

Técnicas e Instrumental III: Mamíferos (no voladores)



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

Ariel Farías, febrero 2025



Objetivos de la clase

Conocer **técnicas comunes de trabajo** en campo con mamíferos medianos y grandes (no voladores), 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

Baja Detectabilidad
 ↓
 Tamaño de Muestra Grande
 (nº réplicas, extensión espacial o temporal)
 ↓
 Alto Esfuerzo de Muestreo
 (ciertas taxa, e.g. carnívoros)

➤ Especies carismáticas → Altos estándares bioéticos



Consideraciones Generales: Tipos de Acercamiento



	INDIRECTO: basado en indicios de la actividad de los organismos	DIRECTO: basado en el registro de los organismos.			
ACTIVO: implica manipulación deliberada del ambiente o los organismos para facilitar el registro	➤ Trampas de huellas ➤ Trampas de pelos	➤ Observación facilitada con cebos ➤ Reproducción de Vocalizaciones ➤ Captura (+ Marcaje/Recaptura) ➤ Colecta ➤ Radiotracking, GPS			
PASIVO: registro de organismos o indicios sin influir deliberadamente sobre el sistema	➤ Conteo de huellas, heces, restos presa, o madrigueras ➤ Colecta de ADN ambiental	➤ Puntos y transectos de observación o escucha ➤ Dispositivos de registro automáticos (i.e. trampas cámara, sensores bioacústicos)			
❖ Costo logístico y Económico ❖ Riesgo al Bienestar Animal ❖ Calidad de la Información Obtenida		<table><tr><td>Alto</td></tr><tr><td>Medio</td></tr><tr><td>Bajo</td></tr></table>	Alto	Medio	Bajo
Alto					
Medio					
Bajo					

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



Tomahawk

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

Desventajas



- Información detallada
- Identificación confiable

Ventajas

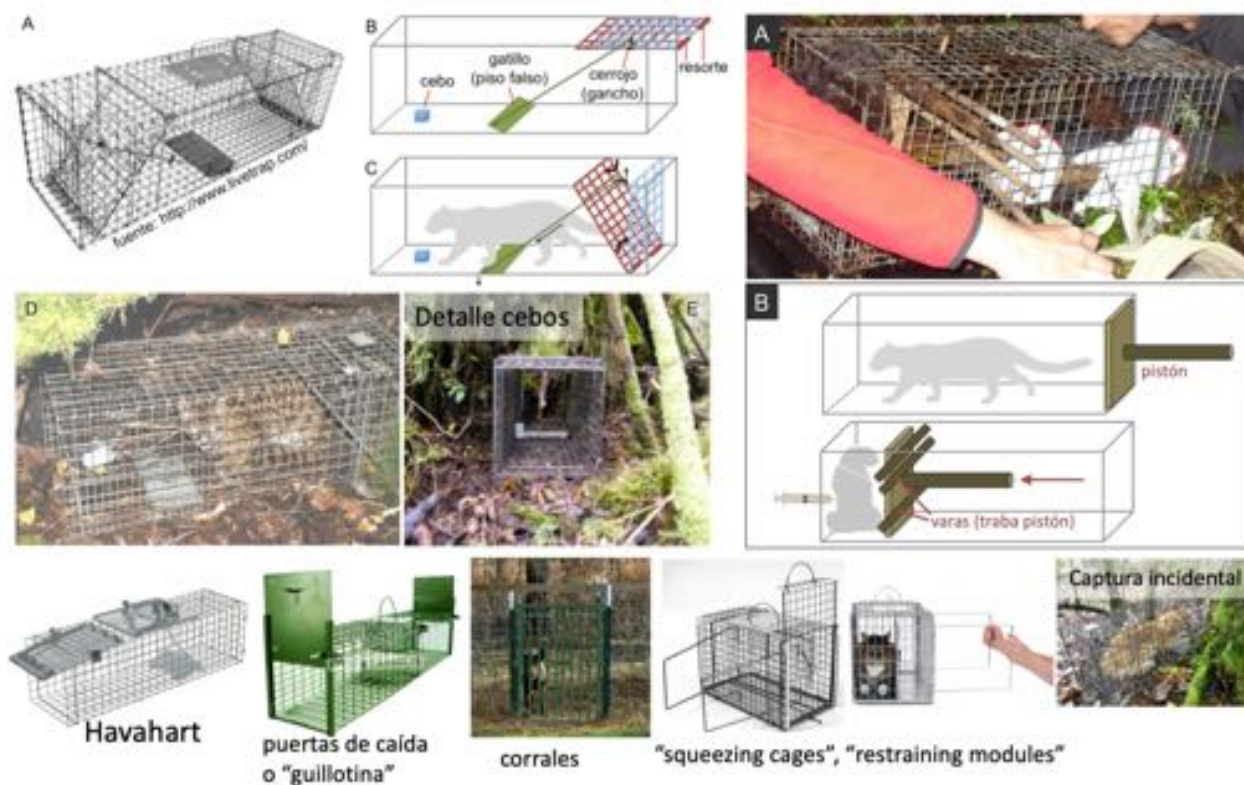


Cepo Acolchado



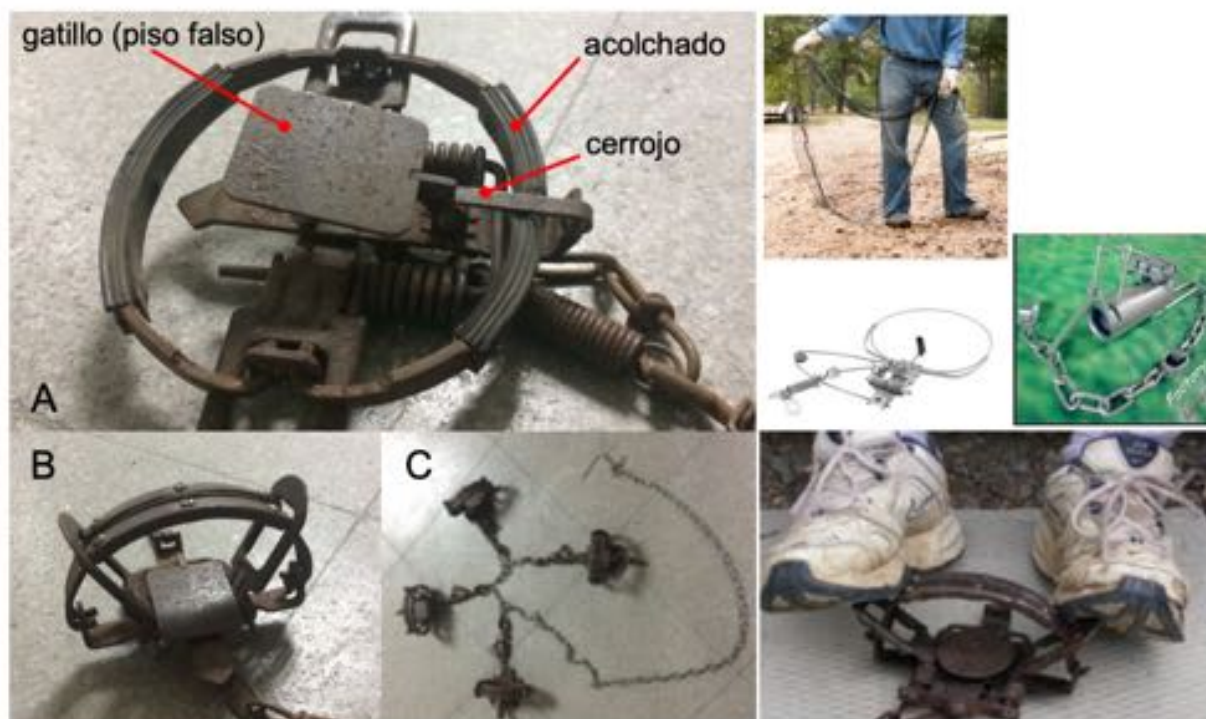
Conibear

Captura: dispositivos de captura viva (trampas de jaula, e.g. 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: dispositivos de captura viva (sujeción de patas, e.g. cepo acolchado)



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: dispositivos de captura viva (mamíferos pequeños no voladores)



modelo Sherman



multi-catch



pitfall

Captura: dispositivos de captura muerta



modelo Victor



trampa tubo

Set Position:



tipo conibear



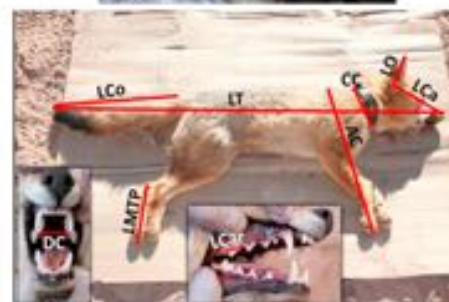
Captura: Recomendaciones (... subjetivas, según experiencia propia)

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:
 - T° 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	Medetamida	Inducción	Recuperación	
<i>Lycalopex culpaeus</i>	15-20	1-2	-	2-5	40-80	Kreeger et al., 1990; Traviani et al., 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 et al., 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 et al., 2007 Freer, 2004
<i>Leopardus colocolo</i>	5	-	0,05 (0,25*)	9	65 (23+)	Beltrán et al., 2009
<i>Oncifelis geoffroyi</i>	5,78	-	0,95 (0,5*)	-	-(38)	Uhart et al., 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.I. IRWIN & R. SKINNER (1986) Immobilizing wild mountain lions (*Puma concolor*) with ketamine hydrochloride and xylazine hydrochloride. *Journal of Wildlife Disease*, 22: 97-108.
- ACOSTA-JAMETT, G.A., S.M. FUNK & N. DUNSTON (2007) Inmovilización de la guinea (*Leopardus guigna*) en estado silvestre con asociación anestésica de Ketamina-Xilacina. *Avances en Ciencias Veterinarias* (Chile), 22: 5-8.
- BELTRÁN, J.F., R. NALLAR, M.S. VILLALBA, E. DELGADO & M. BERNI (2009) Inmovilización química, evaluación hematólogica y coproparásitología de *Leopardus colocolo* en Khastor-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 Chiloi 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., F. FERRERAS, M. DELIBES & J.J. ALGAMA (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. FERREIRA, C. MARULL, P. BELDOMENICO, N. FRACASSI, G. APRILE & D. McALDOSE (2005). Health assessment of Geoffroy's cats (*Oncifelis geoffroyi*) in Argentina. *Proceedings Wildlife Disease Association International Conference*, Cairns (Queensland, Australia), p. 135.

Captura: disposición de trampas y manipulación de micromamíferos



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

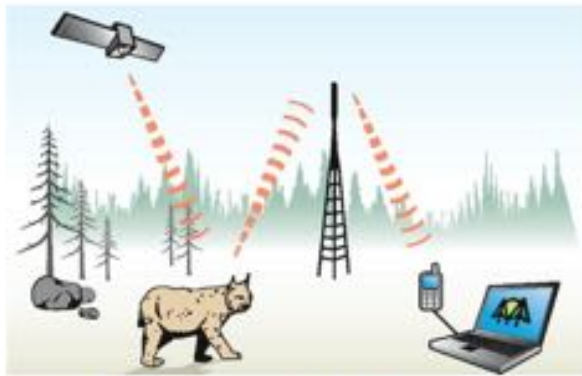
Desventajas



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

Ventajas





Biologging

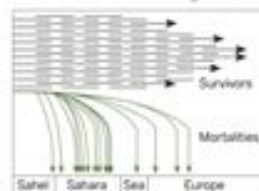
A | Collective motion

Hierarchical pigeon flocks



B | Life history

Migrating bird mortality



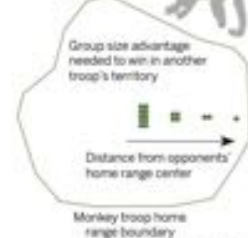
C | Ecosystem services

Hornbill seed dispersal



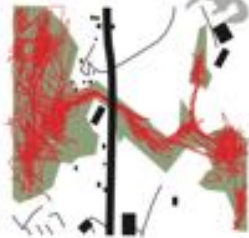
D | Social behavior

Monkey fights



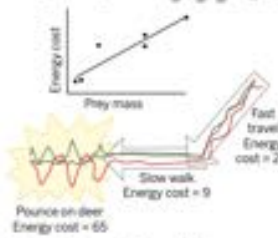
E | Conservation behavior

Fishery corridor use



F | Ecophysiology

Cougar hunting



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 (Conteo en transectos o grillas)
- Prospección sistemática activa (Huelleros con/sin cebo)

Diseño



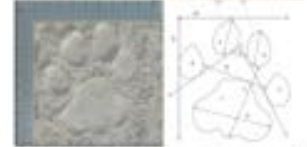
- Dependencia de sustrato y clima
- Dificultad para diferenciar especies
- Generalmente, no distingue individuos

Desventajas

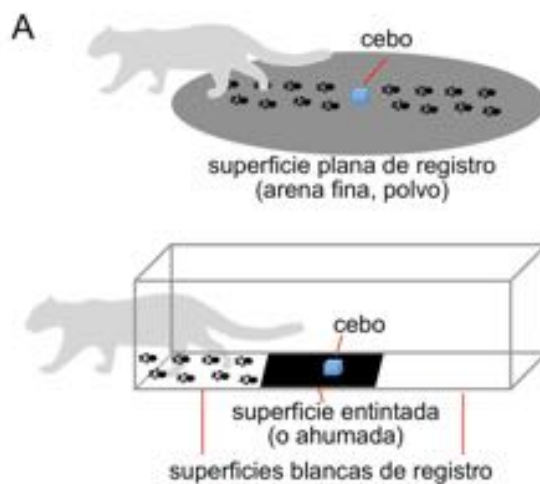


- Bajo costo
- Bajo esfuerzo (horas/hombre)
- Aplicabilidad sobre grandes áreas

Ventajas



Registros Indirectos: Huellas



- 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)

- 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

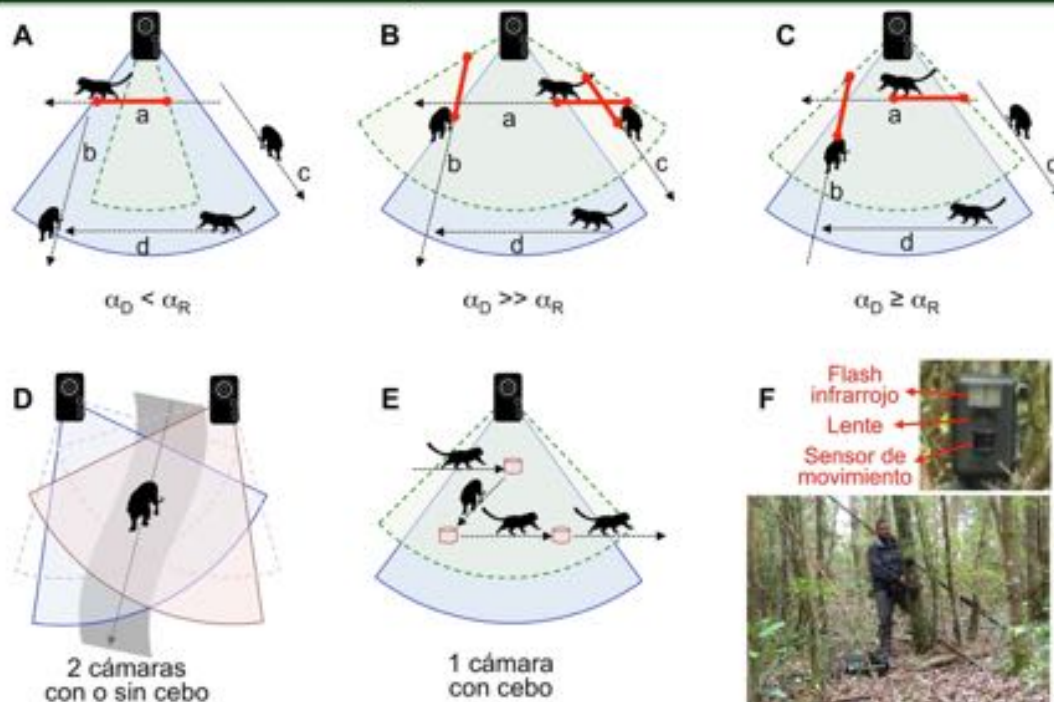


- Información detallada
- Identificación mayormente confiable
- Esfuerzo medio
- Áreas relativamente extensas

Ventajas



Trampas Cámara: detección vs. registro



α_D : ángulo de detección

α_R : ángulo de registro

→ recorrido del individuo

→ distancia entre detección y registro

→ área de detección

→ área de registro

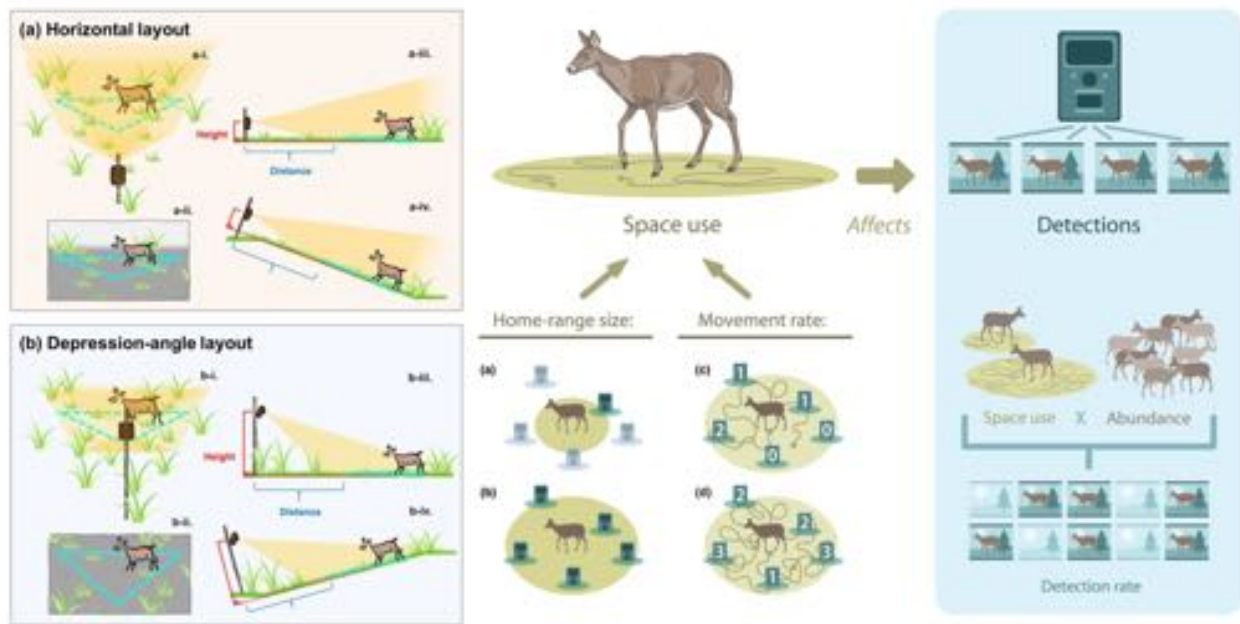
→ sendero

→ cebo

Trampas Cámara: tasas de registro

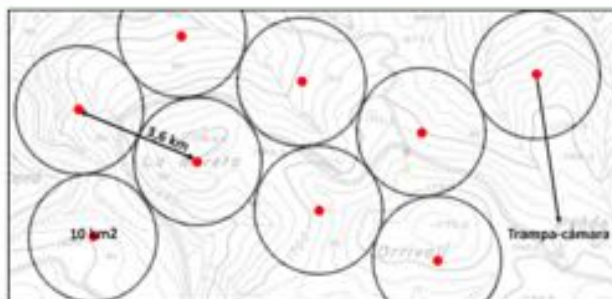


La disposición de la cámara en la estación de fototrampeo, y la abundancia, ámbito de hogar y tasas de movimiento de los individuos pueden afectar su tasa de registro.



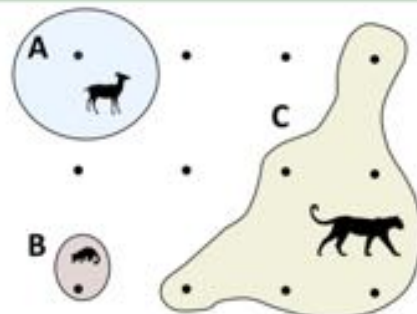
Broadley, K., Burton, A. C., Avgar, T., & Boutin, S. (2019). Density-dependent space use affects interpretation of camera trap detection rates. *Ecology and evolution*, 9(24), 14031-14041.

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.



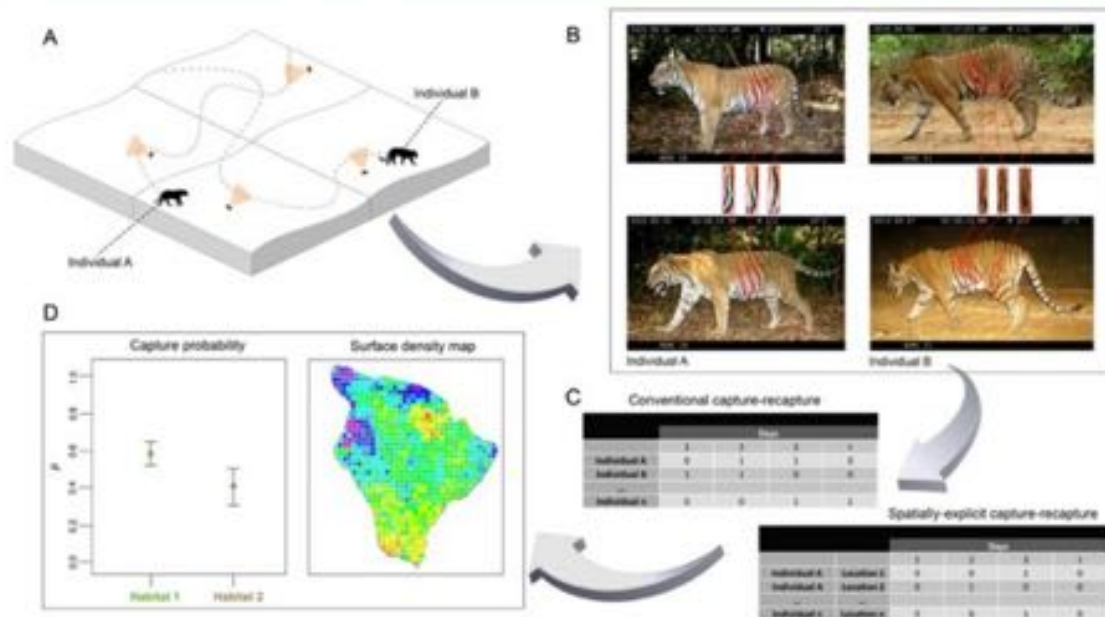
En: Abrams, et al. 2018. Studying terrestrial mammals in tropical rainforests. A user guide for camera-trapping and environmental DNA. Leibniz-IZW, Berlin, Germany.

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.



Trampas Cámara: marcaje recaptura



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

Trampas Cámara: marcaje recaptura



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...

Trampas Cámara: comportamiento, condición, demografía



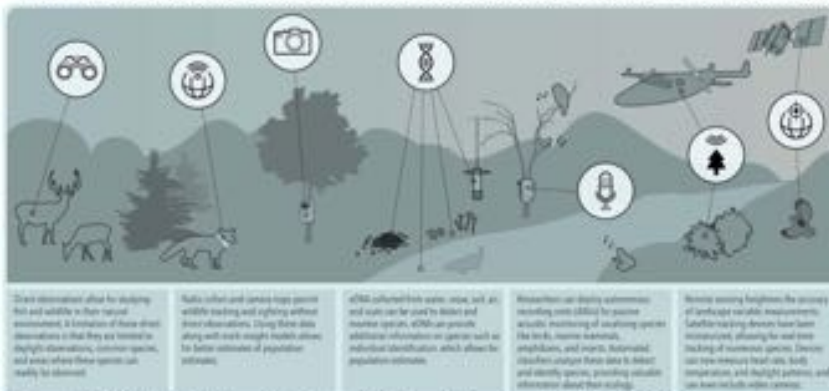
Información sobre comportamiento, estructura social, reproducción, condición corporal, etc.



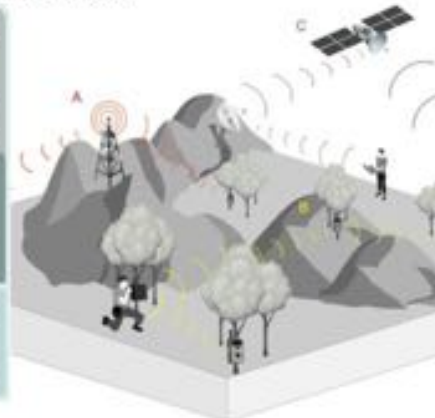
Trampas Cámara: automatización, nuevas tecnologías



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).

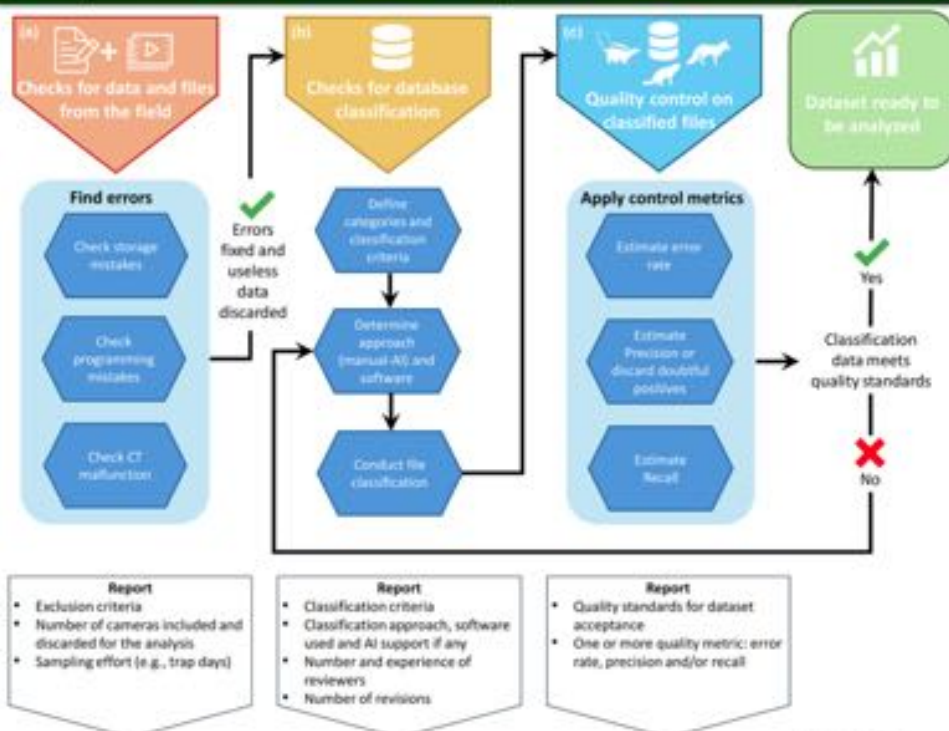


Tosa et al. (2021) The Rapid Rise of Next-Generation Natural History. *Front. Ecol. Evol.* 9:698131



Wearn & Glover-Kapler (2017) Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. *WWF conservation technology series*, 2(1), 181.





Actualmente la principal limitante está en el procesamiento de grandes bases de datos, y en el chequeo de errores y evaluación de la calidad de las bases de datos resultantes.

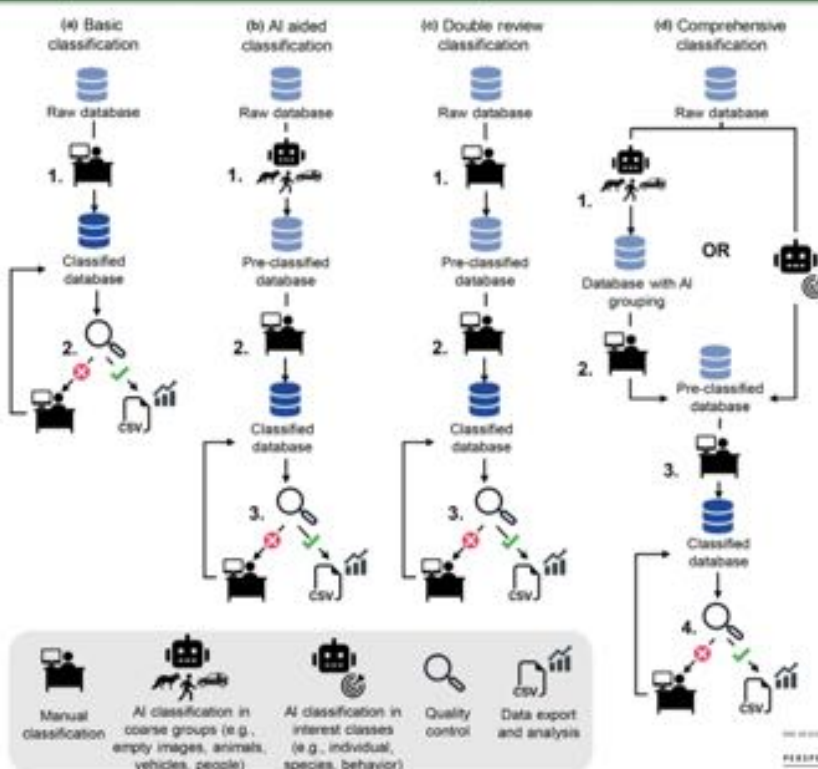
DOI: 10.1016/j.bjbe.2020.01.001

PERSPECTIVE

A protocol for error prevention and quality control in camera trap datasets

Eduardo A. Silva-Rodríguez^{1,2} | Esteban L. Cortés^{1,2} | Yviana Vázquez-Barra^{1,2} | Nicolás Gálvez² | Jeremy Cosack² | Omar Olvera² | Darío Mondino-Arce^{1,2} | Ariel A. Farías² | José Infante-Varela^{1,2}

Journal of Applied Ecology



Distintos protocolos de clasificación manual y mediante AI; en todos los casos se recomienda doble chequeo y control de calidad.

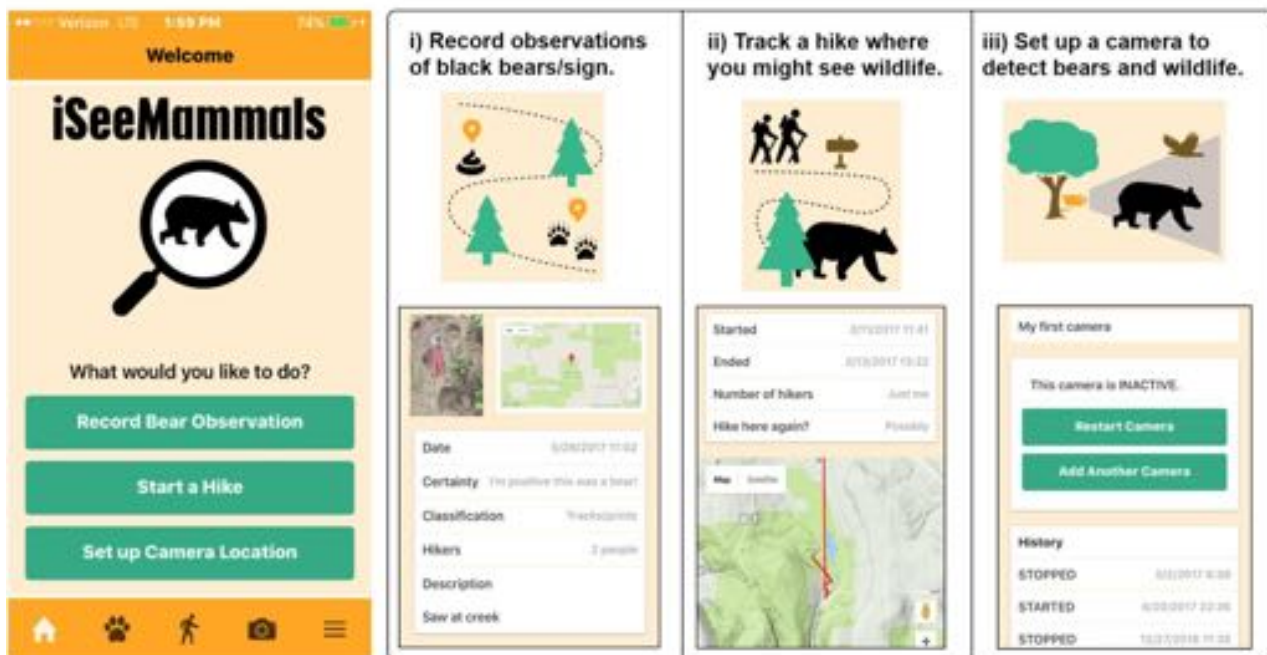
DOI: 10.1016/j.bjbe.2020.01.001

PERSPECTIVE

A protocol for error prevention and quality control in camera trap datasets

Eduardo A. Silva-Rodríguez^{1,2} | Esteban L. Cortés^{1,2} | Yviana Vázquez-Barra^{1,2} | Nicolás Gálvez² | Jeremy Cosack² | Omar Olvera² | Darío Mondino-Arce^{1,2} | Ariel A. Farías² | José Infante-Varela^{1,2}

Journal of Applied Ecology



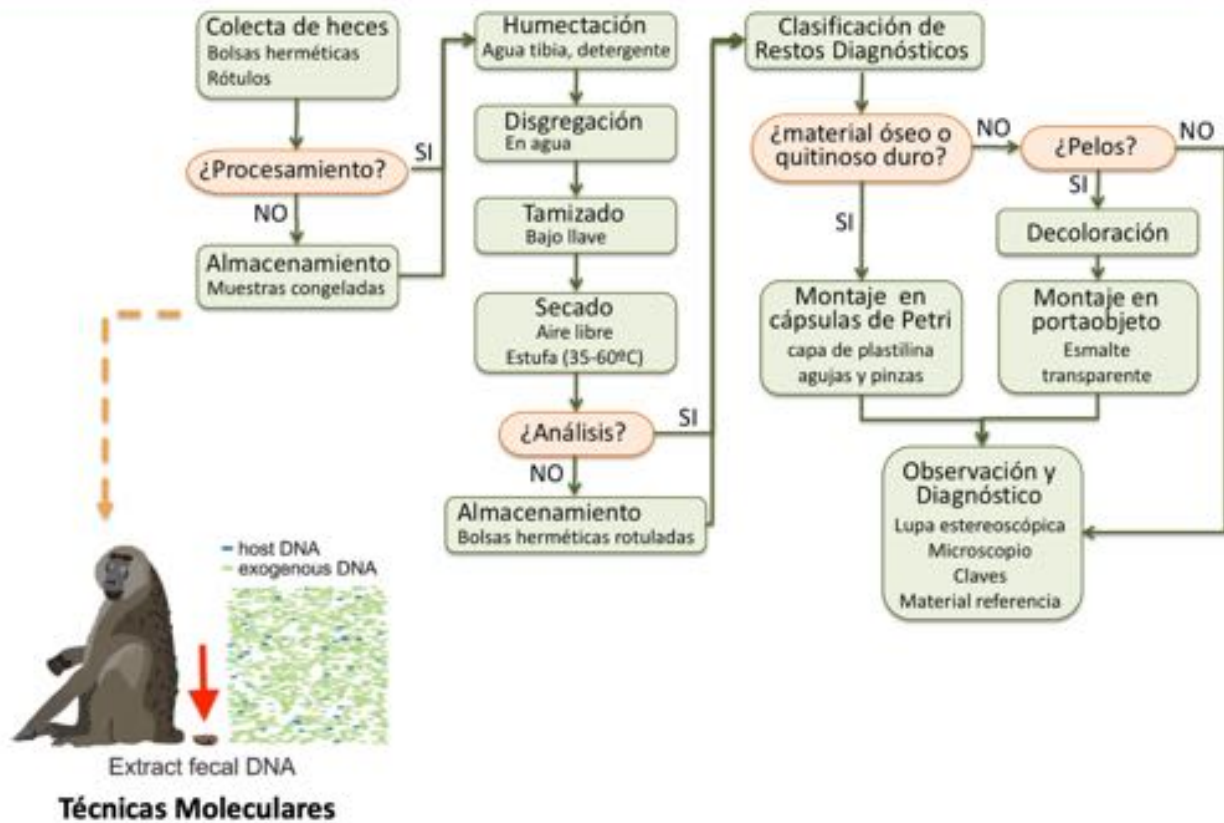
Estudios dietarios



Recolección y análisis de heces

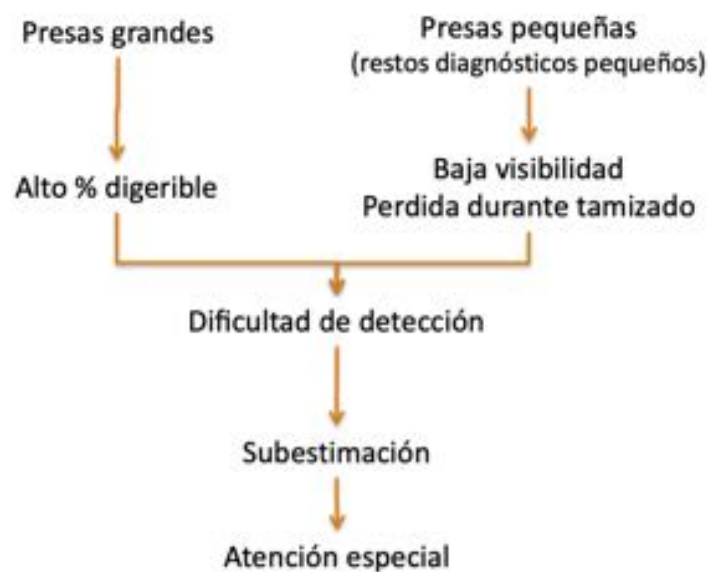
- **Recolección de heces:**
 - Con guantes de látex, ambientes abiertos, evitando contacto.
 - Depositadas en bolsas herméticas, rotuladas.
 - Almacenamiento del material congelado.
- **Tratamiento en gabinete (laboratorio húmedo):**
 - Manipulación con guantes de látex y mascarilla.
 - Disgregación 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.





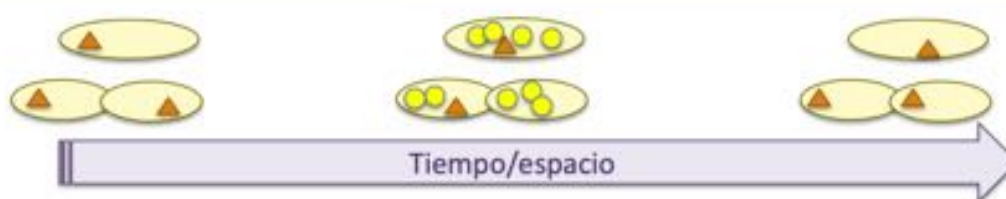
Recolección y análisis de heces

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



Recolección y análisis de heces

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