

# Participatory networks for large-scale monitoring of large carnivores: pumas and jaguars of the Upper Paraná Atlantic Forest

CARLOS DE ANGELO, AGUSTÍN PAVIOLO, DANIELA RODE, LAURY CULLEN JR  
DENIS SANA, KAUE CACHUBA ABREU, MARINA XAVIER DA SILVA  
ANNE-SOPHIE BERTRAND, TAIANA HAAG, FERNANDO LIMA, ALCIDES RICIERI RINALDI  
SIXTO FERNÁNDEZ, FREDY RAMÍREZ, MYRIAM VELÁZQUEZ, CRISTIAN CORIO  
ESTEBAN HASSON and MARIO S. DI BITETTI

**Appendix 1** Examples of (a) instructions and (b) cards included in the collection kits of the collaborators. Easy-to-fill in cards (b) were prepared for the information associated with each track or faecal sample. The sighting register card (c) was for more experienced volunteers only.

### Colección de Huellas

1. Sólo son de interés 4 dedos y sin uñas marcadas huellas de estas características:

Almohadilla

Si se encuentran muchas huellas juntas (más de cinco) seleccionar las mejores (dos traseras y dos delanteras) para hacer los moldes y ponerlas todas con una ficha; si son menos de cinco hacer moldes de todas ellas aunque no estén bien marcadas

2. Rodear la huella con el marco levemente enterrado

3. Preparar una compotera de yeso con agua de manera que no quede espeso.

4. Colocar el yeso dentro de la huella cubriendo todo el marco

5. Escribir los datos correspondientes en una Ficha mientras se espera que se seque el yeso (unos 20 min.).

6. Una vez endurecido, retirar el o los moldes y guardarlos junto a la Ficha de Datos en una bolsa de nylon.

### Colección de Fecas

**SIEMPRE USAR GUANTES, NO TOCAR LA FECA CON LAS MANOS PARA NO CONTAMINARLA**

1. Colectar sólo fecas grandes, de más de 2 cm de diámetro (algo más grueso que un dedo gordo)

2. Rotular correctamente la bolsa de papel antes de coleccionar la feca.

3. Colocarse el guante e introducir cuidadosamente la feca en la bolsa, evitando meter insectos junto a la feca.

4. Llevar la feca a un lugar seco lo antes posible.

5. Descartar el guante utilizado para evitar reusarlo y contaminar otras muestras.

6. En caso de que la feca esté muy húmeda secar al sol **DENTRO DE LA BOLSA** antes de guardarla con las otras muestras.

### Avistajes de Puma y Yaguareté

En caso de avistajes de puma o yaguareté tomar nota en la libreta de campo lo siguiente:

Fecha, Hora y lugar exacto del avistaje

Quién fue el observador

Tipo de ambiente

Especie y número de individuos observados

Sexo y tamaño cuando pueda determinarse

Número de molde de Huella si es que pudo coleccionarse

Otros comentarios (estado del tiempo, etc.)

### Depredación de Ganado

En caso de registrarse un ataque de un animal silvestre a animales domésticos tomar nota en la libreta sobre lo siguiente:

Fecha, Hora y lugar exacto del ataque.

¿Cuál pudo haber sido el depredador? ¿por qué?

¿Cuál fue el animal depredado (edad, tamaño, etc)?

¿Fue hallada la presa? ¿en qué estado? ¿qué partes estaban mordidas o comidas? ¿estaba tapada la presa?

¿Dónde fue atacado el animal (corral, potrero, etc.)? ¿cuántos animales fueron atacados?

¿Qué distancia aproximada hay entre el lugar del ataque y el monte más cercano?

¿Fueron tomados moldes de huellas? Número.

Otros comentarios (estado del tiempo, etc.)

(b)

Proyecto Yaguareté

**“PRESENCIA DE YAGUARÉTÉ EN LA SELVA PARANAENSE”**

Nº: \_\_\_\_\_

**HUELLA:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Lugar:** \_\_\_\_\_

**Colector:** \_\_\_\_\_

**Tipo de Ambiente:** río/arroyo – bañado

cerca de vivienda – monte alto – monte bajo

potrero – cultivo – camino – trillo – capuera

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

(c)

Nº: \_\_\_\_\_

**FICHA DE REGISTRO DE AVISTAJES**  
Proyecto Yaguareté

CARACTERÍSTICAS DEL ANIMAL	Yaguareté <input type="checkbox"/>		Puma <input type="checkbox"/>		CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	
	Otro: _____				Ubicación	
Color						Características del lugar
Tamaño						
Señas particulares						Condiciones del tiempo
Cantidades	Macho	Hembra	Desconocido			
Adulto						
Juvenil						
Cría						
DESCRIPCIÓN DEL AVISTAJE	Fecha	Hora	Duración	Distancia del observ.	Comentarios	
Anexos al registro	Huellas		Fecas		Otros	
Datos del observador directo	Nombre completo		Dirección		Teléfono	
Datos del tomador del registro	Nombre		Teléfono		Comentarios del tomador del registro	

**Appendix 2** Participants of the Jaguar Project Monitoring Network in the annual tri-national workshop held in Eldorado, Misiones Province, Argentina in May 2007. (Photograph: C. De Angelo).



### Appendix 3 Details of track and faecal identification methods

We washed plaster moulds of tracks and then photographed them with a digital camera, including a metric rule in the photograph for measurements. All tracks were then digitized using the spline tool in *AutoCAD* 2004 (AutoDesk Inc., San Rafael, USA) and scaled using the reference metric rule. We followed the protocol established by De Angelo et al. (2010) to identify tracks to species using multiple measurements combined in a discriminant function analysis. We used the identification keys of De Angelo et al. (2010) to differentiate first between felid and canid tracks, and then between puma and jaguar tracks. When the identification keys were unable to identify the tracks, we used the complete identification discriminant models to obtain a probability of a track being that of a puma or jaguar. We only considered as presence records tracks with > 80% probability of belonging to one of these species.

Because of the warm and wet weather in the study area we selected only the best preserved faecal samples (fresh collected and dried), and we extracted a piece from each of these samples for specific DNA identification following the methods developed by Haag et al. (2009). We extracted DNA using specific kits following manufacturer protocols

(QIAamp DNA Stool Mini Kit and Puregene DNA Purification Kit from Qiagen Inc., Germantown, USA). The DNA extracted from the samples was amplified by polymerase chain reaction (PCR) using a primer pair (ATP6-DF2/ATP6-DR1) designed for amplifying a short segment of 175 bp of the mtDNA-ATP-synthase-subunit-6 (ATP6) gene. PCR products were purified and then sequenced in an automated sequencer using the forward ATP6-DF2 primer. DNA sequences were aligned with the CLUSTALW algorithm implemented in *MEGA v. 3.1* (The Biodesign Institute, Tempe, USA). Finally, DNA sequences were compared with known sequences of candidate species (jaguar *Panthera onca*, puma *Puma concolor*, domestic dog and ocelot *Leopardus pardalis*) and a complementary analysis was carried out with phylogenetic analysis (unweighted pair group method with arithmetic mean assessing 1,000 bootstrap replications) using *MEGA*. The faecal sample analysis was developed in Laboratorio de Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, University of Buenos Aires, Argentina, and Laboratório de Biologia Genômica e Molecular, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brazil. The same protocols were used in both laboratories.

**Appendix 4** Presence of pumas *Puma concolor* and jaguars *Panthera onca* in the protected areas (Fig. 1) monitored from June 2002 to June 2008 in Argentina, Brazil and Paraguay.

Protected area (by country)	Puma*	Jaguar*
<b>Argentina</b>		
Área Experimental Guaraní	Confirmed	Confirmed
Monumento Natural Isla Palacios	Confirmed	Confirmed
Paisaje Protegido A. Gai	No evidence	No evidence
Parque Municipal L.H. Rolón	No evidence	No evidence
Parque Municipal Lote C	No evidence	No evidence
Parque Municipal P. los Indios	No evidence	No evidence
Parque Nacional Iguazú	Confirmed	Confirmed
Parque Provincial Pto. Península	Confirmed	Confirmed
Parque Provincial Caa Yari	Surroundings	Confirmed
Parque Provincial Cruce Caballero	No evidence	Surroundings
Parque Provincial de la Araucaria	No evidence	No evidence
Parque Provincial de la Sierra	Confirmed	No evidence
Parque Provincial del Teyú Cuaré	No evidence	No evidence
Parque Provincial Esmeralda	Confirmed	Confirmed
Parque Provincial Esperanza	No evidence	No evidence
Parque Provincial Fachinal	Confirmed	No evidence
Parque Provincial H. Foerster	Surroundings	No evidence
Parque Provincial Ing. Ag. Cametti	No evidence	Confirmed
Parque Provincial Isla Caraguataí	No evidence	No evidence
Parque Provincial Moconá	Confirmed	Confirmed
Parque Provincial Piñalito	Confirmed	No evidence
Parque Provincial Profundidad	Surroundings	No evidence
Parque Provincial S. Welcz	Surroundings	No evidence
Parque Provincial Salto Encantado	No evidence	Surroundings
Parque Provincial Urugua-í	Confirmed	Confirmed
Parque Provincial Uruzú	Surroundings	Surroundings
Parque Provincial V. del Cuna Pirú	Confirmed	Confirmed
Parque Provincial Yacui	No evidence	No evidence
Refugio Privado V. S. Lapacho Cué	No evidence	No evidence
Reserva de Biosfera Yabotí	Confirmed	Confirmed
Reserva Ecológica Mbotabí	No evidence	No evidence
Reserva Íctica de Caraguatay	No evidence	No evidence
Reserva Íctica de Corpus	No evidence	No evidence
Reserva N. y C. Papel Misionero	Confirmed	Surroundings
Reserva Nacional Iguazú	Confirmed	Confirmed
Reserva Natural Estricta San Antonio	No evidence	No evidence
Reserva Natural Municipal Salto Kupper	No evidence	No evidence
Reserva Natural Municipal Yará	No evidence	No evidence
Reserva Privada "La Ponderosa"	No evidence	No evidence
Reserva Privada Aguara-i Mi	Confirmed	Surroundings
Reserva Privada Ing. Barney	Surroundings	No evidence
Reserva Privada Itacuará	Surroundings	No evidence
Reserva Privada Julián Freaza	No evidence	No evidence
Reserva Privada Los Paraísos	No evidence	No evidence
Reserva Privada Puerto San Juan	No evidence	No evidence
Reserva Privada S. M. Aguará Miní	No evidence	No evidence
Reserva Privada Santa Rosa	No evidence	No evidence
Reserva Privada Tomo	No evidence	No evidence
Reserva Privada UN La Plata	Confirmed	No evidence
Reserva Privada V. S. Timbó Gigante	No evidence	No evidence
Reserva Privada V. S. Caá Porá	Surroundings	Surroundings
Reserva Privada V.S. Chachi	No evidence	No evidence
Reserva Privada V. S. Chancai	No evidence	No evidence
Reserva Privada V. S. El Yaguareté	No evidence	Surroundings

**Appendix 4** (Continued)

Protected area (by country)	Puma*	Jaguar*
Reserva Privada V. S. Urugua-i	Confirmed	Confirmed
Reserva Privada V. S. Yacutinga	Confirmed	No evidence
Reserva Privada Yaguarundí	No evidence	No evidence
Reserva Uso Múltiple A. Orlof Salt	No evidence	No evidence
Reserva Uso Múltiple EEA C° Azul	No evidence	No evidence
Reserva Uso Múltiple EEA Victoria	No evidence	No evidence
Reserva Uso Múltiple F. Basalduá	No evidence	No evidence
<b>Brazil</b>		
Estação Ecologica Mico-Leao-Preto	Confirmed	Confirmed
Estação Ecologica do Caiuá	Confirmed	Confirmed
Parque Estadual Ivinhema	Confirmed	Confirmed
Parque Estadual de Ampora	Surroundings	No evidence
Parque Estadual do Turvo	Surroundings	Confirmed
Parque Estadual Morro do Diabo	Confirmed	Confirmed
Parque Nacional de Ilha Grande	Confirmed	Confirmed
Parque Nacional do Iguacu	Confirmed	Confirmed
Reserva Biológico das Perobas	Surroundings	Confirmed
Reserva Particular de Patrimonio Natural Santa María	Confirmed	Confirmed
<b>Paraguay</b>		
Monumento Científico Moisés Bertoni	No evidence	Surroundings
Parque Nacional Cerro Cora	Confirmed	No evidence
Parque Nacional Ñacunday	No evidence	No evidence
Parque Nacional Caazapá	No evidence	No evidence
Refugio Biológico Pikyry	No evidence	No evidence
Refugio Biológico Tatí Yupí	No evidence	No evidence
Reserva Biológico Itabó	Confirmed	Confirmed
Reserva Biológico Limoy	Confirmed	Confirmed
Reserva Biológico Mbaracayú (Paraguay/Brazil)	Surroundings	No evidence
Area de Reserva para Pque. Nac. San Rafael	Confirmed	Confirmed
Reserva Nacional Kuriy	No evidence	No evidence
Reserva Natural Bosque Mbaracayú	Confirmed	Confirmed
Reserva Natural Privada Morombí	Confirmed	Confirmed
Reserva Natural Privada Tapytá	Confirmed	No evidence
Reserva Natural Privada Ypetí	No evidence	No evidence
Reserva Privada Arroyo Blanco	No evidence	No evidence
Reserva Privada Kai Ragüe	No evidence	No evidence

\*Confirmed, records obtained inside a protected area; Surroundings, records obtained in nearby areas at a distance less than half the mean maximum distance moved calculated in camera-trap surveys for pumas and jaguars in the Upper Paraná Atlantic Forest; No evidence, protected area included in the surveyed area but where no evidence was found for species' presence