

# ECOLOGIA

## Unidad 1

Estimación de la abundancia y análisis de la distribución espacial de los organismos en una población.


**Carrera Ingeniería Ambiental**

# ¿Qué es la **abundancia** poblacional?

**Número total de individuos u organismos que componen una determinada población**

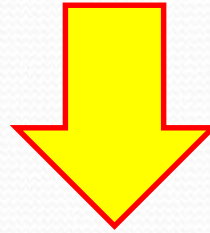






¿Por qué nos  
interesa conocer  
la abundancia?

Monitorear la abundancia  
en el tiempo y/o espacio




Punto de partida para responder  
preguntas sobre las causas y procesos  
que determinan los cambios apreciables  
en el tamaño de las poblaciones

- Conocer los requerimientos de hábitat de una especie



- **Generalmente se asocia la abundancia con características del hábitat**
  - Físicas
  - Topográficas
  - Microclimáticas



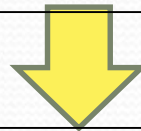
Permite identificar los atributos de un área que favorecen determinados aspectos de la historia de vida de una especie de interés



- Frente a acciones de manejo o acción antrópica sobre un medio silvestre:

- Suele medirse el éxito de estas acciones comparando la **abundancia** de una población de sitios **bajo manejo** con la abundancia en **sitios control**.
- También pueden hacerse comparaciones antes y después del manejo o acción.

● Conocer la abundancia permite comparar con puntos de referencia que actúan como umbrales




- Desde los umbrales se pueden desencadenar la toma de decisiones para provocar disminuciones o aumentos de abundancia, según se trate de conservación/explotación de recursos o de manejo de plagas.



## **Conocer la abundancia poblacional:**

- Estimar el tamaño poblacional de una especie
- Entender la dinámica poblacional
- Identificar las razones de declinación de una especie
- Conocer la importancia de un sitio o área determinada

- 
- Determinar requerimientos de hábitat de una especie
  - Evaluar las consecuencias de manejo/ intervención de un hábitat

# ¿Qué determina la distribución y abundancia de los individuos en una población?

- Factores históricos
- Factores físicos del ambiente
- Relación intraespecífica e interespecífica.

¿ Cómo podemos **cuantificarla**?



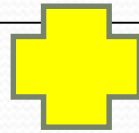
# Abundancia poblacional

¿ Cómo podemos **cuantificarla**?

Conocer el numero de individuos de una poblaciones es una Variable de limitada utilidad debido a que **no incluye información del tamaño del área de distribución** de la población bajo estudio.

Abundancia poblacional:

**Nº total de individuos que componen una  
determinada población**



Tamaño del **área** de distribución



Expresamos abundancia como  
**DENSIDAD POBLACIONAL**

Densidad poblacional  
(Abundancia + dimensiones  
del área de distribución)



Atributo poblacional que permite  
**estandarizar** la información y  
efectuar **comparaciones** en tiempo y  
espacio



## Densidad ABSOLUTA

Nº total de individuos que componen una población **por unidad de área**, considerando todo el espacio

## Densidad ECOLOGICA

Nº de individuos de una población **por unidad de hábitat**, referida al área efectivamente disponible para la especie.

Ej: insectos por planta  
esporas por hoja  
huevos por charco

## Densidad RELATIVA o Índice de abundancia

Nº de individuos **por unidad de esfuerzo de captura o registro**

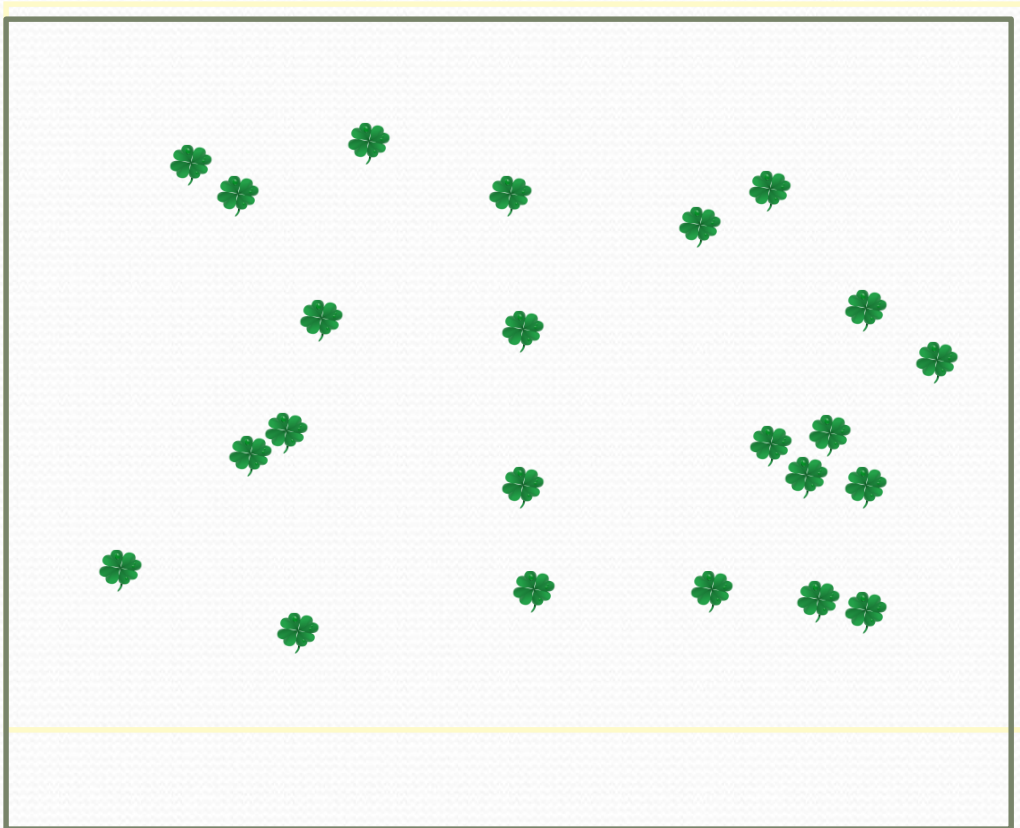
Ej: polillas por trampa por noche  
aves por km recorrido cada 20 minutos

■ **Censo:** recuento de todos los individuos de la población

- Aplicable grandes mamíferos y aves
- Poblaciones pequeñas y aisladas



## Densidad ABSOLUTA



Área: 200 m<sup>2</sup>

CENSO

N = 23 arboles

Densidad:  $23/200=$

0.11 arboles/m<sup>2</sup>



El recuento total de individuos,  
no es fácilmente aplicable

Es necesario conocer un  
**estimador** del real valor  
de la abundancia

**MUESTREO**

# Conceptos de muestreo

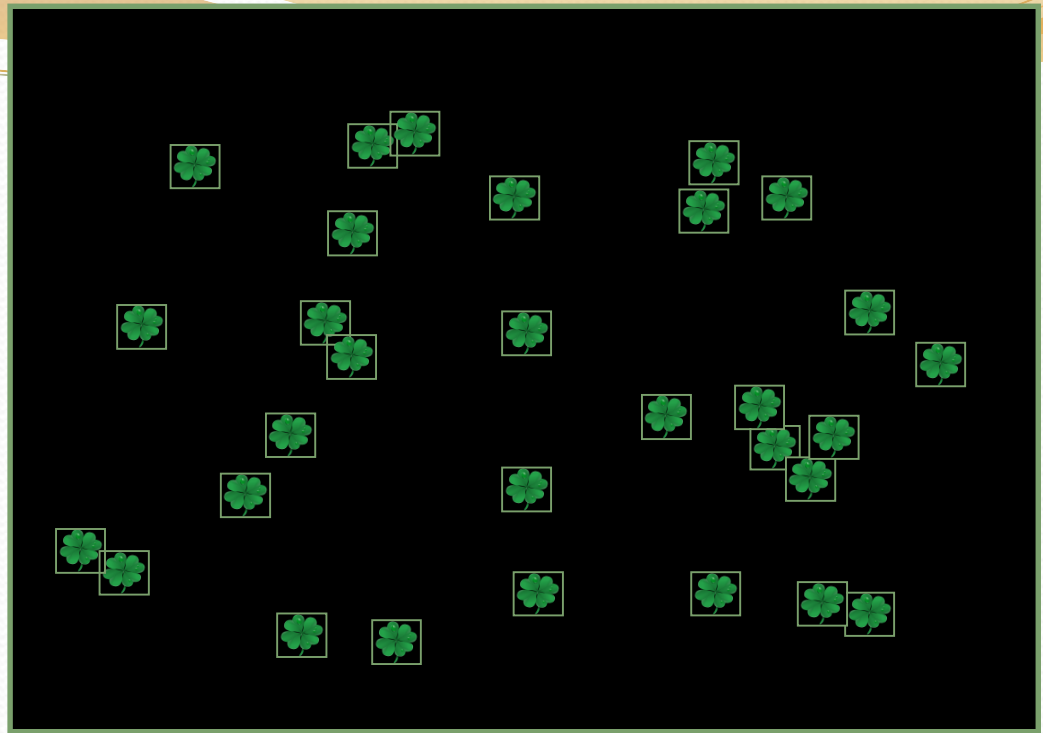
- **Muestra:** conjunto de UM tomadas en un área definida, a partir de la cual **estimar** parámetros poblacionales.
- **Unidad Muestral (UM):** mínima representación del área o población en la que se busca estimar parámetros poblacionales (transecta, parcela, individuo, etc.). De varias UM se obtienen **media y varianza muestral**.

# Conceptos de muestreo

- **Tamaño de Muestra** =  $n$  = número de UM
- **Tamaño de Unidad Muestral** área de la parcela o largo de la transecta o tiempo de observación, etc



Área total: 120 m<sup>2</sup>



**Censo : N = 30 arboles**

Densidad absoluta=  
 $30/120 \text{ m}^2$   
 $= 0.25 / \text{m}^2$

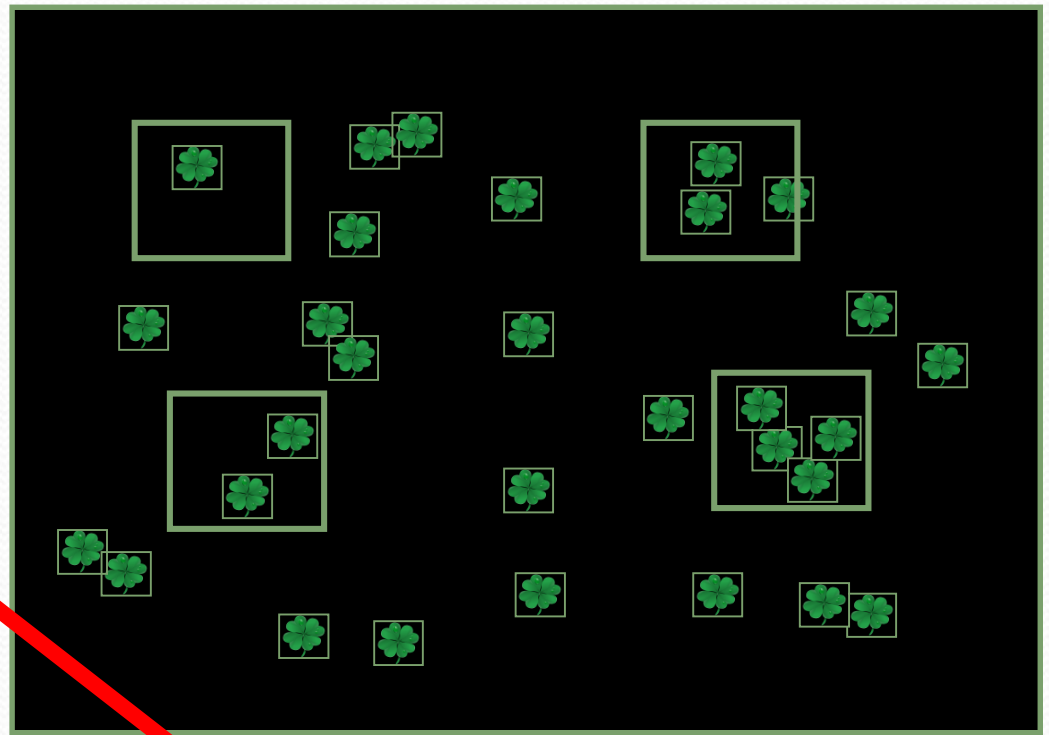
Área total: 120 m<sup>2</sup>

**Censo** : N = 30 árboles

Densidad absoluta=  
 $30/120 \text{ m}^2$   
 $= 0.25 / \text{m}^2$



**Muestreo**



Tamaño de unidad muestral (TUM): 2x2 m= 4m<sup>2</sup>

Tamaño de muestra (n): 4

Media muestral = Nro. Acumulado UM / n = 10 árboles / 4 muestras=  
2.5 ind./UM

Densidad = media muestral/ tamaño de UM=  $2.5 / 4\text{m}^2 = 0,62 / \text{m}^2$

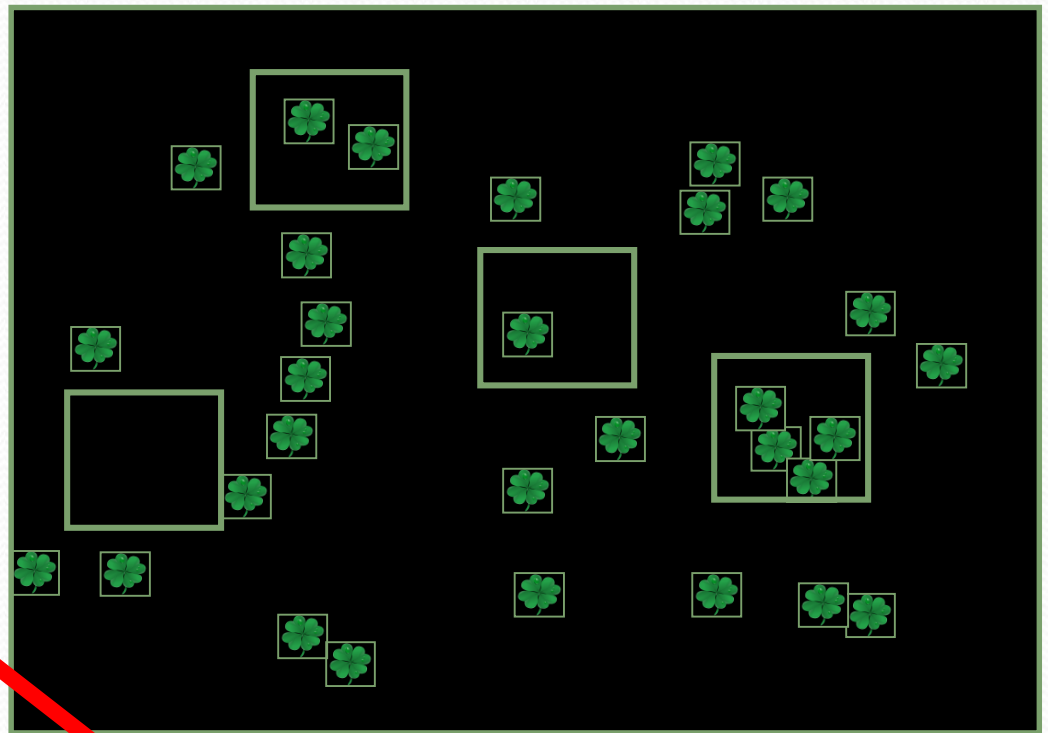
Área total: 120 m<sup>2</sup>

**Censo** : N = 30 arboles

Densidad absoluta=  
 $30/120 \text{ m}^2$   
 $= 0.25 / \text{m}^2$



**Muestreo**



Tamaño de unidad muestral (TUM): 2x2 m= 4m<sup>2</sup>

Tamaño de muestra (n): 4

Media muestral = Nro. Acumulado UM / n = 7 arboles / 4 muestras=  
1,75 ind./UM

Densidad = media muestral/ tamaño de UM=  $1.75 / 4\text{m}^2 = 0,43 \text{ m}^2$



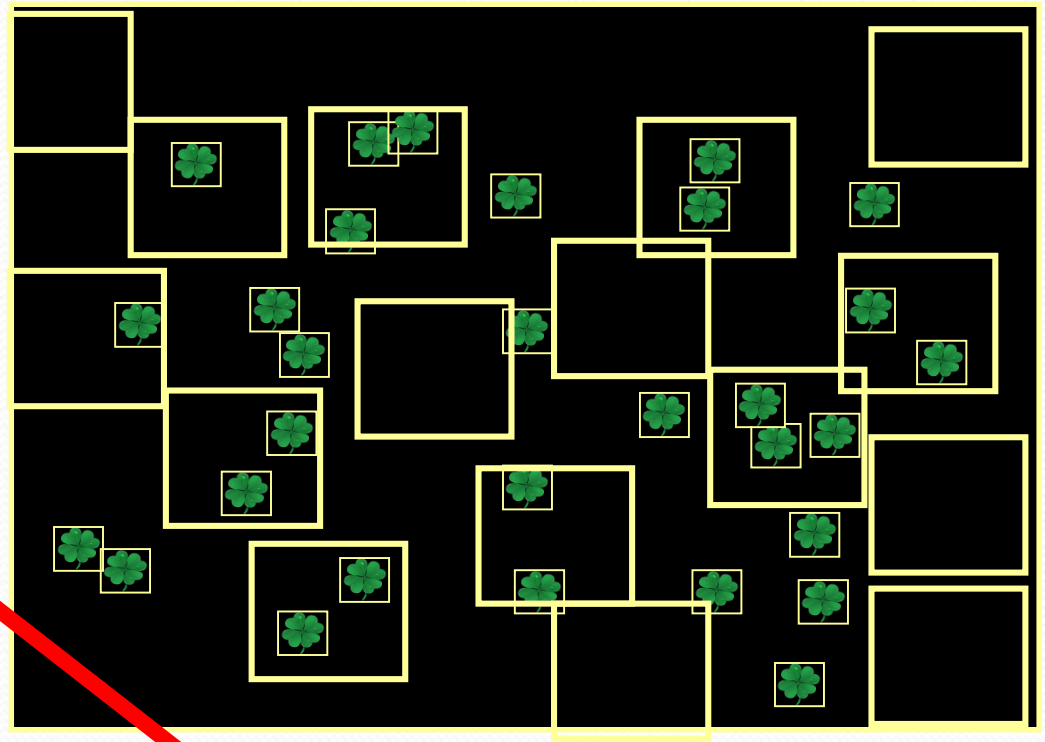
Área total: 120 m<sup>2</sup>

**Censo** : N = 30 árboles

Densidad absoluta=  
 $30/120 \text{ m}^2$   
 $= 0.25 / \text{m}^2$



**Muestreo**



Tamaño de unidad muestral (TUM): 2x2 m= 4m<sup>2</sup>

Tamaño de muestra (n): 16

Media muestral = Nro. Acumulado UM / n = 18 árboles /16

muestras= 1.12 ind./UM

Densidad = media muestral/ tamaño de UM=  $1,12 / 4\text{m}^2 = 0,28 / \text{m}^2$

Para que la estimación sea válida, las muestras deben ser **representativas** de la población total.

### **Decisiones que se deben tomar respecto al muestreo:**

- Definición de la unidad muestral
- Forma y tamaño de las unidades muestrales
- Distribución de las muestras
- Número de muestras

# Distribución espacial de las poblaciones:

Forma en que los individuos de  
una población se organizan en el  
espacio



# Patrones de distribución espacial de las poblaciones



Relevancia en el diseño del muestreo de poblaciones:

influye en la definición de la distribución espacial de las muestras y el método de muestreo

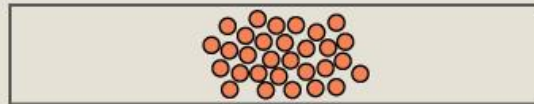
# Patrones



aleatoria



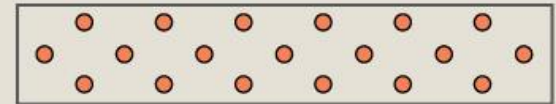
(a)



agrupada



(b)

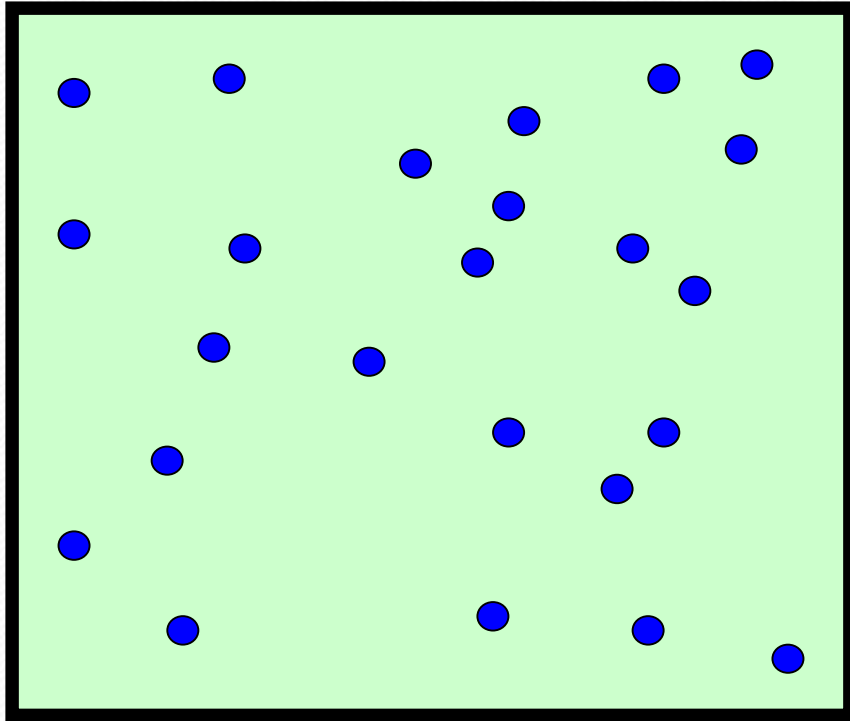


uniforme



(c)

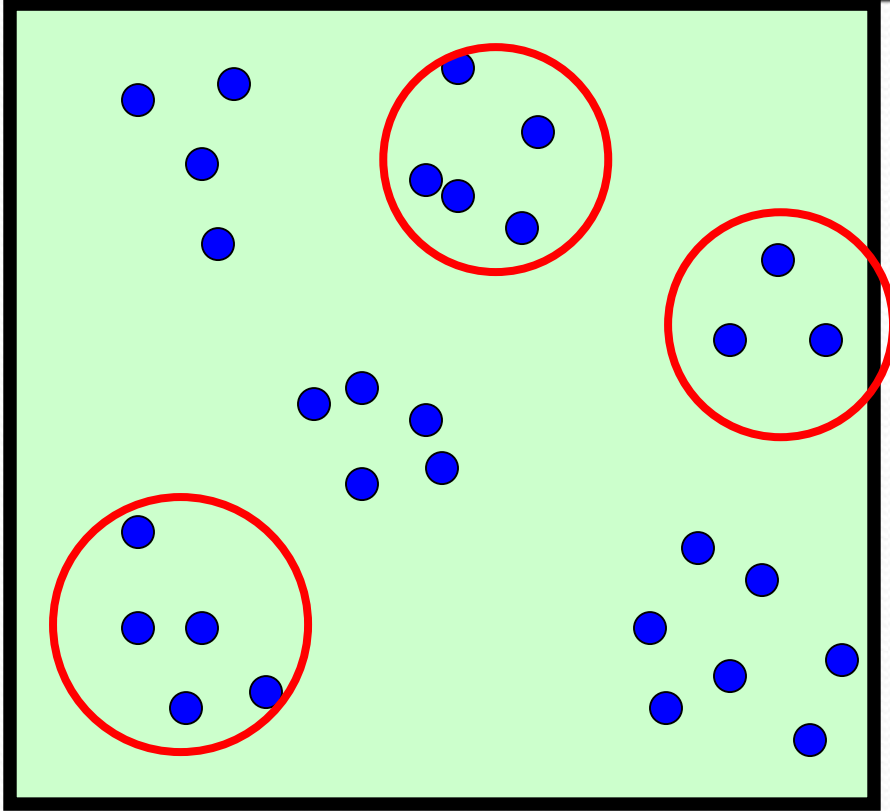
# Patrón espacial aleatorio: ausencia de patrón



- Cada individuo tiene la misma probabilidad de ser elegido
- La ubicación de cada individuo es independiente de la de otros
- La ubicación de un individuo **no brinda información** sobre la ubicación de los otros

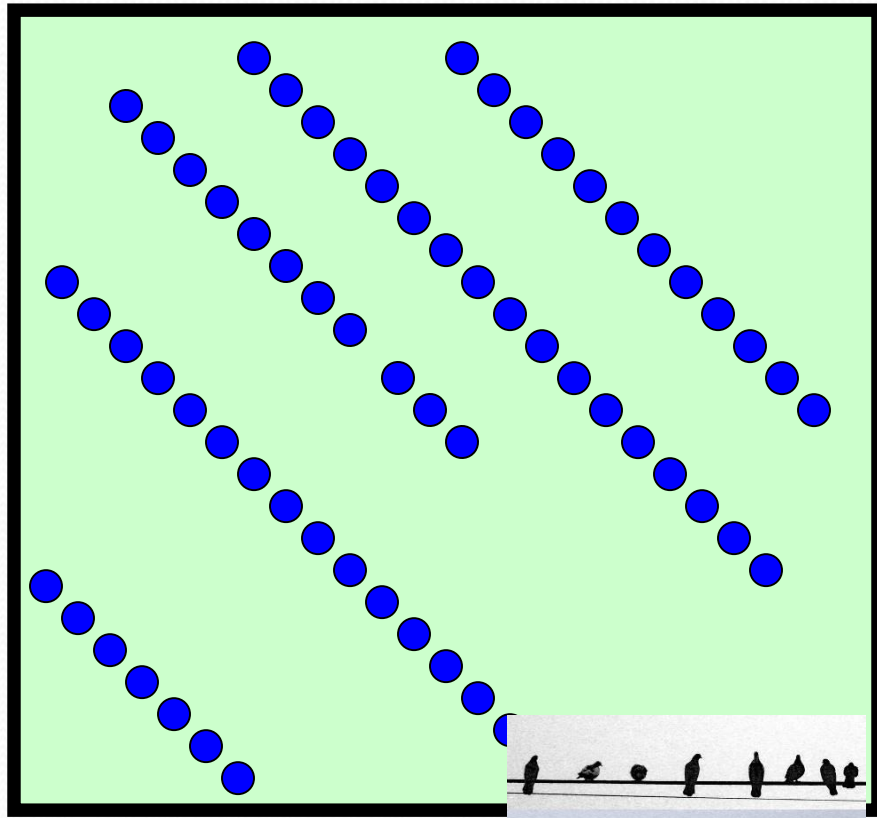


# Patrón espacial agrupado o de contagio



- La ubicación de cada individuo se relaciona con la de otros.
- La ubicación de un individuo brinda cierta información sobre la ubicación de los otros.
- Agrupación natural por conducta o hábitat
- Ej Atracción, conducta gregaria, descendencia en grupos ...

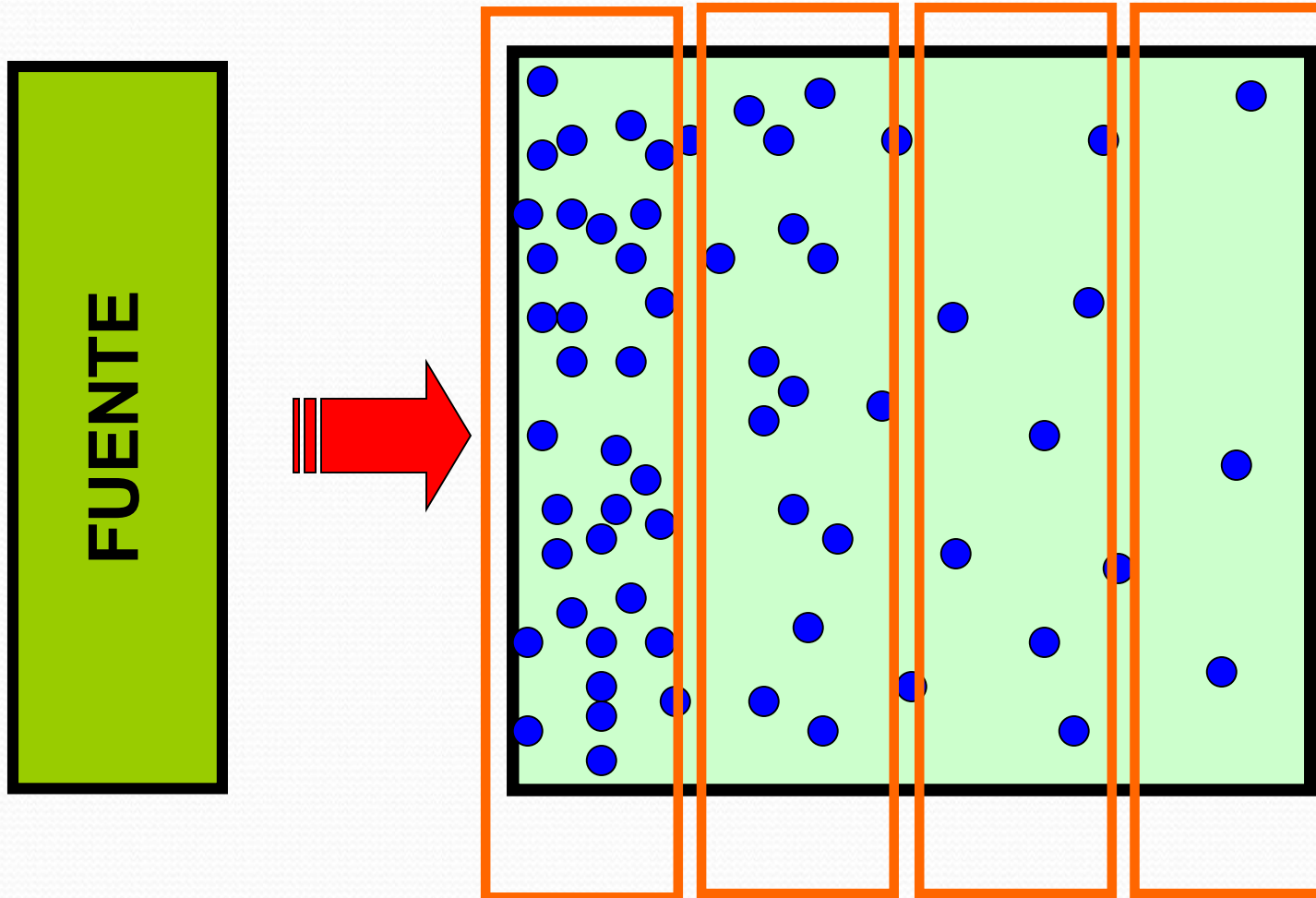
# Patrón espacial regular o uniforme



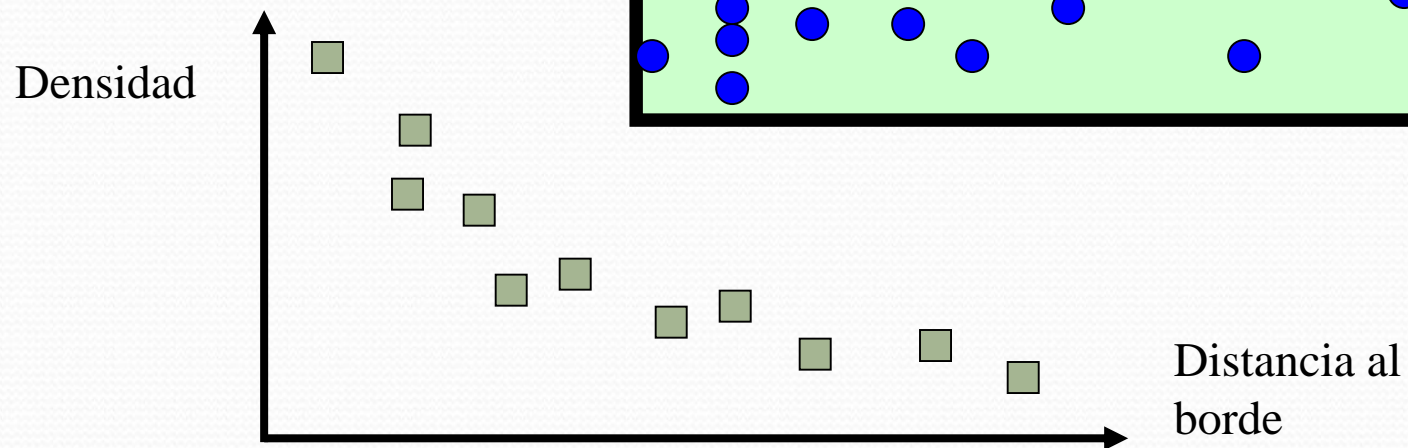
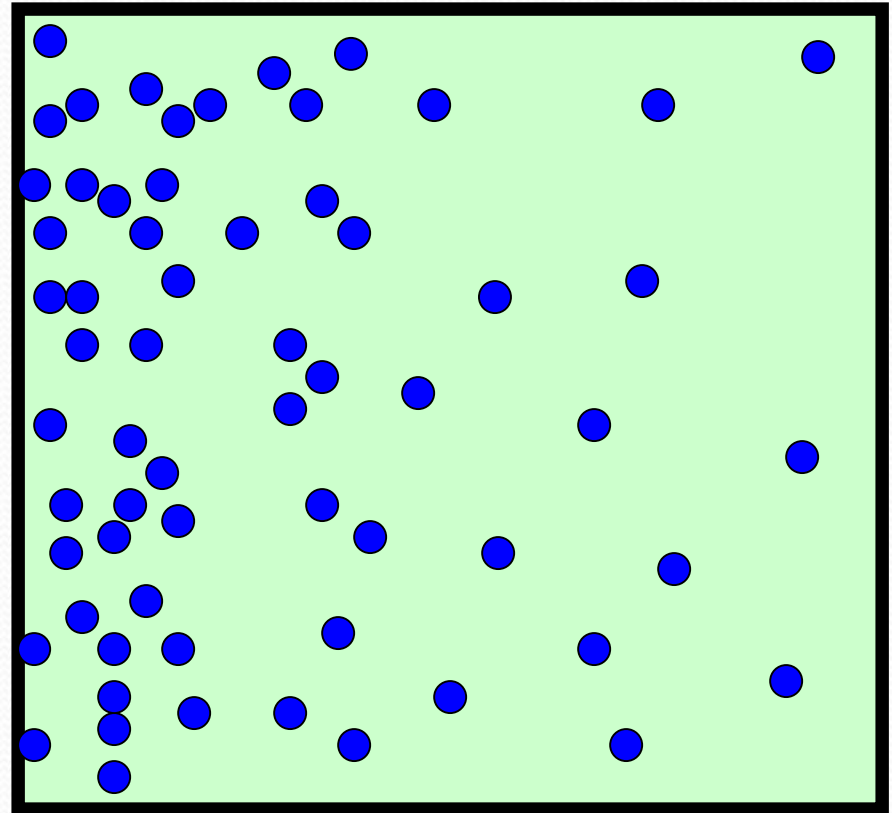
- La ubicación de cada individuo se relaciona con la de otros.
- La ubicación de un individuo brinda cierta información sobre la ubicación de los otros.



# Otros tipos de patrones espaciales: Gradientes







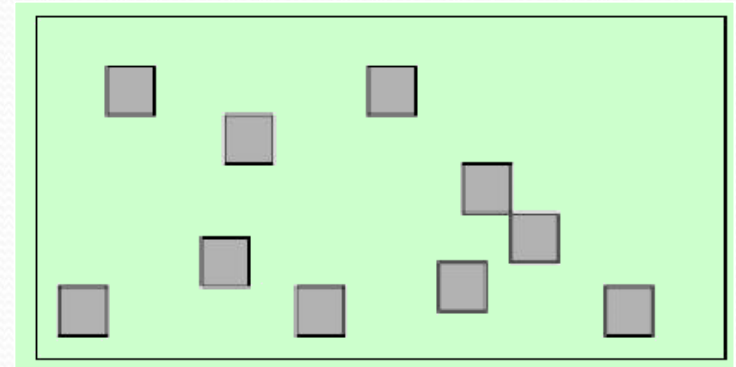
## **Diseño de muestreo:**

**Distribución espacial de las unidades  
muestrales y tipo de muestreo:**



**Muestreo aleatorio simple:** cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido.

Útil en ambientes  
**HOMOGENEOS...**



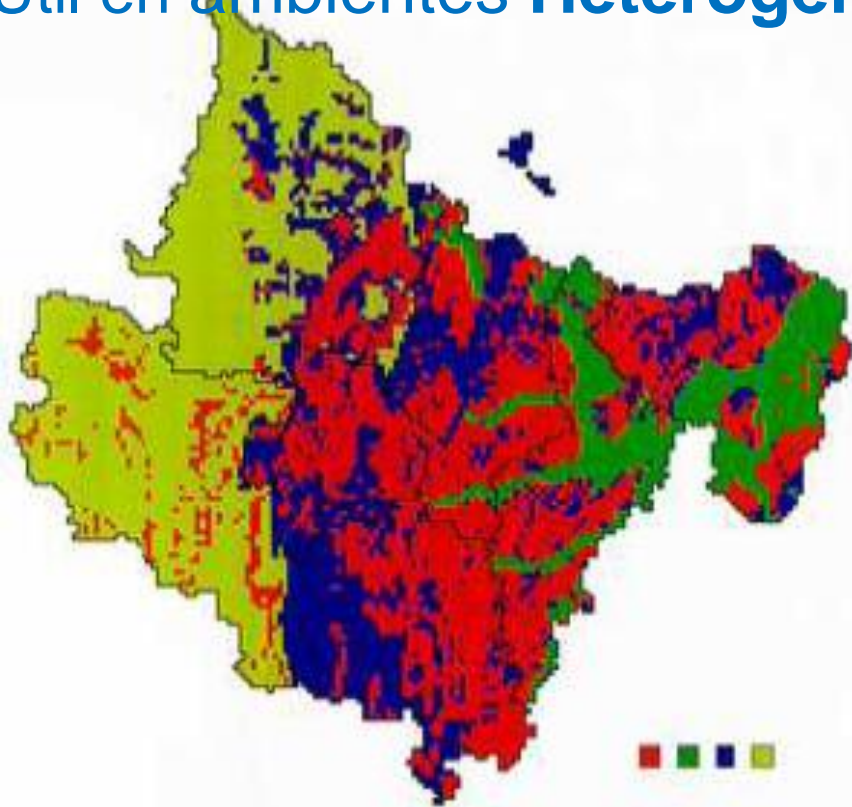
Distribución al azar de unidades de muestreo



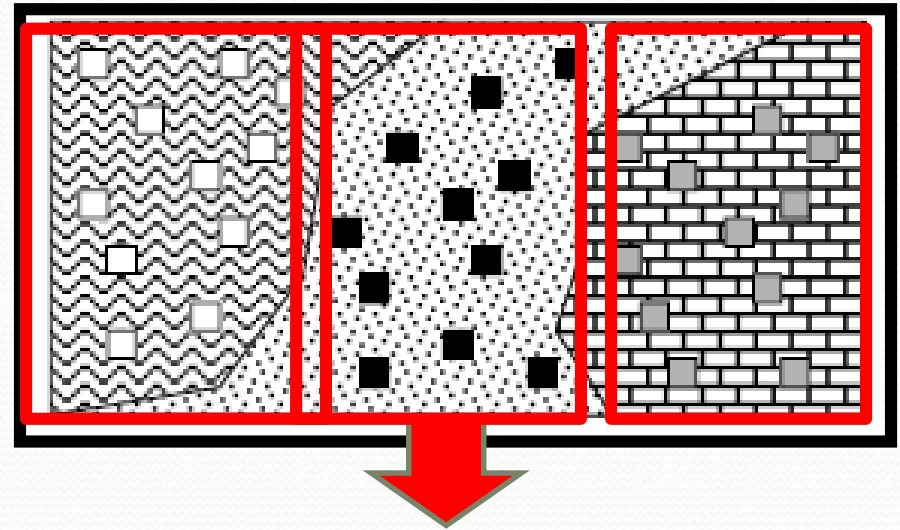
**Muestreo aleatorio Estratificado:** La probabilidad de encontrar individuos es diferente en distintas partes (o estratos) del hábitat.

Útil en ambientes **Heterogéneos**

Ubicación al azar de las UM en c/ estrato.

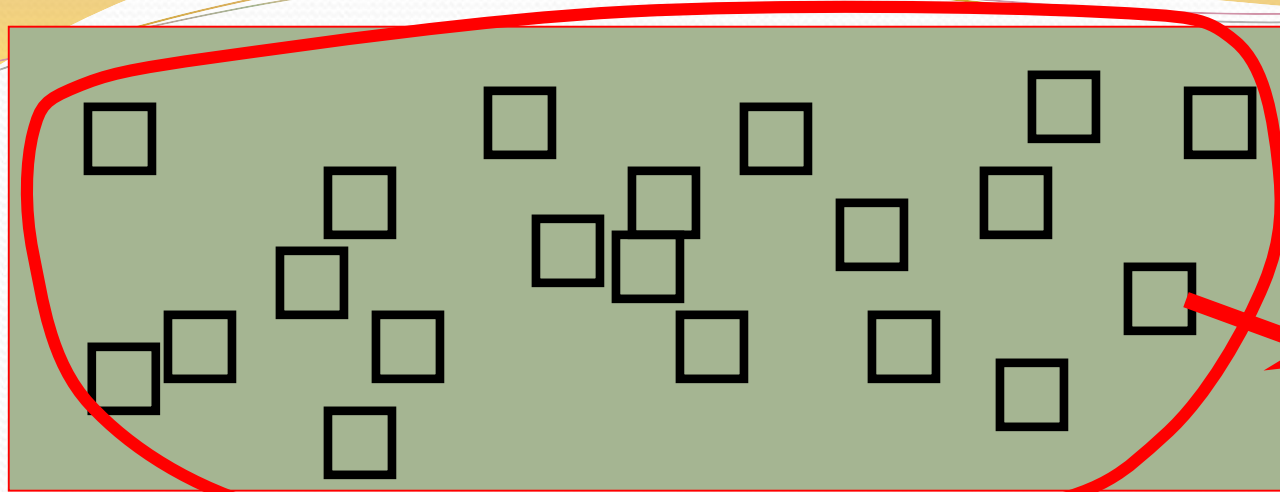


Distribución aleatoria estratificada de las unidades de muestreo.



- Los estratos no se elijen al azar
- Cada estrato es terreno homogéneo (independiente de los demás)

# Ejemplo de muestreo

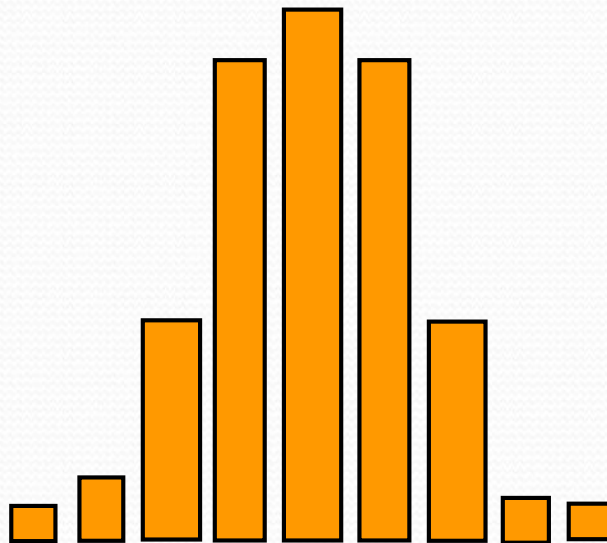


Área de  
distribución de  
la población

1 UM

1 muestra de "n"  
UM

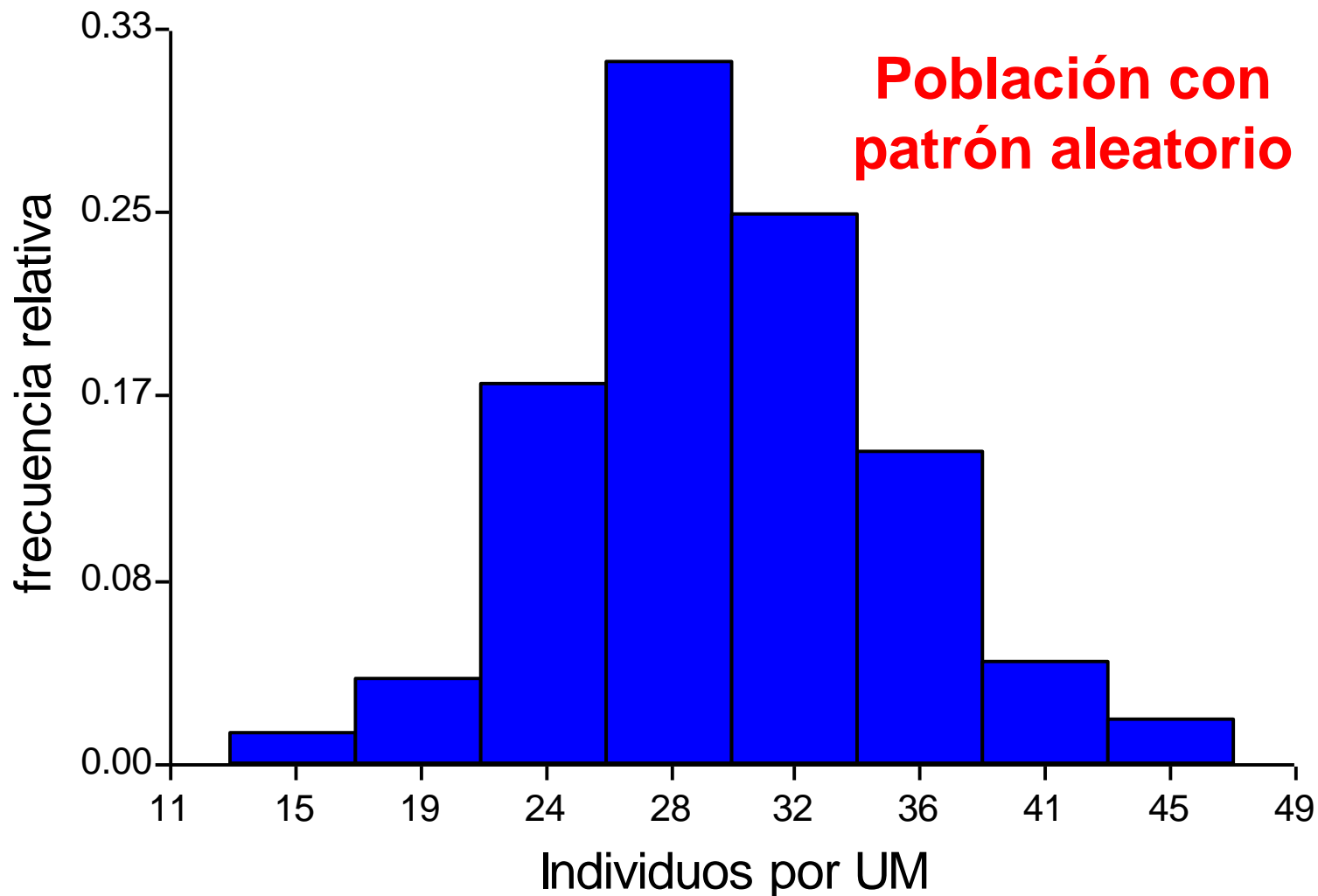
FRECUENCIAS



INSECTOS / U.M.

Histograma de  
frecuencia  
observado

# Histograma de frecuencia observado (elaborado a partir de datos de muestro de una población hipotética)



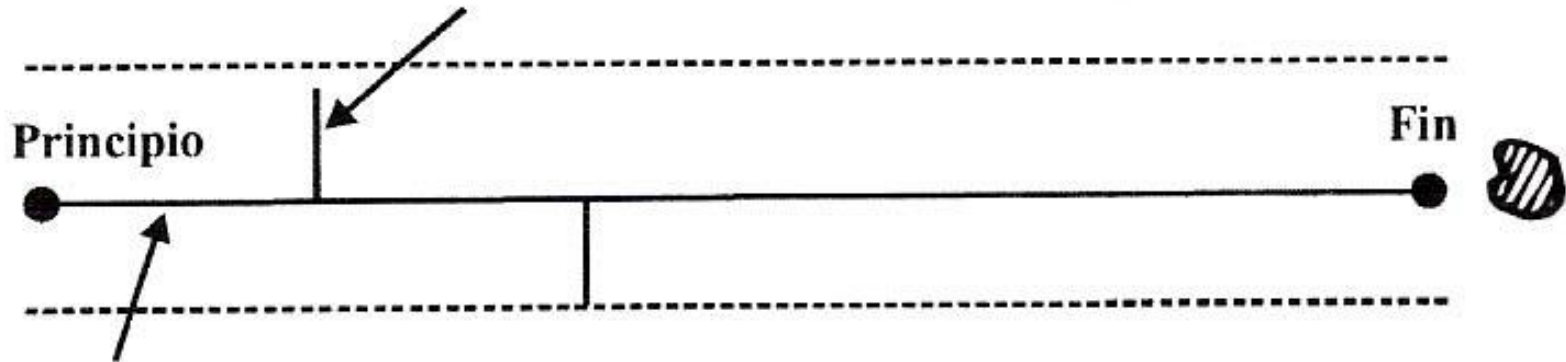


# Técnicas más comunes para estimar abundancia poblacional en ANIMALES



## ***Transectas de faja o de ancho fijo:***

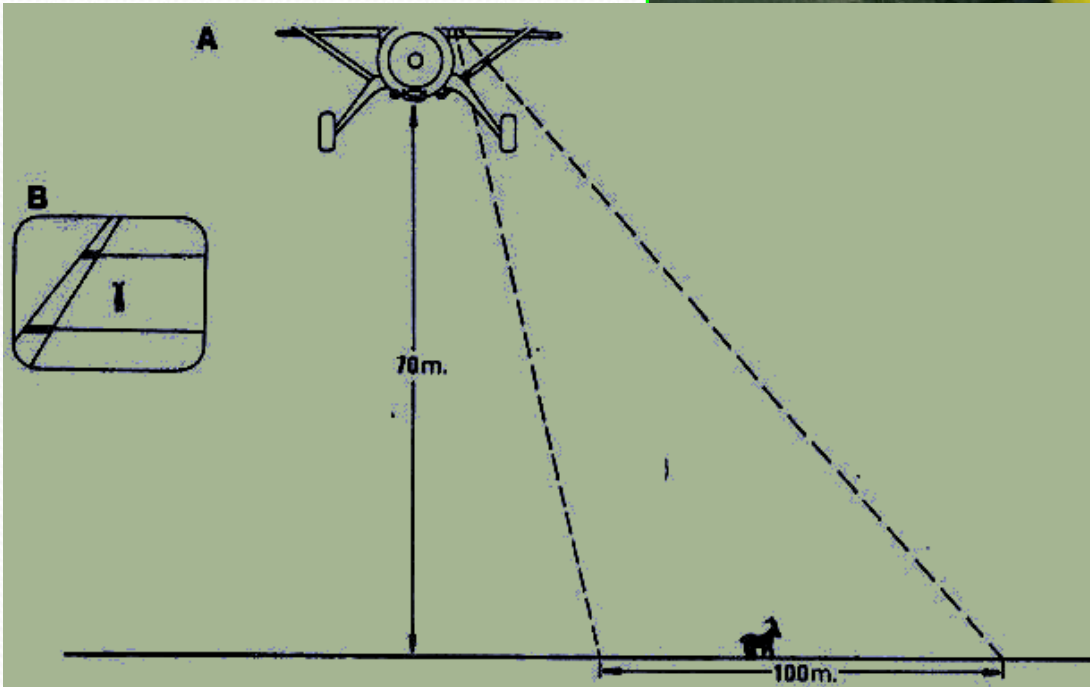
Se asume que todos los individuos dentro de la faja son contados y que el largo de la transecta es conocido.



Seres inmóviles o poco móviles de fácil detección.  
Ej conteo de palomas en parque sarmiento



# Transectas de fajas en muestreos aéreos



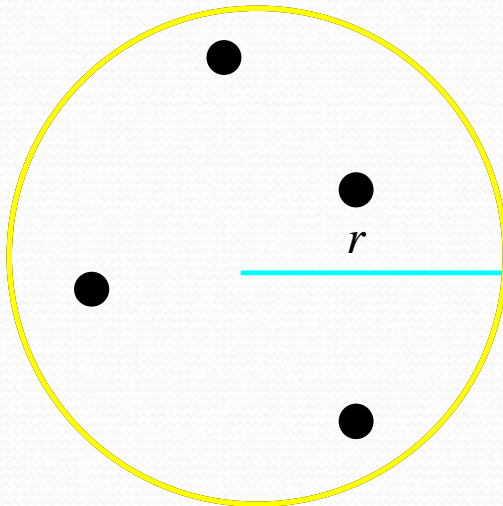


## **SUPUESTOS DE LOS MUESTREOS POR TRANSECTAS DE LINEA :**

- 1) Los individuos situados exactamente sobre la línea nunca pueden dejar de ser vistos.
- 2) Los individuos no se mueven antes de ser detectados, las distancias son medidas desde la ubicación inicial del individuo y no son contados más de una vez.
- 3) Las distancias son medidas sin error.
- 4) La detección de un individuo es independiente de la detección de otro.
- 5) El comportamiento de respuesta de la población no cambia sustancialmente a lo largo de la transecta.
- 6) Los individuos son homogéneos respecto a su comportamiento de respuesta al observador, sin importar su sexo, edad, etc.

## Conteo de puntos

Número de especies (comúnmente aves) vistas u oídas en un intervalo de tiempo pre-definido (ej. 10 minutos).



**Radio fijo**



## Conteos de Punto

El observador se mantiene en una ubicación fija por un periodo de tiempo determinado registrando todos los individuos vistos.

- *Se asume que no hay inmigración dentro del área mientras se realiza el conteo.*
- *El tiempo fijado debe asegurar que todos los individuos cercanos al observador sean detectados.*



# **Método de captura recaptura**

Permite estimar la abundancia poblacional y, si se conoce el tamaño del área de distribución, luego obtengo la densidad

# **Marcado y Recaptura**

Consiste en marcar  $M$  animales de la población en estudio de los que se recapturan (por captura real u observación) un total de  $n$ .

Distintas Metodologías



# Marcado y Recaptura

## Método de Petersen

$$N = (M \cdot n) / m$$

M = n capturados y marcados

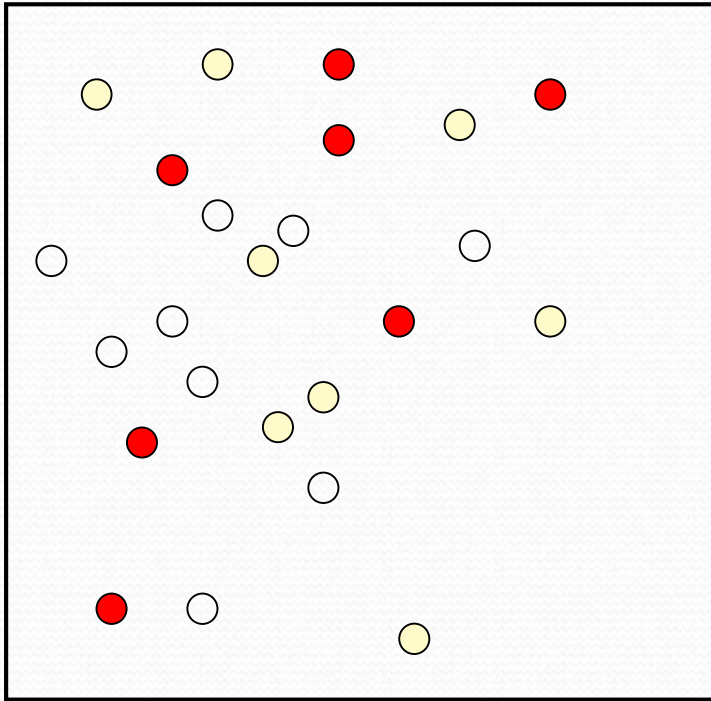
n = Número de capturados en T2

m =: numero de recapturados  
marcados en T1



# Método de captura-recaptura

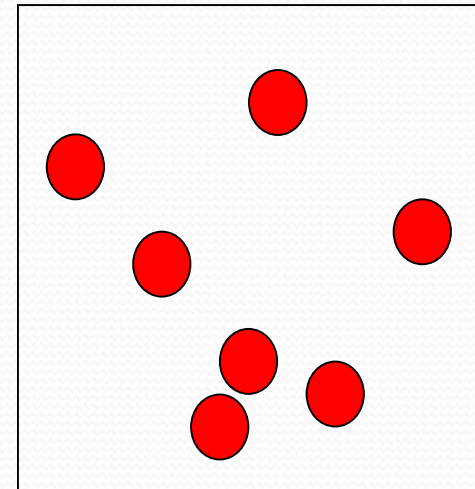
$$N = M * n / m$$

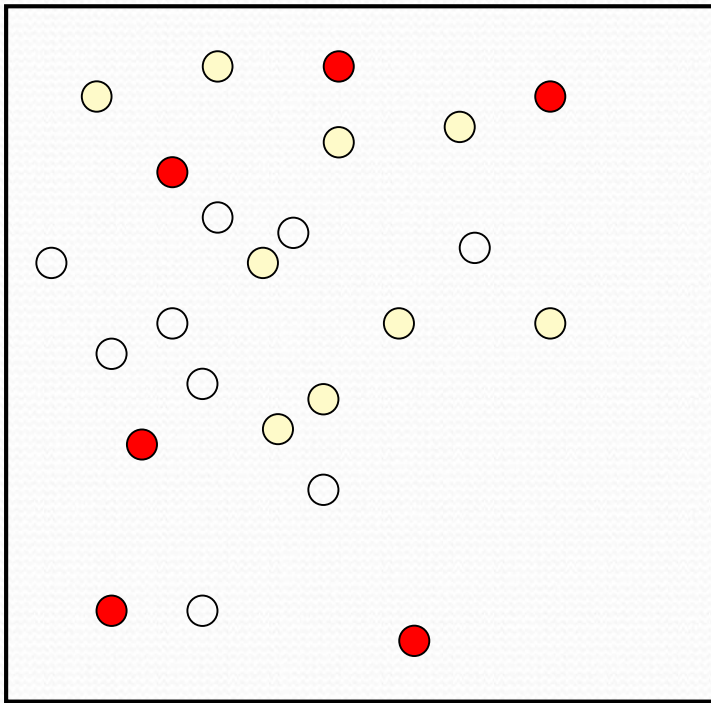


**Primera muestra:**

Capturo y marco 7  
individuos

$$M = 7$$





$$N = M * n / m$$

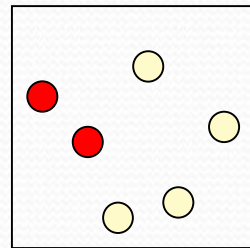


## Segunda muestra:

Nueva captura 6 individuos,

$$n = 6$$

Recapturados 2 ;  $m=2$



$$N = 7 * 6 / 2 = 21$$



## **Supuestos:**

- 1. La población es cerrada (la mortalidad, la emigración, la natalidad y la inmigración son despreciables) =  $N$  es constante.**
- 2. Todos los animales tienen la misma probabilidad de ser capturados en la primera muestra.**
- 3. La marca no afecta la probabilidad de captura de un animal.**
- 4. Los animales no pierden la marca durante el tiempo transcurrido entre la primera y la segunda muestra.**



- Se capturaron 1500 ejemplares de paloma torcaza (*Zenaida auriculata*), las cuales fueron marcadas mediante anillos. Todas las palomas se liberaron y luego de 3 meses se realizó una nueva captura. En esta oportunidad se capturaron 395 palomas, de las cuales 103 tenían los anillos.
- Estime la abundancia poblacional

- Se capturaron 1500 ejemplares de paloma torcaza (*Zenaida auriculata*), las cuales fueron marcadas mediante anillos. Todas las palomas se liberaron y luego de 3 meses se realizó una nueva captura. En esta oportunidad se capturaron 395 palomas, de las cuales 103 tenían los anillos.

- Estime la abundancia poblacional

$$N = \frac{M \cdot n_1}{M_2}$$





- Se capturaron 1500 ejemplares de paloma torcaza (*Zenaida auriculata*), las cuales fueron marcadas mediante anillos. Todas las palomas se liberaron y luego de 3 meses se realizó una nueva captura. En esta oportunidad se capturaron 395 palomas, de las cuales 103 tenían los anillos.

- Estime la abundancia poblacional

$$N = \frac{M * n_1}{m_2} =$$

$$N = 5752.4$$