

# 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 el número en el tiempo?
- ¿Dónde están?
- Interacciones con el medio

## **Distribución y abundancia**

Variables estado fundamentales

## **Riqueza**

Medición de biodiversidad

## **RESÚMENES DE PATRONES DE PUNTOS**

# ¿Qué medir?

**Investigación**



Asociadas a las preguntas  
que se intentan responder

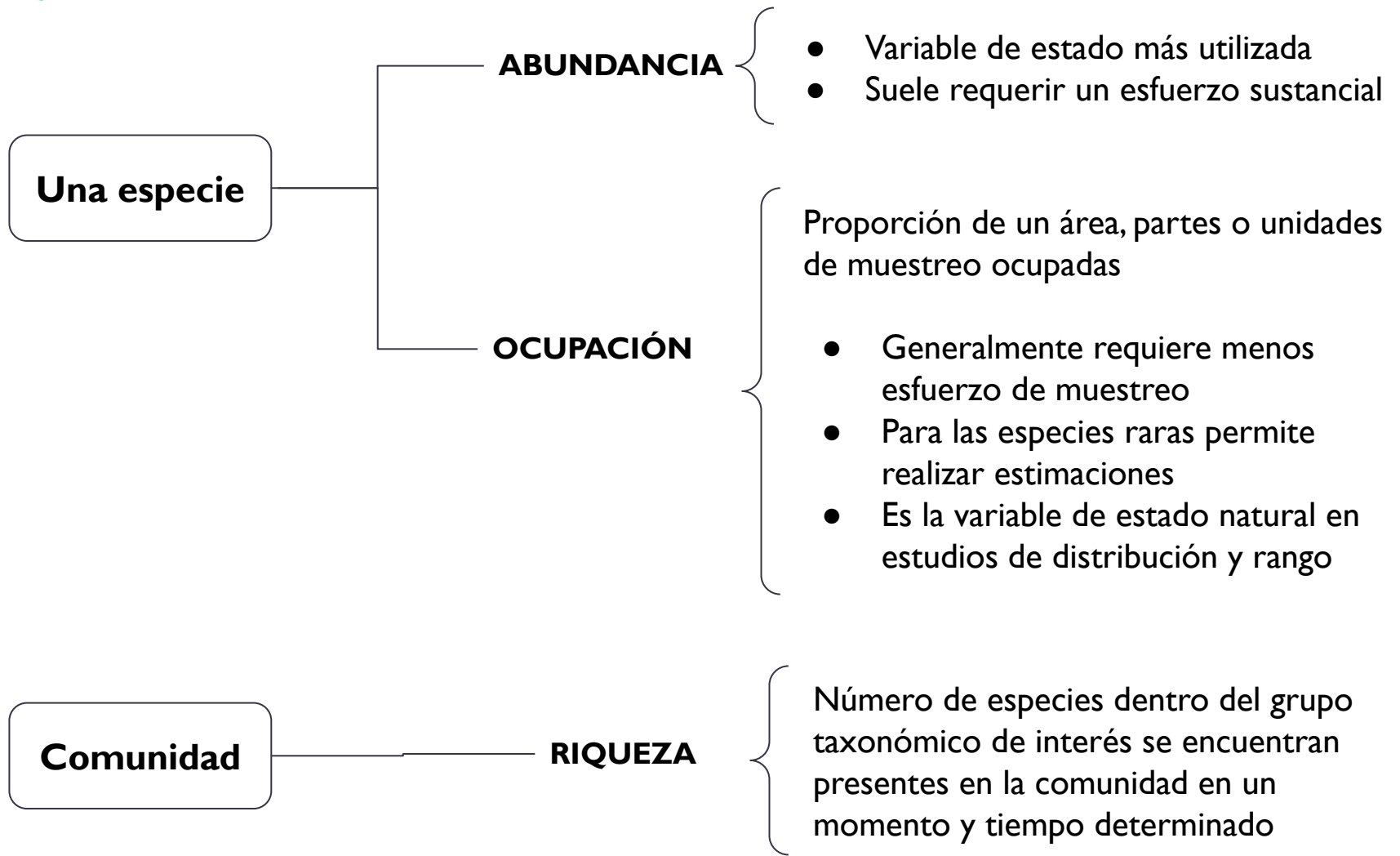
**Manejo /  
Conservación**



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

Recursos logísticos  
como limitante

# ¿Qué medir?



# Puntos en tiempo y espacio

## Distribución

**Abundancia**  
**Riqueza** ] (Poisson)

**Ocupación** ] (Binomial)

Homogéneo

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

# ¿Qué medir?

(Royle & Dorazio 2008)

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

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.

# ¿Cómo medir?

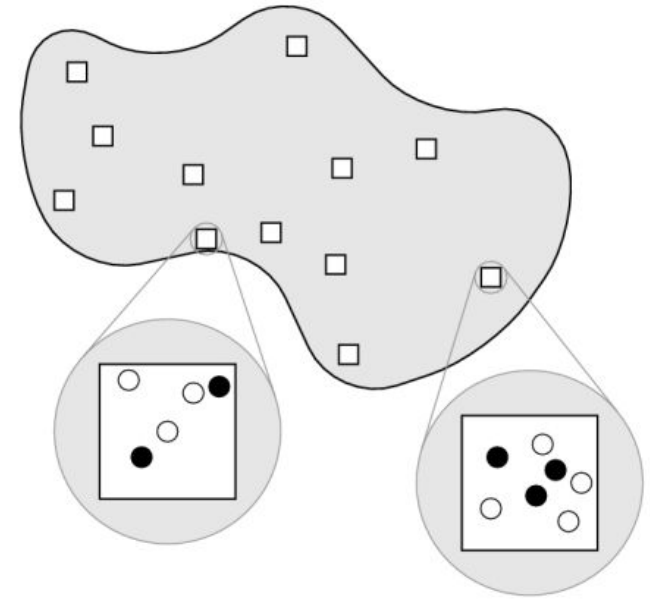
Realizar estimaciones correctas de las variables estado y realizar inferencias sobre su variación en el tiempo y en el espacio

## 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?

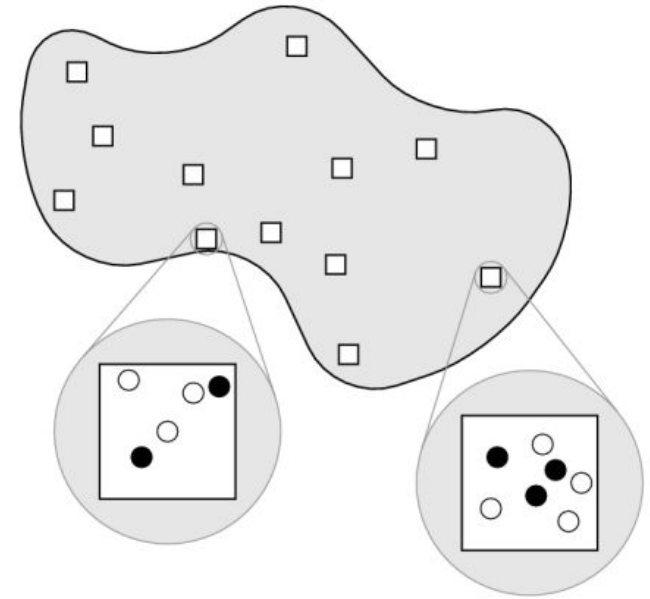
Realizar estimaciones correctas de las variables estado y realizar inferencias sobre su variación en el tiempo y en el espacio

## 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

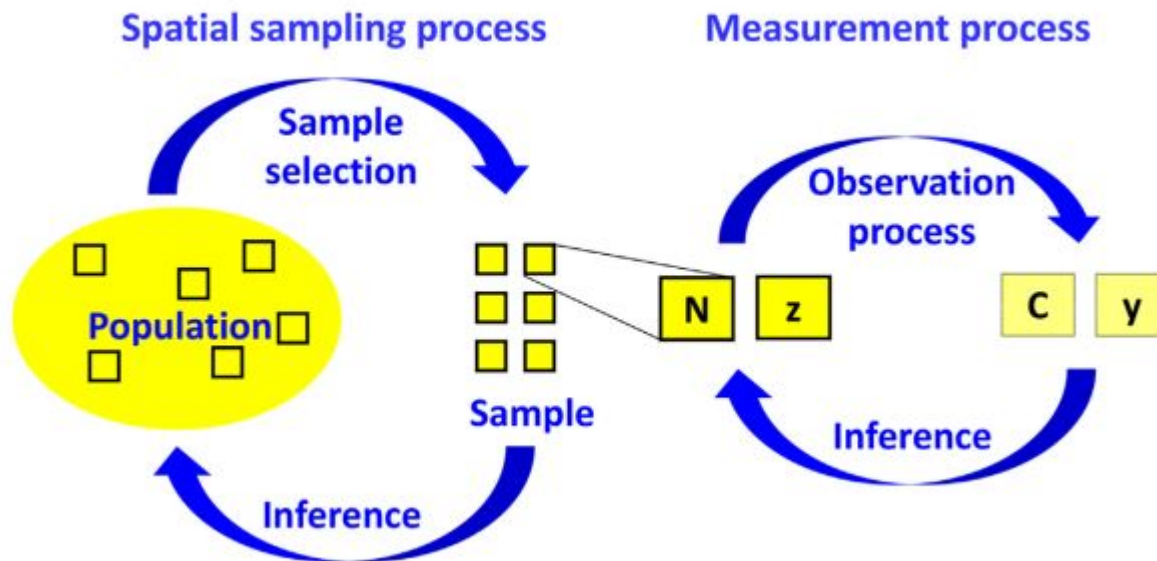


La detectabilidad es un elemento importante del proceso observacional

# ¿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.

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

**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.

Se manifiesta en una **variable de estado**, que suele ser inobservable (o parcialmente inobservable). Abundancia o la presencia de animale

**Modelo de las observaciones** (el "modelo de observación")

Contiene una descripción probabilística de los mecanismos que producen los datos observables.

# REFERENCIAS

- Mackenzie, Nichols, Royle, Pollock, Bailey, Hines. 2021. Occupancy Estimation and modeling.
- Royle y Dorazio. 2008. Hierarchical modeling and inference in ecology The analysis of data from population, metapopulations.
- Kery y Royle. 2016. Applied Hierarchical Modeling in Ecology Analysis of distribution, abundance and species richness in R and BUGS. Volume I.