

## RESUMEN

El guanaco (*Lama guanicoe*) habitó en tiempos históricos el área donde se encuentra emplazado el Parque Nacional Quebrada del Condorito (PNQC), zona de donde se había extinguido hace más de cien años atrás. En función de restablecer, a escala regional, a esta especie y a sus potenciales funciones ecológicas (particularmente, la herbivoría a mediana o gran escala) la APN propuso su reintroducción dentro de la mencionada área protegida. La propuesta fue incluida en su Plan de Manejo.

En marzo de 2007 fueron translocados 62 ejemplares de esta especie desde la Estancia Cabeza de Vaca, Río Negro, hasta el área centro del PNQC. Posteriormente, en octubre del mismo año, se procedió a reforzar aquella primera población mediante el traslado y liberación de otros 53 ejemplares.

A partir de ese momento, se dio comienzo al seguimiento, monitoreo y vigilancia de los animales, según lo establecido por el “Plan de Monitoreo de Guanaco reintroducido en el PNQC”, el cual fuera elaborado previamente. La confección y ejecución de dicho plan pretendió evaluar el impacto de las tareas de translocación y reintroducción realizadas, a fin de corregir o ratificar el método de trabajo aplicado.

En este informe se presentan los resultados obtenidos durante la primer etapa de ejecución del Plan de Monitoreo (Marzo a Diciembre de 2007). En forma paralela, se describen las tareas de terreno efectuadas por los responsables del monitoreo, a los fines de destacar aquellas situaciones que facilitaron o dificultaron las tareas de seguimiento de los guanacos reintroducidos.

# PARTE 1

## 1. 1. INTRODUCCIÓN

La reintroducción del guanaco (*Lama guanicoe*) dentro del Parque Nacional Quebrada del Condorito (PNQC) empezó a materializarse a partir de la translocación (IUCN, 1987; Aprile y Bertonatti, 1996) y posterior liberación, hacia fines de marzo de 2007, de cincuenta y ocho ejemplares de esa especie. Con esa acción, se dio inicio a la secuencia de liberaciones de guanaco programadas como parte del proyecto destinado a establecer una población viable de la especie dentro de los límites del PNQC (Tavarone, 2004; Tavarone, inf. inéd. 2006).

Dado que el seguimiento de los ejemplares liberados y la evaluación del grado de éxito de esta primera experiencia permitirán ajustar las pautas de manejo destinadas a lograr la reintroducción de la especie, la Delegación Técnica Regional Centro de la Administración de Parques Nacionales (DTRC/APN) encargó la confección de un “Programa de monitoreo de la población de guanacos reintroducida en el Parque Nacional Quebrada del Condorito”. Por solicitud de ese organismo gubernamental, Pereira y Aprile (inf. inéd., 2007) y Aprile (inf. inéd., 2007) confeccionaron un Plan de Monitoreo y un Plan de Trabajo tendientes a establecer los métodos, los plazos y la modalidad de realización de las tareas de seguimiento de la población a reintroducir en el mencionado Parque, los cuales fueron incluidos en el Programa antes mencionado.

En el presente Informe Final se describen y presentan los métodos de estudio aplicados, los resultados obtenidos y un repaso de las tareas de seguimiento efectuadas sobre los dos primeros grupos de guanacos translocados y liberados dentro del Parque Nacional Quebrada del Condorito (PNQC).

## 1. 2. ANTECEDENTES

El guanaco (*Lama guanicoe*) es un herbívoro silvestre de gran porte que habitó en tiempos históricos el área donde se encuentra emplazado el Parque y Reserva Nacional Quebrada del Condorito (PNQC). Su desaparición, junto con la de otros herbívoros autóctonos en Pampa de Achala y la remoción de los

herbívoros domésticos a partir de la creación del Parque Nacional, privó al ecosistema de un elemento clave para su funcionamiento: la herbivoría a gran escala (Cabido 2002). Esta problemática ha sido abordada en el Plan de Manejo del PNQC y una de las acciones propuestas para su mitigación fue el restablecimiento del guanaco en el área.

Debido a que toda reintroducción de fauna requiere de un programa de monitoreo y seguimiento permanente de los animales reintroducidos (IUCN 1998, Seddon 1998), la DTRC/APN encargó la confección de un “*Programa de monitoreo de la población de guanacos reintroducida en el Parque Nacional Quebrada del Condorito*”, dentro del cual se inserta el presente plan de monitoreo.

A escala global, existen valiosos aportes sobre manejo de especies silvestres tendientes a lograr su reintroducción en aquellos sitios en los que han desaparecido. Durante los últimos años se ha producido un significativo aumento de publicaciones científicas e informes técnicos que describen experiencias o que proponen políticas en torno a esta disciplina. Entre otros, se pueden considerar los trabajos de Knowles (1986), Griffith et al. (1989), Agoramoorthy (1995), CBSG (1991a; 1991b; 1991c), Beck et al. (1994), Phillips (1999), Smith (1999), Parsons (1999), Carbyn (1999), Breitenmoser y Breitenmoser (1999), Maehr (1999), Byrne (1999), Neugogoda (1999), Eastridge (1999), Langton (1999a; 1999b), Corbett (1999), Jonson (1999), Zvirzdys (1999), Dudgeon y Lau (1999), Kuchling (1999;), Livoreil (1999), Owen (1999), Towns (1999), Tolson (1999), Velasco (1999), Reading, Mainka y Zhi (1998), Wachter y Kichenside (1998), Armstrong (1998), Thomsett (1998), Seddon (1998), Smeeton (1998), Serfass (1998), Bedin y Ostrowski (1998), Van Dierendonck (1998), Rao (1998), Murata (1997), Soorae (1997), Kleiman, Stanley Price y Beck (1994), Gerlach y Wanless (2000), Gerlach (2000), White et al. (2000), Cade, Tordoff y Barclay (2000), Seddom et al. (2000), McClelland (2000), Jamieson, Lee y Maxwell (2000), Smales et al. (2000 a), Smales et al. (2000 b), Sims (2000), O'Connor (2000), Sarrazin et al. (2000), Bau (2001), Smeeton (2001), Ostrowski y Bedin (2001), Moro (2001), Blanvillain, Thorsen y Sulpice (2001), Fraga, Vicens y Gradaille (2001), Christopher et al. (1993), Chiarello y Passamani (1993), Juvik, Reid y Kiestler (1993), Kierulff y Oliveira (1994), Kleiman (1989), Pfeffer (1994), Raffin y Vourch (1991), Reinert (1991), Stanley Price (1989), O'bryan y McCullough (1985), IUCN (1987), Burke (1991), Dood y Seigel (1991), Berry (1993), Nogueira (1994), Rodriguez-Luna y Cortés-Ortiz (1994), Linnell y Strand (1998), Zalema (1998), Crowder, Montague y Bailey (1998), Hunter (1999), Chellam (1999), Sjoasen (1999), Gent (1999), Gaze (1999), Dickinson y Fa (1999), Boyd y Castro (2000), Colbourne y Robertson (2000).

La Comisión de Supervivencia de Especies (SSC) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) cuenta con un grupo de trabajo denominado *Re-introduction Specialist Group* (RSG), el cual produce, compila y distribuye información sobre proyectos de este tipo realizados en todo el mundo. En el caso específico de la

Argentina, son muy escasos los antecedentes vinculados a la reintroducción de especies, por lo que la obtención de información científica a partir de la ejecución de una reintroducción resulta particularmente valiosa. Los antecedentes bibliográficos incluyen esquemas de análisis o factibilidad de proyectos (Parera y Moreno 2000; Parera et al. 2001) y el inicio e impacto de procesos de reintroducción (Aprile, inf. ined. 1994, Aprile et al. 1995) o translocación (EBY 1994, Neris de Colman et al. 1994).

Una reintroducción resulta exitosa cuando los especímenes implantados o liberados no causan impactos negativos sobre el ecosistema, sobreviven en su nuevo hábitat y tienen éxito en la reproducción (Aprile y Bertonatti 1996), contribuyendo a establecer, mantener o elevar la viabilidad de una población de una especie, subespecie o raza (IUCN 1989, 1998, Sáenz y Grajal 1998) de manera no dependiente del hombre.

Muchos proyectos de reintroducción de fauna han comenzado sin que se haya efectuado un estudio que detecte las causas que motivaron el declive de la población original (Caughley y Gunn 1996). Así, los lugares escogidos para las reintroducciones pueden carecer de las condiciones mínimas para el establecimiento de una población viable de la especie bajo manejo. Algunos hábitats pueden tener actualmente una capacidad de carga cero para la especie a reintroducir, aunque esta existiera previamente en la región. Esto se puede deber tanto a la aparición de condiciones desfavorables en el hábitat como a la permanencia de los factores que motivaron su desaparición (Jiménez Pérez 1999). Otras veces, la zona de liberación ya está ocupada por una población residente de formas conespecíficas, congenéricas o competidoras que alteran la capacidad de carga del hábitat e impiden el establecimiento de la población reintroducida.

Como primera medida se hace necesario evaluar las relaciones que existían entre el taxón y el hábitat en el cual tendría lugar la repoblación (IUCN 1987), para lo que resulta necesaria la participación de un equipo multidisciplinario de técnicos y profesionales (IUCN 1998). Recientemente, Tavarone (2004) analizó la factibilidad de reintroducción del guanaco (*Lama guanicoe*) en el PNQC, lo que dio origen al Plan de Reintroducción de Guanaco en ese área protegida. El análisis efectuado indicaría que, desde el punto de vista biológico (especie y ambiente), social, legal y técnico, la reintroducción es factible. Al mismo tiempo aportó recomendaciones para su planificación, sugiriendo los sitios que serían aptos para liberar los guanacos dentro del área protegida e identificando factores que podrían amenazar o condicionar el éxito del emprendimiento. En función de ajustar las directrices de ese proyecto, se realizó posteriormente un taller con referentes en la materia para abordar la propuesta desde otras perspectivas. Del encuentro, que se concretó en la ciudad de Córdoba en Octubre de 2004, participaron técnicos en fauna silvestre, áreas protegidas y en guanacos en particular, pertenecientes a la Administración de Parques Nacionales (APN), de la Agencia Córdoba Ambiente S.E. y a otras entidades. También lo hicieron

pobladores de zonas vecinas al PNQC. El proyecto se planificó en base a las recomendaciones surgidas del taller y siguiendo los postulados de la guía para reintroducciones de UICN (UICN 1998).

El seguimiento y vigilancia de los especímenes a partir de los cuales se practican reintroducciones constituye una parte fundamental de toda acción de repoblación, reforestación o restauración (IUCN 1998; Aprile, Solís y Uhart 2004). Ello favorece la evaluación de las tareas realizadas y la obtención de información valiosa para corregir o ratificar el método aplicado (Aprile y Bertonatti 1996).

Entre otros aspectos, se deben realizar investigaciones -a mediano y largo plazo- para determinar el ritmo de adaptación, de dispersión, el impacto ocasionado, la necesidad de nuevas liberaciones o refuerzos y la identificación de los factores que condujeron al éxito o al fracaso del programa (IUCN 1987). La información obtenida durante el transcurso del seguimiento de la población reintroducida brinda elementos básicos para hacer evaluaciones, obtener balances o tendencias y favorecer la toma de decisiones para realizar ajustes, para continuar apoyando o para decidir la suspensión de un programa de este tipo (IUCN 1998).

## **PARTE 2**

### **2.1. OBJETIVOS**

El objetivo principal para la primera etapa de monitoreo (establecida para el período comprendido entre los meses de marzo a diciembre de 2007, inclusive) constituye la evaluación de la respuesta post-liberación de los guanacos reintroducidos, teniendo como parámetro el plan bianual de monitoreo elaborado previamente por Pereira y Aprile (2007). Mediante la ejecución de esta etapa, se ha propuesto obtener información biológica que permita inferir la respuesta de los guanacos reintroducidos a su nuevo hábitat y, en base a ello, sugerir pautas de manejo tendientes a sostener una población de animales viable - a mediano y largo plazo dentro - del PNQC.

Como metas específicas para lograr el mencionado objetivo, se han propuesto:

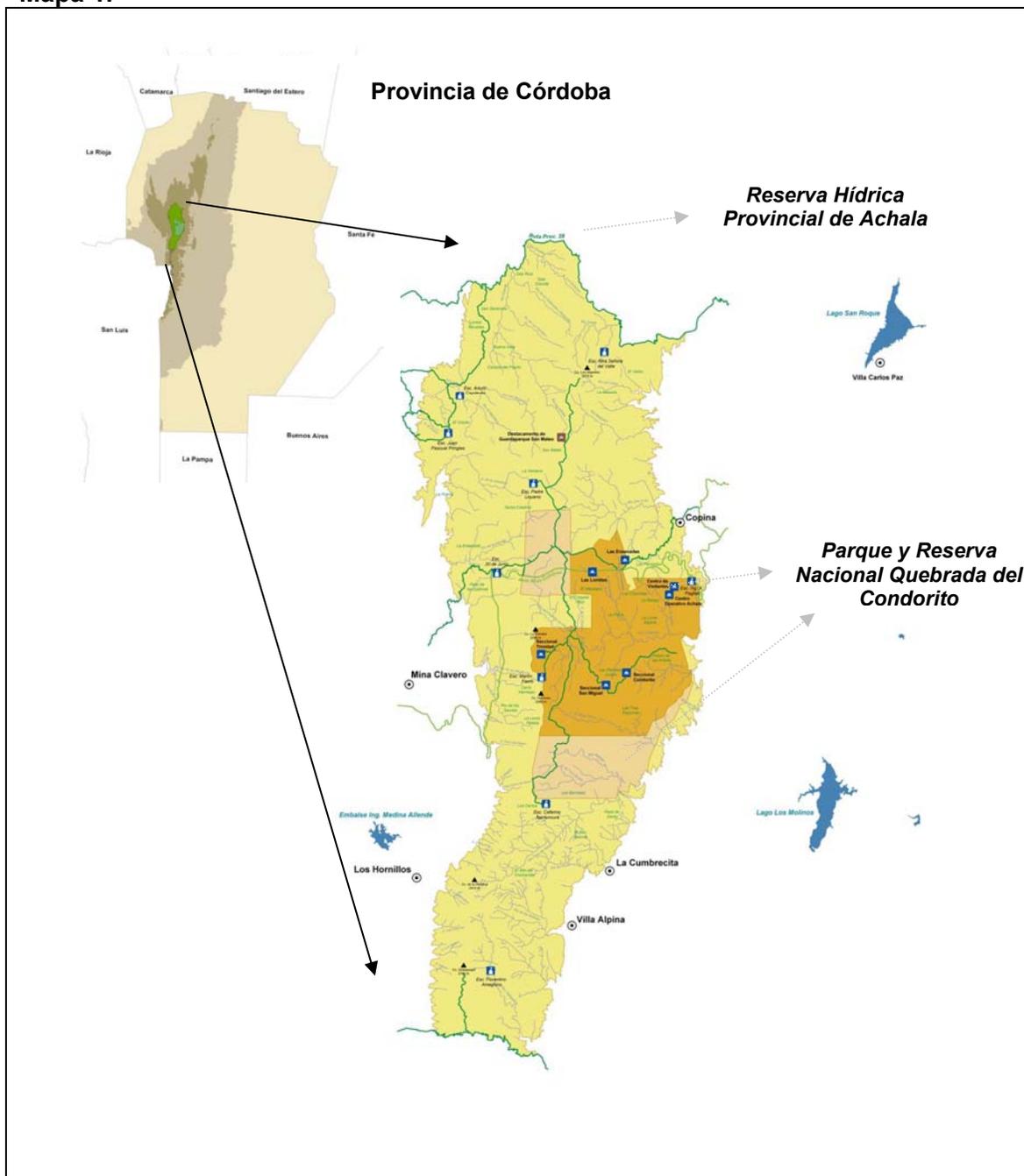
1. Obtener parámetros poblacionales y demográficos básicos (conformación, desplazamiento y fragmentación de grupos, radio de acción, supervivencia, reproducción).
2. Obtener información sanitaria básica de los individuos liberados y de aquellos que no sobreviviesen.
3. Compilar la información obtenida a los fines de evaluar el éxito de la reintroducción.
4. Ajustar, corregir o potenciar las técnicas de monitoreo aplicadas sobre la población reintroducida.
5. Elaborar lineamientos de manejo de la población reintroducida de guanaco, como también de su hábitat, en función de lograr establecer una población viable en el PNQC.

### **2.2. AREA DE ESTUDIO**

El estudio se llevó a cabo en el interior del Parque Nacional Quebrada del Condorito (PNQC), ubicado en la porción superior de las Sierras Grandes, en la

Provincia de Córdoba (64° 40' LO / 31° 40' LS). El mismo ocupa una superficie de 37.339 hectáreas, de las cuales 12.590 ha corresponden a la porción de Reserva Nacional (Mapa 1).

**Mapa 1.**



**Mapa 1.** Ubicación relativa del PNQC y de la Reserva Hídrica Provincial de Achala en la Provincia de Córdoba.

Las características generales del área de estudio (flora, fauna, relieve y clima) han sido ampliamente desarrolladas por Luti *et al.* (1979), Bucher y Abalos (1979), Cabrera (1996), Di Tada *et al.* (1996), Burkart *et al.* (1997), Cabido (1999, 2002), Acosta y Rosso de Ferradas (1996) y Miatello *et al.* (1999). El PNQC incluye un sector del sistema serrano conformado por la Sierra de Comechingones, la cual contiene una parte importante de la gran altiplanicie que constituye la Pampa de Achala (Fotografía 1). Ésta es la altiplanicie de mayor tamaño y altitud de las Sierras de Córdoba, abarcando una faja orientada en sentido norte – sur que se extiende entre los 2.000 y 2.300 metros de altitud respecto al nivel del mar. Desde el punto de vista biogeográfico se la considera una “isla”, dado su grado de aislamiento y alta presencia de endemismos.

El PNQC también comprende las quebradas que descienden de ella hacia el este. Excepto hacia esa dirección, se encuentra rodeado por la Reserva Hídrica Provincial de Achala (RHPA, 117.436 ha.; Mapa 1), la cual actúa como zona de amortiguamiento (Burkart *et al.* 1997, Cingolani y Falczuk 2003).

Los suelos de la región están cubiertos por pastizales naturales y en algunas zonas existe una alta proporción de afloramientos rocosos (Fotografías 2, 3 y 4).

La presencia de ríos en el área es muy importante, conformando una cuenca que es la principal reserva hídrica de la Provincia de Córdoba.

El clima es templado frío y húmedo, con lluvias en verano y prácticamente sin un período libre de heladas. La temperatura media anual es de 8° C, con temperaturas bajas en invierno y mínimas absolutas de hasta –15° C. La precipitación media anual oscila entre 800 y 900 milímetros, concentrándose las lluvias mayoritariamente entre Octubre y Abril. Las nevadas, ocasionales, ocurren en el invierno y pueden extenderse hasta comienzo de la primavera (Fotografía 4). Son frecuentes las nieblas y neblinas que constituyen un aporte adicional de agua (Burkart *et al.* 1997; Fotografías 5 y 6).

Respecto a la etapa de trabajo a la cual refiere este informe, el monitoreo se centró básicamente dentro del PNQC, fundamentalmente en las cercanías de la Seccional San Miguel (donde fueron programadas y realizadas las liberaciones de los grupos de guanacos translocados).

Asimismo y dada la tendencia observada en los desplazamientos de los guanacos hacia sectores ubicados fuera de los límites del PNQC, también se efectuaron tareas de búsqueda, seguimiento y entrevistas en las zonas adyacentes al Parque y a la Reserva Nacional, correspondiente con la Reserva Hídrica Provincial de Achala. Esta reserva se encuentra conformada por campos de propiedad privada, cuyos atributos y características naturales resultan similares a las observadas en el PNQC, aunque los mismos están sometidos a un importante manejo ganadero extensivo.



**Fotografías 1 a 6:** *Fotografía 1*, Altiplanicie de la Pampa de Achala con vista, al fondo, de la Sierra de Comechingones; *Fotografía 2*, Quebradas y afloramientos rocosos dominan gran parte del paisaje; *Fotografías 3 y 4*, Pastizales naturales durante la primavera y, tras una nevada, en invierno; *Fotografías 5 y 6*, Detalle del avance de neblinas y nieblas, frecuentes a lo largo de todo el año.

### 2.3. MÉTODOS Y MATERIALES

El monitoreo de la población de guanacos reintroducida en el PNQC constituye una actividad relevante que debe proporcionar la información necesaria para evaluar el éxito de la operación de translocación, liberación y reintroducción; para establecer la tendencia de la población reintroducida; y para determinar aquellas acciones de manejo necesarias que permitan optimizar la viabilidad de la especie en el sitio. En otras palabras, la respuesta que toda población animal reintroducida o translocada manifiesta ante las nuevas condiciones de hábitat constituye un paso fundamental para inferir ajustes en su manejo e, incluso, establecer su rol ecológico en los sistemas naturales (Estes 1996; Seddon, 1998). Dentro de este paradigma, se han establecido preguntas claves como objetivos de todo monitoreo: ¿Qué factores ecológicos limitan la supervivencia a largo plazo de las poblaciones reintroducidas? ¿Qué manejo es requerido para que una población sobreviva? ¿Se pueden predecir sitios óptimos para futuras reintroducciones? (Seddon, 2005).

Bajo este marco conceptual, se propuso un plan de monitoreo para evaluar la evolución de la población reintroducida (Pereira y Aprile, inf. inéd. 2007). El mismo se diagramó para un período de dos años (2007-2009) y consideró el estudio de parámetros poblacionales y demográficos, uso de hábitat y estudios de comportamiento. También se contempló efectuar un seguimiento sanitario básico post liberación, expeditivo, de tipo indirecto (en base al muestreo de una pequeña parte de la población).

El plan consideró el uso de radio telemetría y la identificación individual de los guanacos mediante el uso de caravanas plásticas, como técnicas básicas para realizar el seguimiento de los ejemplares. La experiencia piloto incluyó el traslado, en Marzo de 2007, de 62 ejemplares (42 hembras y 20 machos) y la aplicación de 22 radiocollares transmisores para posibilitar su seguimiento post-liberación. Los ejemplares procedieron de la “Estancia Cabeza de Vaca”, ubicada en la provincia de Río negro. Posteriormente, otro grupo de 68 ejemplares (44 hembras y 24 machos) fue trasladado desde el mismo origen hacia el PNQC, durante el mes de Octubre del mismo año, a fin de reforzar la población translocada inicialmente (ver “Resultados”, puntos 3.1.1.1 y 3.1.1.2).

Los parámetros a evaluar sobre la población translocada, dentro de un plazo de dos años y en dos etapas de ejecución, han sido los que se describen a continuación.

### **2.3.1. RESPUESTA ESPACIAL DE LA POBLACION DE GUANACOS REINTRODUCIDA**

El patrón de selección de hábitat por los organismos es producto de un proceso de optimización que considera la disponibilidad de recursos, la densidad poblacional, el tamaño corporal, la presencia de competidores y depredadores y la conformación estructural del paisaje (Morrison et al. 1998). La demanda energética y la disponibilidad de alimento son dos factores que afectan fuertemente la ecología espacial de los organismos (McNab 1963; Mace y Harvey 1983; Schoener 1983). Cuando los recursos son relativamente escasos, las áreas de acción suelen ser más grandes que en el caso de recursos abundantes o distribuidos de manera homogénea (Sandell 1989; Corbalán y Ojeda 2005).

La variación en la disponibilidad de recursos para el guanaco puede tener una base estacional (variar en concordancia con la variabilidad climática entre estaciones; Young and Franklin 2004) o estar provocada por factores que operan a mayor escala temporal o geográfica, como eventos climáticos extremos (p.e., sequía, fríos intensos, nevadas; Cajal y Ojeda 1994) o disturbios de origen antrópico (p.e., caza, incorporación de herbívoros domésticos, modificación de hábitat; Franklin 1982, Baldi 1999). Por ello, la abundancia y distribución de los recursos forrajeros es un condicionante del comportamiento espacial que evidenciará la población de guanacos reintroducida.

Las distintas unidades de paisaje dentro del Parque podrían favorecer la preferencia por parte del guanaco de uno u otro sector dentro del área de trabajo, en función de la disponibilidad de forraje, de la cobertura u otros recursos, mostrando un uso diferencial del paisaje. Dado que en propiedades vecinas al PNQC el pastoreo por ganado podría ofrecer, además, nuevos recursos para el guanaco o ampliar la oferta de aquellos disponibles en el Parque, no se descarta la posibilidad que los animales también intenten utilizarlos. Asimismo, el uso de los campos ganaderos aledaños puede ser variable espacial y temporalmente como consecuencia de las diferentes prácticas asociadas al manejo (utilización o no de fuego, rotación o no de potreros), la distinta carga ganadera presente en cada sitio, la distinta historia de uso de los establecimientos o las características geomorfológicas de los campos involucrados (Smit et al. 2001, Zhao et al. 2004, Sutter y Ritchison 2005).

Esas diferencias, a escala de paisaje, podrían determinar que los guanacos se desplacen tanto dentro como fuera de los límites del Parque Nacional, optando por ambientes con mayor o menor grado de alteración, o por mosaicos de ambientes con distinta disponibilidad de cobertura y de otros recursos. Desplazamientos significativos de los grupos de guanacos han sido observados por diferentes autores en otras áreas. Por ejemplo, Young y Franklin (2004) observaron que los machos de la especie defienden territorios estacionales, de hasta 25 ha de superficie, hacia donde se produce un movimiento fluido de hembras. Otros autores (Bonino y Fernández 1994; Montes, De Lamo y Zaratti

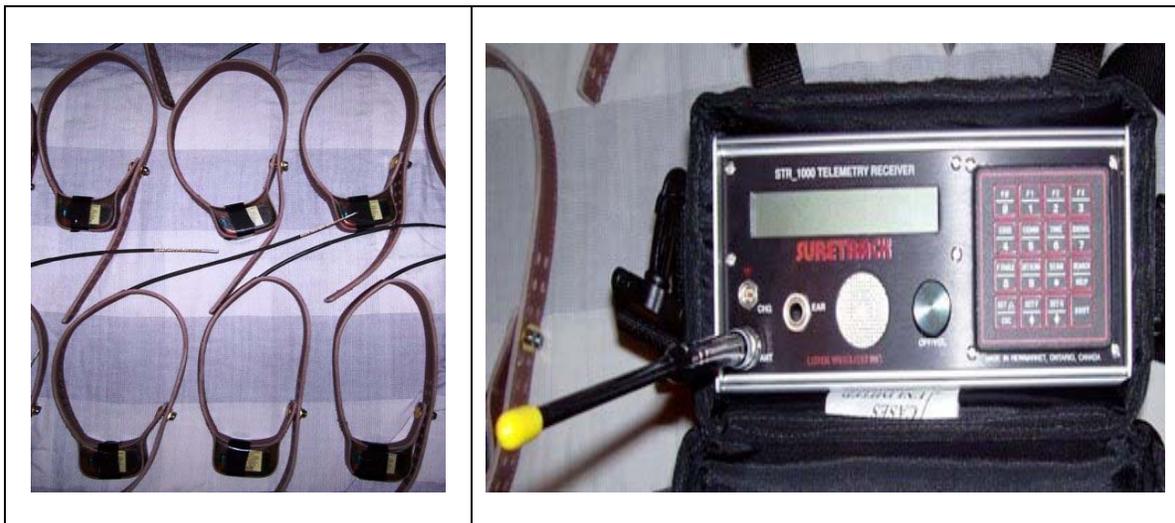
2000) registraron el agrupamiento en tropillas de los guanacos al comenzar el invierno para realizar migraciones hacia áreas distantes donde disponen de una mayor oferta de recursos.

### 2.3.1.1. OBJETIVOS

- Determinar mediante telemetría el tamaño del área de acción (home range) y del área núcleo de guanacos equipados con radiocollar;
- Calcular el patrón de movimiento de los grupos de guanacos y, eventualmente, de los individuos aislados;
- Estudiar el patrón de uso y selección de hábitat a distintas escalas.

### 2.3.1.2. MÉTODOS

*Ejemplares marcados y liberación.* La experiencia piloto incluyó la liberación (etapa inicial) de 10 machos adultos, 27 hembras adultas, 7 machos juveniles (de hasta 3 años de edad) y 14 hembras juveniles (de hasta 3 años de edad; total, 58 ejemplares) capturados previamente en la Provincia de Río Negro y en base a lo recomendado en los antecedentes del proyecto piloto de reintroducción del guanaco en el área. De ellos, 21 ejemplares lo fueron mediante el marcado de collares transmisores. Las especificaciones y características del equipamiento adquirido (Fotografías 7 y 8), se detallan en el Anexo 1.

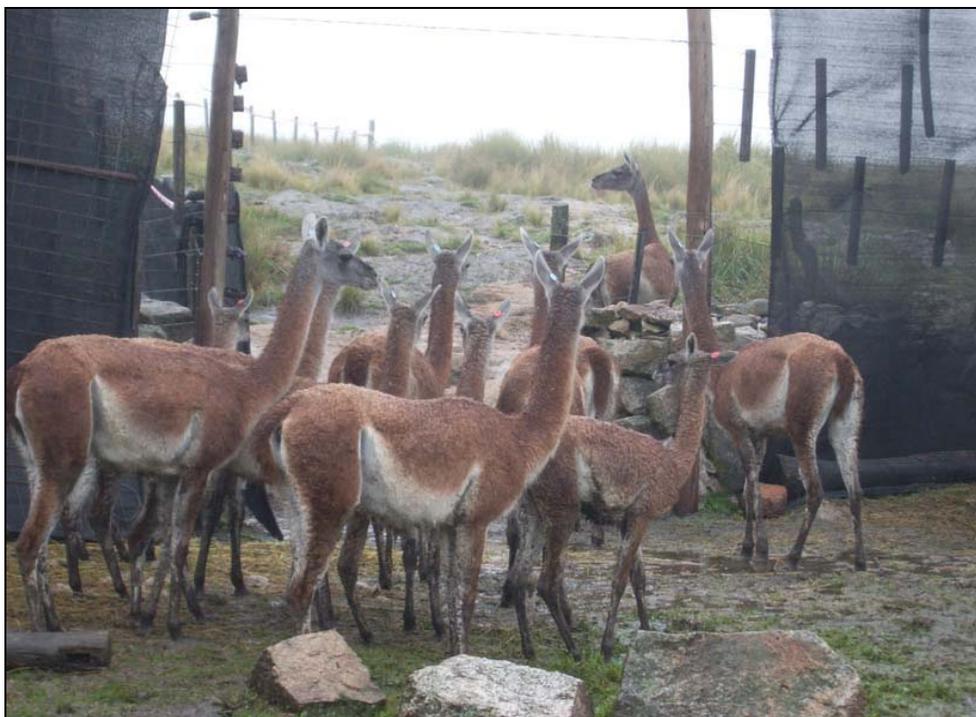


**Fotografías 7 y 8.** Radiocollares y receptor “Lotek” adquiridos por la APN y utilizados para el seguimiento de los guanacos translocados y liberados en el PNQC.

Se les equipó con radio-collares, como muestra inicial, a ocho ejemplares machos adultos, a tres ejemplares machos juveniles, a ocho ejemplares hembras adultas y a dos ejemplares hembras juveniles. Los collares presentaron dos colores diferentes, uno para cada sexo, a fin de facilitar su identificación a la distancia.

Todos los animales fueron, además, identificados individualmente mediante la aplicación de caravanas plásticas cuyas características se detallan en “Resultados” y en el Anexo 2.

Una vez en el PNQC y tras un período de recuperación dentro de un corral confeccionado para tal fin, los ejemplares fueron liberados en la Seccional San Miguel (Fotografías 9 y 10). Durante el transcurso del monitoreo se consideró la posibilidad que los animales traspasaran, durante sus desplazamientos, los límites del área protegida; Fue previsto continuar con los trabajos de monitoreo fuera del PNQC en donde ello fuera posible. Para aquellas propiedades en donde no aplicase esto último, se elaboró un “Protocolo de procedimiento” (Anexo 3) para aplicar con los guanacos que explorasen aquellas áreas.



**Fotografía 9.** Guanacos dentro del corral de adaptación emplazado en la Seccional San Miguel del PNQC, momentos antes de salir del mismo. Foto: Gentileza E. Tavarone.

*Áreas de acción.* La ubicación exacta de cada grupo de guanacos (grupos familiares o grupos de machos) o de eventuales ejemplares solitarios fue obtenida mediante el seguimiento radiotelemétrico o a través del registro visual

directo (Fotografías 11 y 12). La aproximación inicial a cada grupo se realizó mediante la toma de “rumbos”, utilizando un equipo de recepción portátil y antenas direccionales. Una vez hallados los animales, la posición exacta del grupo o ejemplar solitario se determinó mediante una brújula y/o un SPG. Sólo cuando los ejemplares no pudieron ser localizados visualmente, la posición de los mismos fue determinada según el método de triangulación (White y Garrott 1990). Los mediciones fueron volcadas en en el Sistema de Información Geográfica del PNQC y de la RHPA (Cingolani et al., 2003), para obtener la ubicación precisa de cada ejemplar o del grupo monitoreado.



**Fotografía 10.** La imagen registra el momento en el que los primeros guanacos se retiran del corral de adaptación, el 27 de Marzo de 2007. Foto: Gentileza E. Tavarone.

Se efectuó la toma de entre 3 y 7 localizaciones semanales, obtenidas a distintos horarios del día, aunque la frecuencia de monitoreo más conveniente fue fijada en torno al mediodía, a fin de asegurar la independencia entre las mismas (White y Garrott 1990). El número mínimo de localizaciones necesarias para obtener una estimación representativa (o estable) del área de acción fue obtenida graficando el tamaño acumulado del área de acción en función del número de estimaciones utilizadas para calcularlo. La aparición de un plateau en dicha gráfica indicó la obtención de un número mínimo necesario –en torno a las cien localizaciones- para describir adecuadamente el área de acción (Harris et al. 1990).

Para estimar el área de acción de cada grupo o de guanaco provisto con collar transmisor se buscó obtener un mínimo de 10 localizaciones mensuales, de modo de asegurar la representatividad del área de acción y poder analizar estadísticamente la existencia de eventuales diferencias mensuales, estacionales o entre períodos de relevancia biológica (por ejemplo, reproductivo – no reproductivo).

A fin de obtener estimaciones comparables con estudios previos, el área de acción se estimó mediante dos métodos alternativos, el Mínimo Polígono Convexo (MPC, Mohr 1947) y el Estimador Kernel (AK, Worton 1989). El MPC es el método más ampliamente utilizado para este propósito, aunque presenta algunas desventajas destacables (White y Garrott 1990) como que (1) es dependiente de la cantidad de localizaciones que se utilicen en la estimación, ya que el tamaño del área de acción puede incrementarse indefinidamente a medida que se incrementa el número de fixes utilizados para calcularla; (2) la existencia de puntos extremos (“outliers”) puede afectar fuertemente la estimación; (3) el tamaño del área de acción puede sobreestimarse cuando ésta posee una forma cóncava, y (4) el tamaño del área de acción puede subestimarse si las localizaciones no son independientes. Pese a estas restricciones, la utilización de este método permitió estimar el área de acción incluyendo los movimientos exploratorios que realizaron los guanacos (considerado el 100% de las localizaciones) o excluyéndolos (considerando el 90% de las localizaciones obtenidas). Asimismo, utilizando el 50% de las localizaciones obtenidas pudo estimarse el área núcleo o de mayor utilización del territorio (“core area”). La utilización de este método permitió además la comparación del tamaño del área de acción con trabajos previos efectuados sobre la especie (Young y Franklin 2004, Cajal 1979, 1989).

El método AK tiene la ventaja de que no se ve afectado por el tamaño de grilla seleccionado para el análisis y puede estimar densidades de cualquier forma (Seaman y Powell 1996). Para el análisis de este estimador se tomó (al igual que para el MPC) el criterio del 100, 90 y 50% de las localizaciones, valores probabilísticos altamente aceptados.

Los datos de telemetría están siendo analizados con la asistencia del programa CALHOME (Kie et al. 1996). A fin de obtener una estimación del tamaño del área de acción que involucre períodos temporales representativos del ciclo biológico del guanaco (reproductivo – no reproductivo, época de cría, etc.) y del abanico de posibilidades ambientales (fríos intensos, nevadas, calor, distinta disponibilidad de forraje, etc), el período de muestreo deberá extenderse a, al menos, dos años.

*Movimientos.* El patrón de desplazamiento diario de cada grupo fue estimado realizando periódicamente monitoreos intensivos de 12 horas (ajustando el período de muestreo a las horas de luz solar) y calculando la distancia recorrida

(en línea recta) por el grupo de ejemplares cada 30 minutos. Este parámetro pudo ser utilizado como una medida del esfuerzo invertido en forrajeo, y tiene relación directa con la calidad y disponibilidad de forraje presente en el área de estudio.



**Fotografías 11 a 14.** Tipos de registro de la presencia de guanacos translocados al PNQC. *Fotografía 11:* Registro, de tipo indirecto, por medio de la lectura de señales de radio VHF y utilizado para la obtención de localizaciones independientes y para la determinación del esfuerzo de desplazamiento; *Fotografía 12:* Registro visual, de carácter directo, utilizado para la obtención de localizaciones independientes, para la determinación del esfuerzo de desplazamiento, para la caracterización de las áreas de uso y para el registro de comportamiento; *Fotografía 13:* Vuelco de datos obtenidos en las planillas correspondientes a cada caso; *Fotografía 14:* Registro y diagnóstico visual de carcasas, a fin de determinar las posibles causas de muerte de ejemplares.

La comparación del patrón de movimientos fue realizada entre estaciones (dada la estacionalidad climática del área es esperable un cambio en la disponibilidad de forraje a lo largo del año) y entre períodos de relevancia biológica para el guanaco (reproductivo – no reproductivo, época de cría, etc., en los que los requerimientos nutricionales de los ejemplares son distintos).

*Uso y selección de hábitat.* Las localizaciones de cada individuo fueron tratadas a través de un sistema de información geográfica (SIG) en el que se incluyeron capas de información que incluyen la cobertura vegetal, la zonificación y usos del área protegida y de las áreas adyacentes, y otras variables de relevancia (cuerpos de agua, frecuencia de presencia de visitantes, etc.; Cingolani et al. 2003). También se incluyó información sobre otras especies relevantes para la respuesta de los guanacos reintroducidos a su nuevo hábitat (p.e. áreas con presencia frecuente de puma, zorros o ganado). El software utilizado para ingresar y analizar los datos correspondió al denominado Arc Gis 8.2, siendo a través del programa DNR Garmin las bajadas de información relacionadas con los circuitos y puntos de referencia tomados en el campo (proyección Transverse Mercator - Faja 3 – Datum WGS84).

Cada localización fue asignada a una categoría de hábitat, considerando a cada tipo de formación vegetal (bosque de tabaquillos, matorral, pajonal grueso, pajonal fino, etc., según Cingolani et al. 2004) como distintos hábitats y teniendo en cuenta su estado en función de la presencia o ausencia de manejo ganadero (buen estado, alterado, muy alterado).

### **2.3.2. RESPUESTA DEMOGRAFICA DE LA POBLACION DE GUANACOS REINTRODUCIDA**

Dado que el objetivo principal del proyecto de reintroducción de guanaco en el PNQC es establecer una población viable de esta especie en el área, dos de los factores de éxito más importantes a evaluar fueron la supervivencia y el éxito en la reproducción de los ejemplares que conforman dicha población. Así, una elevada mortalidad o la escasa o nula reproducción de guanacos condicionaría el éxito de la reintroducción. En ese sentido, el impacto por presión de caza de parte de carnívoros, la incidencia de presiones ambientales o de patógenos fueron factores a evaluar. Por el contrario, la oferta de recursos del área, señalada por Tavarone (2004), podría tener implicancias favorables para la reproducción de la población.

Bank et al. (2002) observaron que, en el Parque Nacional Torres del Paine (Chile), las principales causas de muerte de la población bajo estudio fueron la depredación por pumas y la malnutrición. En ese sentido, varios estudios de los hábitos alimenticios del puma mostraron que los camélidos (guanaco y vicuña) constituyen presa frecuente de este carnívoro. Por ejemplo, Cajal y López (1987) observaron que en San Guillermo (San Juan), de 258 camélidos hallados muertos, 40 lo fueron por pumas. Sin embargo, el impacto de la predación por puma sobre el guanaco fue bajo en ese sitio, afectando al 0,3% de la población (Cajal, 1991).

### 2.3.2.1. OBJETIVOS

- Estimar la tasa de supervivencia de la población reintroducida
- Examinar las causas de mortalidad de los ejemplares que sean removidos de la población

### 2.3.2.2. MÉTODOS

*Supervivencia y causas de mortalidad.* A fin de estimar la tasa de supervivencia de la población reintroducida, todos los ejemplares fueron marcados con caravanas numeradas (Fotografía 20 y Anexo 2), para permitir su correcta identificación individual y monitoreo en caso de hallazgo.

El estado (“vivo” o “muerto”) de cada ejemplar fue constatado entre 3 y 6 veces por campaña a través de la telemetría o la observación directa. Cada vez que un ejemplar fue hallado muerto, se recuperó la carcasa, a fin de intentar determinar la causa de muerte (Fotografía 14). Se utilizaron como caracteres diagnósticos de causa de muerte las evidencias físicas externas (condición, existencia de heridas, mutilaciones o cortes) e internas (características y estado de los órganos, presencia de heridas internas), rastros asociados a la carcasa y el sitio de muerte (sitio de hallazgo, cercanía a caminos, rutas, campos vecinos, riscos, rastros de depredadores, etc.). Las causas de muerte se agruparon según seis categorías: 1) provocada por pobladores (caza); 2) por lesión o enfermedad; 3) por depredación (considerando la especie causante); 4) accidental (por ejemplo, enganche de extremidades al saltar un alambrado); 5) otras (cualesquiera que no se encuadren en alguna de las categorías anteriores); 6) no determinada (por insuficiencia de datos, falta de pruebas o imposibilidad de aplicar métodos diagnósticos fiables).

Aquellos ejemplares que no fueron localizados por, al menos, dos campañas (ya sea por dispersión del ejemplar, falla del transmisor u otro motivo) fueron excluidos (“censurados”) del análisis (White y Garrott 1990) (ver también Anexo 3).

### **2.3.3. RESPUESTA COMPORTAMENTAL DE LA POBLACION DE GUANACOS REINTRODUCIDA**

El estudio del comportamiento permite conocer la inversión de energía que destinan los animales a los distintos comportamientos y cómo incide ese patrón de inversión en su supervivencia. Cada elemento de una conducta mejora de

alguna forma las probabilidades de supervivencia del animal o población en cuestión (Morris 1991).

Según Herrera (1999), entre los aspectos del comportamiento de una especie que deben ser tomados en cuenta, tanto para su manejo y conservación como para la evaluación del estado de sus poblaciones, caben destacarse: (1) las pautas que conducen a los patrones de uso de hábitat y la obtención del alimento; (2) el comportamiento reproductivo; y (3) la defensa contra depredadores. Estos componentes están íntimamente ligados en el caso del guanaco al gregarismo y comportamiento social que presenta.

El estudio del comportamiento de los organismos permite detectar también la existencia de pautas de comportamiento alteradas o de comportamientos patológicos, generalmente debidos a trastornos en los individuos o modificaciones en el ambiente social o físico en el que estos se desenvuelven (Vaz Ferreira 1984). En ese marco, reconocer la respuesta etológica de los guanacos al nuevo entorno brindaría pautas importantes para determinar el éxito de su reintroducción.

Distintos aspectos del comportamiento del guanaco han sido estudiados a lo largo de su área de distribución. Por ejemplo, Sosa y Sarasola (2005) y Sarno et al. (2006) describieron aspectos de la organización social del guanaco, destacando la existencia de tres tipos de grupos sociales: (1) grupos familiares (un macho territorial, hembras adultas y sus crías), (2) grupos de machos (generalmente jóvenes) y (3) machos solitarios. Para el caso de Torres del Paine, Franklin (1982) describió además grupos de hembras.

Otros aspectos del comportamiento del guanaco han sido estudiados por Franklin (1982, 1983), Garay et al. (1995), Ortega y Franklin (1995) y Sarno et al. (2003, 2006), entre otros. Estos trabajos serán utilizados como un referencia basal de las pautas comportamentales de esta especie, a fin de interpretar la respuesta etológica que los ejemplares reintroducidos manifiesten en el PNQC.

#### 2.3.3.1. OBJETIVOS

- Establecer la conformación y dinámica de grupos de guanacos
- Describir parámetros comportamentales de la población reintroducida

#### 2.3.3.2. MÉTODOS

*Conformación y dinámica de grupos.* Los grupos iniciales de guanacos fueron descriptos en función de su composición (cantidad de ejemplares, relación de sexos, composición etaria) una vez establecidos en el área. A partir de la composición inicial, se estudió luego la dinámica de grupos (conformación de

nuevos grupos, fragmentación de grupos preexistentes, fusión de grupos, etc.) a lo largo del tiempo. Ese patrón se comparó con el observado en otras poblaciones silvestres de la especie (Franklin 1982, Sosa y Sarasola 2005, Sarno et al. 2006).

Cada grupo fue quincenalmente sometido a un estudio focal (Fotografías 12 y 13) a fin de describir la interacción entre sus individuos componentes (dispersión espacial del grupo y pautas de comportamiento más frecuentes) y las reacciones frente a las personas.

#### **2.3.4. MONITOREO SANITARIO**

En todo proyecto de reintroducción, la realización de evaluaciones sanitarias resulta de suma importancia para conocer el impacto de las enfermedades respecto al éxito de establecimiento de la población reintroducida. De hecho, una de las amenazas que pueden derivar de la translocación de animales es la transmisión de enfermedades (Cunningham 1996).

En el caso del guanaco, se han identificado enfermedades parasitarias e infecciosas que lo afectan (Larrieu, Bigatti y Oporto 1985) y que disminuirían el fitness de los animales translocados. Los ejemplares silvestres habitualmente son afectados por ectoparásitos específicos y poseen una carga endoparasitaria natural. Éstas deben ser tenidas en cuenta al momento de translocar ejemplares, de modo de evitar posteriores brotes en los animales de la población "sumidero" o de los animales liberados. Los endoparásitos intestinales, como *Eimeria* sp., *Ostertagia* sp., *Trichostrongylus* sp., *Nematodirus* sp., *Trichuris* sp. o *Oesophagostomum* sp., existen naturalmente en guanacos silvestres en Tierra del Fuego (Cunazza 1978), aunque no producen cuadros clínicos.

La sarna sarcóptica ha sido documentada para Tierra del Fuego, donde afecta a más del 58% de los juveniles menores a tres años de edad (Skewes *et al.* 2003). La sarna sarcóptica producida por el *Sarcoptes* spp. produce prurito y debilita a los animales, siendo altamente contagiosa (Cunazza 1978, 1991).

La interacción con el ganado ovino doméstico podría derivar en la adquisición de parásitos o de patógenos causantes de la bronquitis verminosa (Beldoménico *et al.*, 2003; Sarasqueta, 2001), entre otras patologías.

La incidencia de las diarreas ha sido señalada como otro problema destacado, incluso para casos neonatales, donde se la ha relacionado con patógenos virales o bacterianos (Sarasqueta 2001, Parreño *et al.* 2001). Guanacos capturados con escasas semanas de vida han mostrado la presencia de

retrovirus asociados a diarreas en la Patagonia argentina (Parreño *et al.* 2001). Otras enfermedades infecciosas bacterianas, como tuberculosis o brucelosis, o virales, como fiebre aftosa o rabia, que han sido diagnosticadas en camélidos domésticos (Fowler 1989); probablemente igual puedan afectar al guanaco. Sin embargo, no hay registros de casos clínicos en cautiverio o su presencia en poblaciones silvestres (Bas *et al.* 1999, Karesh *et al.* 1998). La fiebre aftosa merece especial importancia, puesto que los camélidos sudamericanos son portadores asintomáticos (Fowler 1989).

Por otra parte, Sarasqueta (2001) destacó los trastornos derivados del stress de la captura sobre las crías. Con relación a lo anterior, Teixeira *et al.* (2006) remarcaron la importancia de considerar al estrés durante toda operación de translocación y reintroducción de especies.

#### 2.3.4.1. OBJETIVOS

- Conocer el estado sanitario de la población de guanacos reintroducida durante las diferentes etapas del proyecto.
- Evaluar la incidencia de potenciales patógenos en el éxito de la reintroducción

#### 2.3.4.2. MÉTODOS

##### *Etapa 1. Post liberación.*

Tras la liberación de los guanacos en el PNQC y en forma posterior a la cuarentena y al chequeo sanitario efectuados en el sitio de procedencia, solo se colectaron en el terreno muestras de materia fecal fresca (Fotografía 16), cada dos meses aproximadamente, las cuales fueron conservadas en formol al 5%.

En los pocos casos donde se hallaron ejemplares muertos frescos, se siguió el siguiente protocolo. En primer lugar, se efectuó una descripción de la situación general, una descripción específica de cada ejemplar (incluyendo un registro de la edad y sexo) y se tomaron fotografías, a fin de considerar distintas opciones causales de muerte.

Posteriormente, se procedió a realizar la necropsia de los mismos (Fotografía 17). Durante la misma se colectaron muestras de tejidos y órganos (músculos, diafragma, corazón, estómago, esófago y macetero), las cuales se conservaron en formol 10%. Las mismas fueron remitidas al laboratorio de histopatología, para su análisis y diagnóstico.



Foto 15



Foto 16



Foto 17

**Fotografías 15 a 17.** Ejemplos de la colecta de muestras de valor sanitario efectuados sobre los guanacos translocados al PNQC. *Fotografía 15:* Toma de muestra de sangre en sitio de origen; *Fotografía 16:* Hallazgo y posterior colecta *in situ*, post-liberación, de materia fecal fresca, destinada para análisis coproparasitológicos; *Fotografía 17:* Necropsia efectuada, post-liberación, sobre un cuerpo de un individuo muerto recuperado fresco.

El presente Plan de Monitoreo no incluyó evaluaciones sanitarias directas o invasoras sobre los animales liberados durante la primer etapa.