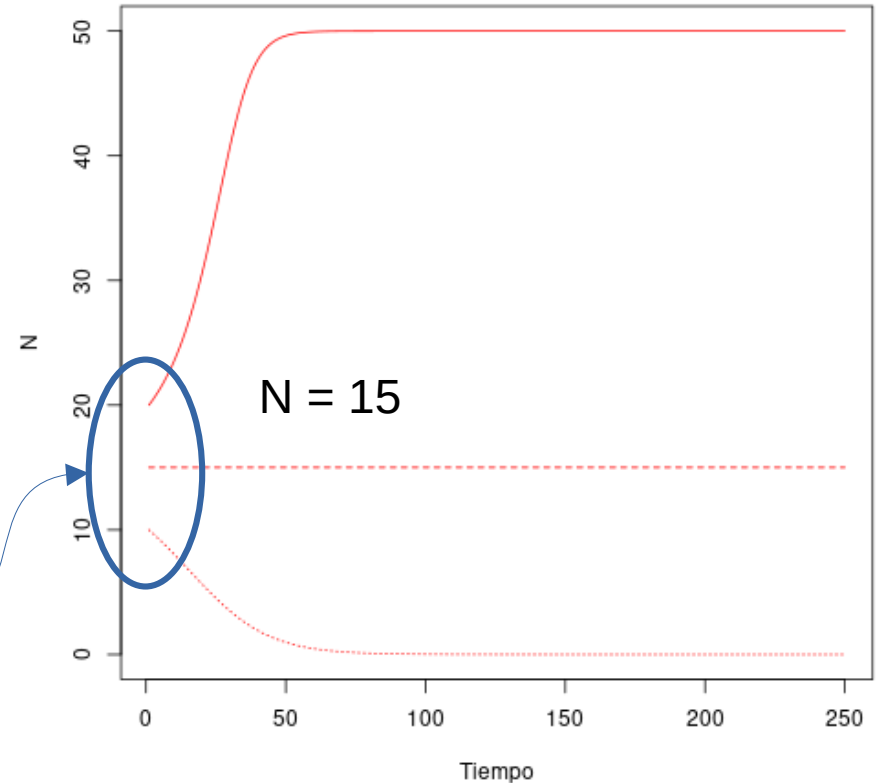
Otros procesos importantes

- Efecto Allee
- Migración y dispersión
- Poblaciones fuente y sumidero
- Interacciones

Efecto Allee

- Densidad crítica
 - Por debajo de ella no hay reproducción
- Afecta lo que detectamos de nichos ecológicos

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right) (N - M)$$



ECOGRAPHY

Forum

On population abundance and niche structure

Luis Osorio-Olvera, Jorge Soberón and Manuel Falconi

L. Osorio-Olvera (<https://orcid.org/0000-0003-0701-5398>) and M. Falconi (<https://orcid.org/0000-0002-4296-7258>), Univ. Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México. LO-O also at: Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad A.C., Villahermosa, Tabasco, Mexico. – J. Soberón (<https://orcid.org/0000-0003-2160-4148>) ✉ (jsoberon@ku.edu), Biodiversity Inst. and Dept of Ecology and Evolutionary Biology, Univ. of Kansas, Lawrence, KS, USA.

Perturbaciones ó procesos demográficos pueden llevar a extinciones locales

Efecto Allee puede evitar detección de especie donde r y K son altos

Interacciones dinámicas

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K} \right)$$

$$\frac{dK}{dt} = rK - cKN$$

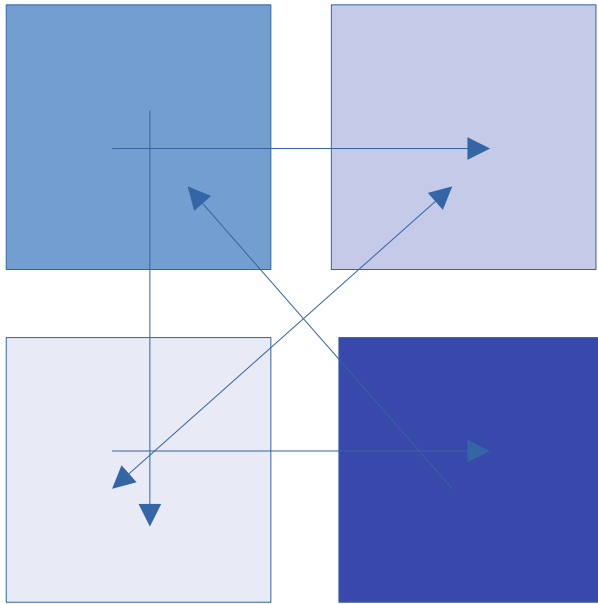
K = recurso consumido por N

Variación de K depende de N

Por lo tanto, hay relación dinámica

Estas relaciones se tienen que evitar

Procesos de movimiento



$$\frac{dN}{dt} = rN - aN^2$$

– emigración + inmigración

Alta favorabilidad → mayor inmi ó emigración?

Birds track their Grinnellian niche through a century of climate change

Morgan W. Tingley^{a,b,1}, William B. Monahan^c, Steven R. Beissinger^{a,b}, and Craig Moritz^{b,d}

Departments of ^aEnvironmental Science, Policy, and Management and ^dIntegrative Biology, and ^bMuseum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, CA 94720; and ^cAudubon California, 4225 Hollis Street, Emeryville, CA 94608

Edited by David B. Wake, University of California, Berkeley, CA, and approved August 11, 2009 (received for review March 16, 2009)

In the face of environmental change, species can evolve new physiological tolerances to cope with altered climatic conditions or move spatially to maintain existing physiological associations with

over the time scale of comparison, then species ranges should also move across the landscape as averages and extremes of temperature, precipitation, and relative humidity change over

En algunos organismos, favorabilidad = inmigración

Aún cuando r , K y M favorecen
persistencia:

Inmigración y emigración → dinámicas caóticas

Conclusiones

- Modelamos aspectos poblacionales
- Tendencias generales de los efectos del medio ambiente sobre parámetros poblacionales
 - Balance entre n y m
 - Factores *estáticos* dentro de escala temporal de estudio que influyen en límites poblacionales
- Importante entender procesos poblacionales para interpretar NE
- Valores generados por métodos **pueden** correlacionar con características poblacionales