

Módulo I

CONCEPTOS BÁSICOS DE ECOLOGÍA

Curso de Posgrado: “Modelado y estimación de ocupación para poblaciones y comunidades de especies bajo enfoque Bayesiano”

CCT CONICET Mendoza
24 - 28 Abril 2023



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina



GTBA

Grupo Transdisciplinario de
Biodiversidad y Agroecosistemas



CONICET



¿QUÉ ES LA ECOLOGÍA?

Disciplina que estudia cómo interactúan los estados de los sistemas biológicos con su ambiente, y cómo esto impacta en la dinámica temporal y los patrones espaciales de los organismos que observamos.

- ¿Cuántos individuos hay?
- ¿Cómo cambia en el tiempo?
- ¿Dónde están?
- Interacciones con el medio

¿Qué medir?

Investigación



Asociadas a las preguntas
que se intentan responder

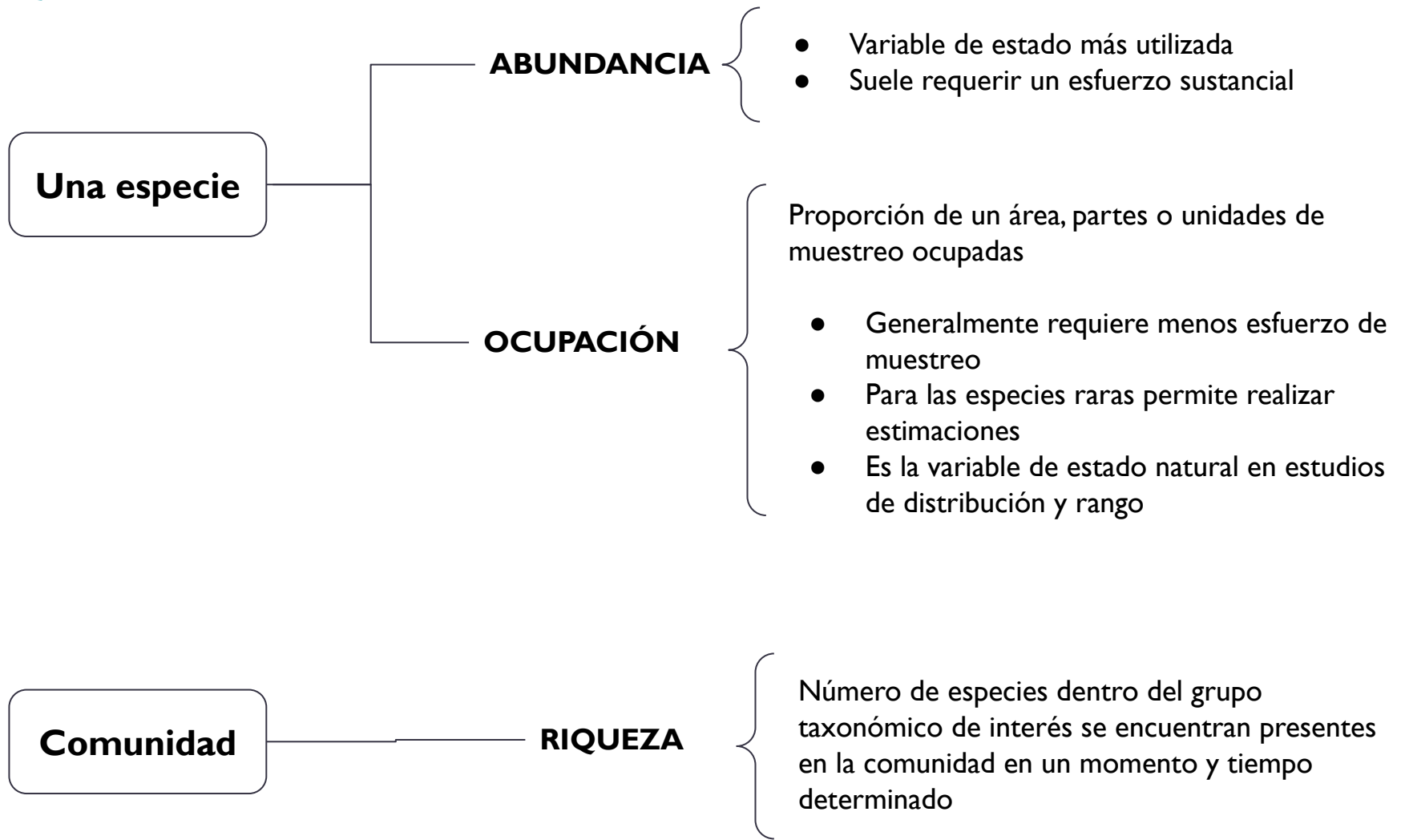
**Manejo /
Conservación**



- Caracterización del estado del sistema
- De los objetivos de gestión

Recursos logísticos
como limitante

¿Qué medir?



¿Qué medir?

(Royle & Dorazio 2008)

	Static system	Dynamic system
Population of individuals	N = population size	ϕ = survival γ = recruitment
Population of populations (metapopulation)	$N(s)$ $\psi(s) = \Pr(N(s) > 0)$	$1 - \phi$ = extinction γ = colonization
Population of species (metacommunity)	N = species richness	ϕ, γ
Population of communities (metacommunity)	$N(s), \psi_i(s)$	ϕ, γ

Interesa modelar cómo (o a qué velocidad) los 0 se convierten en 1 y viceversa, así como cuántos "todos ceros" hay



Población
Cerrada



Población
Abierta

Poblaciones cerradas

Su composición no cambia durante el período de muestreo considerado, i.e. la abundancia es constante durante el período de muestreo. Ej: estimación de abundancia, ocupación.

- El muestreo tiene lugar durante un periodo de tiempo o época del año, lo suficientemente corto para que el reclutamiento y la mortalidad puedan ser insignificantes o desdeñables.
- El área de estudio es lo suficientemente grande para que los desplazamientos hacia dentro o hacia fuera del área sean pequeños en comparación con la totalidad de la población.
- Que se consiga cumplir estos supuestos dependerá del organismo estudiado y de la zona de estudio.

Poblaciones abiertas

Hay cambios debidos a Natalidad-Mortalidad-Inmigración-Emigración durante el período de muestreo. Ej: estimación de sobrevida.

Ver la advertencia de
Kery & Royle (2016)

¿Cómo medir?

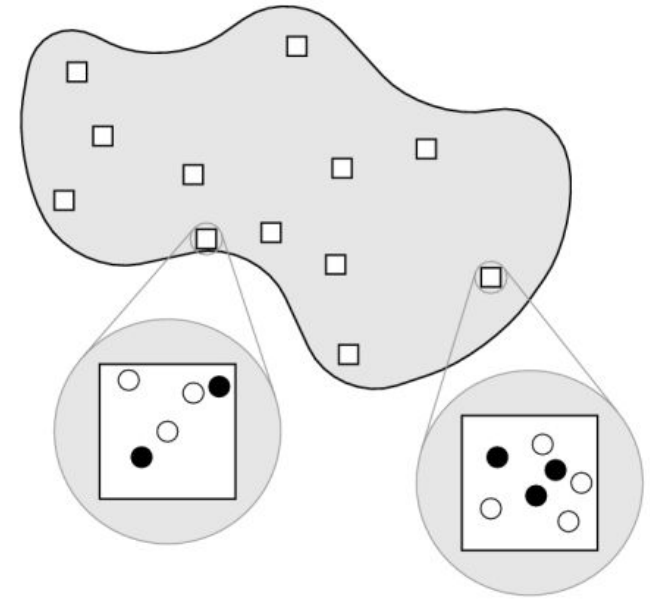
Realizar estimaciones correctas de las variables estado y realizar inferencias sobre su variación en el tiempo y en el espacio

Variación espacial

Los sitios seleccionados dependen de los objetivos

Deben permitir hacer inferencias sobre los sitios no muestreados (toda el área de interés).

- Estudio observacional que involucre hipótesis sobre variables de hábitat: los sitios seleccionados deben incluir variación en la variable de interés
- En un programa de manejo: los sitios deben incluir las áreas donde algún manejo se está aplicando



Las conclusiones sobre las poblaciones o las comunidades deben ser inferidas de **muestras**

¿Cómo medir?

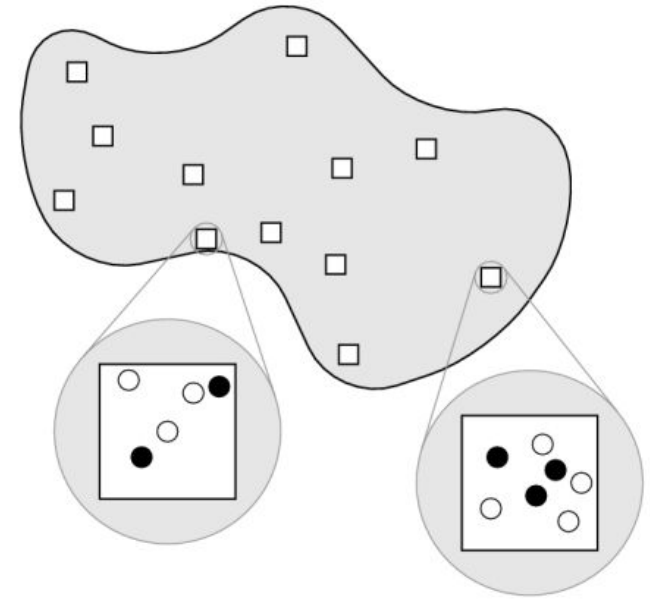
Realizar estimaciones correctas de las variables estado y realizar inferencias sobre su variación en el tiempo y en el espacio

Detectabilidad

Animales o especies pueden ser no detectadas (detección imperfecta).

Se asume que una especie se encuentra ausente en un sitio cuando no fue muestreada

Las inferencias sobre la ocupación pueden ser erróneas si no se incorpora a los modelos

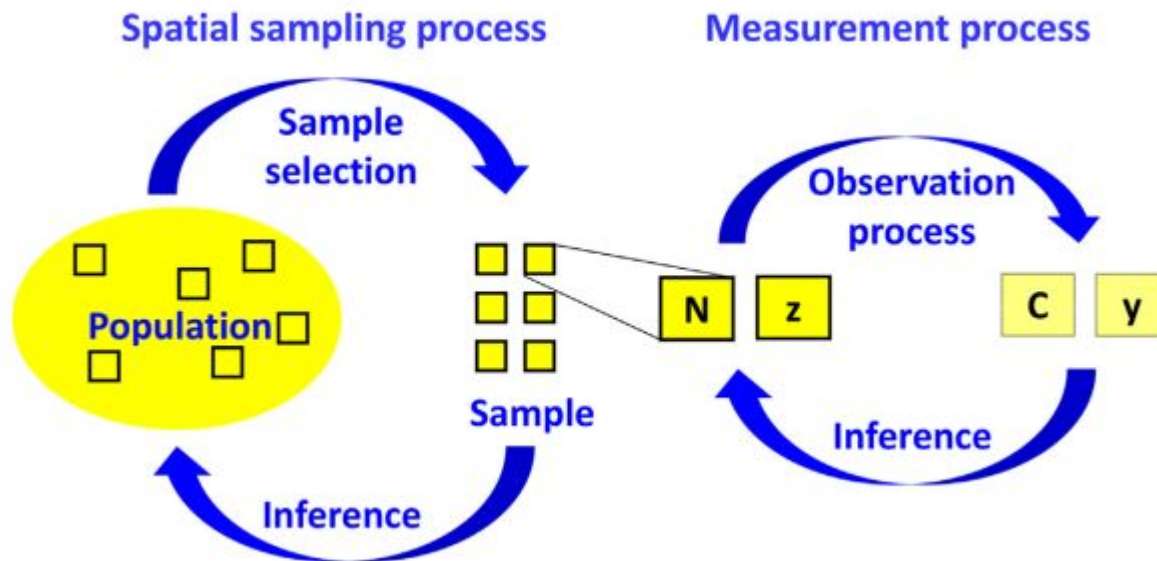


La detectabilidad es un elemento importante del proceso observacional

¿Cómo medir?

La inferencia estadística involucra parámetros desconocidos de la población de interés

- **Población:** conjunto completo de unidades de muestreo que nos interesa estudiar
- **Muestra:** Muestra del conjunto de unidades de muestreo que realmente estudiamos. Es una parte de la población
- **Parámetro:** Un parámetro es una característica de la población sobre la cual nos interesa aprender. Generalmente nunca se conoce exactamente.



¿Cómo medir?

Los sistemas ecológicos son básicamente **Sistemas jerárquicos**, con jerarquías en la escala temporal y espacial

Los modelos jerárquicos permiten una representación **explícita y formal** de los datos en modelos constitutivos de las observaciones y del proceso ecológico o de estado subyacente.

El modelo del **proceso ecológico de interés** (el "modelo de proceso") describe la variación (espacial, temporal, etc.) en el proceso ecológico que es el objeto principal de la inferencia. Este proceso se manifiesta en una **variable de estado**, que suele ser inobservable (o parcialmente inobservable). Un ejemplo sería la abundancia o la presencia de animales en un punto del espacio y del tiempo.

En cambio, el **modelo de las observaciones** (el "modelo de observación") contiene una descripción probabilística de los mecanismos que producen los datos observables.

Puntos en tiempo y espacio

Distribución

Abundancia
Riqueza] (Poisson)

Ocupación] (Binomial)

Homogéneo

Heterogéneo: sitios varían
Incorporación de
covariables, efectos
aleatorios de sitio

REFERENCIAS

- Mackenzie, Nichols, Royle, Pollock, Bailey, Hines. Occupancy Estimation and modeling.
- Royle y Dorazio. 2008. Hierarchical modeling and inference in ecology The analysis of data from population, metapopulations.
- AHM