

Técnicas de muestreo no invasivo

Nadia Bou
Investigadora Nivel II
Dpto. Biodiversidad y Genética
IIBCE-MEC



Huellas





Huellas

- Económico
- Información orientativa
- Mayor utilidad en huellas especie-específicas

Huellas

- Económico
- Información orientativa
- Mayor utilidad en huellas especie-específicas

Mastozoología Neotropical, 17(1):153-159, Mendoza, 2010
©SAREM, 2010

ISSN 0327-9383
Versión on-line ISSN 1666-0536
<http://www.sarem.org.ar>

Puma concolor (CARNIVORA, FELIDAE) EN URUGUAY: SITUACIÓN LOCAL Y CONTEXTO REGIONAL

Juan A. Martínez¹, Juan C. Rudolf² y Diego Queirolo³



A. Saralegui



Huellas

- Trillo vs huella
- Oportunista
- Transectas o estaciones de huellas
- Presencia-ausencia // reconocimiento individual ?
- Estimaciones abundancia relativa
- Icnofosil: huella fósil

Huellas

- Trillo vs huella
- Oportunista
- Transectas o estaciones de huellas
- Presencia-ausencia // reconocimiento individual ?
- Estimaciones abundancia relativa
- Icnofosil: huella fósil





Huellas

- Trillo vs huella
- Oportunista
- Transectas o estaciones de huellas
- Presencia-ausencia // reconocimiento individual ?
- Estimaciones abundancia relativa
- Icnofosil: huella fósil

Environment

Spotting Cheetahs: Identifying Individuals by Their Footprints

Published: May 01, 2016 doi: [10.3791/54034](https://doi.org/10.3791/54034)

Zoe C. Jewell¹, Sky K. Alibhai¹, Florian Weise^{2,3}, Stuart Munro², Marlice Van Vuuren⁴, Rudie Van Vuuren⁴

- Presencia-ausencia // reconocimiento individual ?
- Estimaciones abundancia relativa
- Icnofosil: huella fósil



Huellas

- Trillo vs huella
- Oportunista
- Transectas o estaciones de huellas
- Presencia-ausencia // reconocimiento individual ?
- Estimaciones abundancia relativa
- Icnofosil: huella fósil

Huellas

Notas

¿DENSIDAD, ABUNDANCIA RELATIVA U OCUPACIÓN DEL PECARÍ DE COLLAR? OPTIMIZANDO EL ESFUERZO DE MUESTREO

Bibiana Gómez-Valencia bgomezv@gmail.com
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Olga Montenegro
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

MASTOZOOLOGÍA NEOTROPICAL
JOURNAL OF NEOTROPICAL MAMMALOGY

Resumen: Comparamos los siguientes tres métodos para la estimación de abundancia del pecarí de collar....Las huellas a lo largo de transectos tuvieron la mayor probabilidad de detección. Los modelos de ocupación son una mejor alternativa que los índices de abundancia de observación directa e indirecta, porque tienen en cuenta la detección imperfecta. Se recomienda el uso de huellas para su estimación.

- Estimaciones abundancia relativa
- Icnofosil: huella fósil

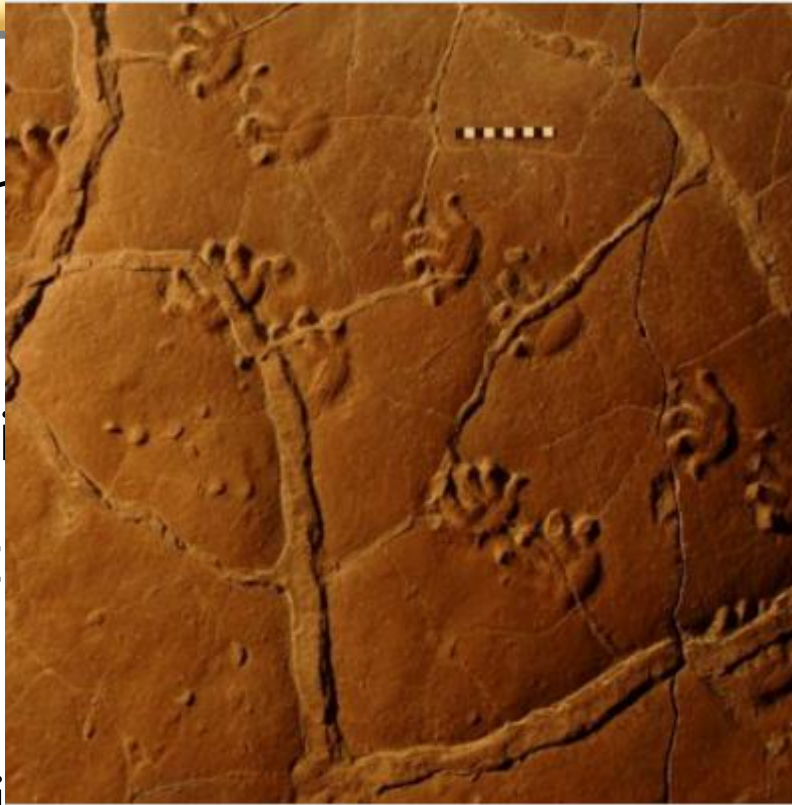


Huellas

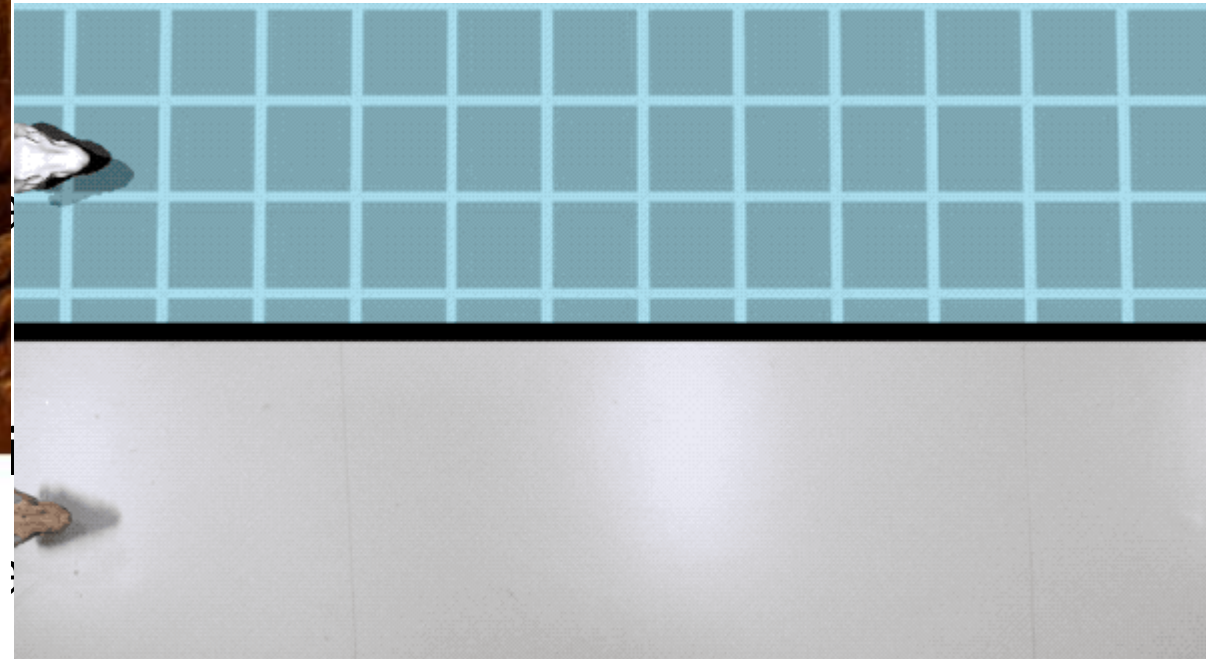
- Trillo vs huella
- Oportunista
- Transectas o estaciones de huellas
- Presencia-ausencia // reconocimiento individual ?
- Estimaciones abundancia relativa
- Icnofosil: huella fósil

Huellas

- Trillo vs h
- Oportun
- Transect
- Presenci
- Estimaci
- Icnofosil: huella fósil



A fossil trackway created by *Orobates pabsti*. Source: Credit: [SEBASTIAN VOIGT/URWELTMUSEUM GEOSKOP](#)
[THALLICHTENBERG](#)



Nyakatura and colleagues' computer simulation and robot. Source: [Wired Magazine](#)



Huellas

- Genética?



Huellas

- Genética?

Recovery of DNA from Footprints in the Snow

LOVE DALÉN^{1,5}, ANDERS GÖTHERSTRÖM^{1,2}, TOMAS MEIJER³, and BETH SHAPIRO⁴

THE CANADIAN FIELD-NATURALIST. 2007



Huellas

- Genética?

Recovery of DNA from Footprints in the Snow

LOVE DALÉN^{1,5}, ANDERS GÖTHERSTRÖM^{1,2}, TOMAS MEIJER³, and BETH SHAPIRO⁴

THE CANADIAN FIELD-NATURALIST. 2007

Descubren cómo capturar ADN de huellas en nieve, un método no invasivo de control de animales esquivos como osos polares

4 DICIEMBRE, 2023



Huellas

- Genética?

ADN ambiental
suelo

Recovery of DNA from Footprints in the Snow

LOVE DALÉN^{1,5}, ANDERS GÖTHERSTRÖM^{1,2}, TOMAS MEIJER³, and BETH SHAPIRO⁴

THE CANADIAN FIELD-NATURALIST. 2007

Descubren cómo capturar ADN de huellas en nieve, un método no invasivo de control de animales esquivos como osos polares

4 DICIEMBRE, 2023



Cámaras trampa



Cámaras trampa

- Levemente invasivo
- Diseño de muestreo de acuerdo al objetivo
- Estudios ecológicos y comportamentales





Cámaras trampa

- Levemente invasivo
- Diseño de muestreo de acuerdo al objetivo
- Estudios ecológicos y comportamentales
- Lista especies
- Uso de habitat
- Estimación densidad poblacional
- Patrones temporales
- Interacción entre especies
- Identificación de comportamientos



Cámaras trampa

- Cámaras trampa y genética
 - Calcular densidades poblacionales
 - Utilizando dos líneas de evidencia
 - Combinando ambos métodos



Cámaras trampa

- Cámaras trampa y genética
 - Calcular densidades poblacionales
 - Utilizando dos líneas de evidencia
 - Combinando ambos métodos

Combining camera-trapping and noninvasive genetic data in a spatial capture–recapture framework improves density estimates for the jaguar

Rahel Sollmann ^{a b}  , Natália Mundim Tôrres ^{a c}, Mariana Malzoni Furtado ^{a d},
Anah Tereza de Almeida Jácomo ^a, Francisco Palomares ^e, Severine Roques ^e,
Leandro Silveira ^a



Cámaras trampa

- Cámaras trampa y genética
 - Calcular densidades poblacionales
 - Utilizando dos líneas de evidencia
 - Combinando ambos métodos
 - Combinación de distintas capas de información

Cámaras trampa

- Cámaras trampa y genética

➤ Combinación de distintas capas de información

Estimation of pack density in grey wolf (*Canis lupus*) by applying spatially explicit capture-recapture models to camera trap data supported by genetic monitoring

Luca Mattioli¹, Antonio Canu², Daniela Passilongo², Massimo Scandura^{2*}  and Marco Apollonio²

‘Video-scats’: combining camera trapping and non-invasive genotyping to assess individual identity and hybrid status in gray wolf

Antonio Canu, Luca Mattioli, Alberto Santini, Marco Apollonio and Massimo Scandura



- 19 fecas de machos que defecaron frente a la cámara
- Determinan identidad y rango social (alfa por análisis de parentesco), sexo, pertenencia a la manada
- Nivel de introgresión con rasgos morfológicos

Cámaras trampa

- Cámaras trampa y genética

➤ Combinación de distintas capas de información

Spatial ecology of the stone marten in an Alpine area: combining camera-trapping and genetic surveys

A. Balestrieri^{1,2}  • A. Mosini³ • F. Fonda² • M. Piana³ • P. Tirozzi⁴ • A. Ruiz-González^{5,6} • E. Capelli² • M. Vergara⁵
L. J. Chueca⁵ • G. Chiatante² • C. Movalli⁷



Cámaras trampa: uso de hábitat y factores que lo afectan

Genética: corroborar ausencia de *Martes martes*, tamaño poblacional y parentesco

Cámaras trampa

- Cámaras trampa y genética ➤ Combinación de distintas capas de información

Ecología espacial y caracterización poblacional del gato montés (Leopardus geoffroyi) en los Humedales de Santa Lucia



Cámaras trampa: uso del ambiente

Genética: dieta de las tres especies de carnívoros más abundantes. Sexaje.

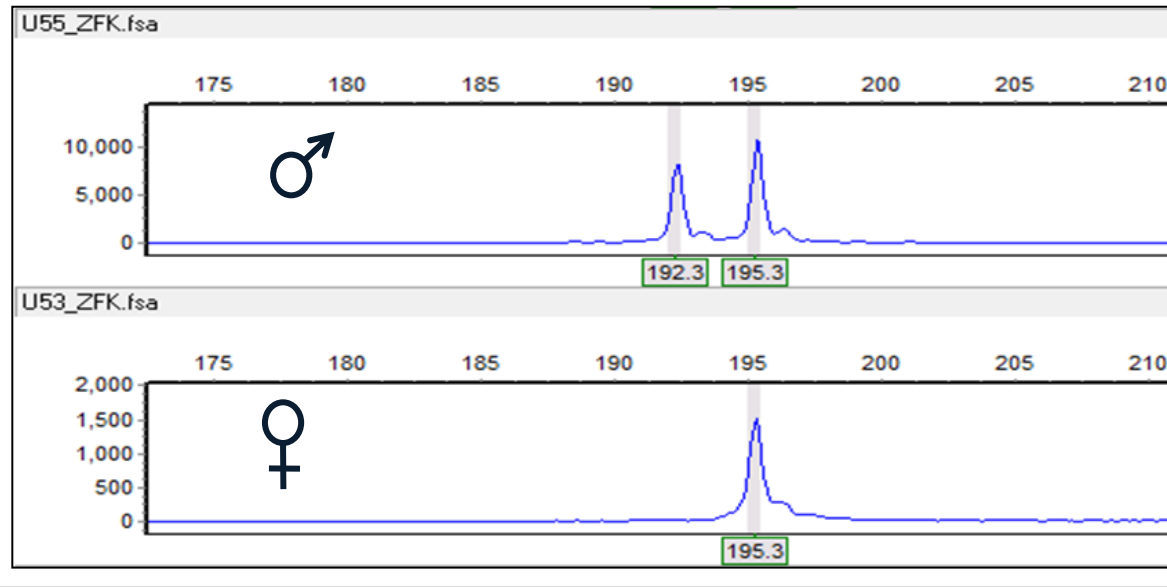
Parentesco? Tamaño poblacional?

Determinación del sexo (en sp con cromosomas sexuales)

Mamíferos X e Y
hembras XX, machos XY

- SRY
- Amelogenina
- ZFX-ZFY

Gatos



Aves W y Z
hembras WZ, machos ZZ

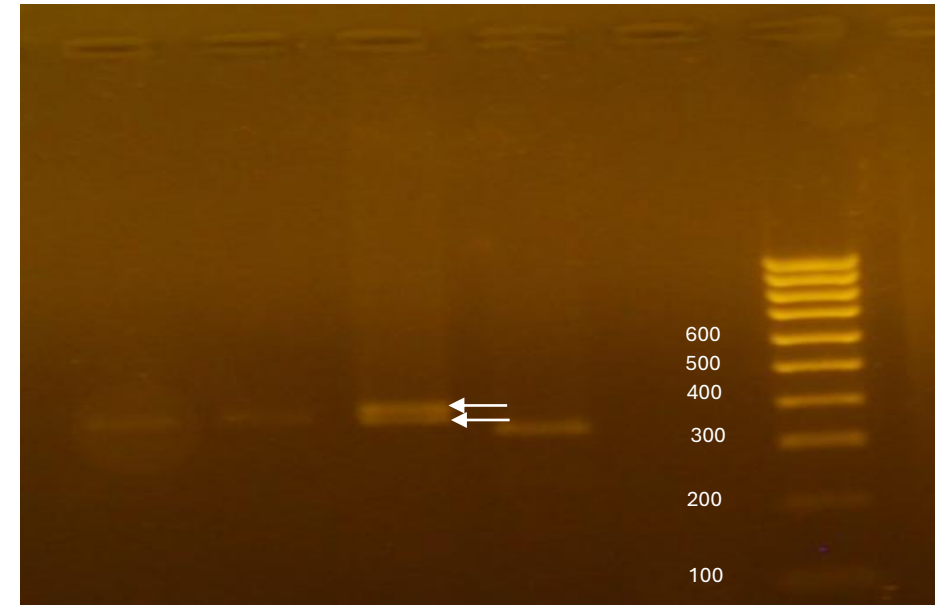
- CHD (chromo-helicase-DNA-binding)

Molecular Ecology (1998) 7, 1071–1075

SHORT COMMUNICATION

A DNA test to sex most birds

RICHARD GRIFFITHS*, MIKE C. DOUBLE, KATE ORR* and ROBERT J. G. DAWSON*

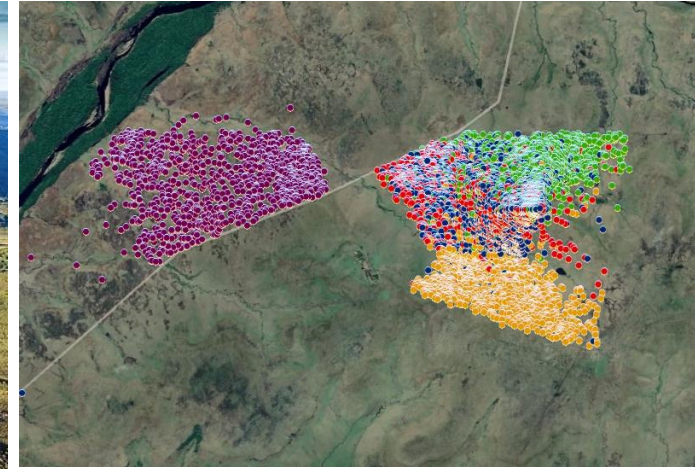




Cámaras trampa

- Cámaras trampa y genética
 - Calcular densidades poblacionales
 - Utilizando dos líneas de evidencia
 - Combinando ambos métodos
 - Combinación de distintas capas de información

TELEMETRÍA PARA EL MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE



MSc. Nadia Bou

Dpto. Biodiversidad y Genética, IIBCE-MEC

TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

- La telemetría permite conocer la ubicación de los animales en el terreno
- Se basa en la transmisión de información desde un **emisor colocado en el animal** objeto de estudio, a un **receptor que maneja el investigador**



- Algunos añaden información de mortalidad o actividad, inactividad

TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

➤ La telemetría permite conocer la ubicación de los animales en el terreno

- Área de actividad
- Movimientos diarios, estacionales o en distintos periodos (reproductivo)
- Grado de solapamiento tolerado
- Preferencia y uso de ambientes

➡ Cómo se desenvuelve una sp en el ambiente a escala fina

Variables para una misma especie.

Dependen de las características particulares del sitio donde habitan.

No extrapolables.

TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

- La telemetría permite conocer la ubicación de los animales en el terreno

Cómo se desenvuelve una sp en el ambiente a escala fina

- Área de actividad
 - Movimientos diarios, estacionales o en distintos periodos (reproductivo)
 - Grado de solapamiento tolerado
 - Preferencia y uso de ambientes
- Estimar densidad-tamaño poblacional
 - Conectividad
 - Disponibilidad de hábitat real
 - Respuesta frente a cambios ambientales
 - Evaluar estado de conservación
 - Planes de manejo

TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

➤ Emisor o transmisor

- Distintos diseños
- Distintas formas de agarre

➡ Transmisor < 3% (5%) del peso del animal

➡ Compromiso tamaño(peso)/duración batería



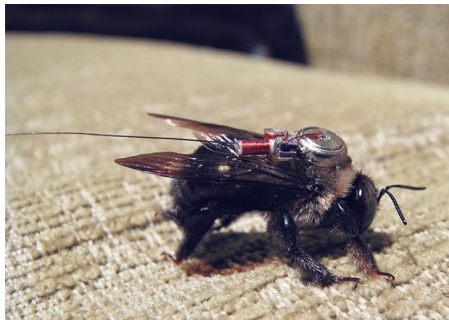
TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

Otras tecnologías

Harmonic radar.

RFID (Radio Frequency identification) (5mg)

No emiten senales, no tienen bateria interna.
Reflejan la senal emitida por dispositivos externos



Abeja pesa 120mg
Tagg pesa 24mg

Geolocator

sensors de luz

Muy usado para estudiar rutas migratorias en aves



Ave 10gr
Tagg 0,35gr

TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

➤ Emisor o transmisor

- Distintos diseños
- Distintas formas de agarre

➡ Transmisor < 3% (5%) del peso del animal

➡ Compromiso tamaño(peso)/duración batería

Orchid bees
Transmisor 300mg
Duración batería 10 días



Murcielago (26-60gr)
Transmisor 0,6 gr
Duración batería 14-20 días



Lagarto
1 mes



Periquito mastranero (23gr juvenil)
Transmisor 1,4 gr (6%)
1km o 500m de recepción de señal
Duración batería entre 1 y 3 meses



TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

Tres sistemas básicos:

- emisión de ondas de alta frecuencia/receptor por antenas. Más conocido: ondas de radio de muy alta frecuencia (VHF)
- por sistema de posicionamiento global (GPS) o satélite/receptor por antenas
- por satélite o telemetría de terminales de plataforma (PTT)/receptor por satélite directo a la computadora

TELEMETRÍA EN FAUNA SILVESTRE

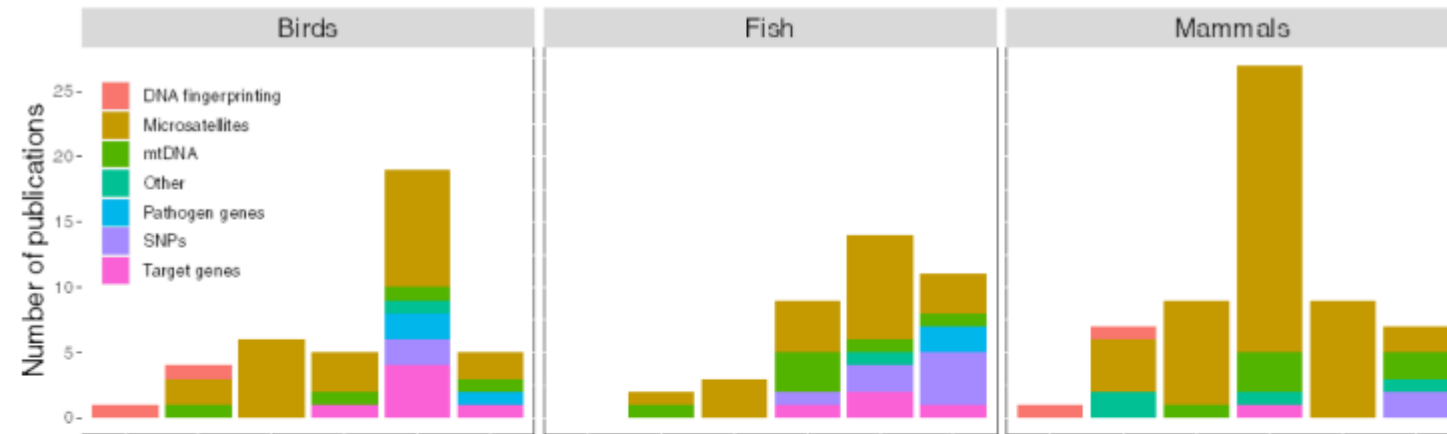
- Es invasivo. Requiere captura y sedación del animal
- Se recomienda trabajar con
 - ejemplares adultos
 - buen estado de salud
 - peso mínimo requerido
- Requiere personal veterinario capacitado
- Experiencia en colocación del transmisor
- Mucha planificación. Método de captura, drogas, muestras que se van a tomar



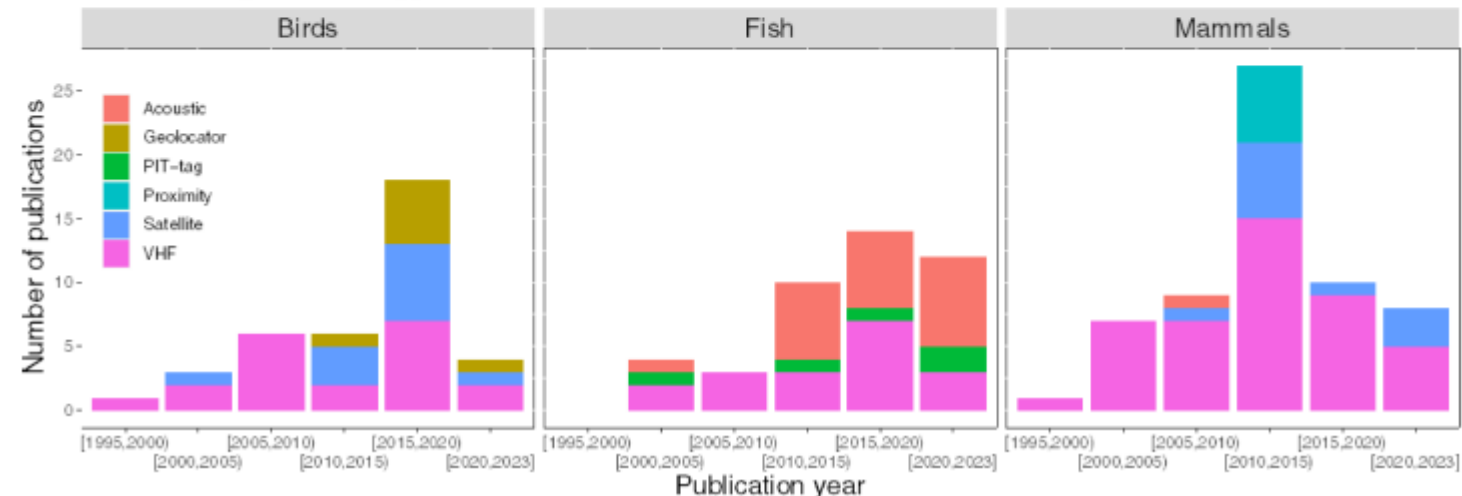
The rise of animal biotelemetry and genetics research data integration

Mara F. Müller¹  | Sam C. Banks¹  | Tara L. Crewe² | Hamish A. Campbell¹  2023

(c) Genetic markers



(d) Tracking technology



The rise of animal biotelemetry and genetics research data integration

Mara F. Müller¹  | Sam C. Banks¹  | Tara L. Crewe² | Hamish A. Campbell¹  2023

LINKED (n=76, 51%)

Studies that would not have been possible to carry out without both data sources since the statistical analyses were linked.

Main research aims:

1. Altruism and kin selection (31%)
2. Genotype: phenotype correlations (14%)
3. Mating systems as drivers of movement (11%)

Examples:

- Bazzi et al. (2015): Clock gene polymorphism and scheduling of migration: A geolocator study of the barn swallow *Hirundo rustica*.
- Blundell et al. (2004): Kinship and sociality in coastal river otters: are they related?
- Östergren et al. (2012): Linking genetic assignment tests with telemetry enhances understanding of spawning migration and homing in sea trout *Salmo trutta* L.

The rise of animal biotelemetry and genetics research data integration

Mara F. Müller¹  | Sam C. Banks¹  | Tara L. Crewe² | Hamish A. Campbell¹  2023

LINKED (n=76, 51%)

Studies that would have been possible to carry out without both data sources since statistical analyses were linked.

NON-LINKED (n=63, 49%)

Studies that combined or compared the results from both data sources, but without linking the statistical analyses.

Main research aims:

1. Understanding animal movement (32%)
2. Gene flow and adaptive divergence (22%)
3. Quantifying the impact of environmental change (20%)

Main research aims:

1. Altruism and kin selection (31%)

Additional or deeper (26%)

Studies that by using both data sources were able to achieve a broader understanding on the study species, thus reaching a stronger conclusion.

Compare or confirm (9%)

Studies that used both data sources to compare and confirm the results, reaching the same conclusion.

Crucial (14%)

Studies that found the combined interpretation of both data sources to be crucial to reach the right conclusion.

Examples:

- Frei et al. (2016): Combining landscape genetics, radio-tracking and long-term monitoring to derive management implications for Natterjack toads (*Epidalea calamita*) in agricultural landscapes.
- Groom et al. (2017): Assessing the spatial ecology and resource use of a mobile and endangered species in an urbanized landscape using satellite telemetry and DNA faecal metabarcoding.

Examples:

- Flannery et al. (2012): Comparison of radiotelemetry and microsatellites for determining the origin of Yukon River Chinook salmon.
- Selonen et al. (2010): Gene flow and natal dispersal in the Siberian flying squirrel based on direct and indirect data.

Examples:

- Fedy et al. (2008): Genetic and ecological data provide incongruent interpretations of population structure and dispersal in naturally subdivided populations of white-tailed ptarmigan (*Lagopus leucura*).
- Finnegan et al. (2012): The complimentary role of genetic and ecological data in understanding population structure: A case study using moose (*Alces alces*).

Muestras no invasivas para genética



Muestras no invasivas para genética

- Pelos
- Fecas
- Tejido de animales muertos, cazados, atropellados, museo
- Sangre - Invasiva

Fuente de
ADN





Muestras no invasivas para genética

➤ **Colectar muestras de felinos silvestres**

1 – Sacar foto al animal

2 – Registrar la localidad en donde se encontró muerto el animal, coordenadas de GPS y/o ruta y kilómetro, o indicaciones lo más exactas posibles para poder identificar el sitio de colecta. También registrar la fecha y el colector.

3 – Con guantes y elemento cortante (tijera, cuchillo, navaja) cortar un trozo de cuero o músculo, si el animal esta entero lo más sencillo es un trozo de oreja, sino cualquier pedacito de cuero o músculo es suficiente.

4 – Colocar la muestra en una bolsa y o tarro con alcohol 70% o superior. Otra opción es colocar la muestra en el freezer.

5 – Enviar la muestra por encomienda a Tres Cruces con destinatario Nadia Bou. Enviarla con cobro al destinatario. Contactarse con Nadia Bou (nadiabou57@gmail.com//091628978) para coordinar el recibo de la misma.

Muestras no invasivas para genética

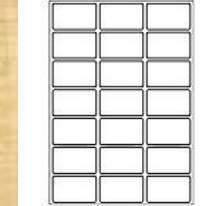
➤ **Colecta de fecas**

- 1 - Sacar fotos con relación de tamaño
- 2 - Registrar coordenadas, fecha y colector
- 3 - Tomar la feca con la bolsa de nylon. Cubrirse la mano con la bolsa, tomar la feca y dar vuelta la bolsa de tal manera que la feca quede en el interior.
- 4 - Pegar una etiqueta afuera de la bolsa y anotar un código que identifique la muestra y guardar en frío

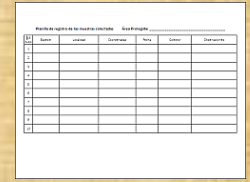
- 5 - Completar los datos en la planilla de registro:



Bolsa nylon



Etiquetas



Planilla de registro

Número de identificación (número registrado en la etiqueta):

Fecha:

Número de foto:

Sitio de colecta:

Coordenadas (si se conocen):

Colector:

Muestras no invasivas para genética



Gracias!

