ECOLOGÍA DE POBLACIONES Y CONSERVACIÓN

Valeria Aschero
vaschero@mendoza-conicet.gob.ar

CCT- Mendoza. Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA-CONICET)
Facultad de Ciencias Naturales (UNCUYO)

Amenazas crecientes a la diversidad biológica

MÚLTIPLES

SINÉRGICAS

Crecimiento exponencial de la población humana y del consumo

Actividades humanas
Agricultura- Pesquería- Indutrias- Urbanización- Comercio

- Pérdida y degradación del hábitat
- Contaminación
- Cambio del uso del suelo
- Fragmentacion del hábitat

Sobreexplotación

Invasiones biológicas

Cambio climático

Pérdida de diversidad biológica
- Degradación de escosistemas
- Erosión de diversidad genética y potencial evolutivo
- **Deterioro de la capacidad de sustento de los sistemas**
- **Extinciones**

Groom et al. 2006

Extinciones

EXTINCIÓN → GLOBAL

LOCAL

Dusicyon australis

último ejemplar muere en 1876

The New York Times

Humans Are Speeding Extinction and Altering the Natural World at an 'Unprecedented' Pace

Figura 5: Distribución histórica y actual de Yaguareté en América (adaptado de Sanderson et al, 2002 y Zeller 2007)

POBLACIÓN: Concepto central en ecología

1. Especie
¿Qué hay?

2. Población
¿Cuánto hay?

Population: a central concept for ecology? **FORUM**
OIKOS 97:3 (2002)

Alan A. Berryman, Dept of Entomology, Washington State Univ., Pullman, WA 99164, USA (berryman@mail.wsu.edu).

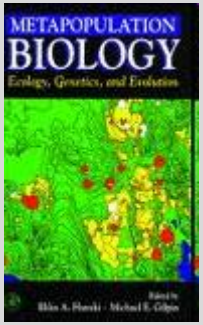
["a group of individuals of the same species that lie together in an area of sufficient size to permit normal dispersal and/or migration behaviour and in which numerical changes are largely determined by birth and death processes."]

N_t=**nacen-mueren**+inmigran-emigran

↕

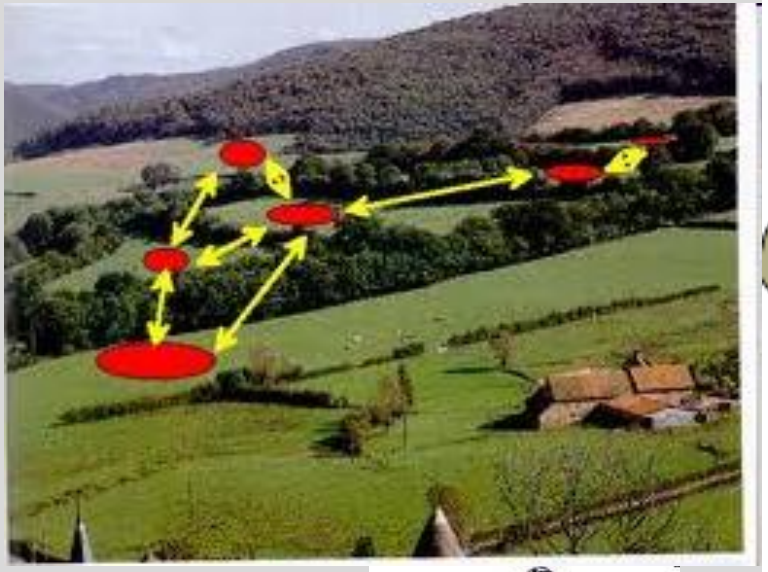
Ambiente

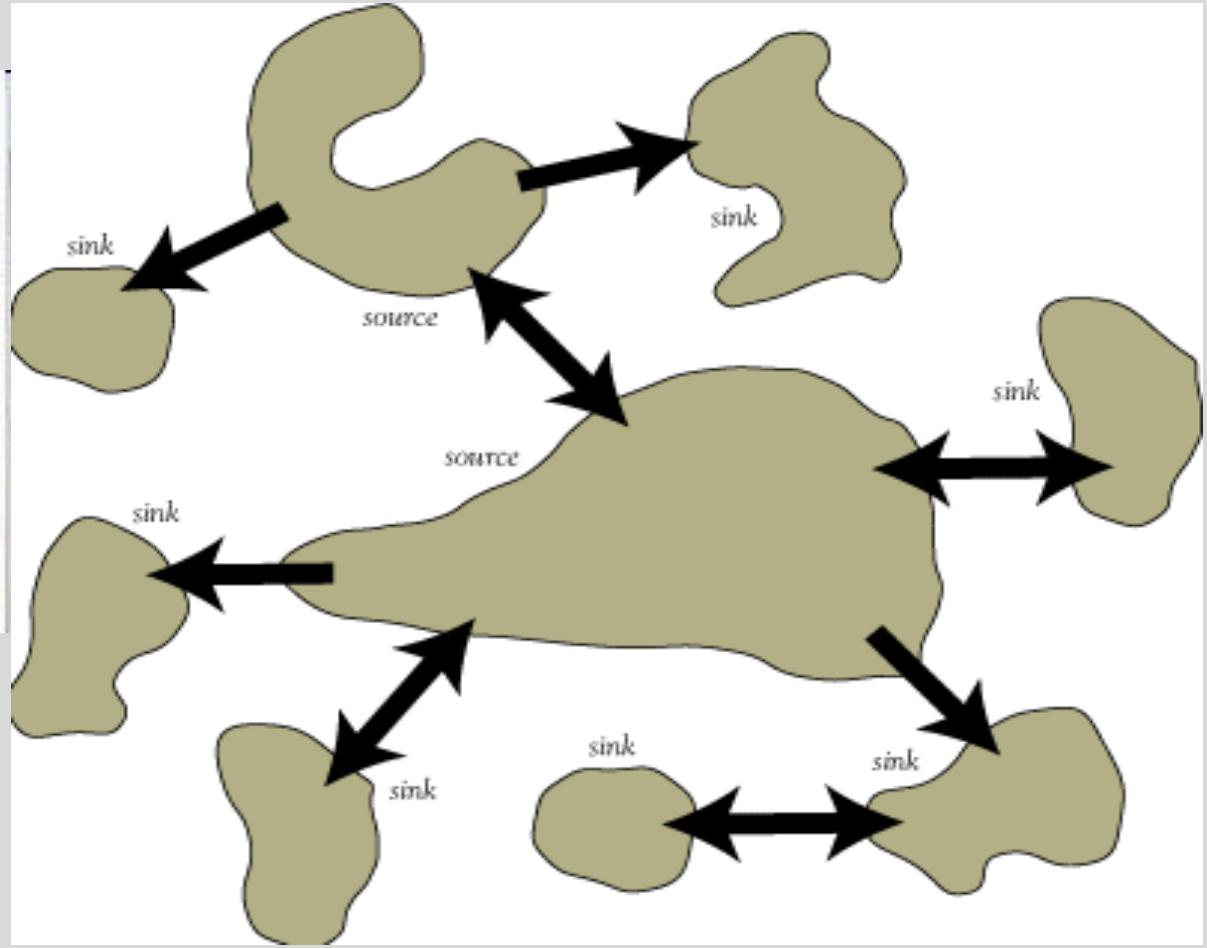
Metapoblaciones



•Grupo de poblaciones separadas que interactúan por medio de procesos de inmigración y emigración

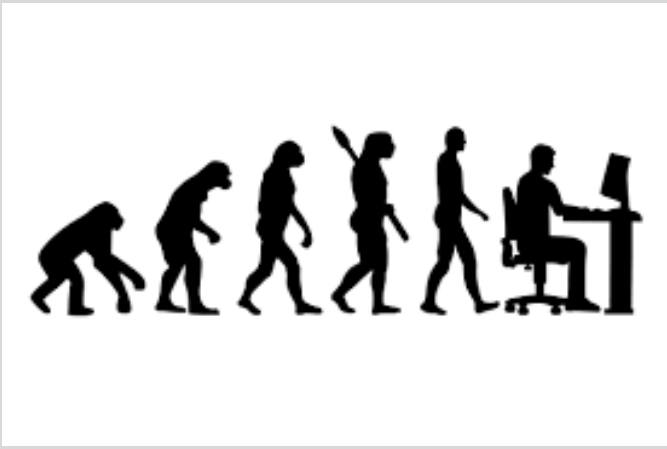
• Especies que persisten en balances de **extinción-colonización** de parches del paisaje





¿Porqué enfocarnos el estudio de poblaciones?

- ✓ Unidades escenciales en que ocurre la evolución
- ✓Educativo-carismáticas (FVSA)
- ✓ Teórico-prácticas (modelos cuantitativos)



La aptitud (**Fitness**) se calcula usando parámetros demográficos como **supervivencia y fecundidad**, los que se usan para evaluar la dinámica de poblaciones en ecología. Este es un concepto central a la teoría de selección natural de Darwin & Wallace.

Population Ecology (2018) 60:3–7
https://doi.org/10.1007/s10144-018-0622-9

THE SOCIETY OF POPULATION ECOLOGY

SPECIAL FEATURE: PREFACE

Evolutionary demography: the dynamic and broad Intersection of ecology and evolution

The long and winding road of evolutionary demography: preface

Takenori Takada[1] · Richard Shefferson[2]

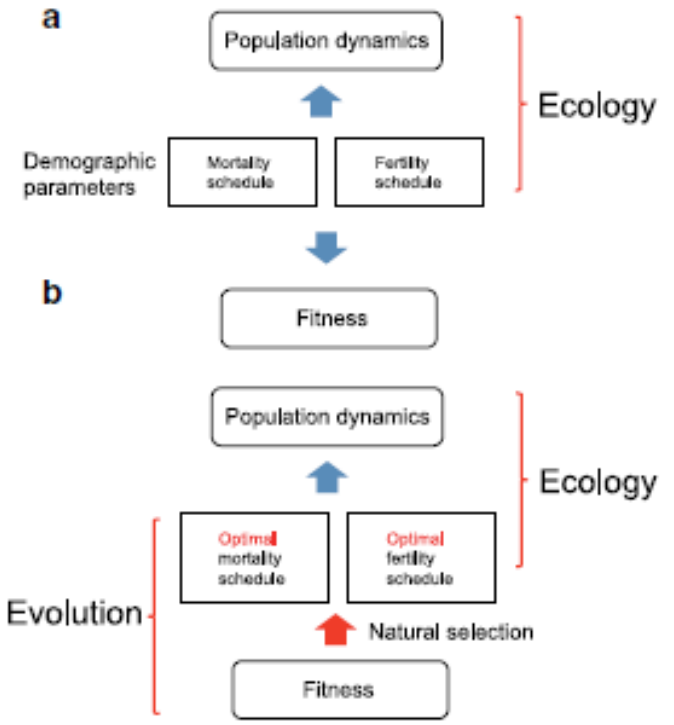
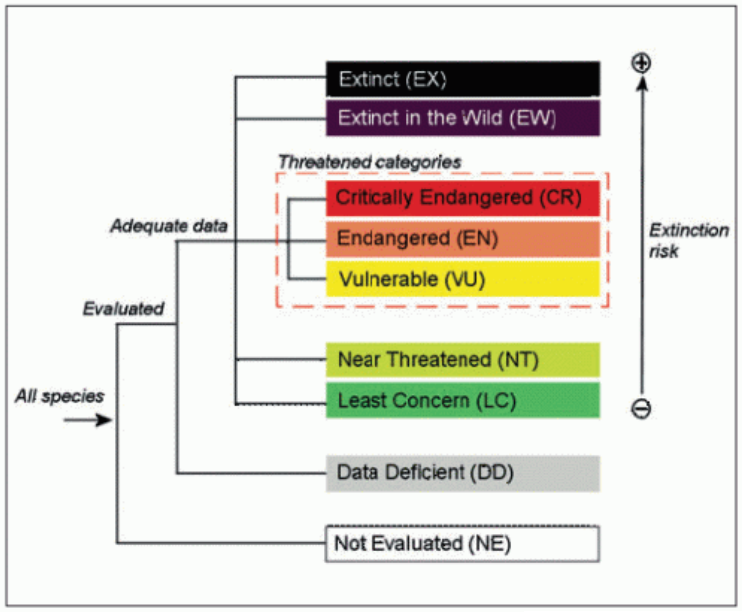
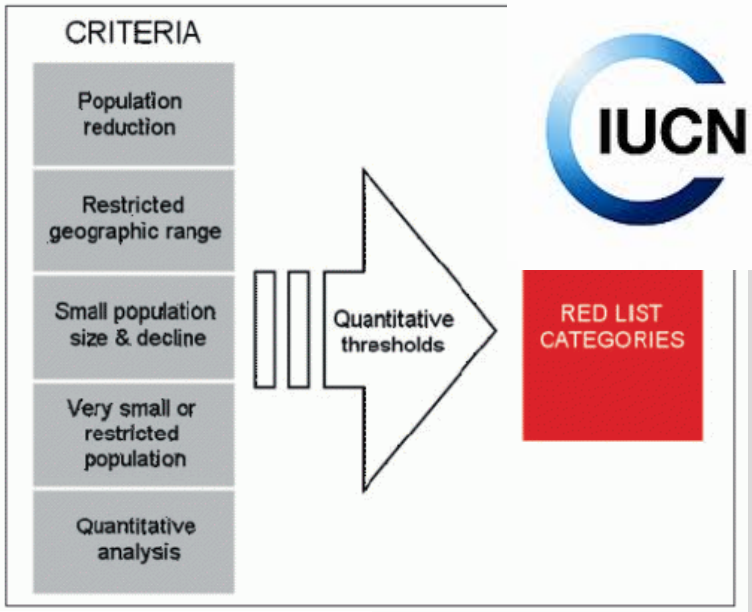


Fig. 1 The interaction between ecology and evolution. **a** There are two types of demographic parameters, i.e., mortality schedule and fertility schedule. They affect not only population dynamics but also fitness through ecological processes. **b** Fitness can be calculated using demographic parameters. This concept is at the heart even of Darwin's thinking on natural selection. Natural selection optimizes survival and fertility schedules through differential fitness, and these optimal schedules drive changes in population dynamics. Therefore, there must exist an interaction between ecology and evolution

¿Porqué enfocarnos el estudio de poblaciones?

- ✓ Unidades escenciales en que ocurre la evolución
- ✓ Razones operativas y legales (IUCN; CITES)
- ✓ Educativo-carismáticas (FVSA)
- ✓ Te





SSC
Species Survival Commission

¿Porqué enfocarnos el estudio de poblaciones?

- ✓ Unidades escenciales en que ocurre la evolución
- ✓ Razones operativas y legales (IUCN; CITES)
- ✓ Educativo-carismáticas (FVSA)
- ✓ Teórico-prácticas (modelos cuantitativos,PVAs)

https://www.redyaguarete.org.ar/red-yaguarete/

Razones teórico-prácticas: poblaciones importantes para otros

✓ La pérdida (sin extinción) o el aumento de ciertas poblacioens pueden cambiar las propiedades y funcionalidad del sistema

✓ Efectos en comunidad y ecosistema

- Especies claves= GRAN EFECTO y BAJA BIOMASA

- Especies paraguas= GRAN DISTRIBUCIÓN, TAMAÑO E INTERACCIONES

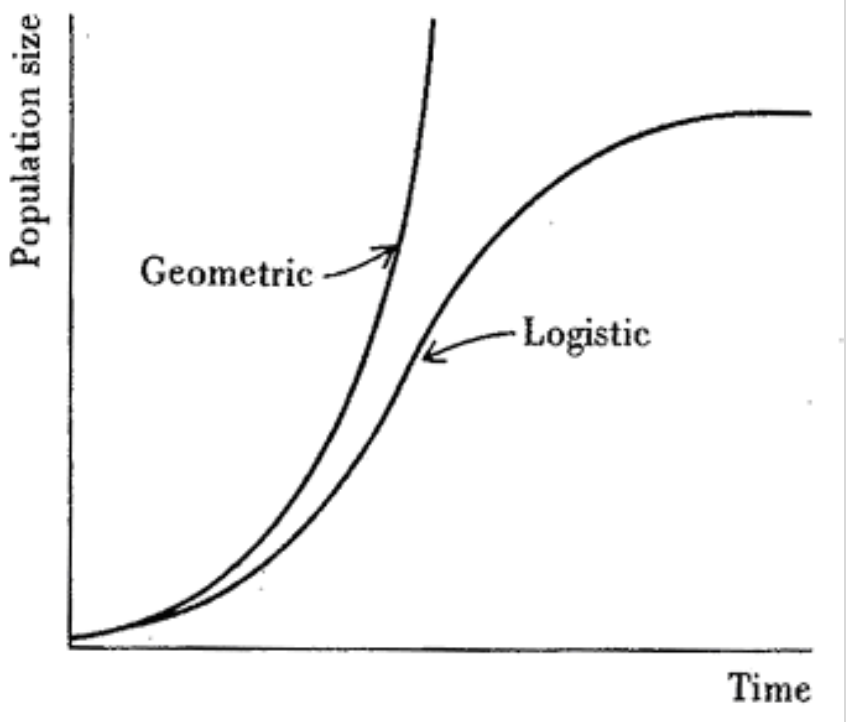
- Ingenieros ecosistémicos = IMPACTO EN HÁBITAT

¿Porqué enfocarnos en especies y poblaciones?

- ✓ Unidades escenciales en que ocurre la evolución
- ✓ Razones operativas y legales (IUCN; CITES)
- ✓ Educativo-carismáticas (FVSA)
- ✓ Teórico-prácticas (modelos de proyección poblacional, PVAs)

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

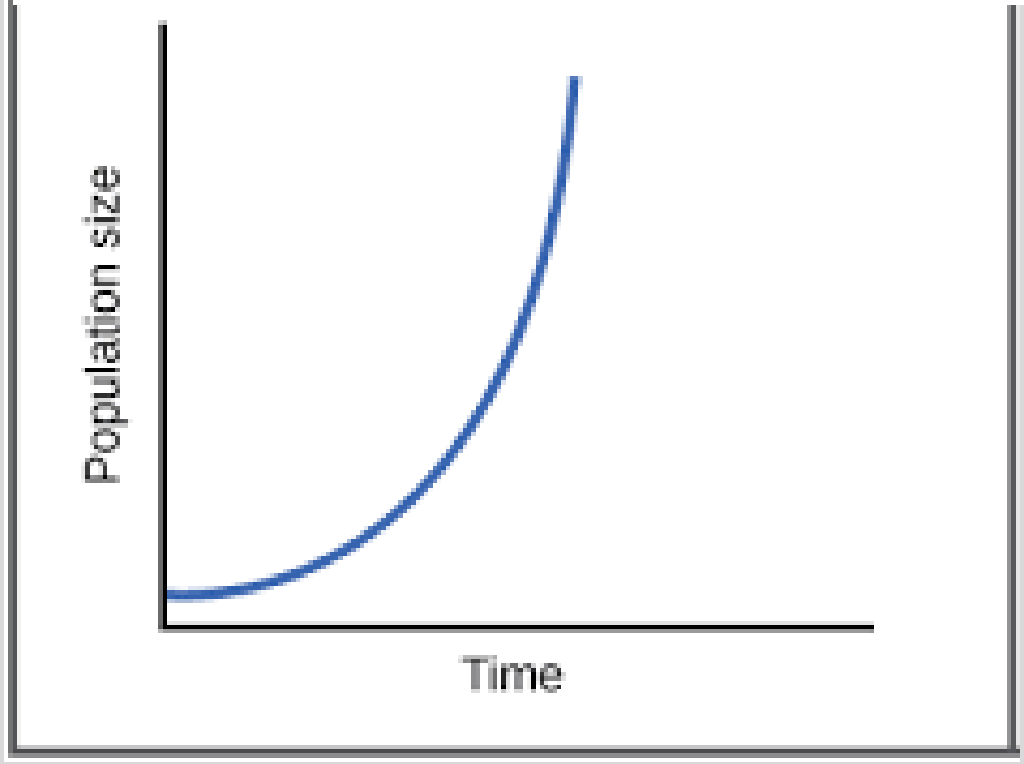
$$N_t = \frac{K}{1 + (\frac{K}{N_0} - 1)e^{-rt}}$$



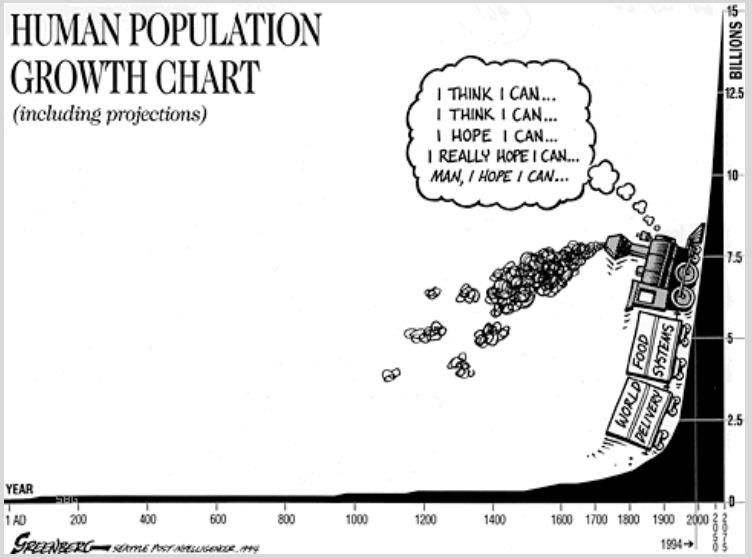
El crecimiento geométrico de la población como herramienta central

$$N_{t+1} = \lambda N_t$$

"Geometric" Growth Equation

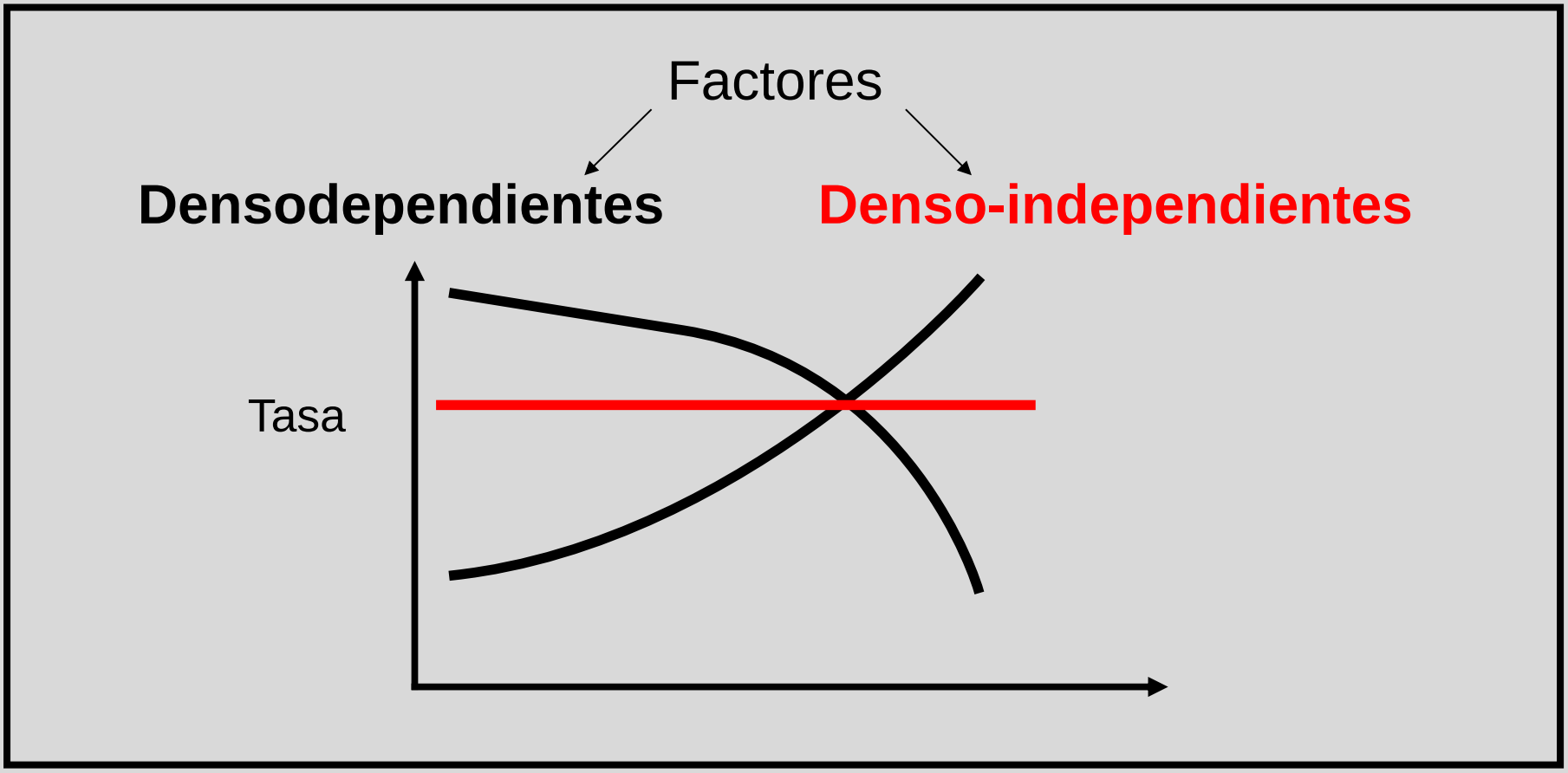


★ Modelo discreto en el tiempo



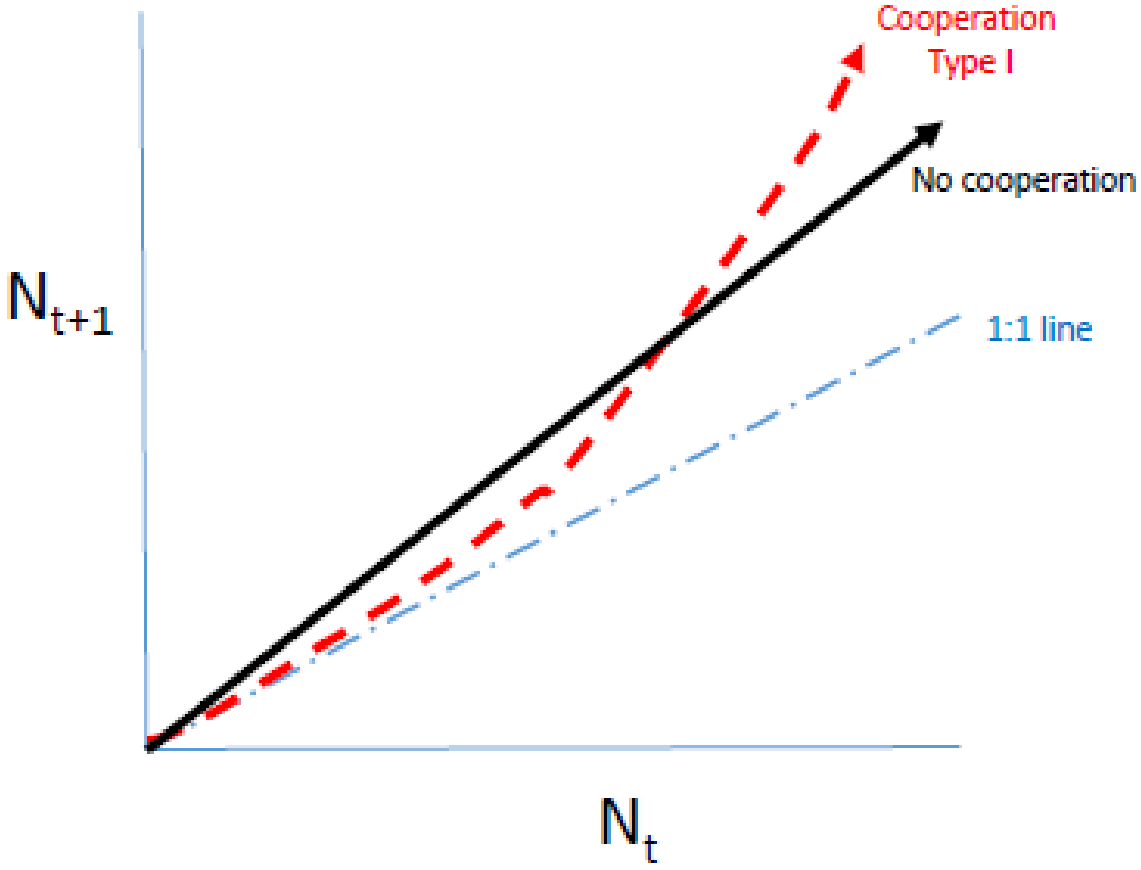
¿qué factores hacen que una población se devíe de esta trayectoria?

¿Cómo cambia el tamaño de las poblaciones?



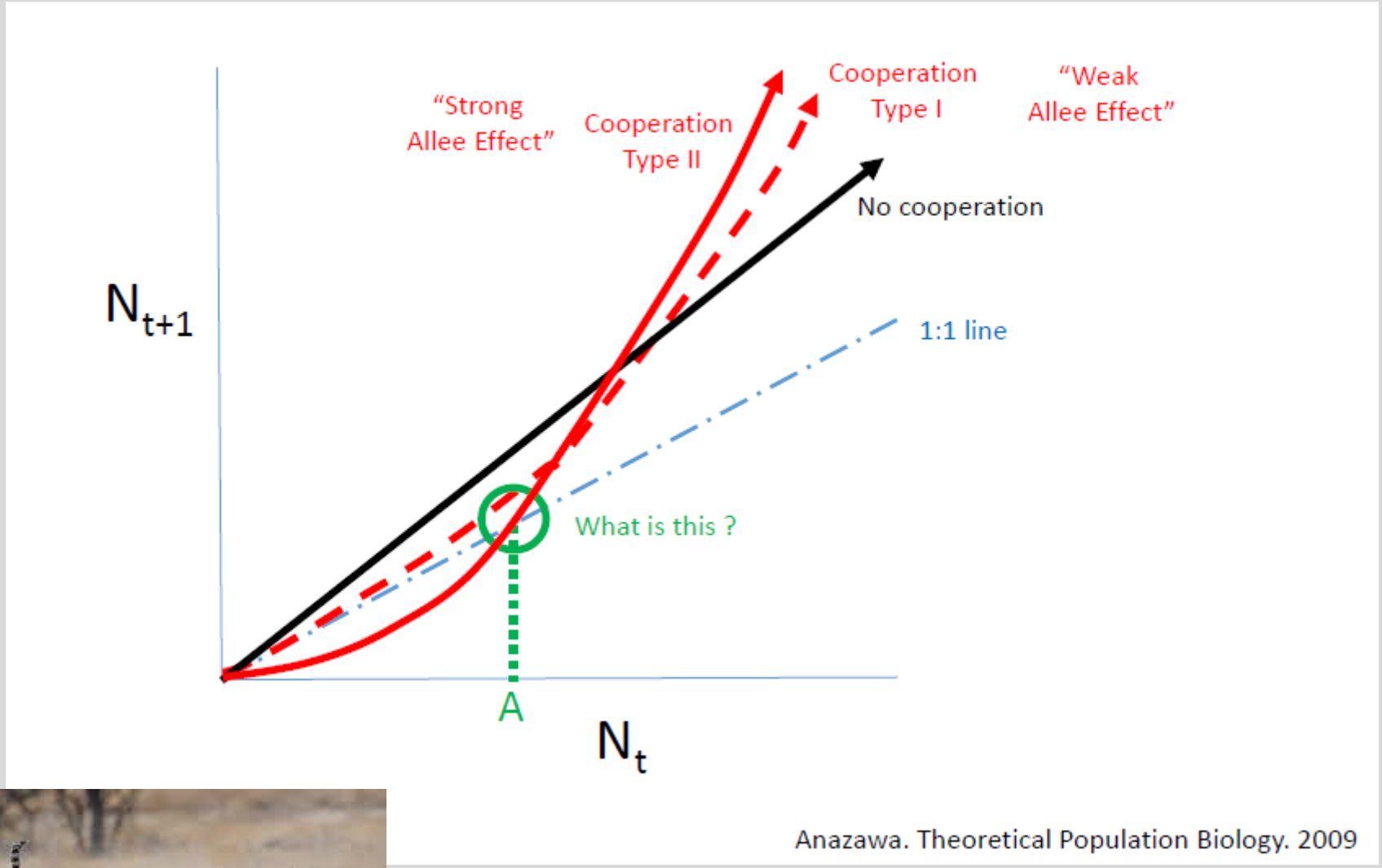
El problema de ser pocos

Efecto Allee



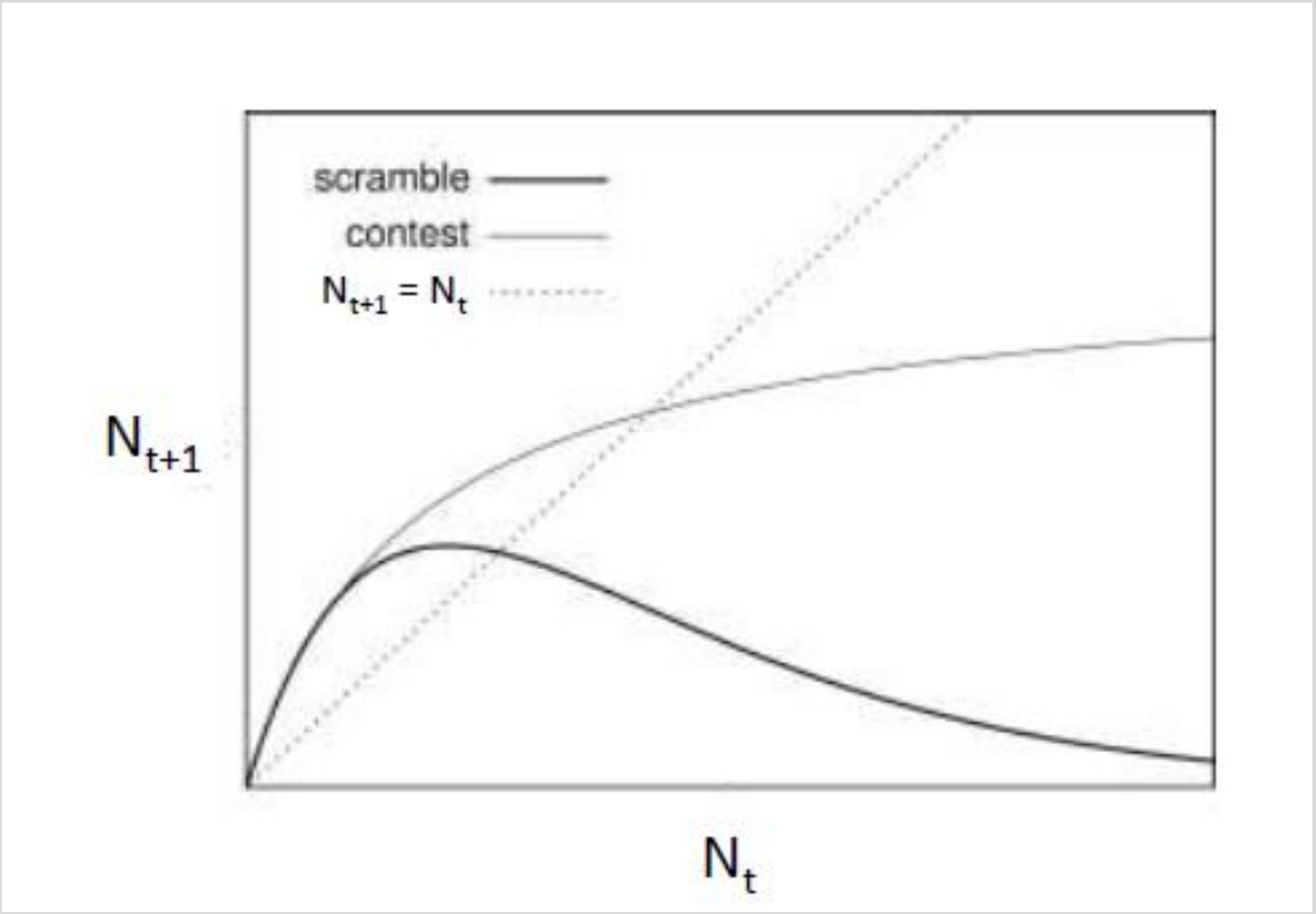
Anazawa. Theoretical Population Biology. 2009

El efecto Allee



Anazawa. Theoretical Population Biology. 2009

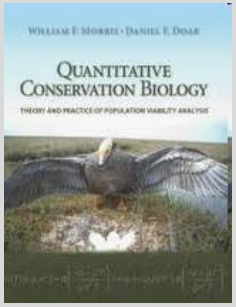
El problema de ser muchos



Anazawa. Theoretical Population Biology. 2009

Análisis de viabilidad poblacional (PVA)

✓ Métodos cuantitativos de descripción y análisis de la dinámica de poblaciones



✓ Integran información demográfica

✓ Permiten estimar cambios en el tamaño de las poblaciones a lo largo del tiempo como respuesta a diferentes ambientes e identificar las tasas vitales más importantes que contribuyen al cambio

✓ Útiles en planes de manejo y conservación de las especies

https://www.cbd.int/doc/pa/tools/A%20Practical%20Handbook%20for%20Population%20Viability%20Analysis.pdf

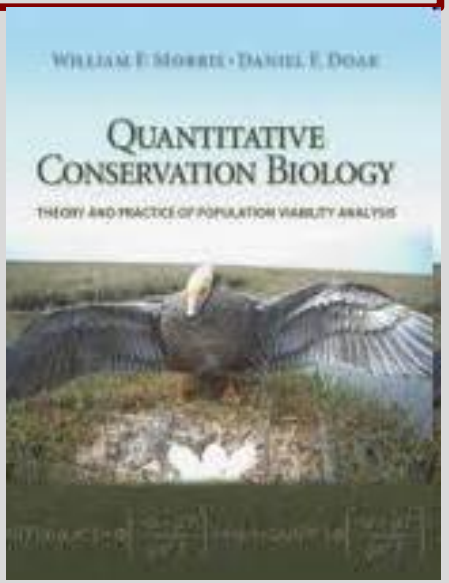
Las preguntas iniciales de un PVA

1. ¿Qué factores afectan negativamente a la población y cómo lo hacen?

2. ¿Qué ventana de tiempo es suficiente para el análisis?

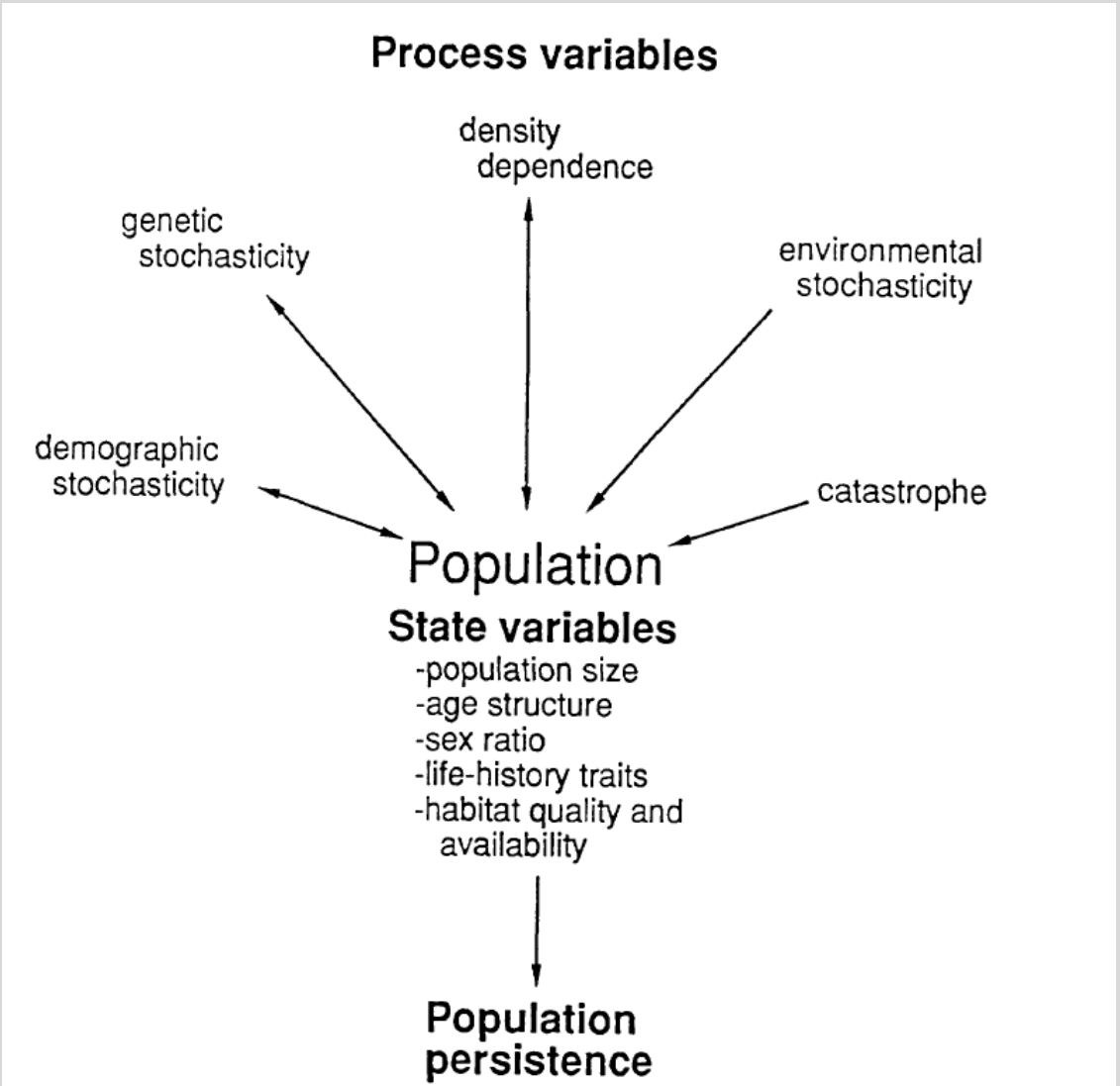
3. ¿Qué variable repuesta y a qué nivel de seguridad nos interesa llegar?

Principales factores de amenaza



- Rasgos de la historia de vida de las especies
- Estocasticidad ambiental
- Estocasticidad temporal (Catástrofes/Bonanzas)
- Estocasticidad demográfica
- Pérdida de variabilidad genética

→ POSIBLE EXTINCIÓN

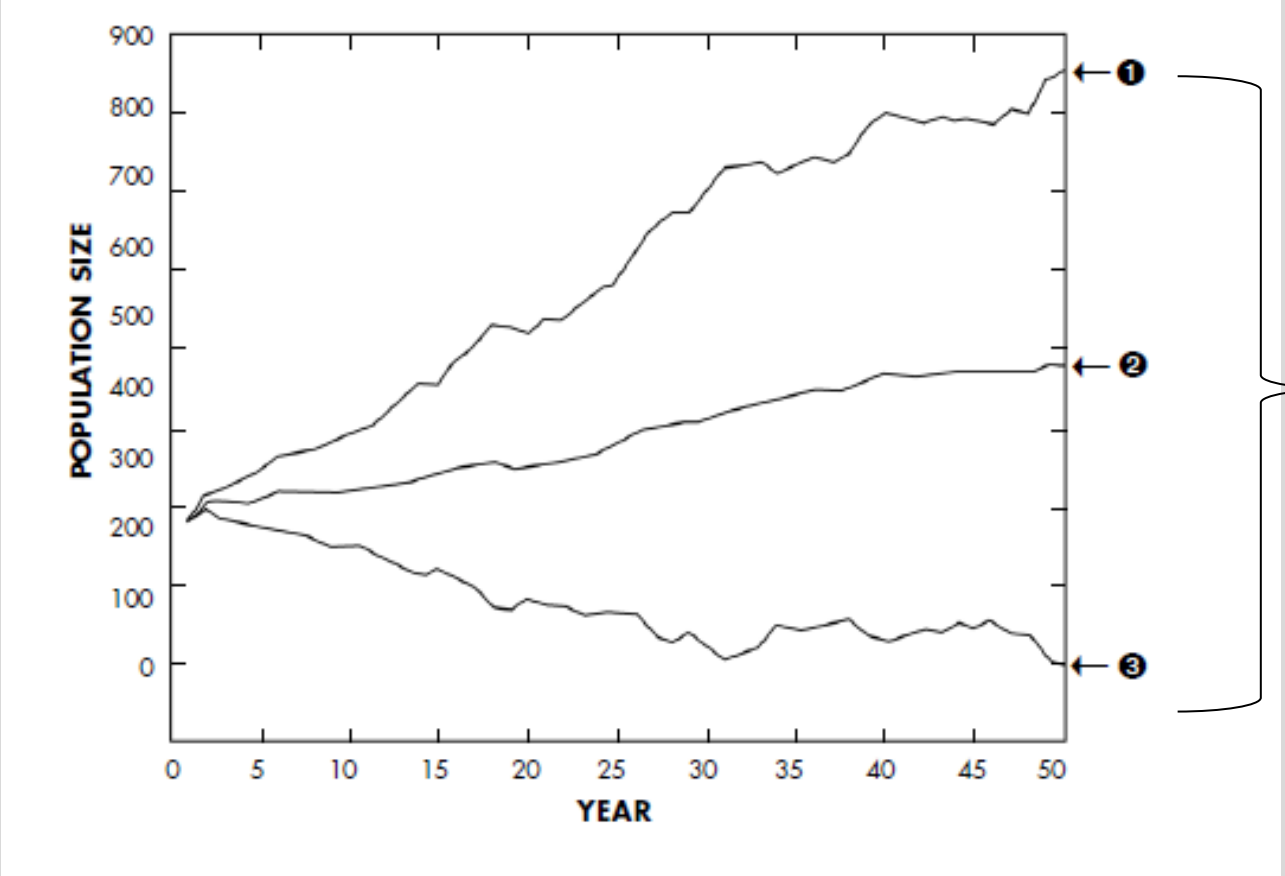


Variables que afectan la persistencia de una población (Gillpin & Soulé 1986)

Rasgos en especies con mayor vulnerabilidad

- ✓ Baja densidad poblacional
- ✓ Distribución geográfica restringida
- ✓ Especialistas de hábitat o de dieta
- ✓ Baja y lenta tasa reproductiva
- ✓ Baja capacidad de escape, de dispersión y de colonizar nuevos hábitats
- ✓ Gran tamaño corporal

Poblaciones con distribución geográfica restringida



Intervalo de confianza

A projection model "experiment" of doubling seedling recruitment via transplantation each year shows the average population increases in size over 50 years (although some replicates still decline - see lower confidence limit). Line ❷ is the average trajectory taken over 100 simulations, and lines ❶ and ❸ are the 95% confidence limits.

Especies con distribución geográfica restringida

Cuad. herpetol., 24 (1): 17–23, 2010

ALSODES PEHUENCHE (ANURA: CYCLORAMPHIDAE): PAST, PRESENT AND FUTURE

VALERIA CORBALÁN[1,2], GUILLERMO DEBANDI[1,2] & FLAVIO MARTÍNEZ[2,3]

[1] IADIZA-CCT Mendoza-CONICET. Av. Ruiz Leal s/n Parque Gral. San Martín, (5500) Mendoza, Argentina.
[2] BIOTA (Asociación para la Conservación de la Diversidad Biológica Argentina).
[3] Dirección de Recursos Naturales Renovables de la Provincia de Mendoza, Parque Gral. San Martín, (5500) Mendoza, Argentina

corbalan@mendoza-conicet.gob.ar, gdebandi@mendoza-conicet.gob.ar, martinezflavio@yahoo.com.ar

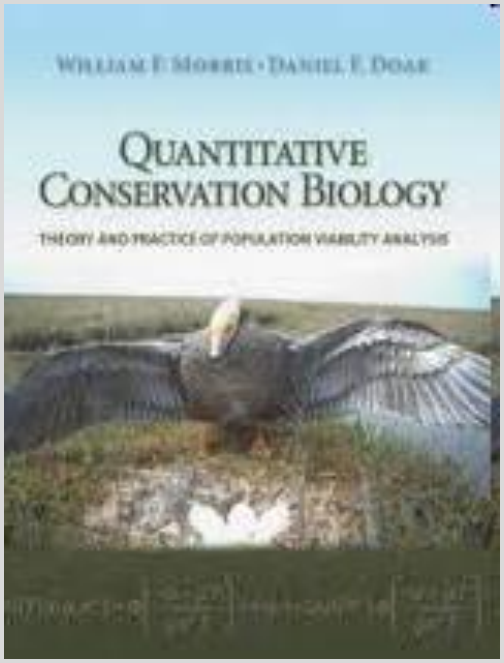
Alsodes pehuenche
(Ranita del Paso Pehuenche)

Principales considerados en PVAs

- Tasas vitales e Historia de vida
- Estocasticidad ambiental
- Estocasticidad temporal

(Catástrofes/Bonanzas)

- Estocasticidad demográfica
- Pérdida de variabilidad genética



→ POSIBLE EXTINCIÓN

¿cómo medir la viabilidad?

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

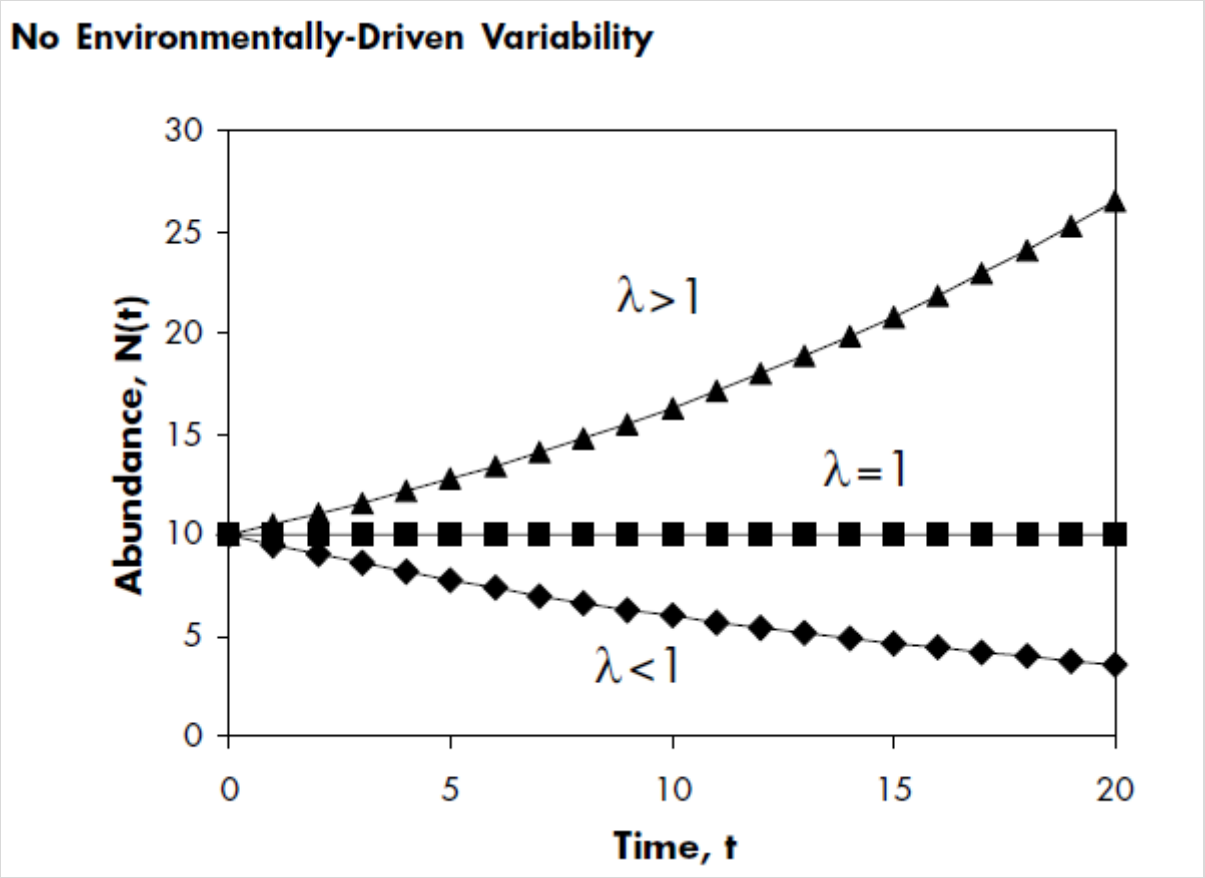
MODELO GEOMËTRICO

$N_t = \lambda N_0$

λ(lambda)= e^r

Cuando
λ>1, crecimiento
λ<1, reducción

eg. λ= 0.63 , nos dice que la población será 37% más chica cada próximo año



Diferencias entre modelos de dinámica poblacional

PUEDEN CONSIDERAR O NO:

- ✓ Estructura demográfica
- ✓ El rol del azar
- ✓ Efectos de la densidad
- ✓ Distribución espacial de recursos e individuos

Essentially all models are wrong but some are useful (George Box)

Modelos posibles:

- complejidad

PVAs:

- Basados en conteos
- Modelos estructurados (MPMs o IPMs)
- Modelos multi-sitio
- Modelos espacialmente explícitos basados en individuos

+ complejidad

Aplicaciones de PVAs

Usos de modelos poblacionales

✓Estimar riesgo de extinción en una población (Schaffer 1981, Lande 1988)

✓Compararar riesgo de extinción entre poblaciones (Menges 1990, Allendorf et al. 1997)

✓Sintetizar datos de monitoreo (Gerber 1999)

✓Identificar estadíos claves para manejo de una especie (Crouse et al. 1987)

✓Determinar que tan grande debe ser una reserva (Schaffer 1981, Armbruster & Lande 1993)

✓Determinar cúantos individuos liberar para establecer población viable (Bustamante 1996, Howells & Edwards-Jones 1997)

✓Establecer límites de cosecha o cacería (Natel et al. 1996, Caswell et al. 1998)

✓Decidir cúantas poblaciones son necesarias para evitar la extinción regional (Menges 1990)

Análisis de perturbación

✓Investigan los cambios en la dinámica poblacional cuando una o más tasas vitales han sido modificadas

✓ ELASTICIDAD predice el cambio proporcional esperado en el crecimiento poblacional como resultado de un cambio proporcional en las tasas vitales

✓ La elasticidad representa la importancia relativa de las tasas vitales para la dinámica poblacional

✓Importante en Biología de la Conservación, indica sobre qué tasas vitales actuar y concentrarse para generar cambios deseados

Crouse, D. T., L. B. Crowder, and H. Caswell. 1987. A stage-based population model for loggerhead sea turtles and Implications for conservation. *Ecology 68:1412-1423*

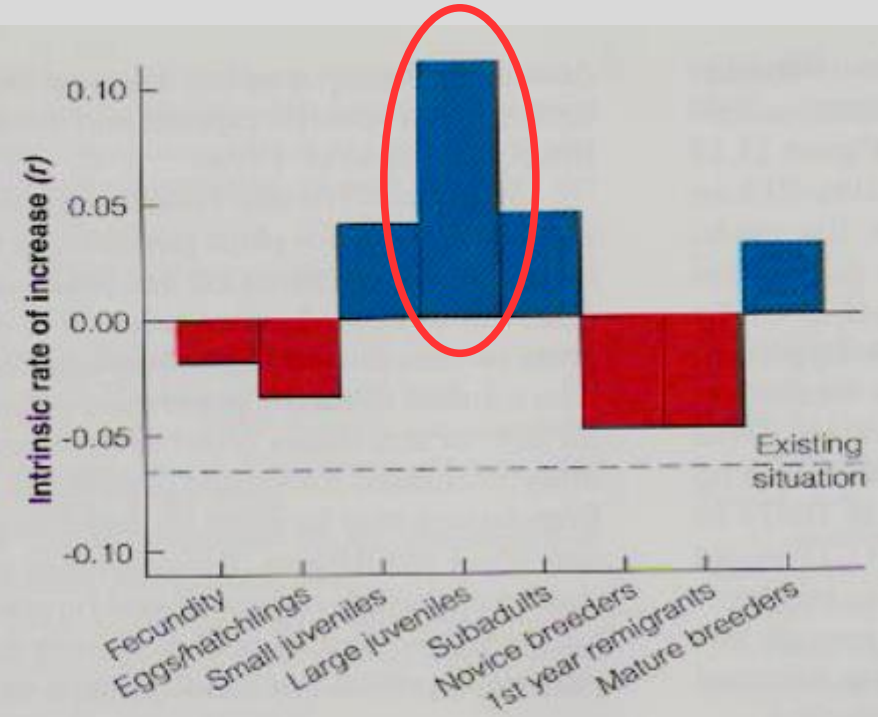
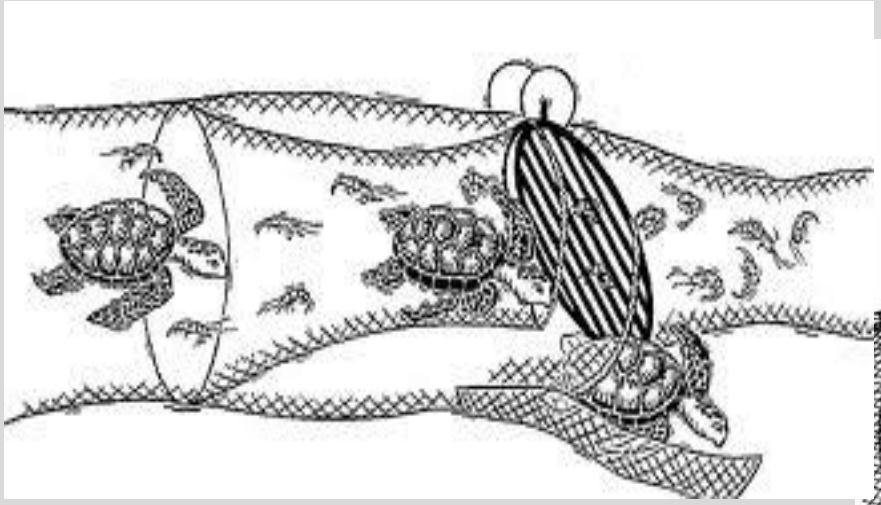


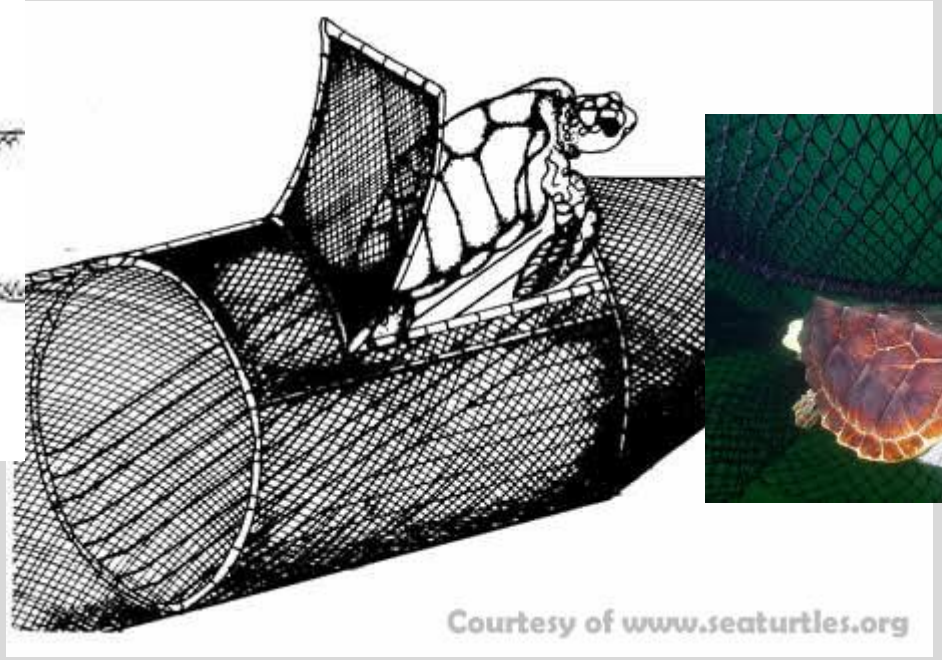
FIGURE 11.19
Hypothetical changes in the rate of population increase of loggerhead sea turtle populations off the southeastern United States resulting from either simulated increases of 50% in fecundity or simulated increases in survival to 100% for the stages of the life cycle. For four stages of the life cycle, improving survival or fecundity would still leave the population in decline (red). The greatest improvement for this endangered turtle would occur by improving the survival of the large juveniles (blue). (From Crouse et al. 1987.)

- No bastaba con la protección eficaz de las playas de puesta, ni de los huevos eclosionados, debían poner esfuerzo en evitar captura accidental de juveniles y subadultos.

- Los esfuerzos de la recuperación, que habían sido centrados en supervivencia del huevo en las playas de cría, fueron vueltos a dirigir hacia el aumento de supervivencia juvenil incorporando los dispositivos de la tortuga-excluder (TEDs) en redes de pesca

- En 1987,se promueve el uso en el equipamiento con TEDs de los barcos pesqueros de camarones en USA y 2 años después se implementa ley *“the shrimp-turtle law”.*





“Bailando la que tocan” para la conservación de poblaciones

Conocer amenza (dónde, cómo, extensión y el porqué)

Identificar acciones prioritarias

PVAs

Desarrollar estrategias

PVAs

Implementar plan para eliminar disminuir, o remediar la amenaza

Herramientas PVAs online

- ✓Handboook for simple PVAs <https://www.cbd.int/doc/pa/tools/A%20Practical%20Handbook%20for%20Population%20Viability%20Analysis.pdf>

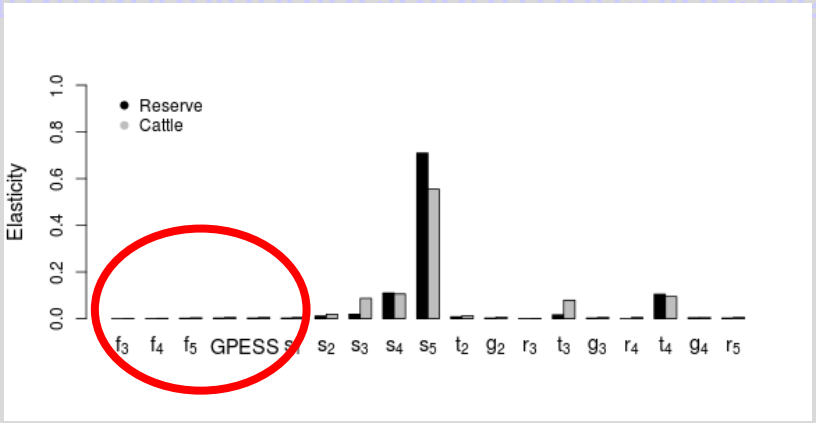
- ✓SCTI site <https://scti.tools/downloads/#EducationalMaterials>

- ✓Vortex at <http://www.vortex10.org/Vortex10.aspx>
- ✓VortexR package

- ✓Metamodels paper :https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0084211

Mi experiencia…con Algarrobo

<http://programanacionaldelalgarrobo.blogspot.com/>



El Proyecto del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-ARG/14/G55 *"Manejo Sustentable de Tierras en las Zonas Secas del Noroeste Argentino"*, invita a usted a participar del taller para la presentación del proyecto:

"Monitoreo y uso participativo de la producción de harina de algarrobo por comunidades del desierto, potenciando experiencias para la valoración del Monte"

Que se realizará el **viernes 15 de febrero a las 10 hs**. En la Reserva de Biosfera Ñacuñan, Santa Rosa, Mendoza.

Esperamos contar con su presencia.