TEMAS **04-04- 17**

- Introducción a la Ecología de Poblaciones
- Métodos de muestreo.
- Estimación de la abundancia
- Disposición espacial

¿QUÉ ES UNA POBLACIÓN?

Población de venado de las pampas (***Ozotoceros bezoarticus***) en Corrientes en 2000.

Población de palmera Yatay (***Butia yatay***) en PNColón en 2010-15 (8500ha).

Incluido en el Libro Rojo de las Especies en Peligro de Extinción de la U.I.C.N. (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos),

Palmares en reducción por deforestación para tierras de cultivos.

POBLACIÓN

Conjunto de individuos de una misma especie que comparten un tiempo y un lugar (Krebs 2001)

- Existe intercambio de información genética entre ellos (genéticamente similares).
- Comparten un ciclo de vida.
- Comparten procesos (tasas vitales)
- Dinámica poblacional dominada mayormente por la natalidad y mortalidad que por la migración (población cerrada).
- Los individuos tienen la misma posibilidad de interactuar unos con otros (modelo poblacional cerrado).
- Dimensión espacial y temporal

¿las poblaciones son una suma de individuos?

- población biológica: grupo de individuos de la misma especie, que comparten el mismo espacio y tiempo, que se reproducen entre sí, son genéticamente similares, y en la que todos los individuos tienen la misma posibilidad de interactuar unos con otros (modelo poblacional cerrado).

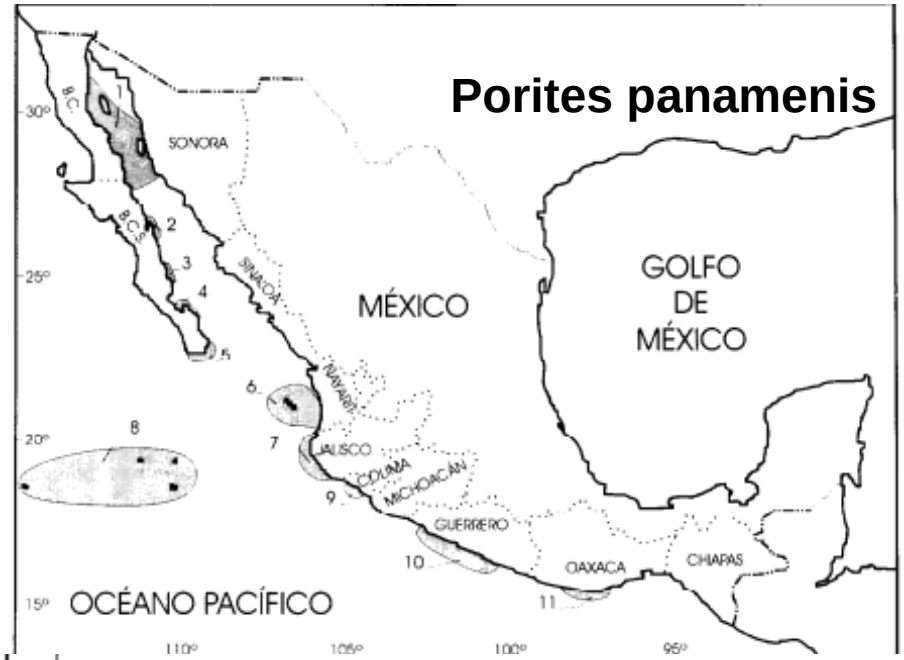
¿Hay poblaciones que no se apeguen a esta definición?

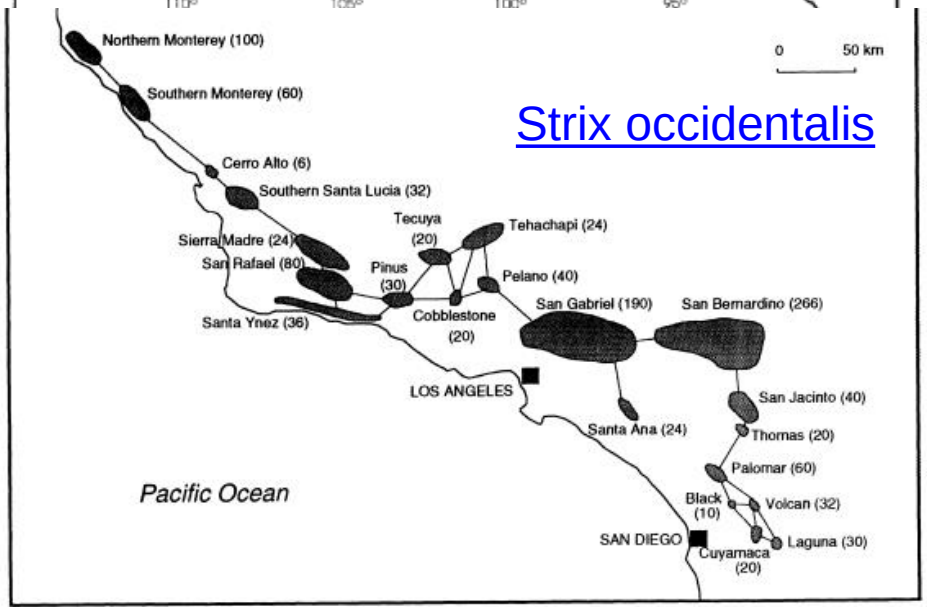
¿Un individuo de otro lugar, pertenece a la población?

METAPOBLACIÓN

Localmente sin evidencia de reproducción y extinciones periódicas.

¿de dónde vienen?
¿qué regula su dinámica poblacional?





Caso de conservación polémico y judicializado

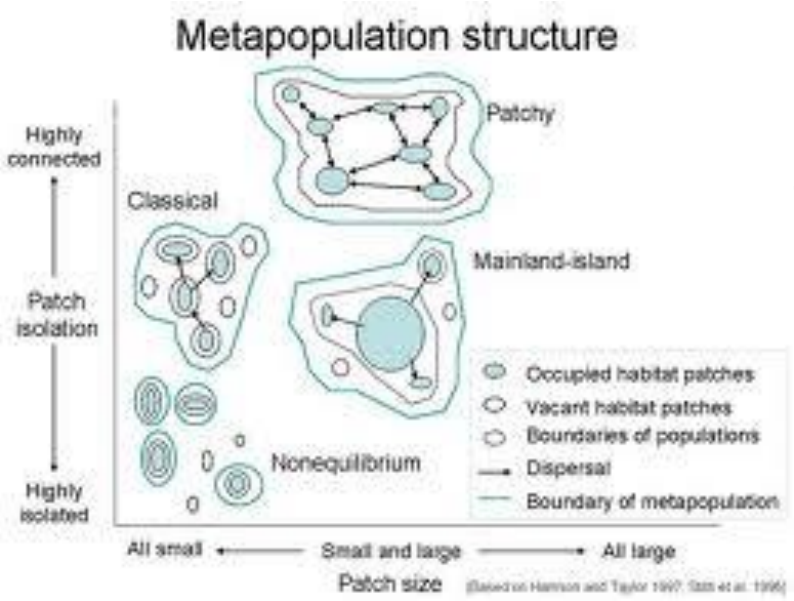
METAPOBLACIÓN

más allá de una población

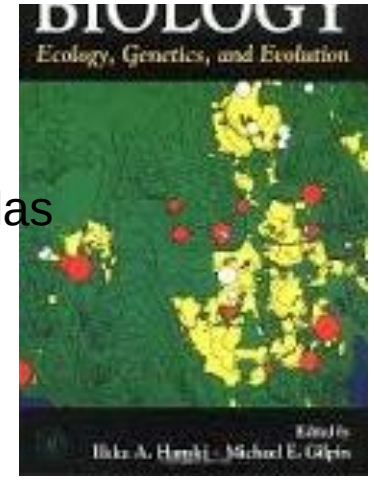
Conjunto de subpoblaciones (poblaciones locales,

Metapoblación

- **Colección de subpoblaciones (poblaciones locales)**
- **Estructurada espacialmente**
- **Dinámica de las subpoblaciones relativamente independiente**
- **Migración conecta subpoblaciones (inmigración y emigración > 0)**
- **Subpoblaciones presentan una probabilidad finita de extinción (y colonización)**



Heterogeneidad espacial
Fragmentación de hábitat
Teoría de Biogeografía de islas



Hanski I (1999).
Gilpin y Hanski (1991)
Hanski y Gilpin (1997)

Atributos de la población

ABUNDANCIA

- Número de individuos y densidad

ESTRUCTURA INTERNA

- Estructura de edades. Proporción de sexos. Estructuración y composición genética. Variaciones génicas.

DINÁMICA

- Tasa de nacimiento y mortalidad
- Tasa de inmigración y emigración
- Tasa de crecimiento
- **Dispersión**

ESTRUCTURA ESPACIAL

- Distribución o estructura del hábitat (incluye el tamaño, forma, y lugar del área que ocupa)
- Patrón de espaciamiento de los individuos dentro de la población
- Estructura metapoblacional

ESTRUCTURA TEMPORAL

- Variaciones diarias. Estacionales . Multianuales

¿qué determina la disposición espacial y la abundancia de los organismos?

Formas de expresar la abundancia poblacional

Densidad poblacional: No. individuo/m2; kg/ha; biomasa/vol

DENSIDAD BRUTA O CRUDA= densidad considerando todo el espacio

DENSIDAD ESPECÍFICA O ECOLÓGICA= densidad considerando el área que en efecto

Para una sp en peligro de extinción y para una sp plaga de cultivo, cuáles usar?

- **ciervo de los pantanos.** Esta especie se encuentra únicamente en Sudamérica, representada actualmente en una serie de núcleos; poblacionales inconexos, de muy variada importancia. El principal se encuentra al sudoeste de Brasil, en el Pantanal y el Mato Grosso.
- También se lo puede encontrar en el este de Bolivia y Paraguay y la porción sudeste del Perú (Pampas Heat). En Uruguay la especie estaría extinta.
- En Argentina Proyecto Ciervo de los Pantanos - Informe Final "actualmente sus dos principales poblaciones están localizadas en los esteros del Iberá (provincia de Corrientes) y en el bajo Delta del Paraná (provincias de Buenos Aires y Entre Ríos), región que constituye el límite austral de distribución de la especie."

También quedarían relictos menores en el este de la provincia de Formosa, en la provincia de Chaco, en el noreste de Santa Fe. También se ha mencionado como posible su presencia en el este de la provincia de Salta.

ESTIMADORES DE ABUNDANCIA

- **Estimadores absolutos:**

  Indican la abundancia poblacional en relación a una cierta unidad de espacio o volumen.

Densidad absoluta

200 copépodos por volumen de agua

No. de árboles por hectaria

- **Estimadores relativos:**

  Indican si una población es mas o menos abundante que otra.

  Se relativiza al esfuerzo de muestreo realizado.

Densidad relativa

1 perro cada 2 personas
No. de garrapatas por perro

No. de vinchucas por hora hombre
No. individuos vistos/horas o kilómetros de marcha.
No. cuises por trampas día.

Curvas de calibración

estos índices pueden ser convertidos en estimadores absolutos

ESTIMADORES DE ABUNDANCIA

Estimadores directos:
observación de los individuos de la especie.

Estimadores indirectos:
indicadores de la presencia de los individuos por área o volumen o un esfuerzo de muestreo.

Cobertura (indicador de abundancia)

Usado para cuantificar la abundancia de especies vegetales.
Es la proporción de la superficie muestreada que está cubierta por la proyección perpendicular de la vegetación.

Técnicas: **unidades muestrales lineales** (interceptación lineal)
unidades muestrales puntuales

Estimar la abundancia de la vegetación herbácea del sotobosque

Para categoría de vegetación/ especie.

Es la probabilidad de encontrar una especie en un área dada.
No. de muestras en que está la sp / No. Total de muestras
Porcentual del total de unidades

Introducción al muestreo de poblaciones

Diseño de muestreo

CENSO

Recuento de todos los individuos de la población

¿siempre es posible?

MUESTREO

Recuento de algunos individuos de la población

costo, rapidez, factibilidad, mayor número de datos para cada individuo.

MUESTREO
NO PROBABILISTICO vs PROBABILISTICO

Conveniencia, accesibilidad, criterio personal.
Discrecional (intencional).
No pueden ser utilizados en generalizaciones respecto de toda la población.

Cada elemento en la población tienen una probabilidad conocida, distinta de cero, de ser incluido en la muestra.

PASOS DE UN BUEN DISEÑO DE MUESTREO PROBABILISTICO

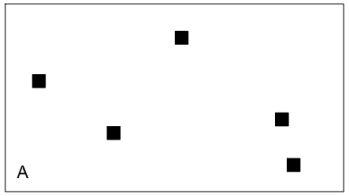
_ Establecer los objetivos de la investigación.
_ Definir la población objetivo.
_ Qué vamos a medir.
_ Especificar el nivel de precisión deseado (variabilidad natural de lo que deseamos medir y los errores de medición del método.
_ Definir los métodos de medición (precisión, costos).
_ Definir la unidad de muestreo (Forma y tamaño, cantidad, distribución). Listado completo de todas las UM.

UM: no superposición y cubrir toda la población.
_ altura promedio de una plantación de pinos
_ altura media de las plantaciones de pinos en una región

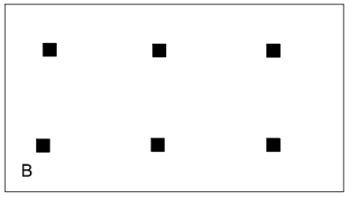
_Muestreo piloto. Probar metodología.
_ Tamaño mínimo de la muestra.
_ Organizar el trabajo de campo. Entrenamiento.

Tipos de muestreo probabilísticos

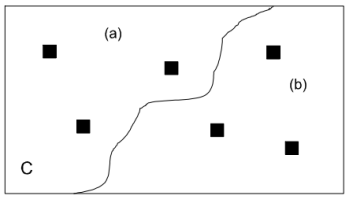
_ pregunta y tipo de organismo
_ características del sistema
_ distribución de la variable a estudiar
_ cómo se seleccionen las unidades muestrales



Aleatorio simple



Sistemático simple



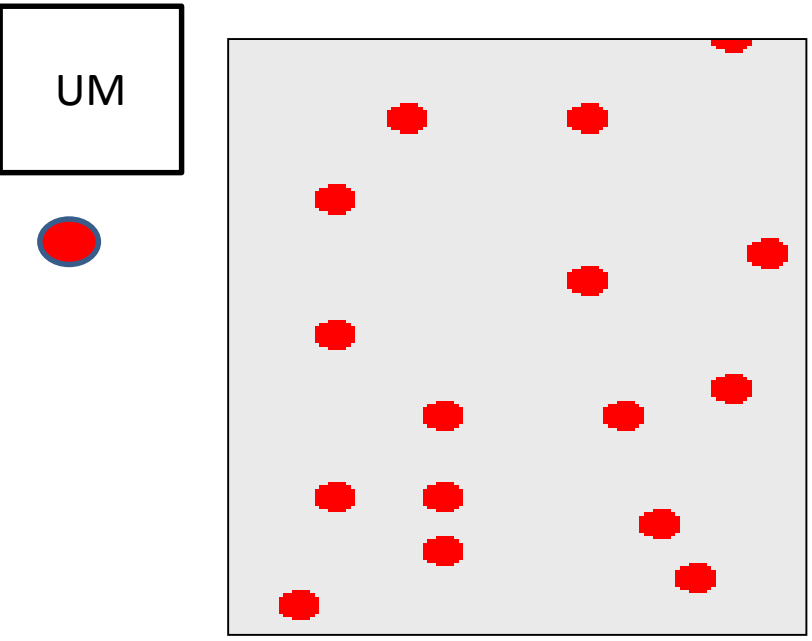
Aleatorio estratificado

(a) y (b) indican el tipo de estrato (tipo de suelo, pendiente, topografía, formación vegetal) en los que se puede separar antes de muestrear aleatoriamente.

Muestreo en MULTIPLE ETAPAS
Muestreo por CONGLOMERADOS

Muestreo al azar simple

Enumerar los N elementos o unidades muestrales (UM) de 1 a N.
Seleccionar **n** muestras del total de N.
Cada UM y las posibles combinaciones de UM tiene la misma probabilidad de ser elegida.



Ambiente homogéneo o disposición de la población al azar

¿Cómo selecciono al azar?

Total de muestras posibles

$$T = N! \,/\, (n! \,(N - n)!)$$

N= 25 y n=5
T= 53.130

Es posible que luego de un muestreo aleatorio en un campo, un 80% de las muestras provengan de una de las mitades del campo.
¿Esto no invalida al muestreo? ¿Alterar la representatividad de las muestras seleccionadas?

Tamaño mínimo de la muestra (n) para estimar la media

Muestreo al azar simple

Fórmula de un IC

$$\overline{X} \pm VC * ES(\overline{X})$$

Nivel de precisión

El nivel de precisión deseado puede expresarse como un porcentaje relativo de la media. Si asumimos que el mismo es del 10 % queda:

$$0{,}1 * \overline{X} = d$$

donde "d" es el error absoluto deseado o nivel de precisión deseado expresado en las mismas unidades que la media.

se asume que el nivel de precisión deseado es equivalente a la mitad del ancho del intervalo de confianza. El mismo puede expresarse en forma absoluta como:

$$d = 1{,}96 * s / \sqrt{n}$$

Muestreo piloto:
Media y desvio estándar (s)

Reemplazando d en la fórmula anterior:

$$0{,}1 * \overline{X} = 1{,}96 * s / \sqrt{n}$$

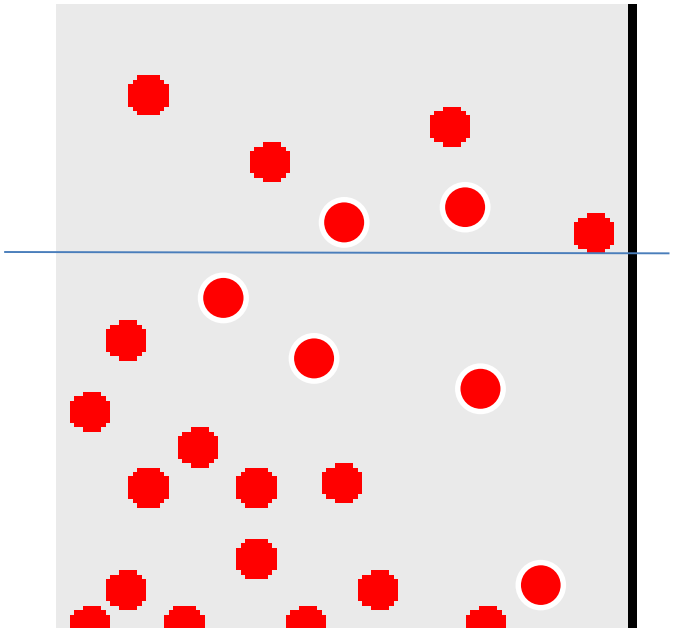
$$n = \frac{4 * s^2}{(0.1 * \overline{X})^2}$$

$$n = (1{,}96 * s)^2 / (0{,}1 * \overline{X})^2 \qquad \text{Ec. 1}$$

Muestreo al azar estratificado
Ambiente heterogéneo

¿la probabilidad de encontrar a los organismos es la misma en todo el área?

Basado en un conocimiento a priori.



Dividir la población en varios subgrupos y tomar muestras al azar dentro de cada uno de los subgrupos.

Los estratos no se eligen al azar,

no deben superponerse (son disyuntos).

Estratos homogéneos y diferentes entre si.

Distinto o igual tamaño.

Es preferible siempre estratificar frente a cualquier heterogeneidad que afecte las magnitudes de la variable en estudio.

Estratificar: cómo?, cuánto? por qué?

Criterios de elección

- la densidad poblacional es la más común

-la variable en medición u otra correlacionada, conocimiento ecológico.

- Área geográfica.
- Profundidad del laguna.
- Gradiente de altura.
- Diferentes microhabitats.
- Estaciones del año

-Disponibilidad de recursos.

- Facilidades conteo de animales en un área.

-Unidades administrativa.

- Diámetro de los árboles.

ESTRATIFICACIÓN ESTACIONAL Y LOCALIZACIÓN DE BANCOS DE BIVALVOS INTERMAREALES EN RELACIÓN CON EL PERFIL DE PLAYA
http://www.ecologiamarina.com.ar/arti/berb02.html

Mesodesma mactroides (almeja amarilla) y *Donax hanleyanus* (berberecho)
Densidad de almejas según la profundidad del agua con muetreos mensuales desde marzo 2005 hasta 2006.

-Reglas estadísticas para decidir límites de los estratos.

- No más de 6 estratos.

Peso de los elefantes marinos **¿Por qué estratificar?**

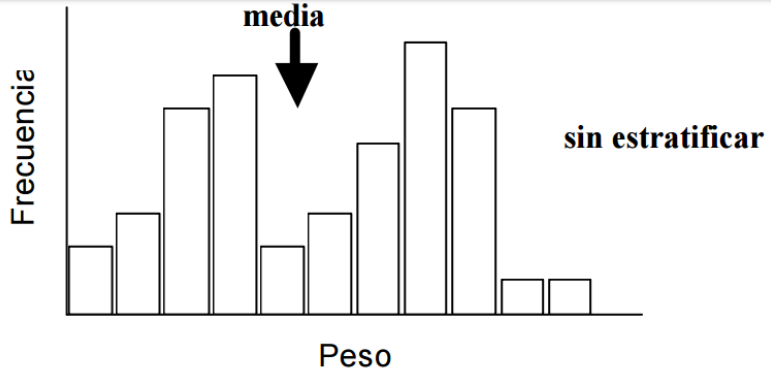
Reduce el No. de muestra para obtener una estimación de igual precisión.

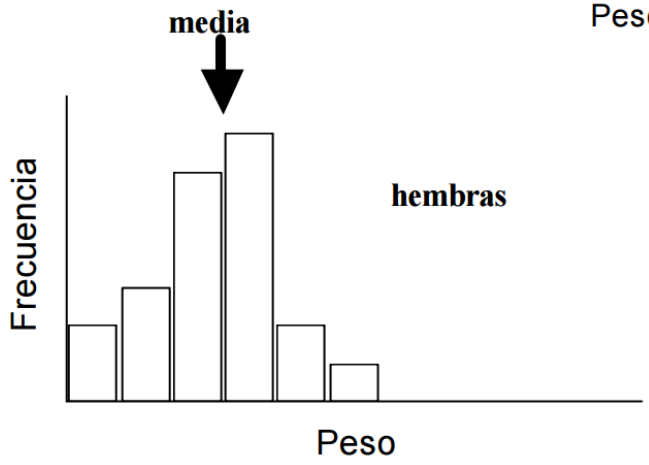
Ganar precisión en la estimación de los parámetros.

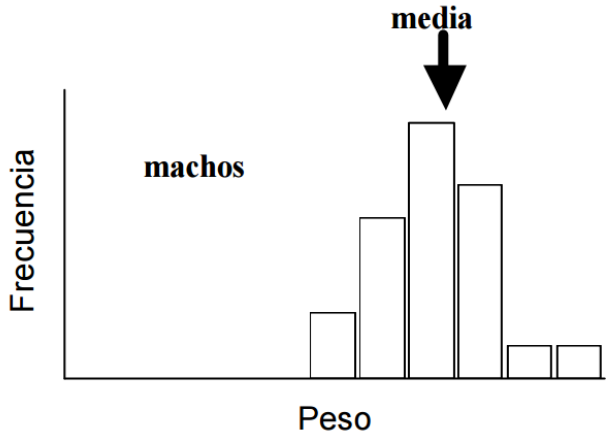
IC más estrechos con buena elección de estratos.

Costos de muestreo.

Aumento de la varianza







Estratificar mejora la representatividad y la precisión

Muestreo al azar estratificado

¿Cómo determino el tamaño de la muestra?

Nh=No. Unidades del estrato
Wh= Nh/N

$$n \approx \frac{(1{,}96)^2 * \sum W_h * s_h^{\,2}}{d^2}$$ Ec. 5

n= tamaño de muestra requerido.
d= precisión absoluta deseada de la media estratificada (el ancho del intervalo de confianza es ± d).
La ecuación 5 está construida para un intervalo de confianza del 95%. Si se trabaja al

Asignación óptima

Las fórmulas conducen a tomar más muestras en el estrato:
más grande
más variable internamente
más barato de muestrear

Ej. Estudio de opinión entre hombres y mujeres

La población compuesta por 55% mujeres y 45 % hombres, se tomaría una muestra que contenga también esos mismos porcentajes.
¿y si los hombres piensan parecido y las mujeres son impredecibles?
¿seguimos muestreando 55% de mujeres?

Muestreo sistemático

Ubicación de UM según un patrón regular. ¿Cómo?

Numeramos las UM del 1 hasta N dentro de una población definida. Seleccionar y ordenar cada uno de los nth casos (UM) según algún criterio espacial o temporal.

La primera unidad de muestreo determina toda la muestra.

Elijo la unidad de medida k=15 unidades, elijo la 1ra al azar entre la unidad 1 y 15, luego le sumo 15 unidades a la primera elegida al azar, y así seguir.

e.i., cada 10th casas o seleccionando cada 20th personas sobre una lista.

Sistemático = azar simple o estratificado si el atributo a medir se dispone al azar

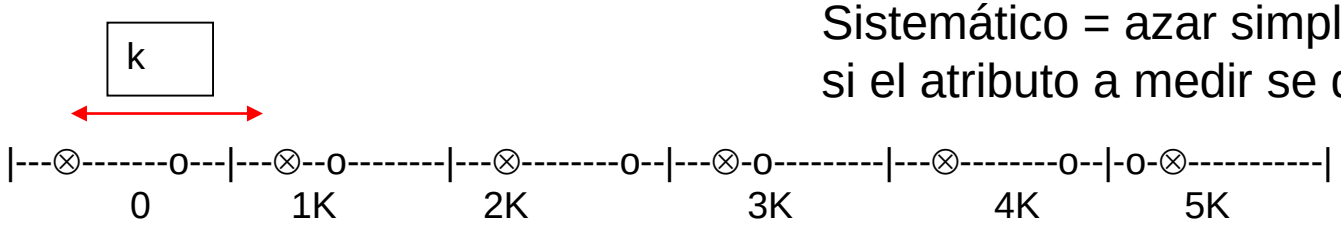


Figura 1 Ubicación de las muestras en el caso del muestreo sistemático y aleatorio

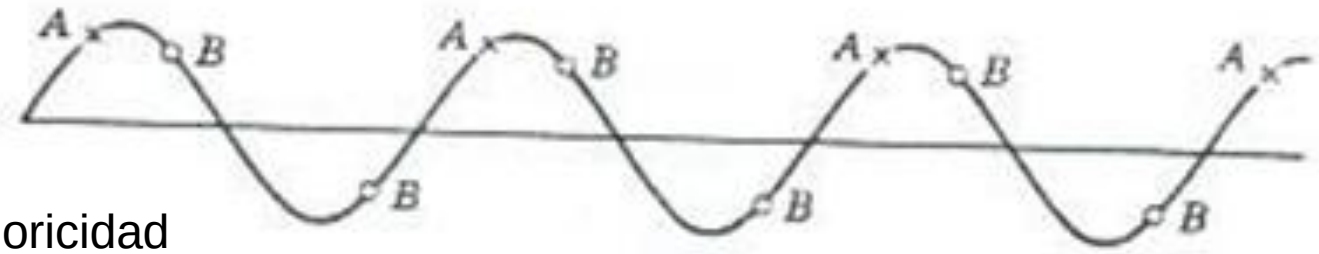
⊗ muestra sistemática o muestra aleatoria

¿Cómo se determina k?

k = N/n y criterio de conocimiento

Ventajas: ? … Inconvenientes: ? …

Muestreo sistemático o regular



Perioricidad

¿A qué conclusión llegamos si muestreamos sobre A o sobre B?
el k puede coincidir con algún patrón regular del ambiente o de los organismos (comportamiento cíclico), dando como resultado una estimación sesgada.

Desventaja: sub o sobrestimación;

solo hay k posibles muestras.

Ventajas

El muestreo sistemático es probablemente el más utilizado: por su simplicidad, menor costo operativo, mayor representatividad de toda el área de estudio, y que no es necesario contar con una enumeración de toda la población antes de comenzar el muestreo.

Muestreo sistemático o regular

¿Cuándo aplicarlo?

- cuando la población es bastante irregular respecto al carácter que estamos estudiando y deseamos que en la muestra se refleje toda esta variabilidad.
- la presencia de un elemento afecta a alguna propiedad de interés de los elementos más próximos.

e.i., trampas de luz para insectos nocturnos a lo largo de una línea cada 300 metros

e.i., quebrachal (evitar proximidad progenitor).

e.i. gradiente altitudinal afecta la altura de una sp árbol.

Intervalos regulares

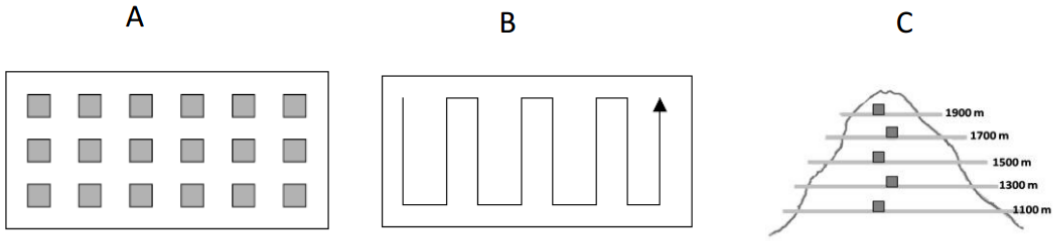


Figura 3. A. Distribución regular de unidades de muestreo. B. recorridos regulares de muestreo específicos para fauna. C. Distribución regular de muestras a lo largo de un gradiente altitudinal.

las unidades de muestreo se distribuyen a **intervalos regulares**, según un **criterio preestablecido**, y generalmente a partir de un elemento elegido al azar.

Muestreo en múltiples etapas o submuestreo

Muestreo en varios niveles de subdivisión de una población.

¿Cuando se usa?

_ Infestación por áfidos.

- Areas diferentes de un bosque (unidades primarias)
- Arboles de cada área
- Ramas de los árboles
- Hojas de las ramas de cada árbol.
- En cada hoja cuento el número de áfidos plaga (insecto).

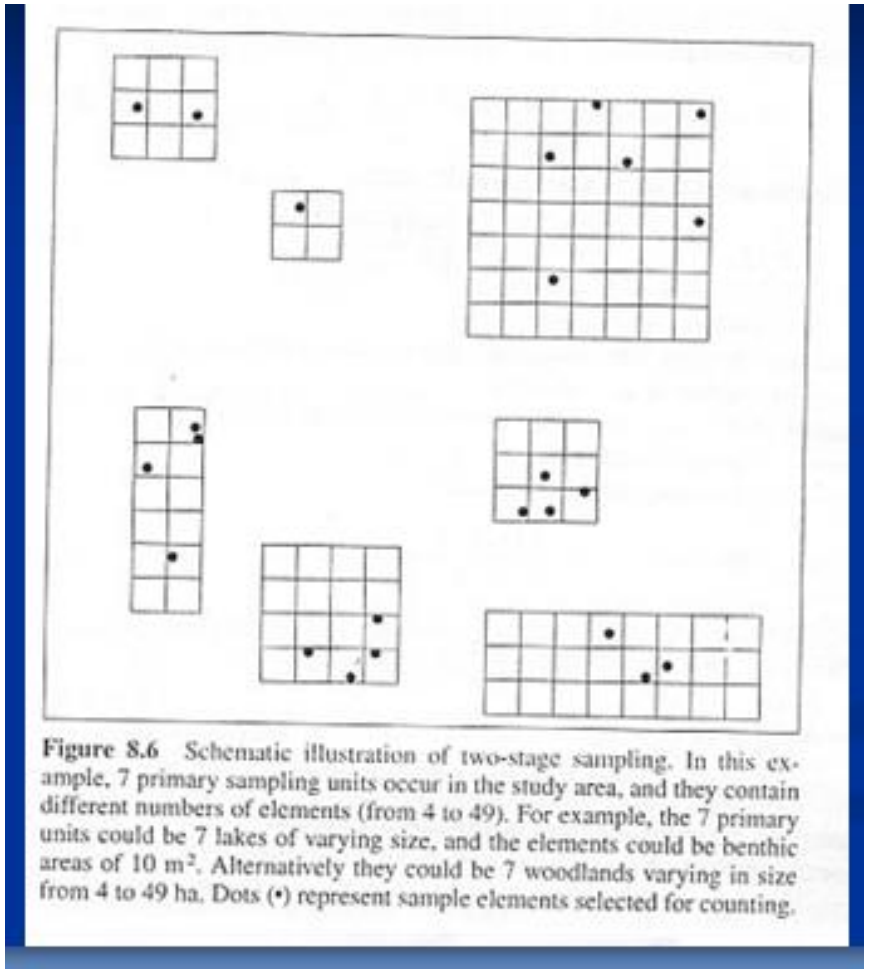


Figure 8.6 Schematic illustration of two-stage sampling. In this example, 7 primary sampling units occur in the study area, and they contain different numbers of elements (from 4 to 49). For example, the 7 primary units could be 7 lakes of varying size, and the elements could be benthic areas of 10 m^2. Alternatively they could be 7 woodlands varying in size from 4 to 49 ha. Dots (•) represent sample elements selected for counting.

_ Muestreo de bentos.

_ Encuesta de hogares en una provincia

Recomendación:

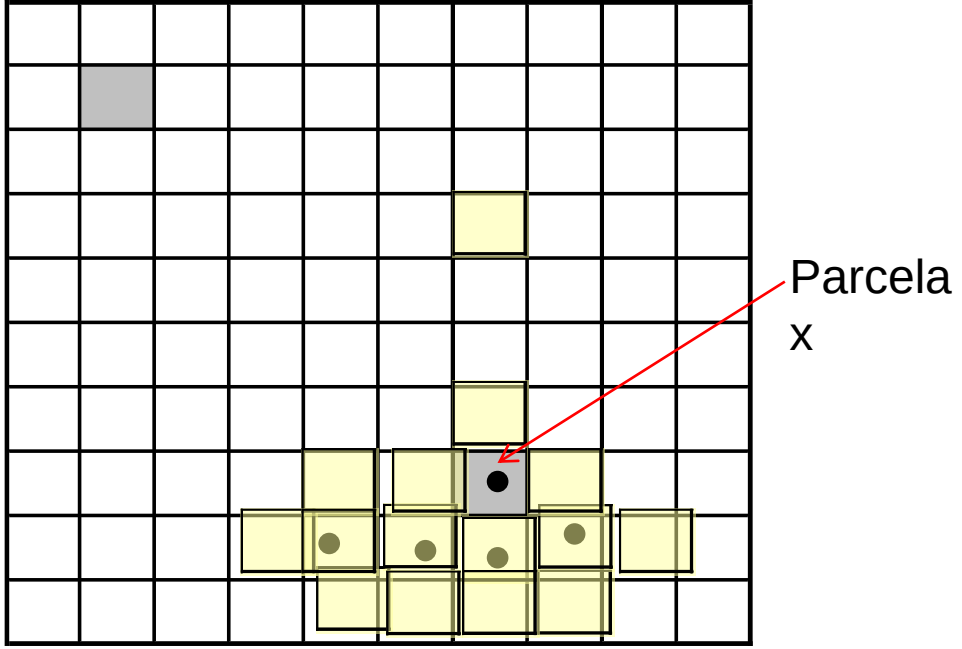
siempra que se pueda muestrear la misma fracción de elementos dentro de cada etapa

Muestreo adaptativo por conglomerados (“clusters”)

¿Cuando se usa?

1.Condición de selección: una parcela se selecciona si contiene al menos un organismo bajo estudio (parcela X).

2.Parcelas vecinas a las parcelas X: todas las parcelas que tienen un lado en común con la parcela X deben ser muestreadas.



Ejemplo. variable estudiada: densidad de animales muertos, se distribuye en forma agregada. El hallazgo de un animal en un punto de muestreo, condiciona la marcha del muestreo, ya que deberá agregar unidades en las vecindades de dicho punto, hasta que no encuentre otros animales muertos.
Por el contrario, si no encuentra animales muertos, pasará a la siguiente unidad elegida al azar.
En este tipo de estudios habitualmente no se puede predecir tanto el tamaño de los grupos como su ubicación, por lo tanto ésta es una estrategia de muestreo que resulta muy útil en la práctica .

Hace uso de información colectada durante el muestreo.

CUANTIFICAR LA ABUNDANCIA DE LOS ORGANISMOS

Métodos para la estimación de la abundancia

Método areal o de parcelas

Estimación de densidad (D)

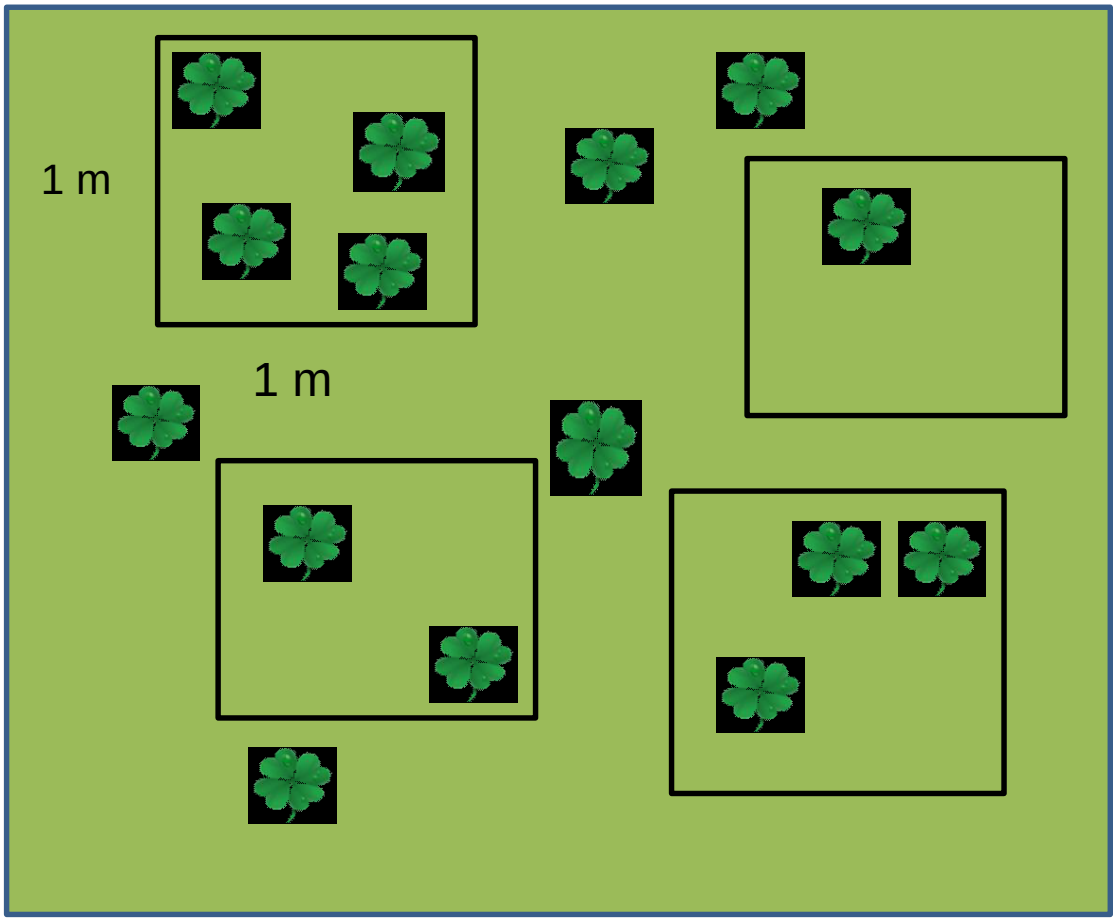
D = (Σ ni /s) /a

S= Nro. de UM

n_i = Nro. de individuos contados en cada UM

a= área de cada UM

D= (1/4 * 10)/ 1 m^2 = 2,5 ind/ m^2

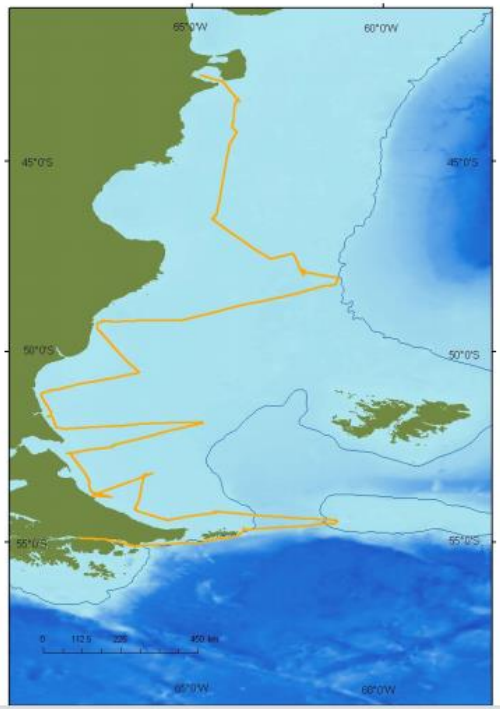


Tamaño de UM función del organismo.

Método de banda transecta (similar a conteo por pacela)

¿Cuál la de guanacos en estepa patagónica?
¿Cuál la de mamíferos marino en la costa patagónica?

Figura 2. Derrota del buque oceanográfico Puerto Deseado durante la segunda etapa del CONCACEN 2009. La línea continua representa la isobata de 200 metros.



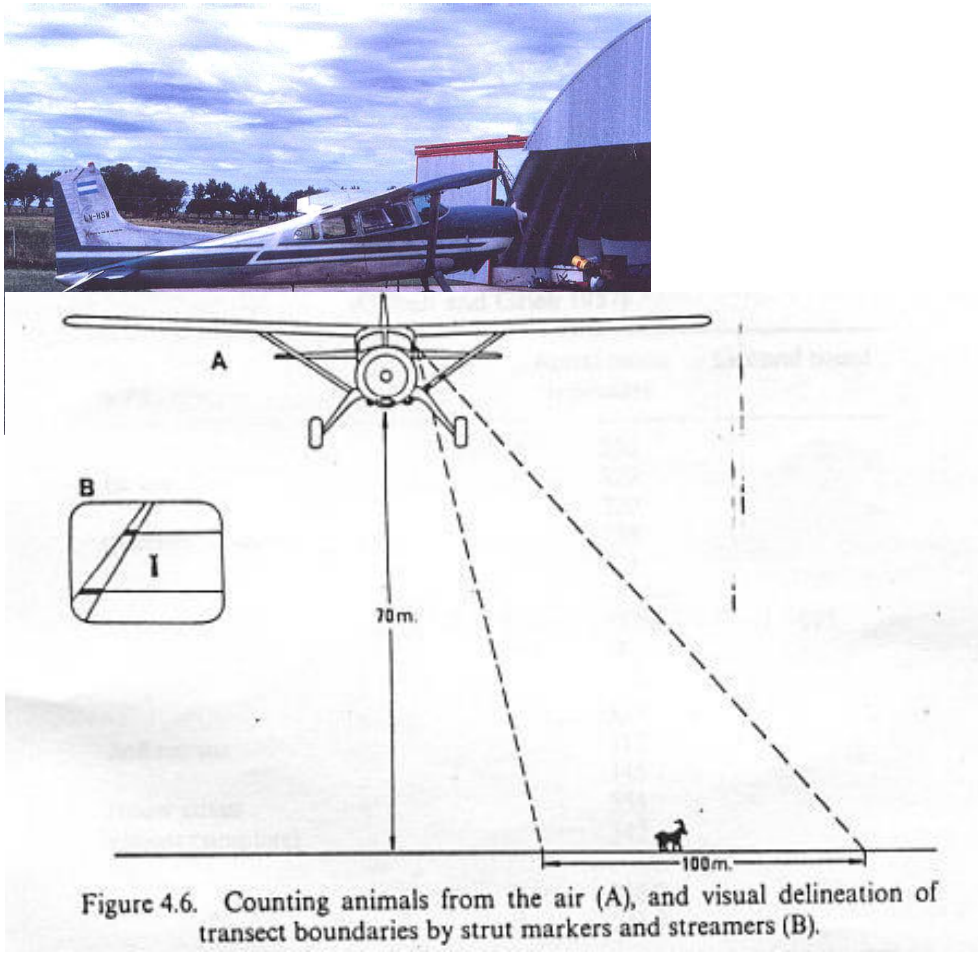
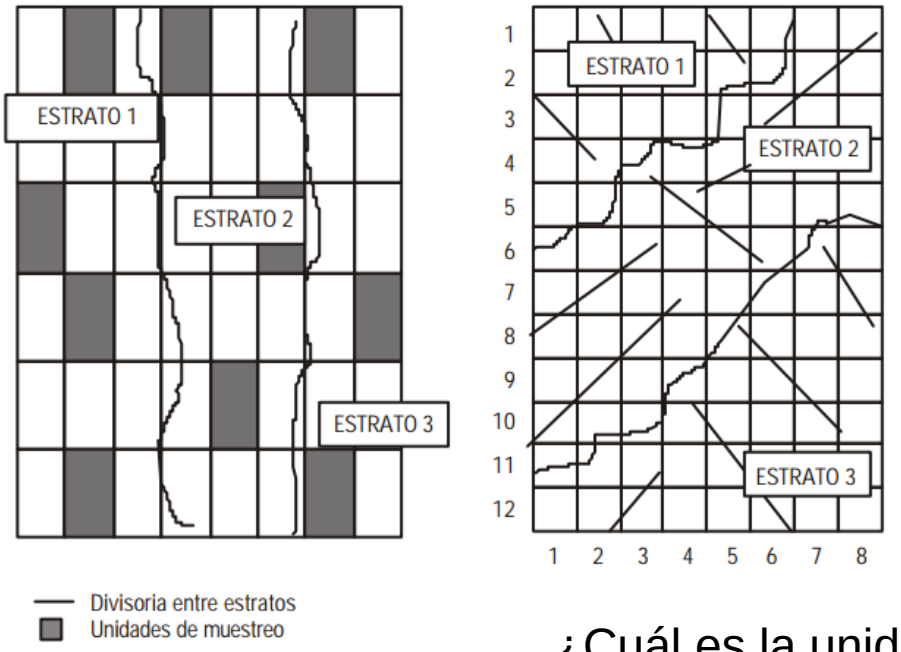


Figure 4.6. Counting animals from the air (A), and visual delineation of transect boundaries by strut markers and streamers (B).

Si se quisiera conocer la densidad de aves en campos cultivados con tres tipos de cultivos distintos, definir áreas muestrales hacer conteo por parcela o banda transecta?



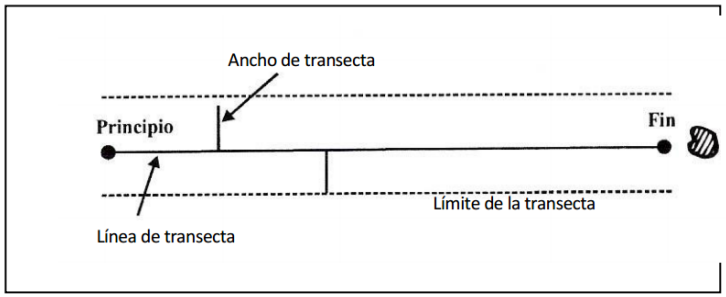


Figura 6. Esquema de transecta de ancho fijo (adaptado de RABINOWITZ 2003).

¿Cuál es la unidad de muestreo?

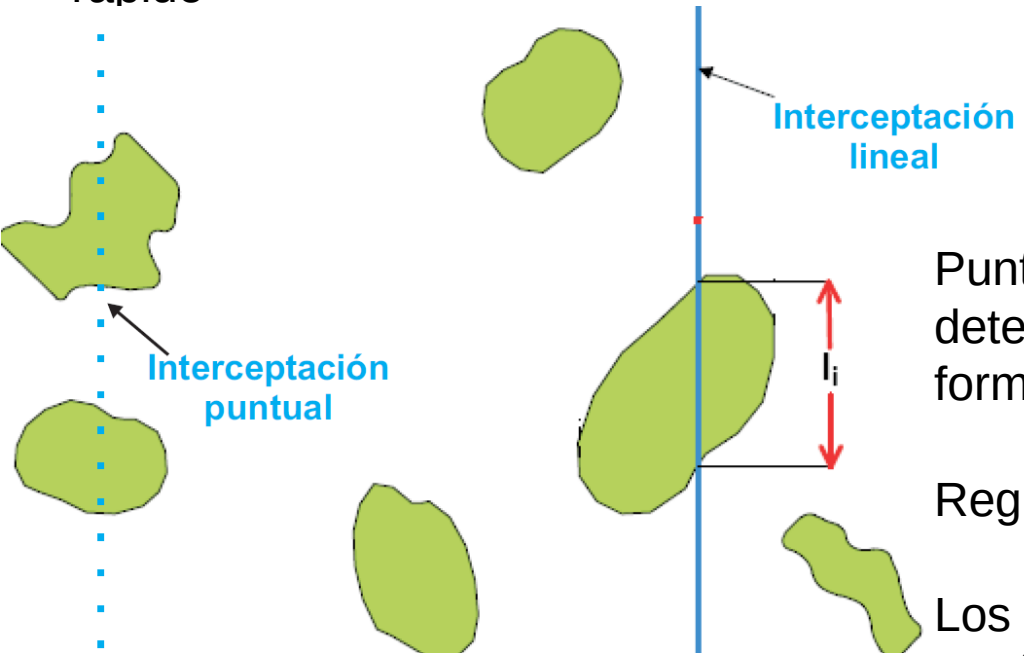
Figura 3: Esquemas de diseños de muestreo estratificados con muestreos de cuadrículas y/o transectas.

Líneas de intercepción (La línea de intercepción se basa en el principio de la reducción de una transecta a una línea)

Muestreo de vegetación

Llíneas de muestreo
contar todas las intercepciones o proyecciones de las plantas sobre la línea

Cobertura (proyección de la vegetación)
frecuencia
rápido



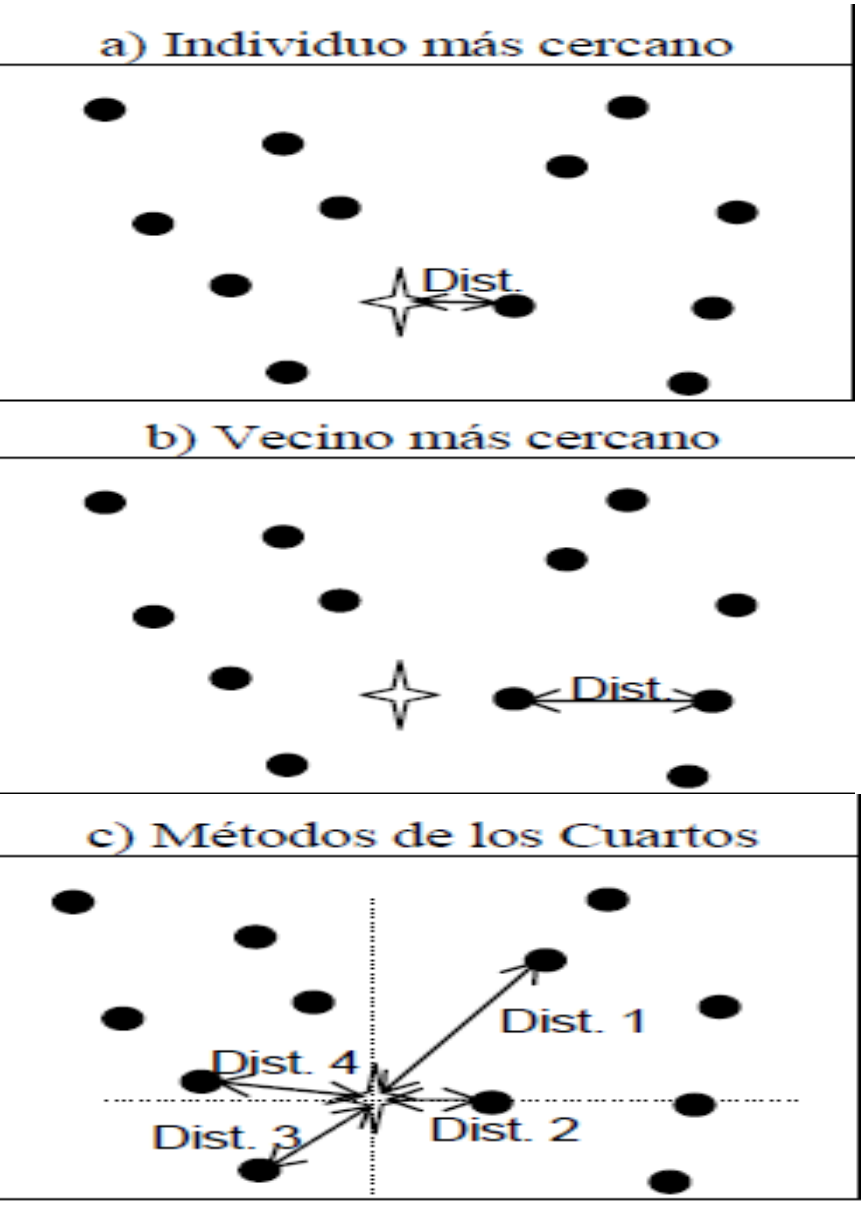
Puntos de interceptación (método de la aguja) determinar la estructura y composición de una formación vegetal graminoide y arbustiva.

Registrar la sp y la altura del toque.

Los puntos se establecen cada 1-2 metros según la intensidad del muestreo.

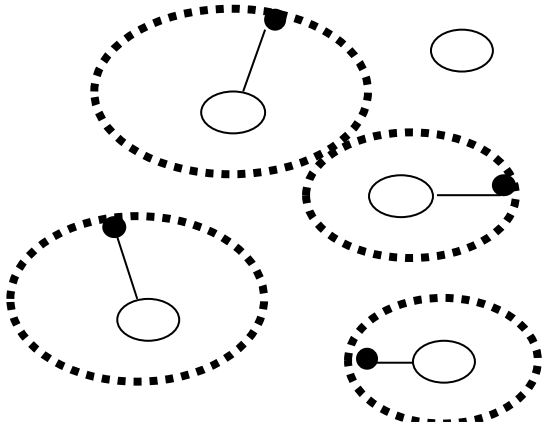
Métodos para la estimación de abundancia

METODO DE DISTANCIA



Individuos poco móviles o vegetación,
Cuevas de animales, nidos, hormigueros…

- Medir la distancia entre individuo más cercano. Permite estimar el área promedio ocupada por un solo individuo= densidad.



$$\hat{D} = \frac{n}{\pi * \sum_{i=1}^{n} d_i^2}$$

donde

di: distancias puntos individuos
n: número de puntos

Asumen disposición al azar de los individuos de la población o sus productos.

Recomendación: conocer disposición espacial

Método de los cuartos o cuadrantes:

• Ubicar transectas al azar
•Sobre la transecta, se seleccionan n puntos (al azar o en forma sistemática)
•Para cada punto, se definen 4 cuadrantes de acuerdo a la transecta y una perpendicular.

Marcar cada árbol medido asegura que:
(a) cada cuadrante tenga una medida de distancia;
(b) No medir la distancia a un mismo árbol desde dos puntos de muestreo diferentes.

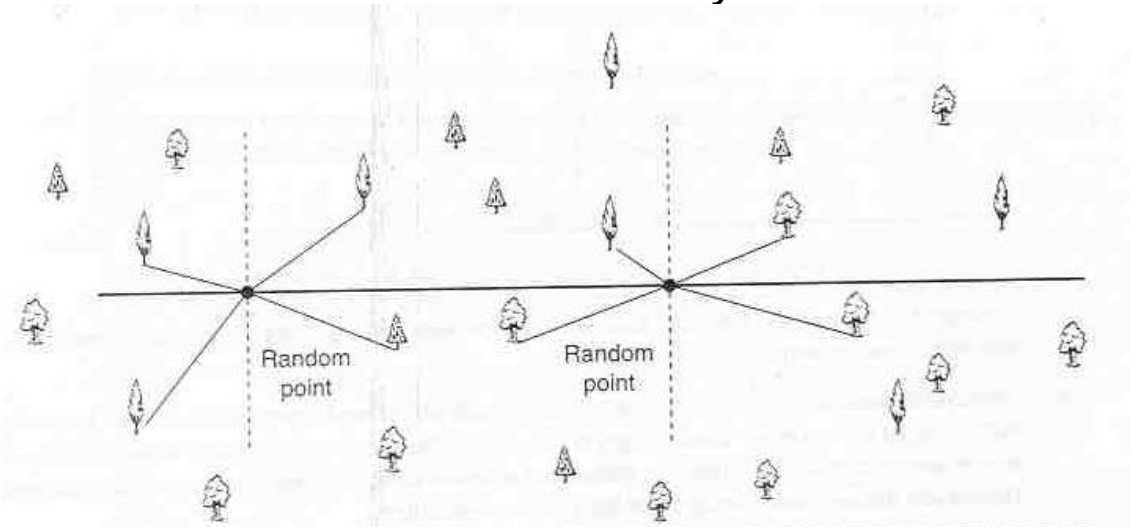


Figure 5.10 Point-quarter method of density estimation. The area around each random point is subdivided into four 90° quadrats, and the nearest organism to the random point is located in each quadrat. Thus four point-to-organism distances are obtained at each random point. This method is commonly used on forest trees. Trees illustrate individual organisms.

$$a_i = \frac{\pi * \sum_{i=1}^{4} y_i^2}{4}$$

donde

yi: distancias de los individuos más próximos al punto de muestreo en cada cuadrante formado por ejes ortogonales imaginarios al mismo.

Entonces

$$\hat{D}_i = \frac{3}{a_i} \quad \text{y} \quad \overline{D} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \hat{D}_i}{n} \quad \text{con un error estándar} \quad ES = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

donde

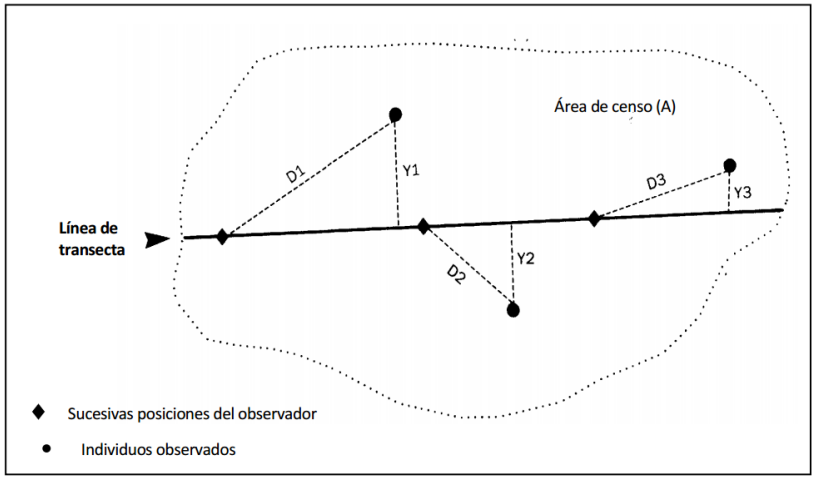
n: número de puntos muestreados

s^2: varianza de $\overline{D}$

Di = densidad promedio en el punto
D = densidad promedio en la transecta

Linea transecta

Requisitos para estimadores confiables de abundancia poblacional



D = Distancia entre el observador y el individuo observado; Y = Distancia perpendicular entre la línea de transecta y el individuo observado, Y = 0 si el individuo es visto sobre la transecta; X = Largo de la transecta; N = Número de animales observados; α = Ángulo entre la dirección de la línea de transecta y la línea de observación del animal.

Figura 7. Esquema de transecta de línea (adaptado de RABINOWITZ 2003).

La probabilidad que un individuo sea detectado decrece monotonicamente con la distancia a la línea de marcha del observador.

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.

Los individuos son homogéneos respecto a su comportamiento de respuesta al observador, sin importar su sexo, edad, etc.

Método de captura- marcado y recaptura

Estimamos un número de individuos, no una densidad ¿Cómo estimamos la densidad?

Indice de Lincoln o índice de Petersen

Día 1. Capturan n1 individuos.
Marcan y se liberan.

Día 2. Capturan n2 individuos.
m están marcados

n1/N = m/n2

N = (n1 x n2)/m

Supuestos:

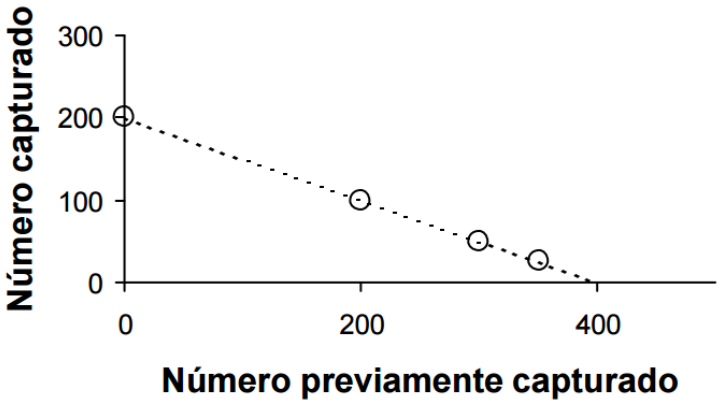
- Los individuos liberados se mezclan con los restantes.
- Muestreo al azar. Tienen igual pb de ser capturados en la 1ra como en la 2da.
- No hay pérdidas de marcas.
- La captura y marca no cambia la probabilidad de ser capturado.
- La población es cerrada. Sin migración.
- Probabilidad de captura > 0

Método de Captura con remoción

Capturar individuos y retirar de la población.

Repetir en varias ocasiones. Población cerrada.

Graficar el número de individuos capturados por ocasión de muestreo (Y) en función del número acumulado de capturas (X)



Teóricamente, cuando se hayan extraído todos los individuos, la captura siguiente será 0 y el número previamente calculado será precisamente el número total de renacuajos en el estanque. Si realizamos una regresión lineal con los datos, tendremos una estimación de los parámetros a y b de la recta $Y = a + bX_i$, como al capturar a todos $Y = 0$, entonces (reagrupando) $X_{total} = -a/b$. Los supuestos de este método son: (1)todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser capturados; (2) Excepto por las capturas, la población se mantiene estable; (3) el esfuerzo de captura es igual en cada captura; y (3) La probabilidad de capturar a un individuo es la misma para cada período de captura.

TIPOS DE MARCAS

1. Poblaciones cerradas: modelo de Peterson con un solo marcaje.
2. Poblaciones cerradas: múltiples marcajes, modelo de Schnabel.

3. Poblaciones abiertas: múltiples marcajes, modelo de Saber.

Cámaras-trampa para evaluar la densidad de ocelotes usando captura-recaptura fotográfica

Trolle M, Kery M. Journal of Mammalogy 84:607–614, 2003.

Los muestreos de carnívoros y otros mamíferos de talla media se llevaron a cabo por medio búsqueda de huellas sobre caminos y a lo largo de arroyos y mediante trampascámara.

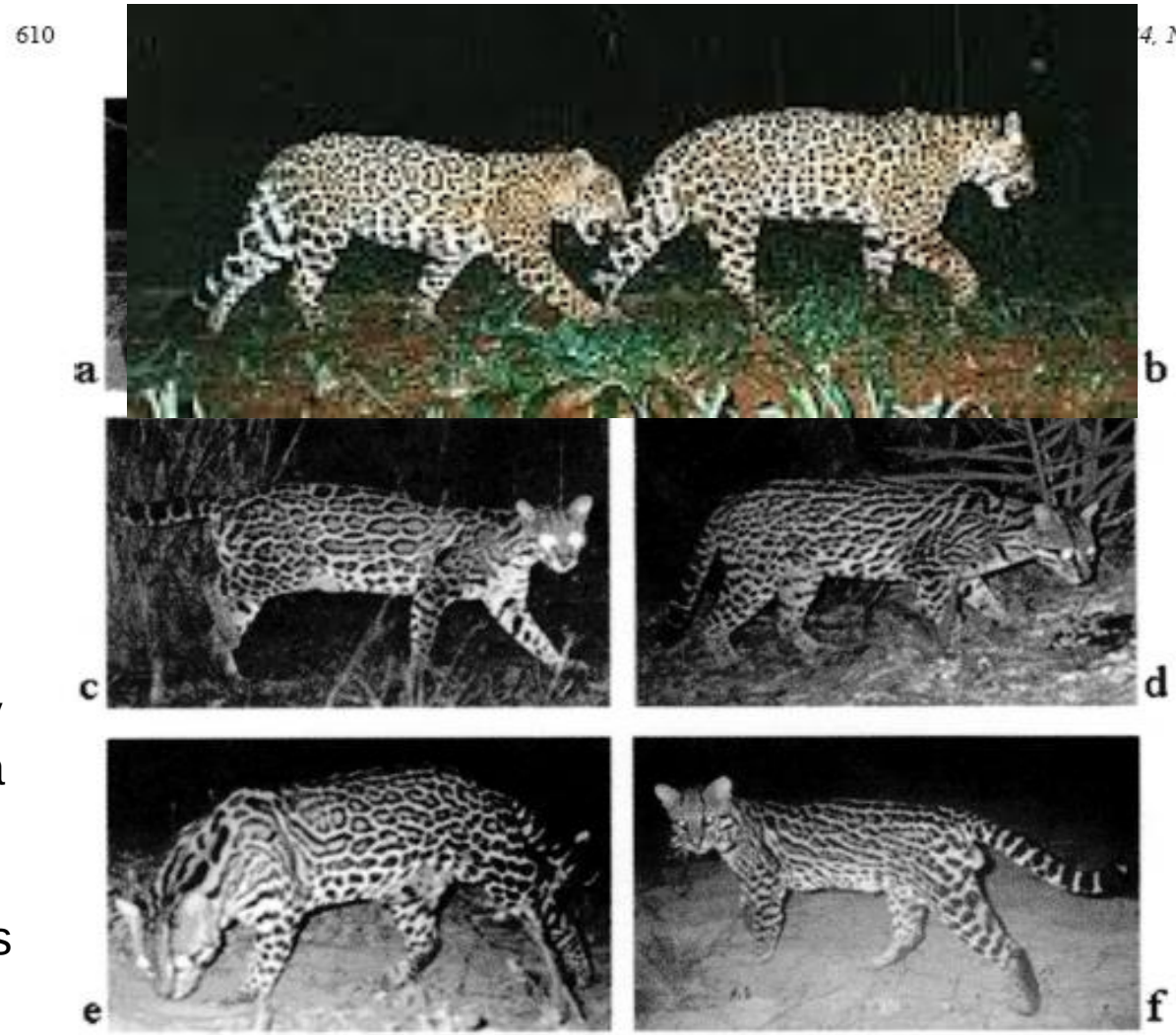


FIG. 2.—Camera-trapping photographs of 6 ocelots, indicating characters used in distinguis

Figura 8.1. Puma (*Puma concolor*) equipado con un radio transmisor. La radio telemetría ha permitido conocer aspectos de la biología básica de especies crípticas que hubiera sido imposible obtener sin esta técnica (foto: M. Hidalgo).

RUBÉN LIMIÑANA

Macho adulto de aguilucho cenizo marcado con emisor satelital de 9,5 g.

Preguntas relacionadas al patrón de movimiento, comportamiento y uso de hábitat.

Figura 3. Usar equipo de protección para manipular y obtener nuestras de animales capturados. El uso de un respirador, como el PAPR mostrado aquí,

Trampa Shermann

Fig. 2. Area de instalación de las trampas en cercos de ramas próximos a las casas.

Fig. 3.Cuis en trampa cebada con frutos de algarroba.

Fig. 4. Inyección intramuscular de Xilazina y Ketamina.

Fig. 5. Medición del peso.

Fig. 6. Xenodiagnósticos a cuises anestesiados.

Los murciélagos se muestrearán por medio de redes de Nylon (redes de niebla).

Ej. colocar 20 metros de redes en la cercanía de charcos, represas y arroyos, revisar cada hora a lo largo de toda la noche y registrar especie, sexo y condición reproductiva.

Seasonal variations in active dispersal of natural populations of *Triatoma infestans* in rural north-western Argentina

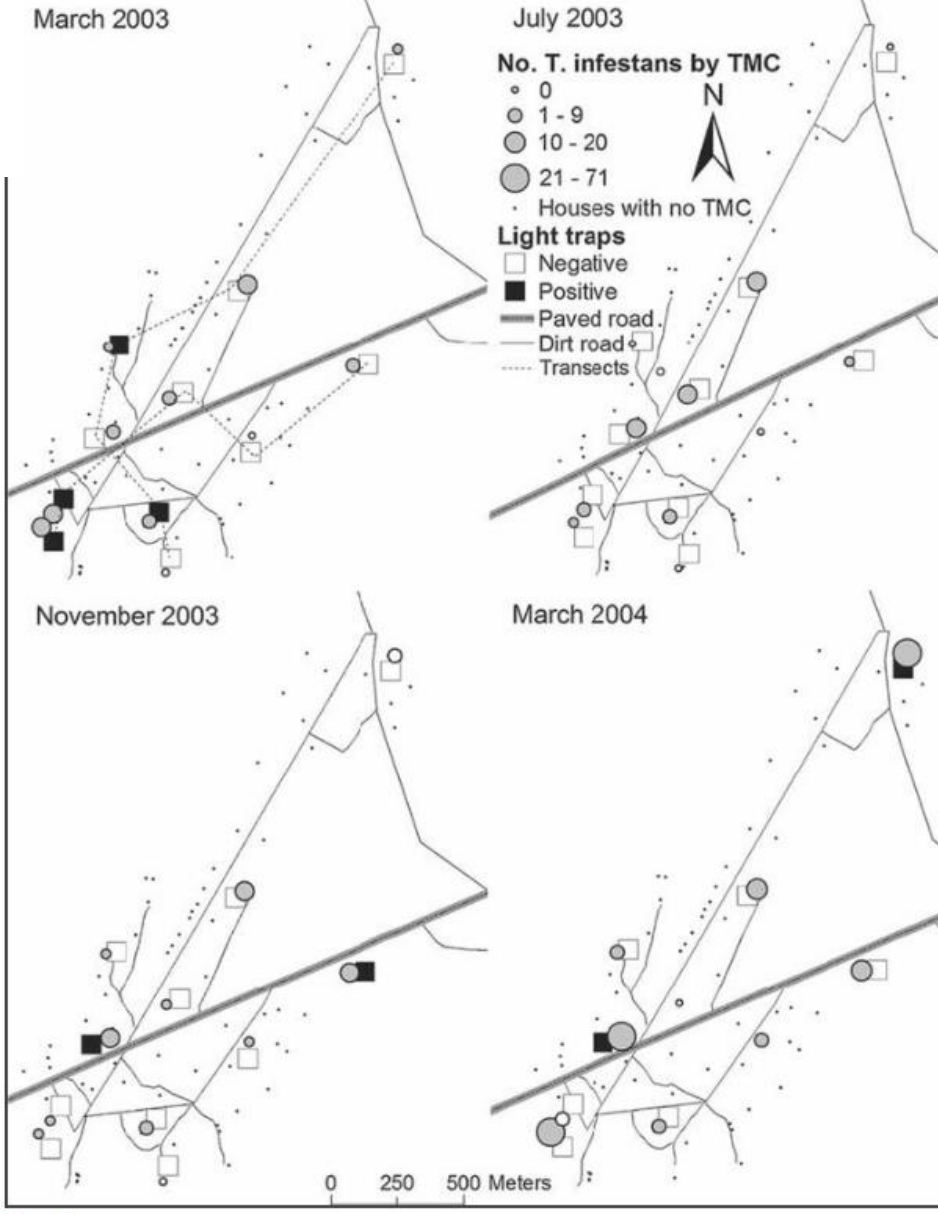


Fig. 1
Map of Amamá indicating the location of light traps, whether they collected *T. infestans* or not, and the number of *T. infestans* collected by timed collections in March, July and November 2003 and March 2004.

Vazquez-Prokopec et al. Med. Vet. Entomol. 20

Trampa Malaise

- Esta trampa está diseñada para la captura de insectos voladores. La trampa consiste en una malla de interceptación con un recipiente donde se almacenan los insectos capturados en alcohol.

- Captura de grupos como Hymenoptera, Diptera y Coleoptera.

Sacos Winkler / Berlesse

- Esta trampa ha sido diseñada con el fin de colectar de manera eficiente los insectos de hojarasca.

Trampa pegajosa

Trapping Triatominae in Silvatic Habitats

Trampa con feromonas para picudos (*Anthonomus grandis Boh)*, principal plaga del algodón en noreste argentino

Monitoreo de la llegada de la plaga a una región.
Manejo integrado. Confusión sexual.
Plagas del tomate (Tuta, mosca blanca)

creada por técnicos del INTA Sáenz Peña, Chaco.

Trampas de caída (Pitfall traps)

Estimación de la abundancia y composición de las comunidades de artrópodos de superficie de suelo

- Esta trampa se usa para hacer el muestreo de insectos que se encuentran en la superficie del suelo.
- Las trampas son vasos de plástico y son enterradas en el suelo y colocadas en fila, conformando transectos de 100m.
- Principalmente para hormigas, coleópteros y microhimenópteros ápteros.

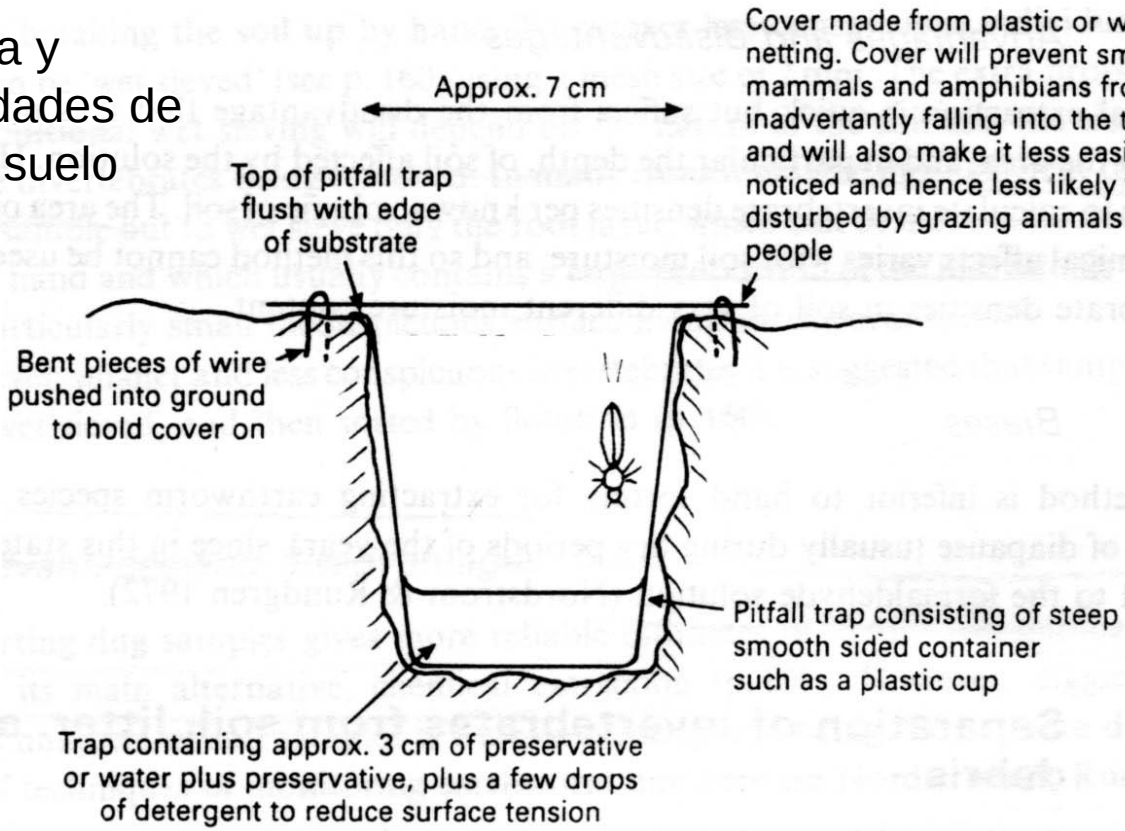


Figure 4.8 A pitfall trap for catching invertebrates moving on the surface of the ground or amongst low vegetation.

Comparar la diversidad de invertebrados caminadores en dos ambientes fisonómicamente diferentes del campo de Ciudad Universitaria.

Trampas para mosquitos

Ovitrampas

Monitoreo vectorial

Aedes aegypti, transmisor de los virus del dengue, zika y chikunguña, fiebre amarilla.
durante la estación fría, casi la mitad de los huevos del mosquito puede eclosionar y producir larvas que soportan las condiciones invernales y alcanzan el estado adulto.

http://server.ege.fcen.uba.ar/gem/html/divulgacion%20aedes.html
http://www.msal.gob.ar/images/stories/cofesa/2009/acta-02-09/anexo-7-control-de-vectores-02-09.pdf

http://www.who.int/denguecontrol/research/es/
http://www.msp.gub.uy/sites/default/files/archivos_adjuntos/Manual%20de%20Vigilancia%20y%20Control%20de%20Aedes%20aegypti%202011_0.pdf

Manta de golpeo

Red o manga entomológica

BIBLIOGRAFÍA

-Begon M, Harper JL y Townsend CR (1987) Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ed. Omega, Barcelona.
-Cochran WG y Cox GM (1957) Experimental designs. 2nd. ed., Wiley, New York.
-Krebs CJ (1989) Ecological methodology. Harper Collins.
- Pedigo, L.P. 1999. Surveillance and sampling. En: Pedigo, L.P. Entomology and pest management. Prentice-Hall, New Jersey. pp 209-251
- Pielou EC Introduction to Mathematical Ecology (1969). Wiley-Interscience, New York.
- Pollard JH. 1971. On distance estimators of density in randomly distributed forests. Biometrics 27:991-1002.
- Rabinovich JE. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. CECSA, México.
- Seber GAF. 1982. The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters, 2nd ed. Griffin, London.
- Southwood, R. 1978. Ecological methods: With particular reference to the study of insect populations ISBN 0470264101 Chapman and Hall (London and New York) 2nd, rev. editionRicklefs RE (1993) The economy of nature. Freeman & Company.
-Winer BJ, Brown DR y Michaels KM (1991) Statistical principles in experimental design. McGraw-Hill, New York.
-Zar JH (1996) Bioestatistical analysis. 3rd. ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River.