

# Técnicas e Instrumental IV: Mamíferos



Curso de Campo en Técnicas de Prospección de Poblaciones de Vertebrados Terrestres (PEDECIBA)

Ariel Farías, febrero 2023



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



## Objetivos de la clase



**Objetivo:** Conocer técnicas comunes de trabajo en campo con mamíferos medianos y grandes, incluyendo capturas y alternativas a éstas, sus ventajas y desventajas, y prácticas recomendables.

- ✧ Consideraciones Generales (compromisos)
- ✧ Captura:
  - Ventajas y desventajas, aspectos bioéticos
  - Manejo de los individuos
  - Dispositivos comunes
  - Estimaciones poblacionales
- ✧ Técnicas Alternativas Indirectas: Huellas, heces, madrigueras, pelos
  - Ventajas y desventajas
  - Información poblacional entregada
- ✧ Técnicas Alternativas Directas: Observación, Dispositivos Automáticos
  - Ventajas y desventajas
  - Información poblacional entregada

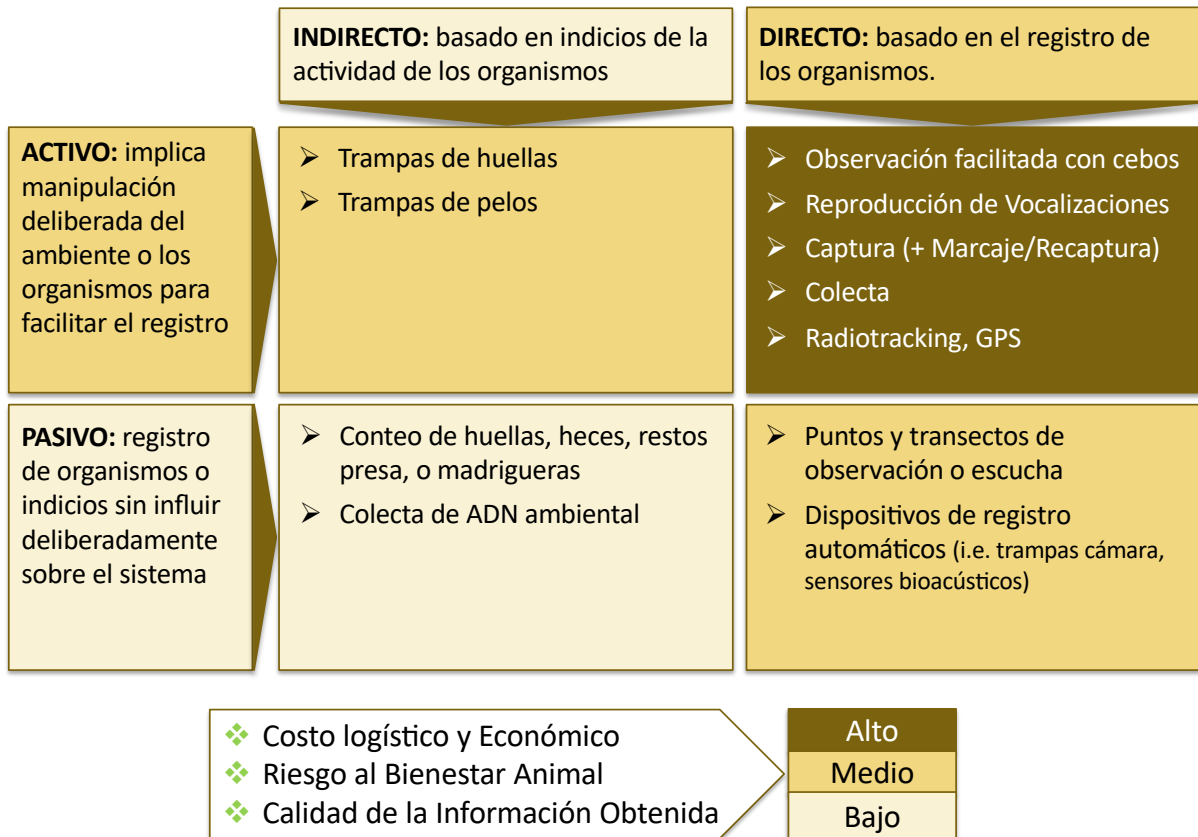
- Hábitos reservados
- Crepusculares-nocturnos
- Bajas tasas reproductivas
- Largo tiempo generacional
- Baja Densidad Poblacional
- Muy móviles, gran rango de hogar



➤ Especies carismáticas → Altos estándares bioéticos



Consideraciones Generales: Tipos de Acercamiento



## Observación Directa, Escucha



- Ocurrencia
- Abundancia relativa (potencialmente absoluta)
- Uso relativo del hábitat
- Comportamiento

### Información



- Registro casual
- Pasiva: Transectos de censo visual (e.g. nocturno con reflector), Puntos de observación y escucha
- Activa: Reproducción de vocalizaciones

### Diseño



- Dependencia del clima y terreno
- Comúnmente no identifica individuos

### Desventajas



- Bajo costo
- Esfuerzo medio (horas/hombre)
- Aplicabilidad sobre grandes áreas
- Identificación más confiable de spp.

### Ventajas



## Captura



- Ocurrencia
- Abundancia relativa y absoluta
- Uso relativo del hábitat
- Comportamiento
- Variables demográficas
- Condición corporal

### Información



- Activo
- Con o sin cebo
- Oportunista o preestablecido
- Transectos o grilla sistemática

### Diseño



- Alto esfuerzo (hs/hombre)
- Áreas pequeñas
- Alto costo
- Alto riesgo para bienestar animal

### Desventajas



- Información detallada
- Identificación confiable

### Ventajas



Tomahawk



Cepo Acolchado



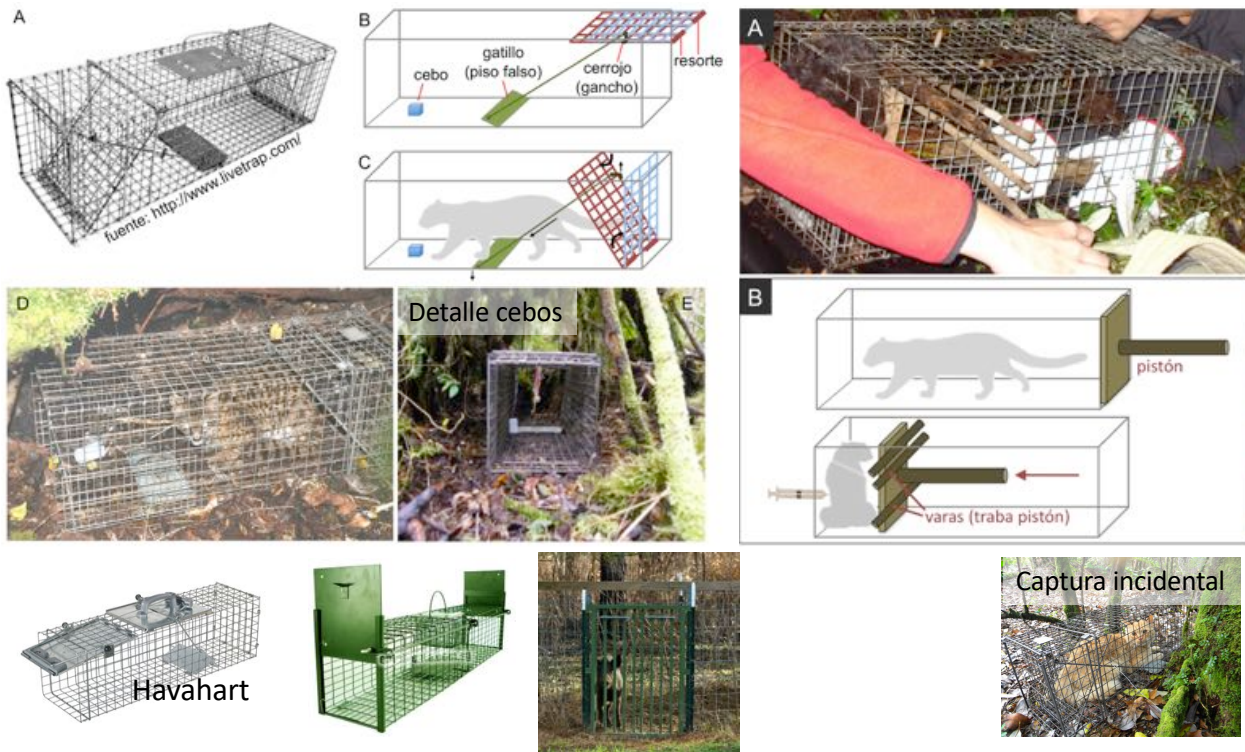
Conibear



# Captura



Ejemplo de dispositivo de captura viva: trampa de jaula (modelo Tomahawk)



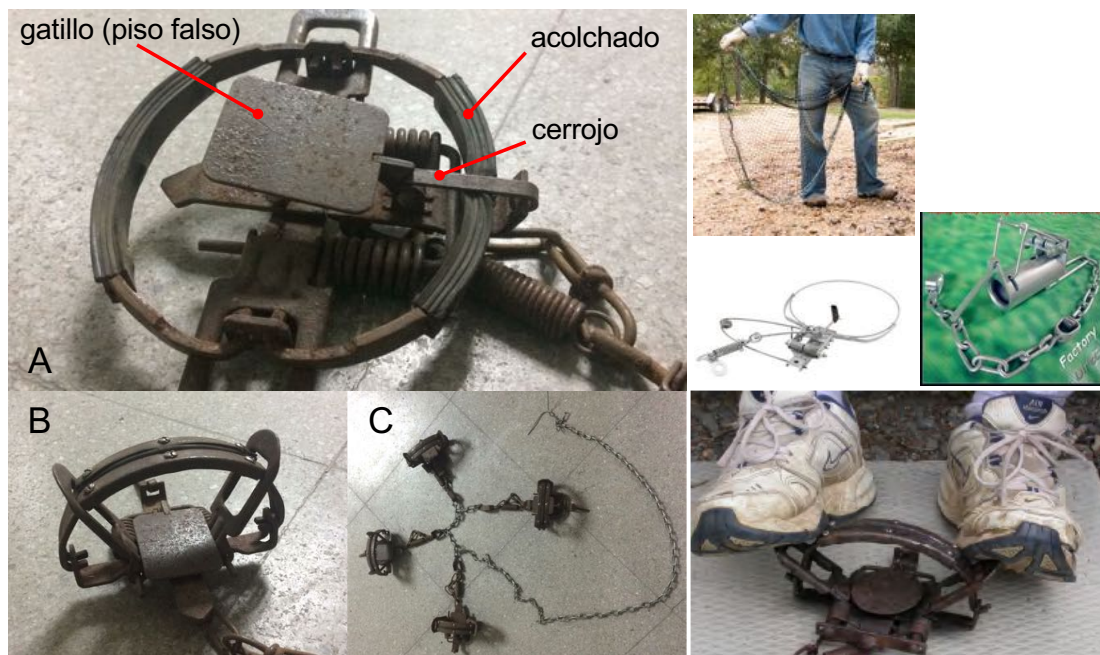
Fariás, A. A. 2019. Captura y manejo de mamíferos medianos y grandes en el campo. En: Experimentación con animales no tradicionales (ANTE) en Uruguay. Comisión Honoraria de Experimentación Animal (CHEA, CSIC, UdelaR), Montevideo, Uruguay. pp. 165-179.



# Captura



Ejemplo de dispositivo de captura viva: cepos acolchados



# Captura



Ejemplos (mamíferos pequeños y medianos: captura viva)

modelo Sherman



multi-catch



harp-trap (murciélagos)



pitfall



# Captura



Ejemplos (mamíferos pequeños y medianos: captura muerta)

modelo Victor



trampa tubo

Set Position:



tipo conibear



Small Clearance "Magnum" Jaws



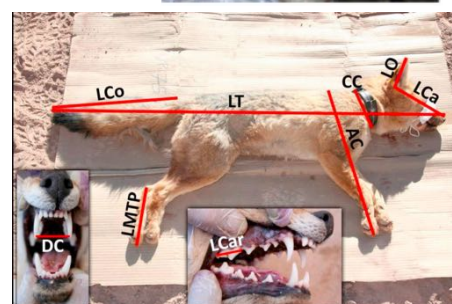
## Captura: Recomendaciones (... según experiencia propia)

### TRAMPEO

- Para incrementar éxito de captura
  - Cebo (e.g. esencia, alimento, señuelo), altera comportamiento.
  - Precebado: 2 – 3 noches inactivas y abiertas.
- Trampas localizadas en sitios protegidos y revisadas frecuentemente.
- Instalación y revisión por 2 o más personas.

### MANIPULACIÓN

- Equipo recomendado: profesional veterinario + asistente.
- Inmovilización Química (ejemplo): Ketamina-Xylacina.
  - 1ra dosis: 3 – 5 mg/kg
  - 2da dosis: 0,3 – 2 mg/kg
- En área protegida, sobre cubierta plástica y manta.
- Mantas extra y bolsas de agua caliente (hipotermia).
- Monitoreo:
  - Tº rectal, frecuencias cardíaca y respiratoria (cada 5'-10').
  - condición corporal y lesiones (desinfección).
- Información:
  - Muestras (sangre, pelos, heces, tejidos, etc.)
  - Medidas morfométricas, sexo, edad y fotografía.
  - Marcaje (corte/tinción de pelaje, aretes, collares, radiocollares).
- Monitoreo hasta recuperación total y liberación in situ.



Tomado de: N. Lagos & R. Villalobos (2017) Técnicas de estudio de carnívoros terrestres. En: A. Iriarte & F. Jaksic, Los carnívoros de Chile. Fauna & Flora / Centro UC CAPES, Santiago, Chile



## Captura: Anestésicos

Tabla 6: Valores de dosis de medicamentos utilizados para adormecer carnívoros y los tiempos de inducción y de recuperación a los efectos anestésicos.

	Dosis (mg/kg)			Tiempos (min)		Referencias
	Ketamina	Xilacina	Medetomidina	Inducción	Recuperación	
<i>Lycalopex culpaeus</i>	15-20	1-2	-	2-5	40-80	Kreeger <i>et al.</i> , 1990; Traviani <i>et al.</i> , 1992; Traviani & Delibes, 1994
<i>Lycalopex fulvipes</i>	10	1	-	-	-	Jiménez, 2007
<i>Puma concolor</i>	11,7 ± 1,7	2 ± 0,3	-	6 ± 1,9	77,3 ± 29,2	Logan <i>et al.</i> , 1986
<i>Leopardus guigna</i>	15,4 ± 3,2 14,5 ± 1,1	1,7 ± 0,3 8,6 ± 0,9	-	4,6 ± 2,9 5	63,9 ± 31,9 20	Acosta <i>et al.</i> , 2007 Freer, 2004
<i>Leopardus colocolo</i>	5	-	0,05 (0,25*)	9	65 (23+)	Beltrán <i>et al.</i> , 2009
<i>Oncifelis geoffroyi</i>	5,78	-	0,95 (0,5*)	-	-(30)	Uhart <i>et al.</i> , 2005

(\*) Entre paréntesis la dosis indicada para el antagonista (Atipamezole)

(+) Se indica el tiempo de anestesia hasta aplicación del antagonista, y entre paréntesis el tiempo de recuperación desde la aplicación de éste.

Tomado de: N. Lagos & R. Villalobos (2017) Técnicas de estudio de carnívoros terrestres. En: A. Iriarte & F. Jaksic, Los carnívoros de Chile. Fauna & Flora / Centro UC CAPES, Santiago, Chile

LOGAN, K.A., E.T. THORNE, L.L. IRWIN & R. SKINNER (1986) Immobilizing wild mountain lions (*Felis concolor*) with ketamine hydrochloride and xylazine hydrochloride. *Journal of Wildlife Disease*, 22: 97–103.

ACOSTA-JAMETT, G.A., S.M. FUNK & N. DUNSTONE (2007) Inmovilización de la guíña (*Leopardus guigna*) en estado silvestre con asociación anestésica de Ketamina-Xilacina. *Avances en Ciencias Veterinarias (Chile)*, 22: 5–9.

BELTRAN, J.F., R. NALLAR, M.L. VILLALBA, E. DELGADO & M. BERNA (2009) Inmovilización química, evaluación hematológica y coproparasitología de *Leopardus colocolo* en Khasor-Potosí, Bolivia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú (Perú)*, 20: 297–305.

JIMÉNEZ, J.E. (2007) Ecology of a coastal population of the critically endangered Darwin's fox (*Pseudalopex fulvipes*) on Chiloé Island, southern Chile. *Journal of Zoology*, 271: 63–77.

KREEGER, T.J., U.S. SEAL & J.R. TESTER (1990) Chemical immobilization of Red Foxes (*Vulpes vulpes*). *Journal of Wildlife Diseases*, 26: 95–98.

TRAVIANI, A., P. FERRERAS, M. DELIBES & J.J. ALDAMA (1992). Xylazine hydrochloride - ketamine hydrochloride immobilization of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Spain. *Journal of Wildlife Disease*, 28: 507–509.

TRAVIANI, A., & M. DELIBES (1994). Immobilization of free ranges red foxes (*Vulpes vulpes*) with ketamine hydrochloride and zolazepam hydrochloride. *Journal of Wildlife Disease*, 30: 589–591.

UHART, M., J. PEREIRA, H. FERREYRA, C. MARULL, P. BELDOMENICO, N. FRACASSI, G. APRILE & D. MCALLOOSE (2005). Health assessment of Geoffroy's cats (*Oncifelis geoffroyi*) in Argentina. *Proceedings Wildlife Disease Association International Conference, Cairns (Queensland, Australia)*, p. 135.



Instalación



Manipulación



Captura + Telemetría

- Abundancia absoluta
- Uso del hábitat, movimientos
- Comportamiento, actividad y fisiología
- Demografía e historia de vida

Información 


- Activo
- Trampeo generalmente dirigido o sistemático

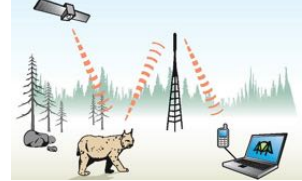
Diseño 

- Esfuerzo alto a muy alto (hs/hombre)
- Áreas pequeñas
- Costo alto a muy alto

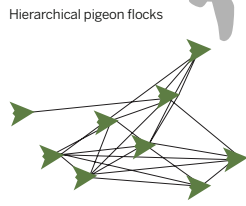
Desventajas 

- Información muy detallada, fuera del momento de la captura
- Identificación confiable

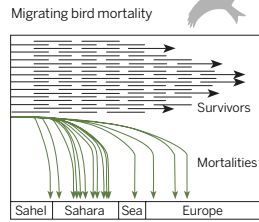
Ventajas 



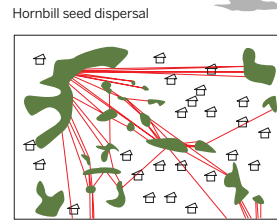
**A Collective motion**



**B Life history**



**C Ecosystem services**



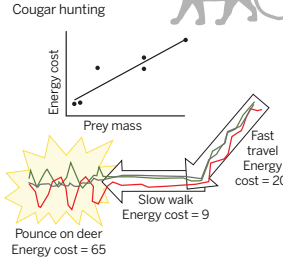
**D Social behavior**



**E Conservation behavior**



**F Ecophysiology**



Kays et al. 2015. Terrestrial animal tracking as an eye on life and planet. Science 348:aaa2478.



Registros Indirectos: Huellas

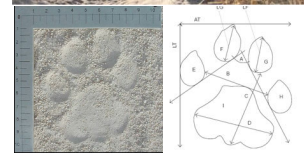
- Ocurrencia
- Abundancia Relativa
- Uso relativo del hábitat
- Comportamiento

Información



- Registro casual
- Prospección sistemática pasiva (Cuento en transectos o grillas)
- Prospección sistemática activa (Huellersos con/sin cebo)

Diseño



- Dependencia de sustrato y clima
- Dificultad para diferenciar especies
- Generalmente, no distingue individuos

Desventajas



- Bajo costo
- Bajo esfuerzo (horas/hombre)
- Aplicabilidad sobre grandes áreas

Ventajas







Registros Indirectos: otros indicios de presencia

- Ocurrencia
- Abundancia Relativa
- Uso relativo del hábitat
- Comportamiento (e.g. dieta, reproducción)
- Generalmente complementario

Información



- Registro casual
- Prospección sistemática pasiva (Conteo en transectos, grillas o áreas)
- Prospección sistemática activa (uso de refugios artificiales)

Diseño



- Dependencia del ambiente
- Dificultad para diferenciar especies
- Generalmente, no distingue individuos

Desventajas



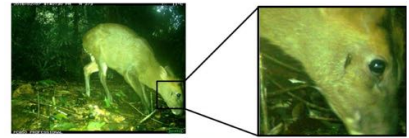
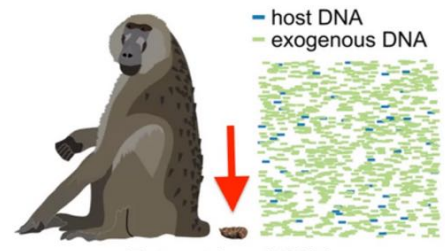
- Bajo costo
- Bajo esfuerzo (horas/hombre)
- Aplicabilidad sobre grandes áreas

Ventajas



**Fecal:**

- Estudios de Biodiversidad (identificación de especies, ADN del hospedador en células epiteliales del intestino, ADN de la flora bacteriana)
- Estudios Poblacionales (ADN microsatélite, células epiteliales del intestino, combinado con captura-marcaje-recaptura)
- Estudios Epidemiológicos (ADN parásitos)



**Ambiental:**

- Estudios de Biodiversidad (identificación de especies, combinados con herramientas de metagenómica son tremendamente poderosos)
- Estudios Poblacionales (ADN microsatélite, distintas fuentes, incluyendo material biótico, abiótico y otros organismos)

Sensores Automáticos

- Ocurrencia
- Abundancia relativa (potencialmente absoluta)
- Uso relativo del hábitat
- Comportamiento

Información



- Activo (cebo) o Pasivo
- Oportunista, sistemático, aleatorio
- Transectos, grillas

Diseño



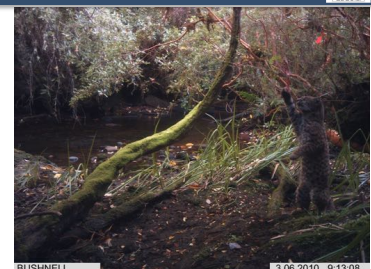
- Costo moderado a alto
- Gran cantidad de información a procesar

Desventajas



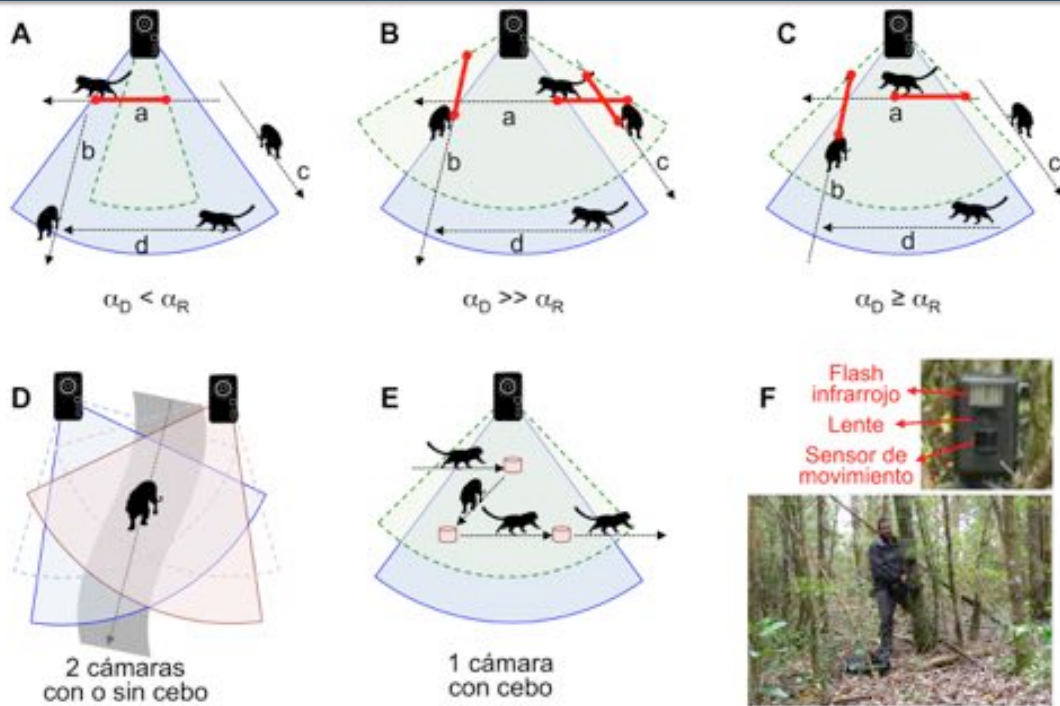
- Información detallada
- Identificación mayormente confiable
- Esfuerzo medio
- Áreas relativamente extensas

Ventajas



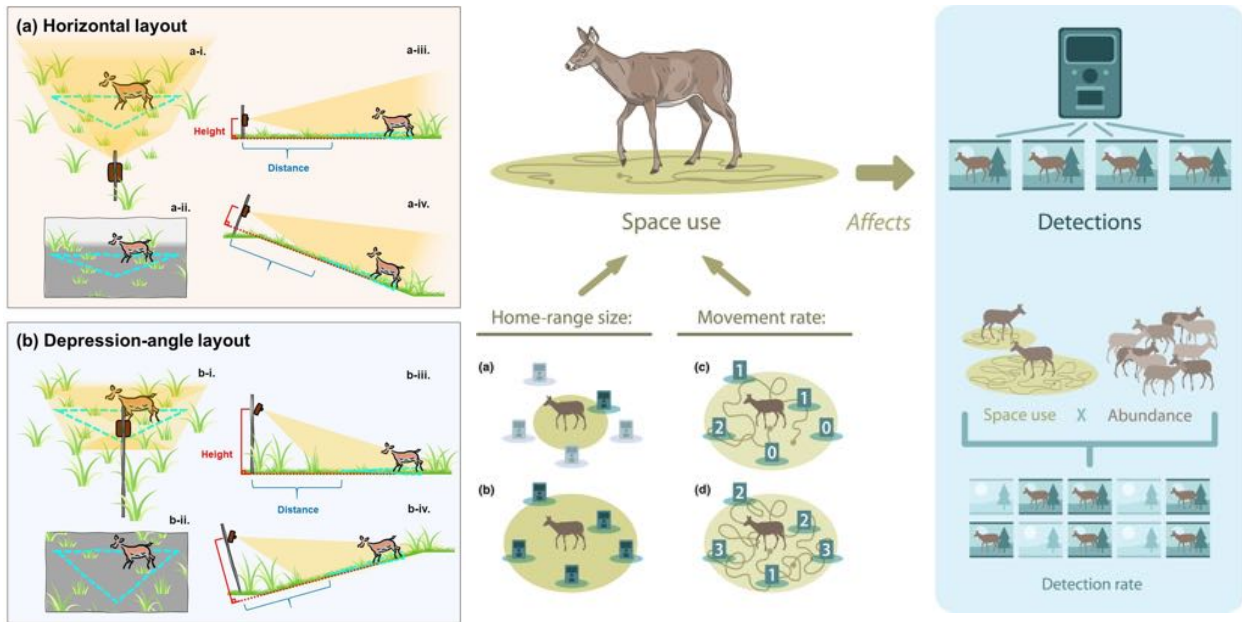


Trampas Cámara: detección vs. registro



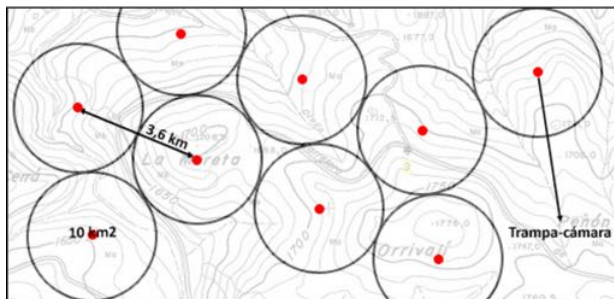
$\alpha_D$ : ángulo de detección     $\rightarrow$  recorrido del individuo     $\triangle$  área de detección     $\square$  sendero  
 $\alpha_R$ : ángulo de registro     $\rightarrow$  distancia entre detección y registro     $\triangle$  área de registro     $\square$  cebo

La disposición de la cámara en la estación de fototrampeo, y la abundancia, ámbito de hogar y tasas de movimiento de los individuos pueden afectar su tasa de registro.



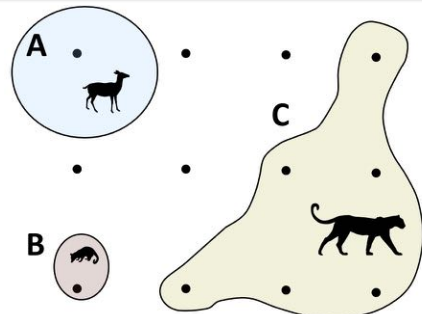
Broadley, K., Burton, A. C., Avgar, T., & Boutin, S. (2019). Density-dependent space use affects interpretation of camera trap detection rates. *Ecology and evolution*, 9(24), 14031-14041.

## Trampas Cámara: disposición, diseño de muestreo



Ejemplo: relevamiento de pumas, Norte de Chile.

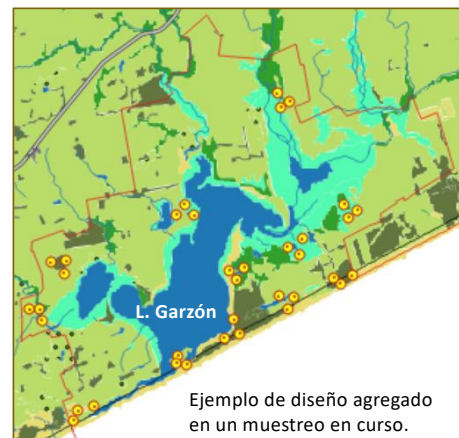
En: Iriarte, J.A. (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Edicions, Barcelona, España.



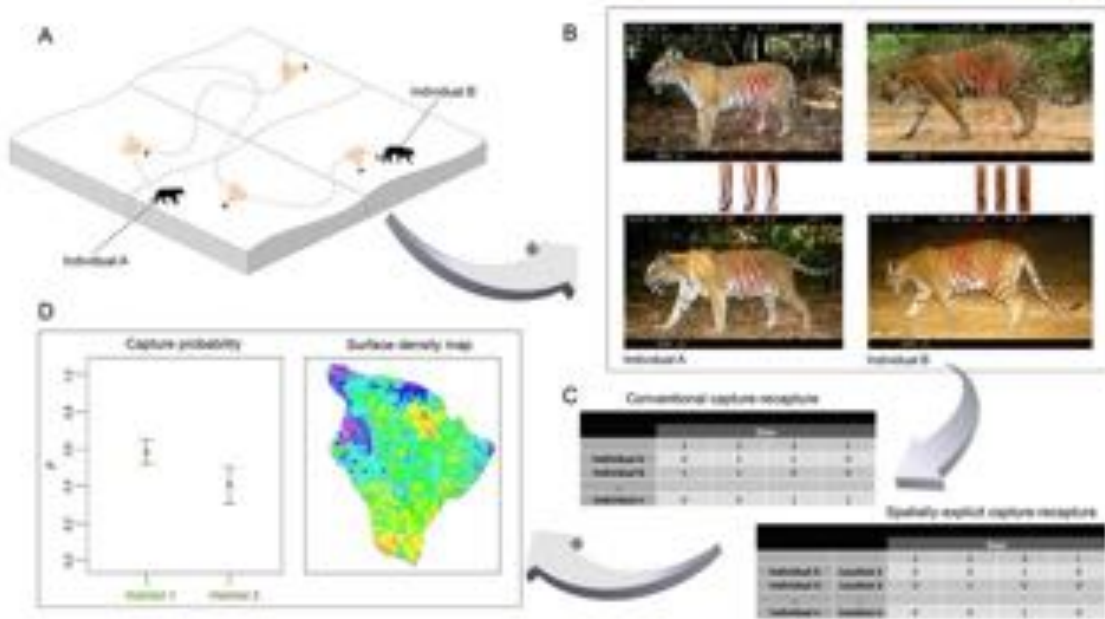
En: Abrams, et al. 2018. Studying terrestrial mammals in tropical rainforests. A user guide for camera-trapping and environmental DNA. Leibniz-IZW, Berlin, Germany.

La distancia entre cámaras depende del objetivo del trabajo.

- Ocupación ('ocupancia'), distribución, uso de hábitat: 1 o 2 veces el diámetro máximo promedio del territorio o área de acción (home-range)
- Uso de microhabitats, abundancia (métodos de captura-recaptura espaciales): 2 o más cámaras dentro de un home-range "típico".
- Combinación de usos en diseños agregados, esquemas multinivel.



Ejemplo de diseño agregado en un muestreo en curso.



Wearn, O. R., & Glover-Kapfer, P. (2017). Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. *WWF conservation technology series*, 1(1), 181.



Las marcas naturales permiten el uso de técnicas de marcaje-recaptura sin manipulación.



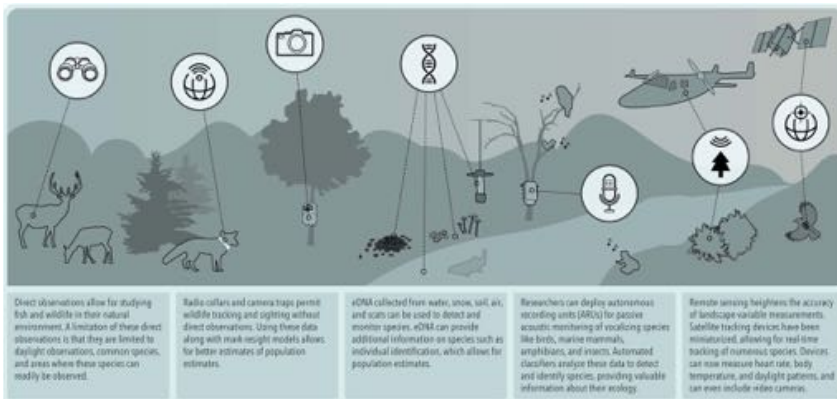
También hay avances recientes en el desarrollo de métodos de estimación de abundancia para individuos no marcados...



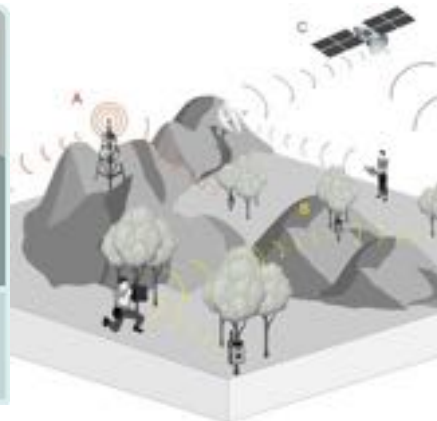


Información sobre comportamiento, estructura social, reproducción, condición corporal, etc.

Nuevas tecnologías (e.g. tipos de dispositivos, capacidades e intercomunicación de los mismos), generan abren nuevas posibilidades y generan desafíos (e.g. manejo de la información, aspectos éticos).

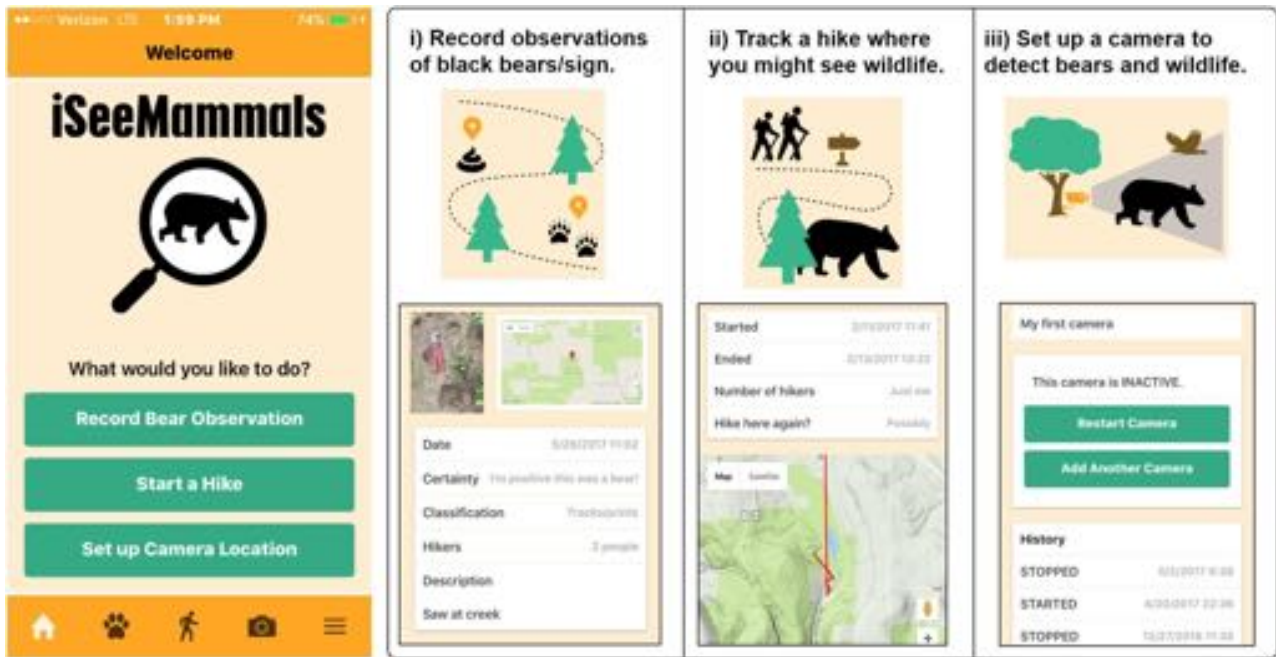


Tosa et al. (2021) The Rapid Rise of Next-Generation Natural History. *Front. Ecol. Evol.* 9:698131



Wearn & Glover-Kapfer (2017) Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. *WWF conservation technology series*, 1(1), 181.

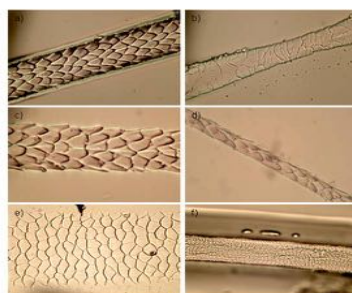


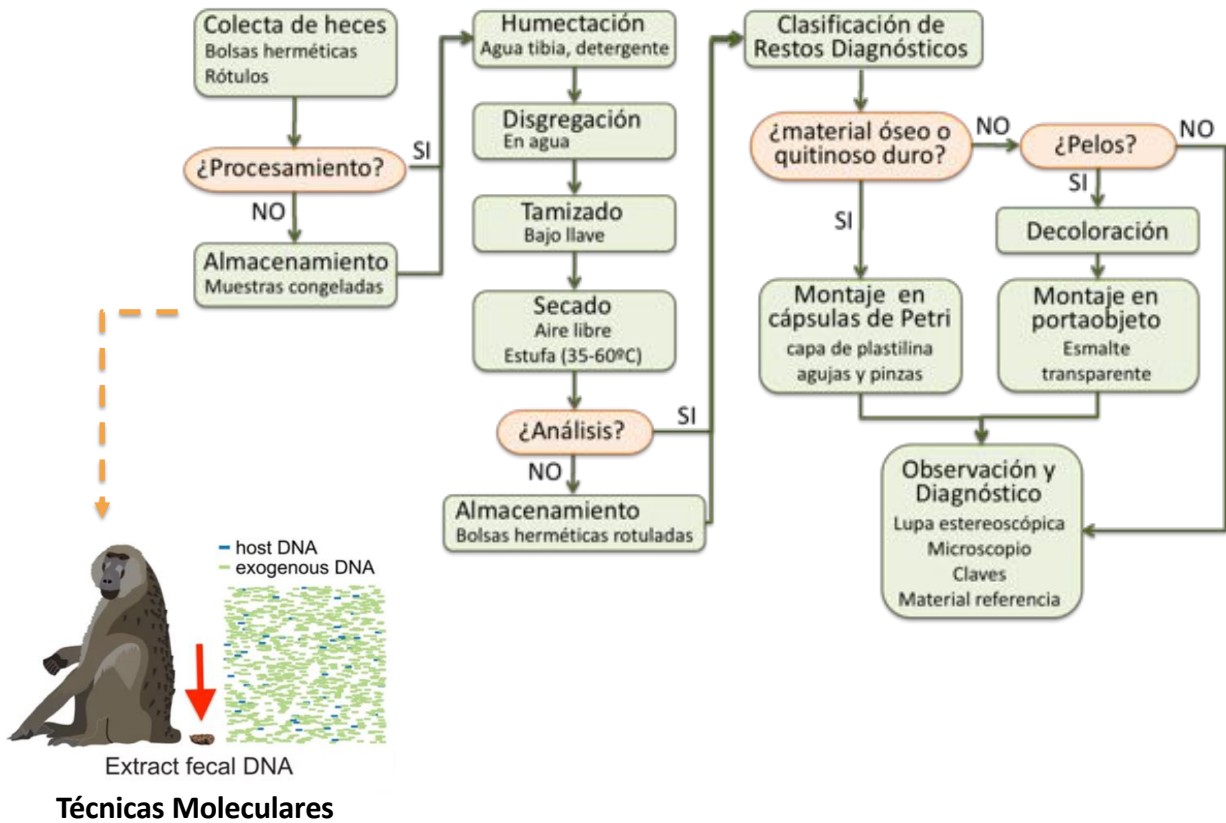


## Estudios dietarios

### Recolección y análisis de heces

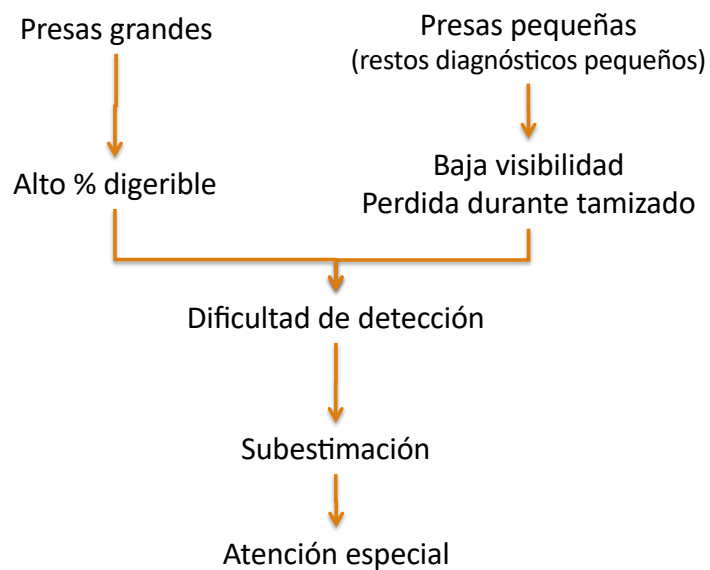
- **Recolección de heces:**
  - Con guantes de látex, ambientes abiertos, evitando contacto.
  - Depositadas en bolsas herméticas, rotuladas.
  - Almacenamiento del material congelado.
- **Tratamiento en gabinete (laboratorio húmedo):**
  - Manipulación con guantes de látex y mascarilla.
  - Disgregación en agua tibia con detergente y cloro.
  - Lavado y tamizado bajo grifo.
  - Secado sobre papel absorbente, a la intemperie o en estufa (60°C).
- **Determinación de dieta:**
  - Separación de restos diagnósticos no digeridos en lupa estereoscópica (guantes + mascarilla).
  - Comparación de partes duras con claves y material de colección.
  - Preparados microscópicos de pelos decolorados e improntas sobre gelatina o esmalte transparente.





Recolección y análisis de heces

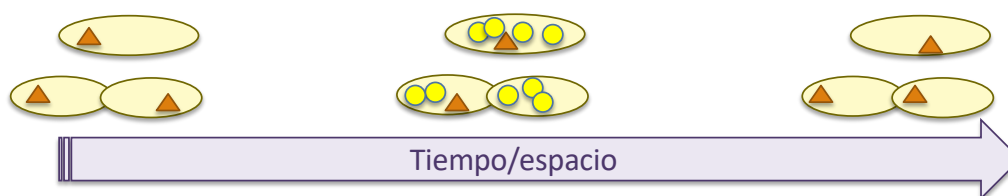
*Detectabilidad*: fuente importante de sesgos al cuantificar composición de la dieta.



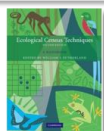


## Recolección y análisis de heces

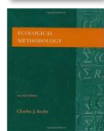
<b>Frecuencia Numérica Relativa (FN)</b> $\frac{\text{n}^\circ \text{ ítems presa de la categoría}}{\text{n}^\circ \text{ ítems presa totales}}$	<b>Proporción de individuos depredados de cada categoría presa</b>	Sensible a diferencias en detectabilidad, tendiendo a subestimar presas grandes con pocos restos no digeridos (e.g. carroña)
<b>Frecuencia de Ocurrencio (FO)</b> $\frac{\text{n}^\circ \text{ heces positivas para la categoría}}{\text{n}^\circ \text{ de heces totales}}$	<b>Regularidad ("asiduidad") del consumo de cada categoría</b>	Subestima la importancia de presas agregadas temporal/espacialmente



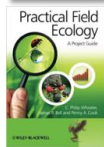
## Bibliografía Recomendada



Sutherland, W.J. (ed.) (2006). *Ecological Census Techniques: A Handbook*, 2nd ed. Cambridge Univ. Press. Introducción básica sobre muestreo y diseños de muestreo. Lenguaje sencillo, no requiere conocimientos avanzados de estadística. Enfoque más metodológico.



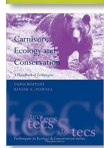
Krebs, C.J. (1999). *Ecological Methodology*, 2nd ed. Addison-Welsey Euc. Pub. Discusión básica diseños experimental y de muestreo. Referencia clásica.



Weather, C.P. & P.A. Cook (2011). *Practical Field Ecology*. Wiley-Blackwell. Descripción detallada de metodologías de campo para distintos tipos de organismos y variables ambientales, y discusión muy básica de técnicas analíticas y formas de presentación de resultados.



Boitani, L., & Fuller, T. (Eds.). (2000). *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*. Columbia University Press.



Boitani, L., & Powell, R. A. (Eds.). (2012). *Carnivore ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford University Press.



Comisión Honoraria de Experimentación Animal (2018). *Experimentación con animales no tradicionales en Uruguay*. (Ed. F. Teixeira de Mello). CHEA.

En español, escrito por autores locales. Tratamiento de aspectos metodológicos asociados a la manipulación de distintos taxa animales, incluyendo técnicas alternativas. Tratamiento profundo de aspectos bioéticos y normativos.

