

## Puesta en funcionamiento y primer evaluación de una herramienta para la toma de datos en ambientes naturales remotos. Caso de Estudio: Muestreo Participativo en el Chaco Argentino

Micaela Camino\*

micaela\_camino@hotmail.com

### Introducción

Colectar datos de campo es imprescindible para poner a prueba hipótesis y cumplir con objetivos de investigación en diversas disciplinas científicas. La naturaleza, forma y cantidad necesaria de los datos depende de la pregunta que se intenta responder y la precisión y exactitud esperadas, y responde de forma directa al diseño de investigación propuesto.

En disciplinas ligadas a la biología de la conservación y el manejo del territorio (e.g. ecología de paisajes) muchas veces se colectan datos en marcos sociales complejos, donde los intereses de diferentes actores sociales están enfrentados (e.g. reclamo territorial de pueblos originarios Mapuches, empresas petroleras y Gobierno Provincial de la zonal *Xawvko* de la Confederación Mapuche de Neuquén). Aumenta la complejidad la coincidencia entre sitios con índices de pobreza elevados y los de mayor biodiversidad (Adams *et al.*, 2004). Los resultados obtenidos en las investigaciones de estas disciplinas, si son difundidos adecuadamente, pueden ser utilizados por la población local o por otros actores sociales para tomar decisiones sobre el manejo y uso del territorio o los recursos naturales. Es muchas veces esperable que esto suceda (Sutherland *et al.*, 2006) y entonces pueden tener efectos directos sobre la población que habita el área de estudio. La transparencia en la investigación y la inclusión de diferentes actores sociales en la misma contribuye a reducir conflictos de intereses que pueden existir (Knight *et al.*, 2006).

Colectar información de campo es un gran desafío en lugares de condiciones extremas, inhóspitos y/o de difícil acceso. Estos sitios, pese a sus características, suelen estar habitados (e.g. zona oeste de la Amazonía Ecuatoriana poblada por pueblos originarios Tagaeri Taromenane, Pappalardo *et al.*, 2013). En diferentes lugares del mundo, trabajos científicos se han beneficiado al incluir pobladores locales para que participen activamente de las investigaciones, especialmente en sitios de difícil acceso y donde los resultados de las investigaciones podrán tener aplicación directa en el territorio (Danielsen *et al.*, 2009). En la mayoría de los casos donde se incluyeron personas locales en investigaciones científicas se trató de trabajos de monitoreo<sup>1</sup> (Danielsen *et al.*, 2009). Los pobladores de un área estudiada pueden participar de diferentes maneras en las investigaciones (*op. cit.*). La forma más adecuada de incluir a la población local en una investigación depende de variables tales como el grado de aislamiento del área de estudio, el nivel de organización de las comunidades locales o la velocidad con que se aplicarán en el territorio los resultados de la investigación, entre otras (Danielsen *et al.*, 2009).

El Gran Chaco Americano es la unidad fitogeográfica más extensa de Sudamérica luego de Amazonía, una planicie de más de un millón de kilómetros cuadrados cuya mayor superficie se encuentra en el territorio argentino. Se trata de un mosaico formado por parches de diferentes ambientes (e.g. pastizales, bosques o arbustales) (Morello *et al.*, 2012). El Chaco Semiárido es una subregión del Chaco Seco (Mo-

\* Estudiante de Doctorado de la Universidad de Buenos Aires, becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas e integrante de GEPAMA  
1 *Monitorear*: medir variables o procesos de forma sistemática y sostenida en el tiempo con un fin concreto (Spellerberg, 2005). Los trabajos de monitoreo indagaban sobre cuestiones relacionadas a cambios que podrían estar ocurriendo en elementos o procesos de los ecosistemas y muchas veces se encuentran asociados a la planificación y el manejo de un territorio (Danielsen *et al.*, 2005).

rello *et al.*, 2012) que se considera inhóspita dada la escasez de agua durante el invierno combinada a las elevadas temperaturas del verano –que pueden exceder los 50 °C–, la falta de electricidad, transporte público y de servicios de comunicación o salud (Altrichter *et al.*, 2008).

La deforestación acelerada del Gran Chaco es alarmante ya que pone en riesgo el territorio, la integridad de sus ecosistemas, procesos y su biodiversidad, así como su población humana (Morello y Rodríguez, 2009). En base a esta situación, que lleva a una acelerada pérdida y degradación de hábitats, y en base a los procesos ecológicos y evolutivos únicos que aquí ocurren, la región ha sido clasificada como prioridad de conservación (Morello y Rodríguez, 2009). Actualmente urge establecer sitios prioritarios para conservar dentro de la región, dispuestos y conectados espacialmente tal que permitan su conservación en el tiempo. Si bien en el marco de la Ley de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (Ley Nacional N° 26.331) los Gobiernos Provinciales Argentinos asignaron diferentes usos al territorio, estas zonificaciones no habrían resultado consistentes al menos por la poca concordancia en la categorización de los bosques (Collazo *et al.*, 2013). Una zonificación basada en métodos científicos y marcos teóricos sólidos y transparentes, como la planificación sistemática de la conservación (*Systematic Conservation Planning*, SCP), pueden aplicarse en este territorio para generar la información necesaria para establecer sitios prioritarios a conservar en el paisaje (Watson *et al.*, 2011, Moilanen *et al.*, 2009). Aunque estos métodos de planificación territorial pueden aplicarse utilizando información tomada de un mapa de coberturas generado en base a imágenes satelitales, los resultados de este tipo de análisis son poco robustos y pueden llevar a decisiones equivocadas. Estas limitaciones no están presentes si se trabaja con sets de datos colectados en el campo con un diseño de muestreo adecuado (Watson *et al.*, 2011). Muchas veces los datos de campo colectados son de elementos que representan, sustituyen, otros que no pueden medirse fácilmente (e.g. especies indicadoras de procesos ecológicos). Pese a que el uso de sustitutos es discutido, se encuentra ampliamente aceptado el uso de especies amenazadas para la SCP y en algunos casos puede resultar útil trabajar con especies clave o paraguas (Watson *et al.*, 2011).

En este trabajo tuve por objetivo identificar si en el área de estudio existen sitios aptos para la aplicación de una metodología de investigación local participativa para el estudio y monitoreo de mamíferos grandes amenazados que puedan utilizarse en SCP.

De existir, determinar la clase de muestreo apropiado y ponerlo en funcionamiento a fin de evaluar: (i) sostenibilidad del método de muestreo en el tiempo, (ii) debilidades de la metodología y (iii) si la información obtenida permitirá cumplir con objetivos de investigación relacionados a la distribución de las especies de interés, su presión local de caza y el uso que éstas hacen de los ambientes disponibles.

Por último, discutí la factibilidad de extender la metodología en el territorio considerando tiempos y costos.

El área de estudio fue una porción de la subregión del Chaco Semiárido argentino (Figura 1).

## METODOLOGÍA

Este trabajo lo llevé a cabo entre noviembre 2010 y Agosto 2012. En la primer etapa realicé entrevistas semiestructuradas a pobladores locales y medí accesibilidad, evalué aptitud de sitios para aplicar una metodología de muestreo participativa de base local para mamíferos grandes y la clase de metodología que sería apropiada. En mayo de 2011 comencé a aplicar la metodología seleccionada en los sitios seleccionados, y la evaluación de dicha metodología la realicé entre julio 2011 y agosto 2012.

### **Aptitud del Área de Estudio para la aplicación de una Metodología de Muestreo Participativa**

Dividí el área de estudio en zonas de acuerdo a su accesibilidad (Figura 2). La zonificación del área de estudio según accesibilidad se detalla en **Material Suplementario**.

Para cada zona, evalué una serie de características, las mismas las seleccioné basándome en trabajos científicos y experiencias previas (algunos de ellos listados en Silvius *et al.*, 2004 y en Danielsen *et al.*, 2009). Estas características y la forma en que fueron medidas se detallan en el **Material Suplementario**, algunas de ellas fueron “*importancia de los recursos naturales en la vida cotidiana de los pobladores locales*” o “*nivel de organización social, e.g. ¿ forma parte de una organización campesina?*”.

Evalué también la predisposición de los pobladores locales a participar de una investigación participativa de mamíferos grandes (la evaluación se detalla en el **Material Suplementario**). Para esta evaluación y para medir las características de cada zona realicé entrevistas semiestructuradas (N=115) a los

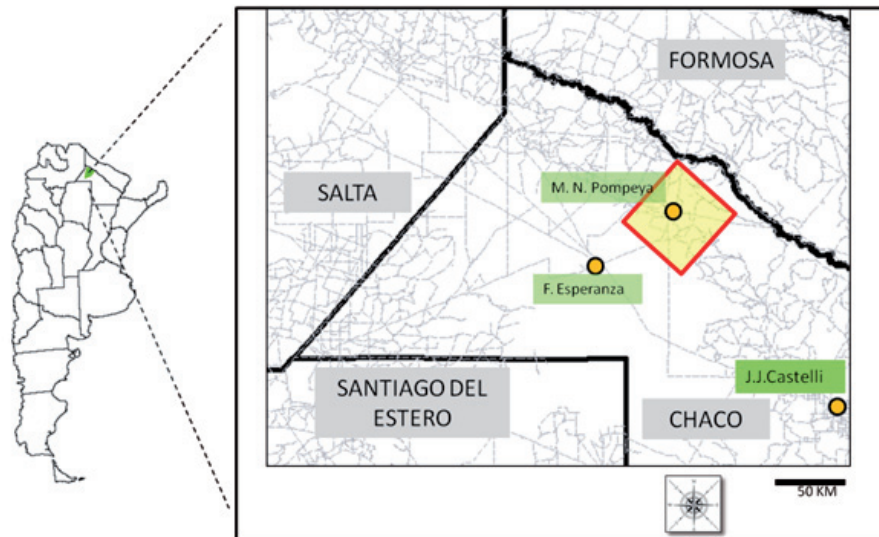


Figura 1. Área de Estudio, 2800 km<sup>2</sup>, encerrada en cuadrado de borde gris oscuro, en la provincia de Chaco, departamento de Güemes. Porción Semiárida del Chaco Seco.

pobladores campesinos criollos y wichís que habitan el área de estudio. Las entrevistas fueron realizadas entre noviembre de 2010 y mayo de 2011 en sitios establecidos previamente al azar utilizando imágenes de Google Earth. Entrevisté jefes de familia, las conversaciones duraron entre 1 y 5 horas y fueron en español. Las entrevistas con respuestas ambiguas no fueron utilizadas.

Para obtener una caracterización final de cada zona, combiné las características propias del sitio con la predisposición a participar de sus pobladores y fijé prioridades según los requerimientos propios de la investigación (e.g. importancia de transmitir los resultados a escala Nacional e Internacional o grado de precisión y exactitud requeridos) (**Material Suplementario**). Utilizando esta caracterización final y basándome en las clases de monitoreos descritas por Danielsen y colaboradores (2009) (Tabla 1) seleccioné el método de muestreo más adecuado para cada zona (véase **Material Suplementario** para mayor información sobre selección de sitios aptos y clase de muestreo para cada zona).

### **Puesta en funcionamiento del Muestreo Participativo**

En los sitios seleccionados como aptos según la metodología descrita en la previa sección, puse en

funcionamiento el muestreo participativo de la clase seleccionada (Tabla 1).

Evalué la relación entre pobladores dentro de una misma zona (Figura 2) para determinar si podrían reunirse. Para esto, en las entrevistas semiestructuradas, consulté a los pobladores locales su percepción sobre los vecinos de su misma zona. Cuando la relación era considerada buena o neutra por los entrevistados, entonces la zona quedaba establecida como unidad de trabajo. En los casos donde se reportó mala relación, el desarrollo de la metodología participativa se propuso de forma individual con cada casa o se invitó a estos participantes a trabajar conjuntamente con otra zona con la que tuvieran buena relación.

Para cada zona apta se desarrollaron talleres de intercambio entre el equipo científico y los pobladores locales. Los talleres fueron un espacio de intercambio para, en esta primera etapa, determinar objetivos comunes (junio y julio 2011). El objetivo científico, entonces, de evaluar la herramienta metodología de investigación local participativa para el estudio y monitoreo de mamíferos grandes que puedan utilizarse en SCP de un territorio aislado<sup>1</sup>, y la evaluación de esta metodología, se sumó a los objetivos propuestos por los pobladores locales.

<sup>2</sup> Estudiando distribución y uso de hábitat de especies con alto valor de conservación (e.g. *Catagonus wagneri*), que pueden ser utilizados como elementos a conservar a la hora de realizar una SCP.

Tabla 1. Adaptada de Danielsen *et al.* (2009), la tabla muestra las clases de monitoreos más adecuados dadas ciertas características. Seleccioné el método de muestreo (1-5) más adecuado para cada zona.

Categorías de Monitoreo (Clases)	algunas características de la categoría de monitoreo evaluada							
	Colección de Datos	Uso de Datos	costos para pobladores locales	necesidad de experiencia previa local	exactitud y precisión	velocidad con que pueden aplicarse los resultados al manejo del territorio	potencialidad de la metodología para fortalecer las capacidades locales	capacidad de transmitir la información a escala nacional e internacional
1. Manejo externo, ejecución por profesionales - <b>No hay participación local</b>	científicos e investigadores profesionales	científicos e investigadores profesionales	bajo	baja	alta	baja	baja	alta
2. Manejo externo, colección de data local	científicos, investigadores profesionales y pobladores locales	científicos e investigadores profesionales	medio	media	alta	baja	baja	alta
3. Monitoreo colaborativo con interpretación externa de los datos	pobladores locales asesorados por investigadores profesionales	pobladores locales asesorados por investigadores profesionales	medio	media	alta	media	media	alta
4. Monitoreo colaborativo con interpretación local de los datos	pobladores locales asesorados por investigadores profesionales	pobladores locales	alto	alta	media	alta	alta	media
5. Monitoreo Autónomo	pobladores locales no asesorados por investigadores profesionales	pobladores locales	alto	alta	baja	alta	alta	baja

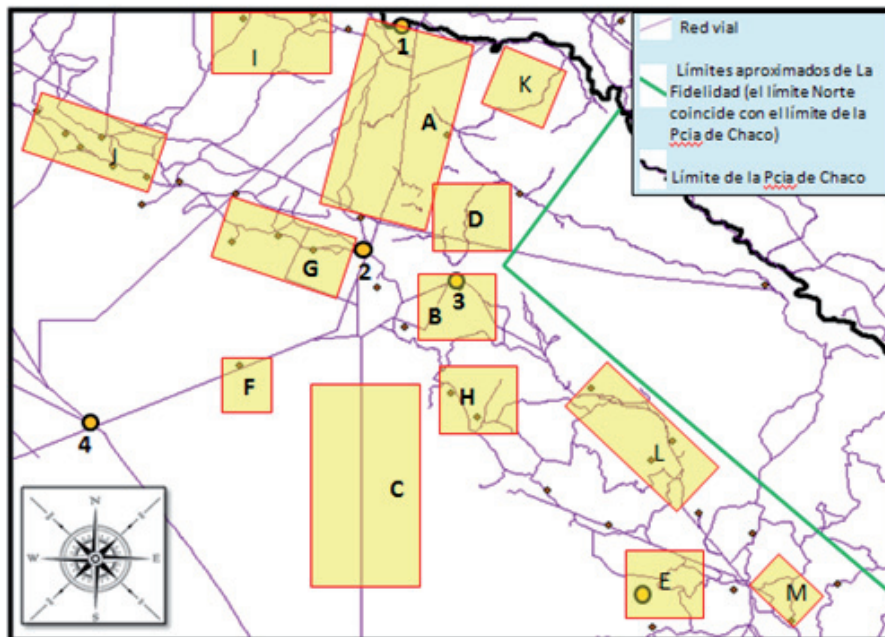


Figura 2. Zonificación de Área de Estudio en base a la accesibilidad de los sitios. 1 Localidad Wichi-EI Pintado, 2 Misión Nueva Pompeya, 3 Comunidad Wichi y Asentamiento Criollo de Nueva Población, 4 Fuerte Esperanza. Zonas: (A) Promonte, (B) Zona de trabajo con cazadores wichi de la comunidad de Nueva Población, (C) Represa, (D) A. Alegre, (E) Zona "El Quebracho", (F) Licindo, (G) Güemesy, (H) Suris, (I) Hacia Sauzalito, (J) P.Gatoy, (K) Costa 1, (L) Armonia-B.Hondo, (M) Hacia Hacheras.

Los talleres de intercambio se utilizaron el siguiente mes para determinar los datos que debían colectarse y la metodología de campo que se aplicaría para su obtención así como los métodos de análisis (agosto 2011).

Luego comenzaron las prácticas de campo, entre octubre 2011 y mayo 2012, los participantes salieron al campo a practicar las metodologías a aplicar y del registro de la información. Apoyado en estas prácticas y en los Talleres de intercambio se desarrolló el proceso de Homogeneización en la toma de datos, entre junio (2010) y Abril (2011). Este proceso tuvo por objetivo que el registro de la información de campo sea similar entre participantes. La toma de datos con rigor científico y siguiendo los criterios acordados en los talleres, el funcionamiento real de la metodología, comenzó en momentos diferentes para cada participante. Algunos en febrero (2011) tenían registros de especies realizados bajo los criterios establecidos mientras que los últimos en comenzar a colectar los datos esperados lo hicieron en mayo (2012). Desde septiembre (2011) a agosto (2012)–éste es el último mes analizado en este trabajo– los Talleres continuaron realizándose de forma sostenida, entre una y tres veces al mes, ejerciendo un espacio de consulta, aprendizaje y devolución tanto para el equipo científico como local, donde las dudas o necesidades eran planteadas.

### **Evaluación de la Metodología de Muestreo**

Para evaluar la sostenibilidad en el tiempo del método en funcionamiento, se utilizaron los siguientes indicadores: (i) número de participantes, (ii) costos y (iii) financistas.

(i) Evalué la variación en el número de participantes desde julio de 2011 hasta agosto 2012. Un decrecimiento continuo o abrupto en el número de participantes indica que la metodología no se sostendrá en el tiempo. (ii) Costos mayores a 2500 pesos argentinos por mes o un incremento en los gastos mayor al 20% mensual indicarían baja probabilidad de sostener la metodología en el tiempo. La evaluación fue realizada entre octubre 2011 y agosto 2012 y se consideraron los gastos para aplicar la metodología y no aquellos correspondientes a la adquisición de equipos o materiales para capacitaciones. (iii) Una disminución en el número de entes financistas o los montos aportados al trabajo entre octubre 2011 y agosto 2012 aumenta las probabilidades de que la metodología no se sostenga en el tiempo.

Los talleres de intercambio se establecieron como espacios de consultas, quejas y propuestas, entre otras. En estas reuniones, realizadas siempre por zona, se evaluó la percepción local y del equipo científico respecto a la sostenibilidad y fortaleza de la técnica de muestreo las metodologías utilizadas y permitió que la metodología tuviera pasticidad y dinamismo.

Los datos colectados en campo se revisaron para evaluar si la metodología provee la información necesaria para realizar los análisis que cumplan con los objetivos planteados para la investigación científica – relacionados a la distribución y uso de hábitat de mamíferos grandes amenazados que pueden utilizarse para un SCP, y su presión local de caza.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Aptitud del Área de Estudio para la aplicación de una Metodología de Muestreo Participativa**

La zonificación del área de estudio según accesibilidad había resultado en 13 zonas (Figura 2). De éstas, 7 resultaron aptas para el desarrollo de un muestreo participativo (Zonas A, D, B, H y C de la Figura 2). En las zonas F y E se encontró aptitud pero la predisposición a participar solo existió en una casa, en las otras zonas aptas un promedio del 60% de las casas presentaron buena predisposición para participar. En la zona D los pobladores no mostraron buena relación.

De las 115 entrevistas semiestructuradas planificadas para esta investigación, solo 102 pudieron ser realizadas dado que 13 casas resultaron inaccesibles. 4 entrevistas fueron descartadas dada la ambigüedad en las respuestas o problemas de entendimiento con el entrevistado.

Para **todas** las zonas aptas, el método de muestreo seleccionado fue *cercano* a “3. Monitoreo colaborativo con interpretación externa de los datos” (Tabla 1). El uso inmediato de los datos de campo es imperioso dado el uso no-sustentable de los recursos naturales de la zona, para esto resultarían óptimas las clases de muestreo con las características de los monitoreos 4 ó 5 de la Tabla 1. El muestreo seleccionado no cumple con los requerimientos de urgencia, pero los métodos 4 y 5 debieron ser eliminados de las opciones una vez establecidas las características propias de la investigación ya que se determinó que los datos colectados debían poseer

alta precisión y exactitud y estos métodos no cumplen este requerimiento. La metodología seleccionada, por el contrario, permite obtener datos precisos y exactos. Esto fue fijado como una de las prioridades por el equipo científico (**Material Suplementario**) dado que los datos colectados deberán sustentar análisis científicos robustos y, al mismo tiempo, permitir un SCP con baja probabilidad de error - dado el grado de amenaza de la región. Además los métodos 4 y 5: (i) requieren alta experiencia local, (ii) significan un elevado costo para los pobladores locales si se pretende sostener en el tiempo la toma de datos y (iii) provee resultados cuya capacidad de transmisión a escala nacional e internacional es media o baja. En el área de estudio no existieron experiencias similares previas ni se puede esperar que los pobladores locales inviertan dinero en este tipo de trabajos dados sus elevados índices de pobreza (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2010). El método seleccionado no presenta las características i-iii descritas para las clases de muestreo 4 y 5, permite transmitir los resultados con velocidad media a la comunidad Nacional e Internacional y presenta potencialidad para fortalecer las capacidades locales. Estas características también fueron fijadas como prioritarias por el equipo científico (**Material Suplementario**) ya que la transmisión de los resultados de las investigaciones que se lleven a cabo utilizando esta metodología no podrá demorarse mucho si se espera que los mismos sean aplicados al manejo del territorio. Por otro lado, la transmisión veloz de información a escala internacional también resulta importante ya que, al ser un sitio donde existen grandes vacíos de información respecto a las especies que lo habitan, informar sobre su ecología y distribución ayuda a comprender su biología y potencialidades en todo su rango de distribución (e.g. obtener información para una región árida sobre una especie hasta ahora solo estudiada solo en zonas húmedas permite comprender mejor su plasticidad ecológica y facilita predicciones sobre cambios que podrían ocurrir con ésta ante el cambio climático).

La metodología seleccionada es *cercana* al método 3, pero difiere del mismo ya que los objetivos de investigación fueron planteados por científicos y participantes locales. Planteo esta clase de muestreo como primera etapa de un trabajo que, de continuar en el tiempo, podría evolucionar hacia una independencia mayor por parte de los participantes locales (metodologías cercanas a 4 y 5). Establecer los objetivos de forma conjunta con los participantes facilita que el trabajo provea resultados visiblemente úti-

les para los pobladores locales, lo cual favorece la duración en el tiempo de este tipo de metodologías de colección de datos (Hockley *et al.*, 2005).

### **Puesta en Funcionamiento del Muestreo Participativo**

En las 7 zonas aptas se puso en funcionamiento el muestreo participativo. Realicé talleres de intercambio por zona, en sitios comunes dentro de cada zona cité a los participantes locales entre una y tres veces al mes. Los sitios F y E fueron una excepción, allí trabajé con cada casa de forma individual.

*Los objetivos locales propuestos fueron:* (1) evaluar la sostenibilidad de la cacería y estudiar distribución y uso de hábitat de especies cazadas (propuesto por los participantes cazadores wichí y algunos cazadores criollos) y (2) evaluar el uso de hábitat de los pumas (*Puma concolor*) (propuesto por pobladores de la Zona Represa, que tienen grandes conflictos entre esta especie y su ganado).

Se acordó, en los talleres de intercambio, que para cumplir con los objetivos del trabajo, los participantes debían registrar la siguiente información: (1) ubicación geográfica, (2) tipo de ambiente (e.g. bosque dominado por *Prosopis* sp.), (3) especie registrada, (4) número total de individuos, (5) presencia de crías, (6) detección por avistaje, fecas, huellas, otros, (7) ¿cazó? Indicar número de individuos muertos, sexo, adulto/joven/cría, otros detalles, (8) hora de salida de la casa, (9) hora de llegada a la casa, (10) fecha, (11) nombre del participante, (12) características del día (nubosidad, temperatura, suelos, etc). Se diseñó entonces una planilla de doble entrada donde los participantes podrían registrar esta información (**Material Suplementario**). Se practicó la compleción de la planilla durante los talleres sucesivos y en las prácticas de campo. Estas últimas consistieron en salidas de uno o dos integrantes del equipo científico con grupos de entre 3 y 5 participantes locales para practicar el registro de datos, el uso de herramientas de campo (e.g. GPS) y facilitar la homogeneización en la toma de datos.

La planilla diseñada resultó compleja para los participantes wichí y se rediseñó una planilla junto a ellos que a los participantes locales les resultó más fácil completar. En este caso se perdieron las informaciones 5 y 12 y el detalle sobre el tipo de ambiente fue menor.

Los participantes analfabetos lograron participar incluyendo a sus hijos, muchas veces en edad de escolaridad primaria, en el muestreo. Esto fue consi-

derado una fortaleza de la metodología ya que se logró incluir participantes jóvenes que de otra manera no hubieran participado de este trabajo.

Los registros en planillas se decidió, conjuntamente, que serían hechos por los participantes durante sus actividades diarias, en las cuales los campesinos criollos recorren entre 2 y 10 km y los cazadores wichí recorren entre 0 y 20 km cada día.

Para la ubicación geográfica se dictaron capacitaciones y prácticas para el uso de GPS cada 2,5 meses y se logró, de esta manera, aumentar el número de participantes que utilizan esta herramienta en la toma de datos. Quienes no utilizan el GPS registran esta información describiendo su ubicación respecto a su casa. La exactitud de esta forma de registro de ubicación está siendo puesta a prueba por métodos estadísticos (Camino *et al.*, 2014, *in prep.*).

La homogeneización en la toma de datos implicó comparar las formas de clasificación de ambientes o de detección de especies por cada uno de los parti-

cipantes – de todas las zonas – y por el equipo científico, para luego establecer entre todos una manera común de registrar la información colectada. Fue una tarea a la que se le dedicaron 8 meses y donde la mayor dificultad fue unificar la descripción de los ambientes naturales donde las especies de interés eran registradas.

### Evaluación de la Metodología de Muestreo

#### Sostenibilidad

El número de participantes en el período evaluado presentó variaciones bajas y no decayó de forma continua ni abrupta para el intervalo de tiempo evaluado (Figura 3).

Los costos y su incremento se mantuvieron dentro de los límites establecidos para considerar al método sostenible en el tiempo (Tabla 2).

Los entes financieros y los montos asignados para aplicar la metodología, verificarla a campo y conti-

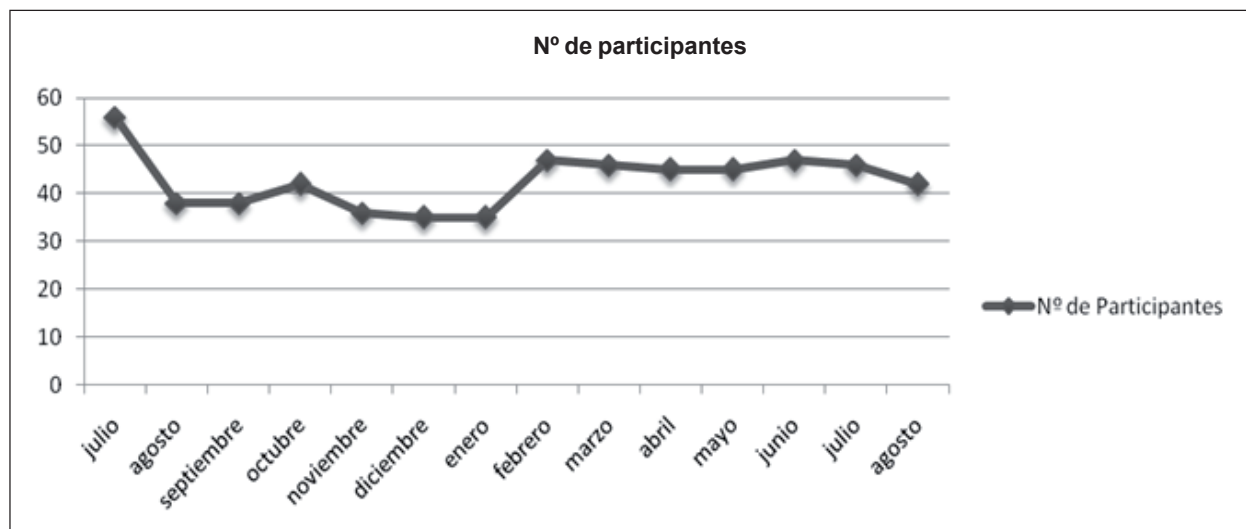


Figura 3. Número de participantes entre julio 2010 y agosto 2011. Los resultados son acordes a lo esperado para una metodología sostenible en el tiempo.

Tabla 2. Monitoreo de Costos en la manutención de la metodología, medidos en pesos argentinos y en porcentaje de incremento por mes. Los resultados son acordes a lo esperado para una metodología sostenible en el tiempo.

Nº de Mes	2011			2012							
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Costos en pesos para mantener metodología/mes	984	1030	1086	1125	1225	1248	1259	1308	1360	1390	1383
Porcentaje de aumento de costos en comparación al mes anterior	-	5	5	4	9	2	1	4	4	2	-1

nuar y perfeccionar las capacitaciones para el uso de tecnología aumentaron en el período de tiempo evaluado (Tabla 3). Será importante continuar con el monitoreo de estos indicadores.

A partir de la medición de los indicadores la metodología muestra ser sostenible en el tiempo. A partir del mes del mes de agosto de 2012 muchos participantes comenzaron a recibir un incentivo monetario. Los efectos de este cambio en la metodología y los datos colectados excede el período analizado y se analiza en otro trabajo (Camino *et al.*, 2014, *in prep*).

### Evaluación de los Datos Obtenidos

La información colectada por los participantes fue aceptada en su rigor científico a partir de mayo (2012) (véase **Material Suplementario** para descripción de evaluación de “rigor científico”). Se registraron las especies de interés, según lo acordado en objetivos comunes (Tabla 4), *Panthera onca* fue la única especie que no se registró durante este período. Muchas de estas especies son difíciles de detectar.

La ubicación y descripción de ambientes registrada permitirá generar mapas de distribución que utilizaré para un SCP de la zona. Además analizaré las características del paisaje asociadas a la presencia de las especies y, como los sitios donde se toman los datos de campo son visitados de forma reiterada por los participantes, utilizaré modelos de ocupación para estimar la probabilidad de que cada especie esté en un lugar determinado dadas las características de este sitio y considerando la probabilidad de detección que tiene esta especie. La probabilidad de detección podré estimarla utilizando la información provista por las visitas reiteradas a cada lugar de muestreo (más detalle en MacKenzie *et al.*, 2006).

Los resultados muestran que la metodología está proveyendo los datos esperados.

### Evaluación Participativa de la Metodología

Los participantes locales se mostraron conformes con la metodología aplicada y los datos colectados. Durante los talleres de intercambio se concluyó que

Tabla 3. Evaluación de sostenibilidad en financiamiento del trabajo. Los resultados son acordes a lo esperado para una metodología sostenible en el tiempo.

	año	
	2011	2012
N° de instituciones financieras	3	3
Montos Otorgados para el Trabajo (Monitoreo, Capacitaciones, verificación del método de muestreo, etc)	70.113	103.741

Tabla 4. Especies de interés según lo acordado al establecer los objetivos comunes entre científicos y pobladores locales, que fueron registradas entre mayo (2011) y agosto (2012). *Panthera onca* no fue registrada.

Especie de Mamíferos grandes de linterés	Propuesta por equipo científico porque puede ser utilizada para SCP	Propuesta por equipo local por conflictiva o por interés en estimar presión de caza
<i>Tapirus terrestris</i>	X	X
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X	
<i>Puma concolor</i>	X	X
<i>Panthera onca</i>	X	
<i>Pecari tajacu</i>		X
<i>Tayassu pecari</i>	X	X
<i>Catagonus wagneri</i>	X	X
<i>Priodontes maximus</i>	X	
<i>Euphractus sexcinctus</i>		X



la metodología se considera fuerte en su capacidad de registro inmediato de cambios en las especies que están presentes en el ambiente, los conflictos entre éstas y el ganado, y en la generación de fortalecimiento de capacidades y conocimientos locales.

Las debilidades percibidas tanto por el equipo científico como por el equipo local fueron: (1) la precisión en la ubicación geográfica de los participantes que no utilizan GPS es cuestionable y aunque el análisis de error en esta metodología de muestreo aún no está terminado estimo que sea de entre 0,2 y 1,5 km. (2) Los registros de "tipo de ambiente" tienen una calidad de homogeneización buena solo si se consideran formaciones vegetales generales (e.g. arbustal) pues la especie vegetal dominante no siempre coincide entre participantes que visitan una misma zona. Para salvar estas dificultades el equipo científico aún sale a recorridas de toma de datos con los participantes y verifica los datos registrados, y al mismo tiempo adquiere conocimiento suficiente sobre las zonas recorridas por cada participante tal de poder discernir a la hora de analizar los datos entre los tipos de ambiente que están presentes en el territorio muestreado desde una perspectiva que sigue los acuerdos de homogeneización preestablecidos. (3) Los datos de cacería, si bien fueron los pobladores locales quienes plantearon su análisis como objetivo de este trabajo, no fueron siempre registrados. El porcentaje de cacerías reportadas fue de cerca del 40% en junio (2012), 50% en julio y 60% en agosto de ese mismo año. Es posible que los participantes teman que esta información llegue a manos de personas que podrían tomar medidas de castigo contra ellos, que no conocen las leyes de aquello que está y no está permitido cazar; el aumento en el porcentaje de reportes y el trabajo en los talleres de intercambio probablemente reviertan esta reticencia.

Los talleres de intercambio mostraron ser espacios adecuados para la evaluación de diversos elementos del proceso participativo, a partir de los debates en los talleres: (1) se corrigieron las fichas para los participantes wichís, pues el primer diseño de las mismas les dificultaba su participación, (2) se intercambiaron opiniones sobre objetivos, toma de datos, metodologías de muestreo y futuros escenarios para el territorio. También facilitaron la homogeneización en la toma de datos y la práctica en el uso de tecnologías de muestreo e investigación.

## CONCLUSIÓN

La metodología de muestreo aquí desarrollada permite registrar especies crípticas, móviles y amenazadas en territorios aislados y de difícil acceso, como el Chaco Seco. Se requiere, sin embargo, un gran esfuerzo de campo y un período extenso de tiempo para que la herramienta funcione proveyendo datos con rigor científico.

No logramos la precisión esperada para ubicación y descripción de ambiente natural, pero sí una aceptable para ser utilizada en análisis científicos y en SCP. Es probablemente que los datos colectados, cuando se utilizan para SCP, provean resultados con menor error que cuando los datos son obtenidos por sensores remotos (ver Camino *et al.*, 2014, *in prep*)

La sostenibilidad de esta metodología en este territorio requiere de la presencia de investigadores profesionales, que deben reunirse con los pobladores y muchas veces ir a tomar datos de forma conjunta, al menos una vez al mes. Esto dificulta un tanto la sostenibilidad ya que es necesario contar con al menos 12 días al mes de un profesional para que esté presente en el territorio.

Si bien sostener esta metodología en el tiempo conllevaba un gasto de 1383 pesos argentinos en agosto 2012, esta suma no considera un sueldo para coordinadores o monitores. De considerarse, el monto ascendería a alrededor de 16.000 pesos si los participantes locales cobran 300 pesos argentinos y un coordinador 600. Si los participantes no cobran incentivo, entonces el costo sería aún menor a 2500 pesos argentinos mensuales.

La metodología aquí desarrollada presenta, sin embargo, fortalezas de sumo valor dadas las condiciones de este territorio (que no es excepcional sino un caso entre muchos en el mundo):

- 1- Facilita el intercambio constante con pobladores aislados que están en contacto cotidiano con paisajes, especies y procesos ecológicos que los científicos queremos estudiar;
- 2- Facilita el desarrollo de capacidades y organizaciones locales;
- 3- Permite la obtención de datos de forma sostenida en el tiempo, aún cuando los elementos a estudiar son difíciles de detectar

Es factible extender esta metodología en el territorio si se cuenta con dos profesionales con vehículo por cada 2000 km<sup>2</sup>, aproximadamente. Además debería contarse con un equipo de personas para el trabajo de gabinete, que luego de coleccionar los datos cada mes representa alrededor de 45 horas de trabajo adicional por mes.

Al ser un método sensible y eficaz de muestreo, que facilita la participación de pobladores aislados en procesos de investigación de su territorio, considero la metodología aquí desarrollada útil para cumplir los objetivos trabajos con los objetivos aquí planteados, en ambientes aislados con pobladores locales. En Camino *et al.* (2014, *in prep*) se contrasta esta metodología con métodos tradicionales de muestreo.

### Bibliografía citada y recomendada

- ADAMS, W.; R. AVELING; D. BROCKINGTON; B. DICKSON; J. ELLIOT; J. HUTTON; D. ROE; B. VIRAI and W. WOLMER. 2004. Biodiversity conservation and eradication of poverty. *Science* 306: 1146-1149
- ALTRICHTER, M. (2008). Assessing potential for community-based management of peccaries through common pool resource theory in the rural area of the Argentine Chaco. *Ambio* 37: 108-113.
- CAMINO, M.; S. CORTEZ; A. CEREZO; M. ALTRICHTER and S.D. MATTEUCCI. 2014. Local based participatory research as a field technique in an isolated territory. In prep.
- DANIELSEN, F.; N.D. BURGESS y A. BALMFORD. 2005. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. *Biodiversity and Conservation* 14: 2507-2542.
- DANIELSEN, F.; N. BURGESS, A. BALMFORD, P. DONALD, J. JONES, *et al.* 2009. Local participation in natural resource monitoring: a characterization of approaches. *Conservation Biology* 23: 31-42
- HOCKLEY, N.J.; J.P. JONES; F.B. ANDRIHAHAJAINA; A. MANICA; E.H. RANAMBITSOA and J.A. RANDRIAMBOAHARY. 2005. When should communities and conservationists monitor exploited resources? *Biodiversity & Conservation* 14(11): 2795-2806.
- KNIGHT, A.T., *et al.*, 2006. Designing systematic conservation assessments that promote effective implementation: best practice from South Africa. *Conservation Biology* 20: 739-750.
- MackENZIE, D.I. (ed.). 2006. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press.
- MOILANEN, A.; K.A. WILSON and H.P. POSSINGHAM. 2009. Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods and Computational Tools. Oxford University Press, Oxford.
- MORELLO, J. y A.F. RODRÍGUEZ (ed). 2009. El Chaco sin bosques: la Pampa o el desierto del futuro. Orientación Gráfica Editora.
- MORELLO, J.; S.D. MATTEUCCI; A.F. RODRÍGUEZ y M.E. SILVA. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Ed Orientación Gráfica.
- PAPPALARDO, S.E.; M.D. MARCHI y F. FERRARESE. 2013. Un-contacted Waorani in the Yasuní Biosphere Reserve: Geographical Validation of the Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT). *PloS ONE* 8(6): 1-15.
- SILVIUS, K.M.; R.E. BODMER y J.M. FRAGOSO (eds.). 2004. People in nature: wildlife conservation in South and Central America. Columbia University Press.
- Spellerberg, I.F. 2005. Monitoring ecological change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- SUTHERLAND, W.J. ed. 2006. Ecological census techniques: a handbook. Cambridge University Press.
- WATSON, J.E.M.; H. GRANTHAM; K.A. WILSON and H.P. POSSINGHAM. 2011. Systematic Conservation Planning: Past, Present and Future. *In: Conservation Biogeography*. eds: R. Whittaker y R. Ladle; Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 136-160.

El **Material Suplementario** se encuentra disponible para quien lo solicite a la autora.