

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Instituto de Zoología.
Facultad de Ciencias.

**DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA JERÁRQUICA MEDIADA POR
DOMINANCIA EN HEMBRAS Y CRÍAS DE GUANACO (*Lama guanicoe*) Y SU
RELACIÓN CON VARIABLES FISIOLÓGICAS.**

Memoria de Título presentada como parte
de los requisitos para optar al TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO.

LORETO ALEJANDRA CORREA KAEMPFE

VALDIVIA – CHILE

2006

PROFESOR PATROCINANTE

Nombre Firma

PROFESOR COPATROCINANTE

Nombre Firma

PROFESOR COLABORADOR

Nombre Firma

PROFESORES CALIFICADORES

Nombre Firma

Nombre Firma

FECHA DE APROBACIÓN:

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. RESUMEN	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS	8
5. RESULTADOS	12
6. DISCUSIÓN	17
7. BIBLIOGRAFÍA	26
8. ANEXOS	28
9. AGRADECIMIENTOS	44

A mis padres y amigos.

1. RESUMEN

El guanaco, ungulado silvestre, es uno de los cuatro Camélidos Sudamericanos existentes y el artiodáctilo silvestre más grande que habita Sudamérica. En Chile actualmente se encuentra en poblaciones fragmentadas a lo largo de la cordillera de los Andes, desde el altiplano, hasta la Patagonia. Además, se reconocen poblaciones que se encuentran en valles y en zonas costeras, como la Parque Nacional Fray Jorge, y en zonas insulares como la isla Navarino e Isla Grande de Tierra del Fuego. El guanaco, es una especie polígama y gregaria. Posee una compleja estructura social con diferentes unidades de organización entre las cuales el grupo familiar es la asociación principal. En la antigüedad el guanaco fue fundamental para la subsistencia de grupos étnicos principalmente de la Patagonia y actualmente está siendo mantenido en cautiverio como una alternativa a la ganadería tradicional. Esto implica mantener cautivos a un gran número de animales, lo cual se transforma en un problema considerando que el guanaco es un animal silvestre y socialmente complejo, por ello la importancia de conocer su conducta, sobretodo el comportamiento agresivo. En este trabajo se estudian las relaciones agonistas al interior de un grupo familiar. Para ello, se estudió un grupo familiar de 16 guanacos, que se encontraba en condiciones de semicautiverio en el centro regional de investigación, Kampenaike, perteneciente al INIA, en la duodécima región. En particular se evaluó la relación entre variables fisiológicas de las hembras y crías, con el comportamiento agresivo entre ellos. Para esto, se registró el comportamiento agresivo durante 18 días con 7 horas diarias de observación. Además, se pesó a las crías y se midió a las hembras cada 15 días. Durante dos meses, se obtuvieron muestras de material fecal fresco y de sangre para hacer los frotis y para la medición de hormonas plasmáticas. Los resultados de este trabajo indican que los animales estaban parasitados, con una condición corporal regular, y con el leucograma alterado. Se sugiere también la posibilidad de que este grupo de animales estuviesen padeciendo de un cuadro de anemia regenerativa por deficiencia de algún elemento, probablemente cobre, y se plantea también la posibilidad de que este grupo de guanacos estuviesen infectados con *Eperythrozoon*. Se concluyó que las hembras de este grupo familiar presentan una estructura jerárquica, asociada parcialmente con el tamaño corporal de cada hembra. Sin embargo, la posición social de cada hembra no se relacionó con una mayor concentración de testosterona ni de estadiol, y tampoco con una mayor ganancia de peso por parte de sus crías. A su vez, tampoco se relacionó con la relación neutrófilo:linfocito (N/L) de cada animal (tanto de hembras como de crías). Finalmente se discute que la falta de correlación entre las variables fisiológicas medidas y el comportamiento agonístico, puede ser efecto del bajo tamaño muestral, ya que sólo se trabajó con un grupo familiar.

Palabras claves: Estructura social, Dominancia entre hembras, Dominancia entre crías, Comportamiento agonístico, guanaco, *Lama guanicoe*, jerarquía.

2. SUMMARY

Determination of the hierarchy by dominance structure in females and pups of Guanaco (*Lama guanicoe*) and its relation with physiological variables.

The guanaco (*Lama guanicoe*, Muller 1776), wild ungulate, is one of the four South American Camelids and the biggest artiodactilo that inhabits in South America. At the present time, in Chile the guanaco can be found in segregated populations, in the Andes mountain range, from the Altiplano in the north to the patagonia and magallian steppe in the south, also there are populations in the central valley, in the coast, and in the insular territory, like the population in Navarino island and the big island of Tierra del Fuego, in where there is the biggest population in all its distribution. The guanaco is a gregarious and polygyny animal that possesses a complex social structure, with different units of organization among which, the familiar group is the principal association. The guanaco was in the past fundamental for the subsistence of ethnics groups, and in the present time it is breeding in captivity as an alternative to traditional cattle raising. This implicate to maintain a big number of animal in captivity, which is a problem taking into consideration that the guanaco is a wild and socially complex animal, therefor it is important to know its behavior, specifically his aggressive behavior. In this work, it was studied the agonistic behavior of a family group. This study was carried out with a group of 16 animals of one familiar group in semicaptivity conditions in (CRI) Kampenaike, that belongs to in the 12 th, region. In particular it was evaluated the relationship between physiological variables of the females and pups, with the aggressive behavior between them. Therefore, the aggressive behavior of this family group was recorded during 18 days with seven hours of observation each day, the offspring were weighed each 15 days and the females were measured each 15 days too. During two months, samples of fresh faecal material and blood were taken, for making the slides and for measuring the hormones in the plasma of each animal. The results concluded that the females of the group are organized in a hierarchy structure associated in part, with their body size. In addition, it was concluded that the social rank of each female, is not related either with the testosterone concentration nor the estradiol concentration or with the gain of weigh of its offspring. The social rank is not related with the neutrophils:lymphocyte (N/L) ratio both in females and offspring. In addition it could be concluded that the animals had parasites and were thin and with leucogram altered. It is suggested the possibility that the animals would suffer a regenerative anemia due to deficiency of some element, probably copper, and I suggest, the possibility that the guanacos would infected with Eperythrozoon. As conclusion, it is also considered that the lack of correlation between physiological variables measured and the agonistic behavior was due the little size of the sample.

Keywords: Social structure, Females Dominance, Pups Dominance, agonistic behavior, guanaco, *Lama guanicoe*, hierarchies.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

La vida en grupo se presenta en una gran diversidad de animales y con una gran variedad de modos de interacción. De esta forma, se ha propuesto que surge como respuesta de presiones ambientales tales como disponibilidad de alimento y riesgo de depredación. Por ejemplo, en numerosas especies de roedores, primates y artiodáctilos los individuos han optado por la vida en grupos debido a que los costos de dispersarse son mayores que los de permanecer agrupados (Kappler y Van Schaik, 2002, Côté, 2000, Faulkes y col, 1997). Si bien, la evolución de la vida en grupos ha sido determinada por factores ambientales, la interacción entre individuos presenta costos asociados. Por ejemplo, aumenta la competencia por recursos (alimenticios o espaciales) lo que conlleva a una separación de tareas (Faulkes y col, 1997), y en casos extremos a la inhibición de la actividad reproductiva de ciertos integrantes dentro del grupo (Sands y Creel, 2004, Glickman y col, 1997, Faulkes y col, 1997).

En la actualidad la vida en grupo se ha asociado estrechamente al concepto de Sociabilidad. La sociabilidad, sociedad o sistema social, está definido como un grupo de animales conespecíficos que interactúan con mayor regularidad entre ellos que con otros individuos. En función de lo mencionado anteriormente, las sociedades están integradas por animales conespecíficos que se aglomeran en agrupaciones de composición variable, existiendo desde animales solitarios hasta animales que forman numerosas y complejas sociedades. Dentro de los sistemas sociales se pueden reconocer dos componentes: la organización social que considera el número, composición y cohesión espaciotemporal de los individuos que componen el grupo, de esta manera se reconocen tres tipos de organización social: animales solitarios, emparejados y agrupados (Kappler, 1999; Kappler y Van Schaik, 2002). Por otra parte, dentro de los sistemas sociales se reconoce la Estructura Social, que corresponde a la naturaleza de las interacciones entre los individuos que conforman el grupo. De esta forma, el entendimiento global de un sistema social (o Sociedad) implica conocer o entender cuáles son las presiones que obligan a la formación de grupos, la naturaleza de las agrupaciones (organización social) y las interacciones que se establecen entre los individuos que la conforman (estructura social).

Uno de los de los factores determinantes en la formación y mantención de los sistemas sociales es sistema de apareamiento. Este sistema hace mención de los atributos individuales de los individuos por obtener pareja y poder reproducirse (Clutton-Brock 1989). El sistema de apareamiento es un factor fundamental en los sistemas sociales ya que determina si los sistemas son monogámicos, poligámicos, poliándricos o promiscuos (Kappler y Van Schaik,

2002). Dependiendo de cada uno de estos tipos de estrategias reproductivas será el tipo de sistema social imperante dentro la una población. Por ejemplo, sistemas monógamos presentan una baja organización social, ya que se organizan por pareja. A su vez presentan bajos niveles de estructuración social que se restringe al cuidado parental sobre las crías (Kappler y Van Schaik, 2002). Por el contrario, sistemas polígamos establecen agrupaciones de individuos variables, con una alta gama de posibles interacciones entre ellos (Sherman y col, 1995).

Para los individuos que viven agrupados, como por ejemplo muchas especies de carnívoros, artiodáctilos, primates y roedores, la estructuración social es fundamental para mantener la cohesión del grupo. En muchos casos, las restricciones ambientales son tan severas que la vida fuera del grupo social es inviable. Esto determina que los individuos permanezcan agrupados e inevitablemente establezcan interacciones que lleven a la estructuración del grupo a través de sistemas jerárquicos. La jerarquía que considera como un ordenamiento social definido de acuerdo a la posición social de cada individuo, la cual es aceptada por todos los animales al interior del grupo (Glickman y col, 1997; Côté, 2000). De este modo, cuando existe un ambiente social predecible, la dominancia social puede reducir el costo energético y el riesgo de injurias asociado con las luchas por obtener una posición dentro del sistema jerárquico. Sin embargo, la posición social de cada individuo está en constante movimiento debido a que los individuos se enfrentan para mejorar su posición social. Estos enfrentamientos no necesariamente corresponden a interacciones injuriosas, si no más bien tipos de interacciones agonistas donde se evalúa constantemente el estado jerárquico de los conoespecíficos (King, 1973; Clarke y Faulkes, 2001). Estas constantes interacciones tienen diferentes efectos que pueden resumirse en: 1) el retardo de la madurez sexual de los individuos de niveles jerárquicos inferiores (King, 1973), 2) reproducción diferencial, donde se reproducen sólo los de más alto nivel jerárquico (Sands y Creel, 2004; Glickman y col. 1997) y, 3) separación de tareas, los que se reproducen generalmente obtienen alimento de sus compañeros (Clarke y Faulkes, 2001), y 4) los individuos de menor nivel jerárquico son expulsados precozmente o se dispersan a edades más tempranas (King, 1973; Nunes y Holekamp, 1996 y Nunes y col, 1998). Como resultado final de estos efectos se establece una fuerte estructuración genética del grupo, y por ende de la población (King, 1973).

La posición jerárquica de un individuo al interior de un grupo está relacionada con características fenotípicas tales como tamaño corporal, exacerbación de caracteres sexuales secundarios en el macho y peso corporal (Côté, 2000). También se relaciona la edad y con ciertas variables fisiológicas como, concentraciones hormonales, principalmente andrógenos, estrógenos y glucocorticoides (Creel y col, 1996; Razzoli y col, 2003; Von Engelhardt y col, 2000). Esto indica que mejores condiciones fisiológicas pueden asegurar una mejor posición social. Una mejor posición social, permite tener acceso a más y mejores recursos, tales como hembras para reproducirse en el caso de los machos, o alimento en el caso de las hembras. Sin embargo, la mantención de la posición social también implica asumir costos como por ejemplo una alta tasa de interacciones agonistas con otros individuos que intentan alcanzar la misma posición jerárquica. En aves y mamíferos, existe una correlación positiva entre el nivel jerárquico, agresividad y niveles de testosterona. A su vez, altos niveles de estrés social están

asociados con altos niveles de glucocorticoides (Crews, 1997). Se ha reportado en mamíferos que los animales dominantes son también los con mayores concentraciones de cortisol debido al alto estrés social al que están expuestos (Sands y Creel, 2004). Sin embargo estos casos son poco comunes ya que en la mayoría de las especies de mamíferos son los subordinados los que poseen mayores niveles de cortisol. Esto explica el hecho de que sean también los animales subordinados los que vean suprimida su reproducción, ya que las altas concentraciones de cortisol inhiben la secreción de hormona luteinizante y por ende la secreción de testosterona (Creel y col, 1996).

En muchas especies de mamíferos se reconocen grupos sociales polígamos, los cuales están constituidos por numerosas hembras, sus crías y un macho. En estos casos existen la estructuración y organización social dentro del grupo, sin embargo con la excepción de los trabajos de Glickman y col, 1997 en hienas; Côté, 2000 en ungulados y Clarke y Faulkes, 2001 en roedores, no existe información disponible de cómo se estructuran socialmente las hembras al interior de un grupo social, ni de cómo se jerarquizan, si es que lo hacen, ni tampoco de cuales son las causas y efectos fisiológicos de tener una determinada posición social. Esto plantea la pregunta como se estructuran socialmente las hembras de un grupo reproductivo polígamo de ungulados, si existe jerarquización de las hembras, cuales son las variables fisiológicas que determinan la posición social y cuales son los beneficios, para las hembras, de tener una mejor posición social al interior del grupo.

3.2 MODELO DE ESTUDIO:

El guanaco (*Lama guanicoe*, Muller 1776), es una de las dos especies de camélidos sudamericanos silvestres y una de las cuatro especies de camélidos sudamericanos que existen en el mundo. El guanaco, mamífero perteneciente al orden *Artiodactyla*, infraorden *Tylopoda*, familia *Camelidae*, tribu *Lamini*, se originó en América del norte, hace unos 45 millones de años. Posteriormente hace unos 11 millones de años se produce la división entre la tribu Camelini, actualmente compuesta por los dromedarios (*Camellus dromedarius*) y camellos (*Camellus bactrianus*) que migra desde Norteamérica hacia el continente Asiático, y la tribu Lamini que coloniza América del Sur a través del istmo de Panamá (Sarno y col, 2004; Wheeler, 1991 y Sarasqueta, 2001).

El guanaco presenta distribución más amplia dentro de los camélidos sudamericanos, se ha descrito que en la época prehispánica cubría la totalidad de Argentina, Chile, occidente del Perú, zona oriental de Bolivia y la región del Chaco en Paraguay. Actualmente se encuentra en poblaciones dispersas a lo largo de los Andes, desde los 8° de latitud sur, en la reserva nacional de Calipuy, Perú, hasta los 55° latitud sur en la isla Navarino, Chile. En Argentina abarca toda la zona noroeste, extendiéndose hasta la provincia de Nueva Asunción en Paraguay (Wheeler, 1991, González y Bas, 2000). Dentro de esta área el guanaco habita desde el nivel del mar, hasta los 4600 m.s.n.m (González y col, 2004 a). La población actual

de guanacos se estima en aproximadamente 575.000 animales en América del sur, de los cuales el 95% de la población se encuentra en Argentina, especialmente en la región central de la Isla Grande de Tierra del Fuego. El guanaco posee cuatro subespecies conocidas, *Lama guanicoe guanicoe*, Muller, 1776 la cual se ubica en la Patagonia, Tierra del Fuego, y Argentina desde los 35° latitud sur hacia el sur, *Lama guanicoe huanacus* Molina, 1782, ubicada en la cordillera andina central chilena, *Lama guanicoe voglii*, Krumbiegel, 1944 ubicada en la vertiente oriental de Los Andes argentinos entre los 21° y 32° latitud sur y *Lama guanicoe cacsilensis* Lönnberg, 1913 la cual se ubica en Los Andes peruanos, Bolivia y noreste chileno, estas subespecies se diferencian por la ubicación geográfica, morfología y color (Wheeler, 1991 y González y Bas, 2000).

Los guanacos son considerados una especie gregaria, que presenta diversos tipos de estructuración social, dentro de las que se encuentran grupos familiares compuestos por un macho adulto territorial, hembras adultas con su descendencia de hasta un año, y hembras juveniles. Las hembras jóvenes y los chulengos no necesariamente están emparentados con el macho. Además pueden encontrarse, machos solitarios territoriales, que defienden un territorio sin hembras, y grupos de machos no territoriales (Young y Franklin, 2005; González y Bas, 2000; González y col, 2004 a y Garay y col, 1995). Es posible encontrar además, asociaciones pasajeras, tales como grupos de hembras territoriales (con y sin crías) y grupos mixtos (ambos sexos y diferentes edades) estos últimos en forma de poblaciones migratorias (González y Bas, 2000).

La mantención de guanacos en cautividad es una actividad que proviene de las culturas precolombinas, quienes los utilizaban con diferentes objetivos, que iban desde la obtención de bienes hasta su tenencia como mascotas (González y col, 2004 a). En la actualidad tanto en Chile como en Argentina existen estancias y granjas dedicadas a la crianza y explotación de guanacos, destinados principalmente a la obtención de carne y fibra fina. Sin embargo pese a la mantención de animales en cautiverio la domesticación del guanaco ha sido infructuosa debido a las características de su sistema social altamente estructurado. En Chile existen alrededor de 1000 ejemplares en cautiverio, este grupo lo constituyen los ejemplares de zoológicos, mascotas de particulares y alrededor de 600 guanacos se encuentran mantenidos en sistemas de confinamiento reunidos en 6 criaderos especializados en la obtención de fibra. Las principales dificultades técnicas que han enfrentado estos planteles han sido el diseño y operabilidad de la infraestructura utilizada así como el manejo de los animales silvestres (González y col, 2004a y González y col, 2004b). Por las razones antes mencionadas el conocimiento de la especie en su fisiología, comportamiento y regulación de la estructura social adquiere una importancia relevante.

3.3. OBJETIVOS:

3.3.1. Objetivo general:

Determinar si existe relación entre las variables fisiológicas medidas y el comportamiento agonístico, como variable conductual.

3.3.2. Objetivos específicos:

3.3.2.1. Determinar si la dominancia y subordinación se relacionan con algunas variables fisiológicas que actúan como una medida indirecta del estrés. A su vez, si este sistema jerárquico entre las hembras se relaciona con la ganancia de peso de sus crías.

3.3.2.2. Determinar si la posición social de las hembras, se relaciona con las concentraciones de algunas hormonas, como la testosterona, estrógeno y progesterona.

3.3.2.3. Establecer, mediante el uso de variables conductuales como el índice de dominancia, si existe jerarquía entre las crías y hembras del grupo familiar.

3.4. HIPÓTESIS:

La estructura social de los grupos familiares de guanacos está determinada por sistemas de dominancia entre hembras. A partir de esto se debería establecer sistemas de jerarquía entre ellas, determinado por la tasa de interacciones agonistas. Finalmente, la posición de cada una de las hembras debería estar asociada con el estado fisiológico de cada una de ellas.

4. MATERIALES Y MÉTODO

Este trabajo fue realizado entre el 28 de enero y el 26 de febrero del 2005, en la estancia ganadera y centro regional de investigación (CRI), Kampenaike (52° 41'S y 70° 54'O) perteneciente al Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA). Este lugar se ubica a 70 km al noroeste de la ciudad de Punta Arenas, Chile, y cuenta con un total de 11.105 hás, de las cuales 1800 hás constituyen el área lote 15, destinada a la crianza e investigación de camélidos sudamericanos. Dentro de este lote existe un total de 100 hás para el manejo de guanacos, el cual se encuentra subdividido en cuatro exclusiones, cada una de ellas con un grupo familiar. Estos animales son provenientes de la Isla Grande de Tierra del Fuego, donde fueron capturados como crías durante tres periodos de captura realizadas en los años 1997, 1998, 1999. Estos animales fueron criados en forma artificial, y al año de vida fueron organizados al azar, formando los cuatro grupos familiares. Se trabajó con un grupo familiar de guanacos de los descritos anteriormente el cual esta compuesto por un macho adulto, seis hembras adultas, con crías (cinco machos y una hembra) y tres hembras adultas sin cría. Todos los animales se encontraban aparentemente sanos. Las seis crías de este grupo familiar constituyen la quinta generación nacida en cautiverio, y los partos se observaron entre el 31 de diciembre del 2004 y el 15 de enero del 2005. Tanto la madre como la cría fueron individualizados con un collar de genero de color, igual para ambos, adicionalmente las crías fueron marcadas con autocrotales en la oreja izquierda los machos y en la oreja derecha la hembra.

El potrero número cuatro, asignado al grupo familiar con el que se trabajó, poseía una cubierta vegetal del tipo pradera-estepa-matorral, con una zona de transición constituida por arbustos como la Mata negra (*Senecio patagonicus*) y el Calafate (*Beberis buxifolia*). El estrato herbáceo lo componían el Coirón (*Festuca gracillana*), la Murtilla (*Empetrum rubrum*) y otras especies nativas. La dieta de los animales fue natural en función de la de la disponibilidad en el ambiente. El agua se encontraba a libre disposición, a partir de un estero que atravesaba el potrero. Estos animales se encuentran destinados exclusivamente a la esquila, la cual ocurre una vez al año. La presencia del macho dentro del grupo familiar sólo se establece durante la temporada de encaste (Enero-Marzo), y la separación de las crías se realiza al año de vida.

El trabajo se separó en dos aproximaciones. Primero, se determinaron los parámetros fisiológicos de los animales, que incluyeron la cuantificación de la tasa de crecimiento de las crías, tamaño corporal de las hembras, presencia de parásitos, parámetros sanguíneos y hormonales. La segunda parte de este trabajo se basó en observaciones conductuales para determinar los niveles de jerarquización al interior del grupo.

4.1. DETERMINACIÓN DE VARIABLES FISIOLÓGICAS:

Las crías, fueron pesadas al día de nacimiento y cada 15 días durante un periodo de dos meses. Para ello se utilizó una balanza portátil de 30 kilos y los animales fueron encapuchados e inmovilizados mediante el sistema de enchaque (ver Figura 1, de “enchaque” en anexo). Por su parte, las hembras fueron medidas cada dos semanas, realizándose tres mediciones morfométricas. Éstas fueron el largo total (LT), que es la distancia desde la punta de la nariz hasta la grupa; largo corporal (LC), que es la distancia desde la cruz, hasta la grupa; y perímetro torácico (PT), que corresponde a la medida de la circunferencia torácica a nivel de la última costilla. Para realizar estas mediciones las hembras fueron capturadas utilizando lazos y posteriormente encapuchadas y amarradas con cuerdas.

Durante la captura del día 26 de febrero del 2005 se obtuvieron las muestras de sangre por punción de la vena yugular tanto de las crías como de los adultos. Para ello, los animales fueron capturados, encapuchados y amarrados simulando la posición de descanso de la especie. Las muestras fueron obtenidas por duplicado utilizando Vacutainer y tubos al vacío de cinco ml el primero mantenido con anticoagulante EDTA (ácido etilendiamino-tetracético) para realizar los frotis, y el segundo con heparina para análisis de hormonas plasmáticas. Una vez finalizado el trabajo de campo, las muestras de los tubos heparinizados fueron centrifugadas a una velocidad de 4500 r.p.m, durante 20 minutos, utilizando una centrifuga de mesa portátil Kioto®, y el plasma fue separado mediante aspiración con pipeta. Las muestras de plasma se almacenaron a -18°C hasta el momento del análisis hormonal. Por otra parte, a partir de las muestras con EDTA se realizaron 3 frotis para cada animal, los cuales fueron fijados con metanol y posteriormente teñidos con la tinción de Giemsa en el laboratorio de Hematología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile. Para la realización del recuento diferencial se escogió el frotis más homogéneo de cada animal. Estos fueron observados al microscopio bajo el aumento de 100x y aceite de inmersión. La observación de cada frotis se realizó en la zona más delgada del frotis, de izquierda a derecha, y desde el borde superior al inferior, recorriendo la muestra en zig-zag sin considerar los bordes. Cada frotis fue observado tres veces y a partir de esto se calculó el coeficiente de variación intraindividual. Los valores obtenidos variaron entre un valor mínimo y un valor máximo de: neutrófilos 0.89% y 11,36%; linfocitos 2.27% y 18,0%; eosinófilos 5.89% y 26.72%, y de 2.99% y 34.58 % para monocitos. Para basófilos y baciliformes no se calculó el coeficiente de variación debido a la escasa presentación de estos tipos celulares en las muestras, los que fluctuaron entre 0 y 3 células y entre 0 y 6 células respectivamente.

Las muestras de material fecal, fueron obtenidas entre el 15 y el 23 de febrero del 2005, desde la parte superior del montículo de material fecal, inmediatamente después de que el animal defecara, evitando así el contacto de la muestra con el suelo, se obtuvo una muestra de aproximadamente cinco gramos, por cada animal del grupo familiar. Estas muestras se mantuvieron a 5°C desde el momento en que finalizó el trabajo de campo hasta el momento del análisis. Estas muestras fueron analizadas con la técnica de sedimentación-flotación, la

cual corresponde a un análisis de tipo cualitativo. Las muestras fueron observadas en el laboratorio del Instituto de Parasitología Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Austral de Chile¹

El plasma contenido en los tubos heparinizados fue utilizado, para realizar las mediciones de hormonas para las seis hembras. Las hormonas medidas fueron testosterona, progesterona y estrógeno. El análisis hormonal fue realizado en un laboratorio privado llamado, Laboratorio de Química especializada a partir de técnicas de Radioinmunoensayos (RIA).

4.2. DETERMINACIÓN DE VARIABLES CONDUCTUALES:

Durante el mes de Febrero de 2005 se realizó un total de 18 días de observación, con un máximo de 7 horas de observación al día. Las observaciones fueron realizadas en dos bloques horarios: en la mañana desde las 9:00 hasta las 12.00 hrs, y en la tarde desde las 14:00 hasta las 18:00 hrs. Se registraron todas las interacciones agonistas entre los individuos del grupo familiar, considerando quien inicia cada interacción (emisor), con quien se establece la interacción (receptor), y cual de los individuos resulta ser el vencedor. Se consideraron como interacciones agonistas (King, 1973) todas aquellas interacciones agresivas que incluyeron: 1) el despliegue de posturas corporales, tales como movimientos de las orejas, cuello, cola y miembros anteriores (ver Figuras 2, 3 y 4 en anexo); 2) golpes de frente y laterales, patadas, mordidas, persecuciones, escupos (dirigidos al suelo o al animal), cruce de cuellos, derribos, atropellos, los intentos de monta y monta propiamente tal; y 3) vocalizaciones, tales como bufidos, sonidos suaves producidos por los labios, gruñidos, y chasquidos (Franklin, 1982; Sarasqueta, 2001). Los animales fueron observados a una distancia aproximada de cinco a diez metros.

Los datos de interacciones agonísticas recolectados fueron utilizados para determinar los niveles de jerarquización tanto de las crías como de las hembras al interior del grupo. Las variables consideradas fueron: Tasa de interacciones totales (agonistas) entre hembras, entre hembras y crías, y entre crías. Para el análisis estadístico se utilizó ANOVA de dos vías utilizando como factores la Hora y el Individuo. Los datos de interacciones se resumieron por individuo y por bloque horario, los bloques horarios considerados fueron tres: desde 9:00 hasta las 12:00, desde las 12:00 hasta las 15:00 y luego desde las 15:00 hasta las 18:00 horas. Debido a que los datos originales conductuales no cumplían con los supuestos de ANOVA, fue necesario utilizar una transformación con arcoseno. Se realizaron análisis a posteriori, mediante el test de Tukey para determinar que animal o que bloque horario fue significativamente distinto. Por otra parte, también se analizaron las tasas de interacciones

¹ Las determinaciones fueron realizadas bajo la tutela y corroboración del Dr Gastón Valenzuela.

agonistas entre hembra con cría propia, hembra con cría ajena, cría con su madre y cría con otras madres. Para ello los datos fueron organizados por individuo y por día, en relación con los otros individuos. Estos datos fueron sometidos a la prueba de Chi cuadrado, considerando en el caso de las hembras como variable observada, la tasa de interacción agonista con su propia cría y como variable esperada el promedio de las tasas de interacciones agonistas de la hembra, con todas las crías ajenas. En el caso de las crías la variable observada, fue la tasa de interacción de la cría con su madre y la variable esperada fue el promedio de las tasas de interacciones de cada cría con el resto de las hembras madres. Finalmente se calculó el índice de dominancia (ID) para las crías y para las madres siguiendo la siguiente ecuación (Soto-Gamboa, 2005):

$$ID = (Gc - Pc) / Tc$$

Donde Gc corresponden al número de interacciones donde el individuo focal es el ganador, Pc corresponde al número de veces que pierde, y Tc corresponde al número total de interacciones agonistas. Este índice tiene un rango entre -1 y 1, donde animales cercanos a -1 son los de menor nivel jerárquico, mientras que los cercanos a 1 son los más dominantes dentro del grupo. También se analizó el inicio de interacciones agonísticas, se consideraron todas las interacciones agonísticas de cada individuo, y cuantas de ellas empezó cada individuo. Todos estos datos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Finalmente se realizó un análisis de correlación de Spearman para establecer la relación entre la respuesta conductual y los parámetros fisiológicos. De esta forma se relacionó las variables de conductual, índice de dominancia de cada hembra, con la concentración de progesterona, relación neutrófilo/linfocito, número de eosinófilos y número de monocitos. Para las crías también se realizó una correlación de Spearman para evaluar la relación entre el índice de dominancia de cada cría como variable conductual y las variables fisiológicas tasa de crecimiento, relación neutrófilo/linfocito, número de eosinófilos y número de monocitos. Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el programa STATISTICA 8,0 y los gráficos interpretados con el programa SIGMA PLOT.

5. RESULTADOS

5.1. VARIABLES FISIOLÓGICAS:

5.1.1. Parámetros Hematológicos:

El recuento relativo de eosinófilos presentó diferencias significativas entre las crías y las hembras (ANOVA, $F_{(1,10)} = 7,26$ $p = 0,022$), siendo estas últimas las que presentaron un recuento más alto. Para el resto de los tipos celulares y para la relación neutrófilos/linfocitos (N/L), no se observaron diferencias significativas en el número de células.

Los resultados del recuento relativo de leucocitos de las hembras de este trabajo, se presentan en la tabla 1. Al comparar estos resultados con los valores de referencia se puede apreciar que todas las hembras presentan neutropenia y monocitosis, y en particular, las hembras blanca, rosada roja y amarilla presentan además linfocitosis. En el caso de las crías los resultados obtenidos muestran que las crías presentan neutropenia, linfopenia, eosinofilia y monocitosis (tabla 2). Al comparar las seis crías de este trabajo con los resultados de González y Bas, 2000, todas las crías presentan neutropenia, linfopenia y monocitosis, igual que lo que ocurría cuando se compararon con los resultados de Moore, 2000.

Con respecto a la relación neutrófilos/linfocitos N/L (Zapata y col, 2004), se observa que todas las hembras excepto la azul (2,09:1), poseen una relación N/L menor a proporción reportada por Zapata y col, 2003 que corresponde al valor inferior de 1,9 : 1 (tabla 1). En el caso de las crías, al comparar los valores obtenidos para los seis chulengos comparados con los valores referenciales (González y Bas, 2000), indican que existe una gran disparidad. Algunas crías (como la blanca y azul) presentan valores muy por sobre lo anteriormente reportado, mientras que otras (verde, roja, rosada y amarilla) presentan proporciones menores a las descritas en la literatura (tabla 2).

5.1.2. Parásitos:

La tabla 3, entrega los resultados del análisis cualitativo realizado a las muestras de material fecal de cada animal, mediante la técnica de sedimentación-flotación. Estos resultados indican la presencia de variadas formas parasitarias en el tracto gastrointestinal de los guanacos, siendo las crías, las con mayor presencia de formas parasitarias, entre las cuales se

incluyen: huevos de *Nematodirus*, ooquistes muy pequeños sin clasificar, huevos tipo strongilido y larvas sin clasificar de strongilidos, en estados infectantes y no infectantes.

5.1.3. Ganancia de peso de las crías:

Los resultados de la ganancia de peso promedio en gramos al día, para las crías entre el día del nacimiento hasta los 60 días de edad, se presentan en la tabla 4. No hubo diferencias significativas (ANOVA, $F_{(15,5)} = 1,34$ $p = 0,30$) en la tasa de crecimiento, entre crías, pero si existieron tendencias que indican que la cría blanca y la cría rosada presentaban una tasa de ganancia de masa mayor que el resto de las crías (figura 5). Las crías roja, verde, azul y amarilla tuvieron tasas de crecimiento muy similares entre si, siendo las crías roja y verde la que más peso ganaron dentro de este grupo y la cría amarilla la que menos peso ganó, considerando a las seis crías. La ganancia de peso promedio considerando las seis crías fue 251gr/ día.

5.1.4. Hormonas:

La tabla 5, muestra los resultados encontrados en el análisis hormonal realizado al plasma. El análisis hormonal solo cuantifico progesterona. Estrógeno y testosterona arrojaron resultados igual a cero en todas las hembras, esto quiere decir que las concentraciones de estas hormonas en el plasma de todas las hembras fueron más bajas que lo que la prueba realizada es capaz de detectar.

5.1.5. Tamaño corporal hembras:

El tamaño corporal de las hembras, fue calculado en base a las tres medidas obtenidas de cada hembra. Cada hembra fue medida cuatro veces y luego las medidas obtenidas en las cuatro mediciones, fueron promediadas obteniéndose los valores que se presentan en la tabla 6. Luego estos valores fueron analizados usando la prueba de componente principal, y el primer componente principal explicó el 63,48% de la varianza, por lo tanto, se utilizó el primer componente principal como estimador del tamaño corporal de las hembras. Hay que considerar que el componente principal 1 y el tamaño corporal se relacionan en forma inversa, es decir la hembra con el valor de componente principal mayor, corresponde a la hembra más pequeña, y la hembra con valor de componente principal menor corresponde a la hembra más grande. Por lo tanto de acuerdo a tamaño corporal el orden de las hembras de más grande a más chica es: blanca, amarilla, verde, rosada, azul y roja. La blanca es notablemente más grande que las otras hembras, y la roja también es notablemente más pequeña que el resto de las hembras.

5.2. VARIABLES CONDUCTUALES:

5.2.1. Tasas de interacciones agonistas totales, entre hembras y entre horas del día para hembras:

Los resultados observados señalaron que existieron diferencias significativas en las tasas de interacciones por hembra (ANOVA, $F_{(306,5)} = 3,09$ $p = 0,01$), es decir dentro de este grupo de seis hembras hubo hembras que interactuaron significativamente más que otras, con el resto de los animales del grupo familiar (figura 6). Al hacer una prueba a posteriori de Tukey, se observó que las hembras blanca y rosada fueron distintas de la hembra verde, es decir las hembras blanca y rosada interactuaron significativamente más que la hembra verde. Al considerar el factor hora del día, también hubo diferencias significativas, es decir hubo horas del día en que las hembras interactuaron significativamente más con el resto del grupo familiar (ANOVA, $F_{(306,2)} = 12,21$ $p = 0,0001$). A partir de la prueba a posteriori de Tukey, se observó que el segmento mañana desde las 9:00 a las 12:00 horas y el segmento tarde desde las 15:00 a las 18:00 horas, fueron distintos de el segmento mediodía desde las 12:00 a las 15:00 horas. Es decir el segmento mañana y tarde registraron significativamente más interacciones de las hembras, en general, que el segmento mediodía (figura 6).

5.2.2. Tasas de interacciones agonistas totales, entre crías y entre horas del día para crías:

En el caso de las interacciones totales para las crías también se registraron diferencias significativas entre crías (ANOVA, $F_{(306,5)} = 5,443$ $p = 0,000082$). Al hacer una prueba a posteriori de Tukey se observa que las crías azul y rosada interactuaron significativamente más que la cría amarilla y, la cría rosada que interactuó significativamente más que la cría roja (figura 7). Al considerar el factor hora del día, también hubo diferencias significativas (ANOVA, $F_{(306,2)} = 10,811$ $p = 0,000029$), es decir hubo horas del día en que las crías en general, interactuaron significativamente más, con el resto del grupo familiar, que otras horas del día. En este caso el bloque horario de las 9:00 a las 12:00, registró significativamente más interacciones agonistas que el bloque de las 12:00 a las 15:00 horas, y el bloque de las 15:00 a las 18:00 también registro significativamente más interacciones agonistas que el bloque de las 12:00 a las 15:00 horas (figura 7), esto se determinó mediante la prueba a posteriori de Tukey. Por lo tanto, las crías rosada y azul fueron significativamente más agresivas que la cría amarilla y la cría rosada fue significativamente más agresiva que la cría roja y las crías en general fueron significativamente más interactivas durante la mañana y tarde, que durante el mediodía.

5.2.3. Tasas de interacciones agonistas, hembra-cría propia y hembra-cría ajena:

Los resultados de las tasas de interacciones entre cría propia y ajena indicaron una clara diferenciación entre los tipos de hembras, y que las hembras respondieron en forma

diferencial frente a la presencia de crías ajenas. El resultado indica que la hembra blanca fue la única que agredió significativamente más a las crías ajenas que a la propia ($X^2_{(1,1)} = 6,299$ $p = 0,012$), mientras que la hembra azul agredió significativamente más a su propia cría que al resto de las crías ($X^2_{(1,1)} = 8,620$ $p = 0,003$).

5.2.4. Tasas de interacciones agonistas, cría-madre propia y cría-otras madres:

Por el contrario, al analizar la tasa de interacciones entre las crías con respecto a las hembras se observa que solo la cría blanca agredió significativamente más a las otras hembras que a su propia madre ($X^2_{(1,1)} = 4,914$ $p = 0,026$). Además, la cría rosada tuvo una tendencia a agredir mas a su madre que a las otras hembras ($X^2_{(1,1)} = 3,024$ $p = 0,082$), y la cría azul tuvo una tendencia a agredir mas a las otras hembras que a su propia madre ($X^2_{(1,1)} = 3,250$ $p = 0,071$).

5.2.5. Índice de dominancia e inicio de interacciones en hembras:

A diferencia de las crías, los resultados del índice de dominancia de las hembras indican que si hubo diferencias significativas entre hembras (figura 8), es decir dentro de las hembras se pudo encontrar una organización jerárquica ($H_{(5,108)} = 12,40$ y $p < 0,03$). En el caso de el inicio de interacciones en las hembras el resultado demostró que no hubo diferencias significativas entre hembras es decir las hembras iniciaron interacciones con otros animales, con similar frecuencia ($H_{(5,108)} = 3,41$ y $p < 0,64$) (figura 9).

5.2.6. Índice de dominancia e inicio de interacciones en crías:

Para establecer un ranqueo jerárquico entre las crías se estimó el índice de dominancia. Los resultados obtenidos indican que no hubo diferencias significativas en el índice de dominancia entre las crías, es decir entre crías, no hubo crías dominantes ni subordinadas ($H_{(5,108)} = 8,09$ y $p < 0,15$) (figura 10). En el caso de el inicio de interacciones para crías, si hubo diferencias significativas entre crías, es decir hubo crías que iniciaron significativamente mas interacciones que otras crías ($H_{(5,108)} = 26,78$ y $p < 0,0001$) (figura 11).

Además se realizaron correlaciones de Spearman entre las variables fisiológicas de las crías y de las hembras con el índice de dominancia. Los resultados de este análisis indican que no existió correlación entre el índice de dominancia y la concentración de progesterona plasmática, nº de monocitos, nº de eosinofilos y N/L en las hembras (tabla 7) y que tampoco existió correlación entre el índice de dominancia y la tasa de crecimiento, nº eosinofilos, nº monocitos y N/L en las crías (tabla 8).

6. DISCUSIÓN

6.1. VARIABLES FISIOLÓGICAS:

6.1.1. Relación Neutrófilo/Linfocito en hembras:

La relación N/L, se evaluó como una expresión indirecta del estrés, debido a que era de mi interés relacionar el estrés fisiológico de los animales con el comportamiento agonístico. Sin embargo decidí no medir estrés mediante concentraciones de cortisol plasmático, debido a que los manejos realizados con los animales, previa obtención de la muestra sanguínea, podrían alterar las concentraciones de cortisol plasmático. El estrés se manifiesta indirectamente en la sangre debido a que la liberación de corticoesteroides, produce un aumento de el pool circulante de neutrófilos y disminuye el pool de linfocitos circulantes, debido a la linfolisis en sangre y en tejido linfoide y a la alteración en la distribución de los linfocitos que pasan desde el lecho vascular hacia los tejidos como la medula (Zapata y col, 2003), lo que sugiere relaciones N/L mas amplias, por ello se esperaba que los animales subordinados tuviesen N/L mas amplias y que los animales dominantes tuviesen N/L mas estrechas.

Considerando lo mencionado en el párrafo anterior y con relación al primer objetivo específico, no hubo correlación entre la N/L y la posición social de las hembras debido a que las diferencias en la relación N/L entre las hembras no fueron significativas, sin embargo hubo tendencias, debido a que las dos hembras consideradas mas dominantes (blanca y rosada) tuvieron las relaciones N/L, más estrechas, (no en el mismo orden), las dos hembras consideradas mas subordinadas (azul y verde) tuvieron las relaciones N/L, mas amplias, (no en el mismo orden) mientras que las hembras amarilla y roja, que dentro de la escala jerárquica ocupan la 3° y 4° posición respectivamente, tuvieron los valores intermedios de la relación N/L, (tampoco en el mismo orden). Se considera que no hubo correlación entre la posición social y el con el leucograma (como medida indirecta del estrés), por que además de que las diferencias entre hembras en la N/L no fueron significativas, en rigor ninguna de las hembras de este grupo tuvo una real neutrofilia, sino que al contrario, ya que la formula relativa mostró que todas las hembras padecen de neutropenia, sin embargo la verde y azul tuvieron la relación N/L mas amplia y por lo tanto tuvieron proporcionalmente mas neutrófilos entre todas las hembras, y a su vez las hembras blanca y rosada que además fueron las mas dominantes tuvieron la relación N/L mas estrecha. Entonces si bien estas relaciones N/L, son comparativamente correctas, realmente es solo una comparación entre animales que están todos bajo los valores de referencia en cuanto a neutrófilos y sobre los valores de referencia en cuanto a linfocitos, por lo tanto todos tienen su línea blanca en proporciones no adecuadas y por ello obtener conclusiones en base a estos datos no es acertado. Por lo mencionado

anteriormente, y por que el tamaño muestral es pequeño y por que la medición de estrés es indirecta, no se puede concluir que exista correlación entre estrés y posición social de las hembras.

6.1.2. Recuento relativo de leucocitos en hembras:

Los resultados indican que las hembras de este grupo familiar en general presentan el leucograma alterado. En el caso de las hembras se registró neutropenia y monocitosis para las seis hembras, y linfocitosis para las hembras blanca, rosada, roja y amarilla, en función de los valores de referencia (Moore, 2000). Como consecuencia de la neutropenia y la linfocitosis, las relaciones N/L de las hembras (excepto la azul) fueron más estrechas que la descrita previamente para hembras adultas de guanaco (Zapata y col, 2003). Dentro de las cinco hembras que poseen una N/L por bajo los valores de referencia, la hembra verde presenta el valor más cercano al valor propuesto por Zapata y col, 2003, esto probablemente debido a que al igual que la hembra azul, ambas manifestaron neutropenia y monocitosis, pero no manifestaron linfocitosis.

La neutropenia esta asociada a cuadros de infecciones sobreagudas e infecciones virales (Wittwer y Böhmwald, 1983). Ambas condiciones no pueden ser descartadas en este grupo de animales. Específicamente en el caso de infección sobreaguda, a la inspección visual, los animales no presentaban signos de estar cursando con algún cuadro infeccioso de carácter sobreagudo es decir, los animales eran de aspecto clínico sano. Una causa importante de neutropenia en camélidos sudamericanos es la deficiencia de cobre (Hawkey y Gulland, 1988). En este trabajo no se evaluaron las concentraciones de cobre sanguíneo, por lo tanto lo dejo planteado como una posible hipótesis explicatoria. Finalmente, la escasez de información hace que los valores referenciales no sean los adecuados, ya que las hembras de este estudio, están siendo comparadas, con valores de referencia de hembras adultas de llamas (Moore, 2000). Por lo tanto, no se puede descartar que los valores que se han presentado en este trabajo sean “normales” para hembras adultas de guanaco.

Con respecto a la linfocitosis de cinco de las seis hembras de este grupo familiar se cree que podría deberse a un problema comparativo ya que los valores de referencia corresponden a llamas (Moore, 20003). Casi la única causa de linfocitosis es la presencia un cuadro de tipo neoplásico leucémico. Es poco probable que las seis hembras al interior de grupo presenten leucemia. En general, las leucemias son de carácter individual y no grupal, exceptuando las leucemias de tipo infeccioso que se presentan en algunas especies domésticas, y que pueden afectar a un gran número de animales simultáneamente. Este tipo de leucemia no ha sido descrita, hasta ahora, en camélidos sudamericanos.

6.1.3. Relación Neutrófilo/Linfocito en crías:

En el caso de las crías no hubo correlación entre la variable fisiológica, relación N/L y la subordinación y dominancia de las crías, debido a que los valores de relación neutrófilo: linfocitos de las crías no tuvieron diferencias significativas entre ellos. Esto determina que no se pueda inferir que variaciones en la relación N/L, sean producto de un nivel de estrés basal más alto para algunas crías. Además en el caso de las crías, la relación N/L, es muy variable, desde el periodo de nacimiento hasta el año de vida, debido a que en animales jóvenes la cantidad de linfocitos es proporcionalmente mayor que en los adultos, debido a la maduración del sistema inmune (Hawkey y Gulland, 1988 y Ríos y col, 2003) por lo tanto es de esperar que la relación N/L en las crías sea mas estrecha que en los adultos, esto además hace necesario contar con tablas con valores de referencia para las crías desde el momento del nacimiento hasta el año de edad, que estén también divididas por tramos de edad.

En este trabajo, los valores del recuento relativo de leucocitos y la N/L, se compararon con los valores de referencia publicados por González y Bas, 2000, para crías de guanaco de hasta un año de vida. Las crías de este estudio tenían al momento de obtener las muestras, entre 45 y 60 días de edad, lo cual podría determinar errores comparativos, considerando que González y Bas, 2000, no proponen valores de referencia por tramos de edad en las crías, y a que la mayor proporción de linfocitos circulantes, característica de las crías se registra a partir de los 2 meses de vida aproximadamente (Ríos y col, 2003). González y Bas, 2000 proponen para crías de hasta un año una relación N/L de 2,29:1, considerando esto las relaciones N/L de las seis crías del estudio, están lejanas a dicho valor, con las crías azul y blanca por sobre el valor y el resto de las crías bajo este valor, sin embargo para el caso de las crías roja, rosada, verde y amarilla, sus valores de relación N/L, podrían ser normales considerando que la N/L, en animales en desarrollo es mas estrecha, y se va ampliando paulatinamente con el crecimiento de la cría y por que estos animales son mucho mas pequeños que los de el estudio de González y Bas, 2000, por ello sus relaciones N/L, podrían ser también mucho mas pequeñas.

El caso de la crías azul y blanca es distinto ya que tienen una N/L, mas amplia, que los valores de González y Bas, 2000, y además son también mas pequeñas que los chulengos de dicho trabajo, entonces se espera que sus relaciones N/L, tiendan a ser mas pequeñas y no mas amplias. Por lo tanto los resultados de estas crías en particular, podrían ser consecuencia del estrés, debido a que además estas dos crías corresponden a las con índices de dominancia mas bajos, es decir son las que perdieron la mayoría de los encuentros agonísticos y por lo tanto corresponden a las mas subordinadas. No se puede descartar que esta relación N/L, mas amplia de estas crías, pueda ser producto del manejo al que estuvieron sometidas las crías, las cuales fueron perseguidas, capturadas y separadas de sus madres por algunos minutos, lo que significa un cierto grado de estrés, sin embargo todas las crías estuvieron sometidas al mismo manejo.

6.1.4. Recuento relativo de leucocitos en crías:

Los resultados del recuento relativo de leucocitos para las crías indican que todas las crías padecen de neutropenia, linfopenia, eosinofilia y monocitosis. Las posibles causas de la neutropenia ya fueron discutidas para el caso de las hembras, y para las crías también considero que las posibles causas de esta variable sean la deficiencia de cobre o problemas comparativos, debido a que los resultados obtenidos para los leucocitos en las crías, han sido comparados con chulengos de 2 a 6 meses, por lo tanto las diferencias encontradas pueden ser causa de la escasa edad de las crías analizadas en el presente estudio. La eosinofilia de las crías, tiene la misma explicación que la eosinofilia en cualquier especie de mamífero, vale decir es una respuesta a cuadros alérgicos y de parasitosis (Wittwer y Böhmwald, 1983). Middleton, 1999, menciona que la eosinofilia en camélidos sudamericanos está asociada a una persistente y subclínica infección con endo y ectoparásitos. Sin embargo, llamas desparasitadas profilácticamente, mantienen niveles de eosinofilia elevados, indicando que los camélidos sudamericanos presentan altos niveles de eosinófilos en forma natural (Middleton, 1999). No puedo descartar un cuadro de hipersensibilidad, pero dadas las condiciones de cautividad (deficientes) en que se encontraban los animales con que trabajé, indican que probablemente la eosinofilia se debe a la presencia de parásitos. Finalmente, los valores de referencia utilizados están estandarizados por edad y por género (es decir, específico para las especies de camélidos sudamericanos, Moore, 2000). Por lo tanto, la utilización de estos valores de referencia son válidos y validarían mis conclusiones respecto al estado de salud de los animales.

La linfopenia de las crías llama la atención debido a que debiesen tener un mayor número de linfocitos circulantes respecto de los adultos. Sin embargo los linfocitos muestran un alza entre los 2 y 6 meses de vida, como ya se mencionó previamente (Ríos y col, 2003). En el caso de las crías que estudié los valores de linfocitos fueron menores a los valores de referencia (González y Bas, 2000). Esta linfopenia en llamas ha sido relacionada con cuadros de estrés, inflamaciones crónicas y agudas, y con el síndrome de inmunosupresión juvenil de las llamas (Middleton, 1999, Hawkey y Gulland, 1988 y Zapata y col, 2003). En el caso de las crías que yo analicé no se puede descartar ninguna de estas tres alternativas, ya que incluso la parasitosis gastrointestinal de las crías, podría generar un cuadro inflamatorio intestinal.

Llama la atención la monocitosis que presentaron la totalidad de animales estudiados. En la literatura se ha descrito que este cuadro puede ser atribuido a altos niveles de corticoides debido a estados de estrés (Zapata y col, 2003). La monocitosis es una más de alteraciones en el sistema inmune que presenta este grupo familiar de guanacos, por lo cual se cree que, más que altos niveles de estrés, la monocitosis refleja las condiciones sub-óptimas del plantel. Si bien es cierto los manejos previos a la toma de las muestras implican un cierto nivel de estrés, los cambios hematológicos producidos por el estrés no son inmediatos, y deben pasar aproximadamente seis horas para que se manifiesten las alteraciones hematológicas (Zapata y col, 2003). Esto indicaría que los animales más que presentar estrés agudo por la

manipulación, presentan un estrés crónico por las condiciones precarias en que se encuentran al interior del plantel.

La monocitosis también se presenta a partir de cuadros crónicos y cuando hay que remover partículas de gran tamaño (Wittwer y Böhmwald, 1983). Ninguna de estas dos causas posibles es descartable, debido a que los animales estaban parasitados lo cual se puede asociar a un cierto nivel de inflamación intestinal crónica. Por otra parte, se registró el hallazgo de partículas esféricas azurófilas uniformes, muy similares a los Howell-Jollies, en el citoplasma periférico de los eritrocitos, contiguos a la membrana y extracelulares cercanas a los eritrocitos. Estas partículas fueron observadas en los frotis sangre al realizarse el recuento de leucocitos. Las partículas azurófilas de los eritrocitos fueron observadas por el Doctor Héctor Alcaino, del Instituto de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile, y por la Doctora Ana María Ramírez de el Instituto de Hematología de la facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile. Ambos confirmaron que estas partículas no corresponden a Howell-Jollies, ni de gránulos de colorante, ni a *Sarcocystis sp*, por lo cual se sugiere que estas partículas corresponden al hemoparásito *Eperithroozoon sp* que ya ha sido descrito en llamas. Este parásito presenta características similares a la *Haemobartonella felis* de los gatos, debido a que posee las mismas características tintoriales, de organización y de distribución (Jain, 1986, Middleton, 1999 y Reagan W, 1998). Este hemoparásito esta presente en la sangre de animales normales, en poca cantidad y en mayor cantidad en la sangre de llamas que padecen el síndrome de inmunodeficiencia juvenil (Jain, 1986 y Middleton, 1999). Sin embargo, con el material y recursos disponibles no es posible su confirmación. La presencia de *Eperithroozoon sp* justifica además la monocitosis y mas aun que esta sea generalizada.

El análisis de los frotis sanguíneos no sólo reveló alteraciones importantes de las proporciones de las células blancas y la presencia de partículas azurófilas en el citoplasma periférico de los eritrocitos, sino que también dejó en evidencia alteraciones de los eritrocitos tales como: alteraciones de la pigmentación específicamente hipocromía, alteraciones del tamaño de los eritrocitos (anisocitosis), alteraciones en la forma de los glóbulos rojos (poiquilocitosis). En su conjunto, la anisocitosis, la poiquilocitosis y la hipocromía indican la presencia de eritrocitos con diferentes grados de inmadurez en la sangre circulante. Esto a su vez, se asocia a la fase regenerativa de una anemia, la cual puede tener tres orígenes hemorrágias, aplasia y hemólisis (Wittwer y Böhmwald, 1983). Ninguna de estas tres causas puede descartarse considerando la presencia de parásitos gastrointestinales, condiciones de crianza deficientes y posible presencia de *Eperithroozoon sp*, en los animales de este grupo familiar

6.1.5. Ganancia de peso de las crías:

En el caso de la tasa de crecimiento, y en relación al primer objetivo específico tampoco hubo relación entre la posición social de la hembra y la ganancia de peso de la cría, esto por que entre la crías no hubo diferencias significativas en cuanto a su tasa de crecimiento. En este caso existieron tendencias que indican que las crías blanca y rosada ganaron más peso por día que el resto de las crías. Se puede pensar que las crías de las hembras dominantes, por el hecho de que estas hembras se alimentan en la mejor parte del parche de forrajeo, y tienen acceso a mas y mejores recursos (Côté, 2000), podrían tener mayor tasa de crecimiento que las crías de las hembras subordinadas, en el caso de estas seis crías, si bien todas crecieron a tasas similares, las crías blanca y rosada que son los hijos de las dos hembras que notoriamente son las mas dominantes, crecieron mas que el resto de las crías, esto podría revelar que exista alguna correlación entre ganancia de peso de las crías y posición social de las hembras, sin embargo esto no puede demostrarse ya que el tamaño muestral de este trabajo fue muy pequeño.

6.1.6. Hormonas:

En relación al segundo objetivo específico, la posición social de cada hembra, no se relacionó con las concentraciones de hormonas plasmáticas, esto por que las hormonas evaluadas fueron Estrógenos, Testosterona y Progesterona. De estas tres hormonas la testosterona es la que mejor podría haber explicado el comportamiento agresivo y la posición social de las hembras, ya que en muchas hembras de mamíferos, los tratamientos con testosterona, pueden conducir a aumentar la agresividad de esa hembra y por ello a mejorar su posición social, debido a que, en muchas especies de mamíferos, las hembras con mejor posición en la escala jerárquica son además las con mayores concentraciones de andrógenos plasmáticos y además, las mas agresivas (Von Engelhardt y col, 2000 y Glickman y col, 1997).

En este trabajo la testosterona fue medida, con el objetivo de determinar si entre hembras existen diferencias significativas en las concentraciones de testosterona que puedan explicar las diferencias que se registraron entre hembras, en el comportamiento agonista, sin embargo, esta relación no pudo verificarse debido a que el análisis hormonal realizado al plasma de cada hembra reveló valores de testosterona igual a cero para todas las hembras, lo que significa que los valores de testosterona fueron menores a los límites de resolución del método. Lo mismo ocurrió con el estrógeno, por lo tanto debido a que los valores de testosterona y estrógeno fueron iguales a cero para todas las hembras, no se puede concluir que exista alguna correlación entre estas variables hormonales y el comportamiento agonístico.

6.2. VARIABLES CONDUCTUALES:

Dentro del grupo familiar de guanacos estudiado, hubo diferencias entre hembras y entre crías en cuanto a comportamiento agonístico. En el caso de las hembras hubo diferencias significativas entre ellas, tanto en frecuencia de interacciones agonísticas e índice de dominancia, esto indica que hubo formación de jerarquía al interior de este grupo de hembras, donde las hembras blanca y rosada fueron las más dominantes con índices de dominancia positivos. El resto de las hembras tuvieron índices de dominancia menores a cero, y entre estas hembras, la verde tuvo el valor de índice de dominancia más cercano a -1, por lo tanto fue la hembra más subordinada, ya que ganó la menor cantidad de encuentros agonísticos (35%) entre las seis hembras. De acuerdo al índice de dominancia la escala jerárquica sería la siguiente: Blanca, Rosada, Amarilla, Roja, Azul y Verde. En el caso de inicio de interacciones, a pesar de que no hubo diferencias significativas entre hembras, las dos hembras que iniciaron más interacciones agonísticas, fueron también las hembras blanca y rosada, seguidas de las hembras verde, roja, amarilla y azul en ese mismo orden.

Otra variable conductual evaluada fue la tasa de interacción agonista de las hembras en relación a las crías, con una hembra blanca que fue la que más agredió a las otras crías, pero jamás agredió a su propia cría, y una hembra azul que agredió significativamente más a su propia cría, el resto de las hembras se comportó como esperaba, es decir agredir más a otras crías que a la propia. Llama la atención, la relación de mutua protección que se da en la pareja madre-cría blancas, debido a que también en el caso de la cría blanca, esta cría agredió significativamente más a otras hembras que a la suya, (no la agredió nunca), por lo tanto esta cría se comportó como yo no lo esperaba y distinta al resto de las crías, ya que pensé que lo más lógico era que las crías fueran más “agresivas” con sus madres que con las otras hembras, la pareja blanca se protegió mutuamente, la hembra no aceptaba que ninguna cría se le acercara con la intención de mamar, y esta cría fue la única que a su vez nunca se acercó a otras hembras con la intención de robar leche. La hembra blanca también fue la hembra que defendió con más fuerza a su cría, de las agresiones de las otras crías y hembras y además fue la hembra que más defendió a las crías en general, de nuestra presencia.

Junto con esto llama la atención la relación totalmente opuesta a la relación de la pareja blanca que fue la relación de la pareja madre-cría rosadas, en que ambas, a pesar de que no fue significativo, tuvieron la tendencia a agredirse mutuamente, es decir la cría rosada tuvo la tendencia a agredir más a su propia madre que a las otras hembras y la madre rosada tuvo la tendencia de agredir más a su propia cría que a las otras crías. Sin embargo estas dos parejas madre-cría tienen algunas cosas en común y estas son que hembra rosada y blanca fueron las más interactivas y agresivas del grupo y por lo tanto las dos más dominantes, las crías rosada y blanca fueron también las más interactivas dentro de las crías y además fueron las crías que más peso ganaron, (considerando que esto último es solo una tendencia).

En relación a los dos párrafos anteriores, es importante mencionar que las dos hembras dominantes de este grupo familiar (rosada y blanca), eran las hembras mas agresivas con el resto de las crías del grupo familiar, es decir reaccionaban mas violentamente, que el resto de las hembras, a las crías que se les acercaban con intenciones de mamar, o que molestaban a sus propias crías. Esto se contraponen a lo que ocurría con la hembra subordinada (verde), la cual permitía el amamantamiento a las crías ajenas que se le acercaban a mamar, esta hembra además fue la menos agresiva al momento de defender a su cría y en general en los arreos arrancaba y dejando sola a la cría. Esto podría indicar que el amamantamiento de crías ajenas podría relacionarse con la posición social de las hembras.

De acuerdo a el tercer objetivo especifico, en el caso de las hembras, se pudo establecer una escala jerárquica, y de acuerdo al segundo objetivo especifico, esta se puede considerar relacionada, en parte, con el tamaño corporal de las hembras, debido a que nuevamente las hembras blanca y amarilla, que ocupan el primer y tercer lugar de las escala jerárquica, son además las dos hembras mas grandes de el grupo familiar, siendo la blanca notablemente mas grande que la amarilla y estas a su vez mas grandes que las hembras, verde, rosada, roja y azul, siendo estas dos ultimas notablemente mas pequeñas que el, resto de las hembras del grupo familiar. Esto coincide, en parte, con lo planteado por Côté, 2000, en su trabajo con cabras, en que plantea que entre hembras de ungalados se han reportado jerarquías y dominancias, las cuales pueden estar correlacionadas con peso corporal, presencia de astas y cuernos y tamaño corporal. Entonces en el caso de las hembras de este grupo familiar, la posición en la escala jerárquica, podría estar relacionada, en parte, con el tamaño corporal y peso corporal que esta también muy relacionado con el tamaño corporal. Esta relación en forma parcial esta dada por que en las hembras rosada y verde, la posición social no coincide con los tamaños corporales ya que la hembra verde es la tercera en cuanto a tamaño corporal, pero la ultima de la escala jerárquica, y la rosada, es la cuarta en cuanto a tamaño corporal, por lo tanto es mas pequeña que la verde, pero ocupa el segundo lugar de la escala jerárquica, y por que además la hembra roja que es notablemente mas pequeña que el resto de las hembras es la cuarta en la escala jerárquica, por esto creo que la posición social de las hembras esta relacionada solo en forma parcial con el tamaño corporal.

6.3. CONCLUSIÓN

En relación al primer objetivo específico no hubo correlación entre las variables fisiológicas medidas, tales como tasa de crecimiento de las crías, relación N/L de las crías y hembras y el comportamiento agonístico ya que en todas ellas, las diferencias no fueron significativas. Sin embargo hubo tendencias tanto para crías como para hembras (que ya fueron discutidas) la falta de significancia se debe al bajo tamaño muestral más que a la carencia de relación entre los parámetros fisiológicos y conductuales. Es bien sabido que la fisiología de los organismos determina los patrones conductuales (Drickamer y col., 2002) pero se necesitan muestreos más exhaustivos para poder relacionarlos. Esto determina la

necesidad de próximos estudios relacionados a este tema trabajen con tamaños muestrales suficientes como para confirmar que existen correlaciones entre la fisiología y el comportamiento del guanaco.

En relación al segundo objetivo específico éste no se cumplió, ya que el comportamiento agonístico de las hembras no se relacionó con las concentraciones de hormonas plasmáticas, ya que los resultados para testosterona y estrógeno fueron iguales a cero, esto no significa necesariamente que la concentración de dichas hormonas sea cero, sino que las concentraciones son menores a las que la sensibilidad de la prueba puede detectar.

En relación al tercer objetivo específico, este se cumple pero solo para las hembras ya que entre ellas hubo diferencias significativas en el índice de dominancia. A partir de esto, es posible establecer una escala jerárquica que es la siguiente: Blanca, Rosada, Amarilla, Roja, Azul y Verde. En el caso de las crías las diferencias en el índice de dominancia no fueron significativas, por lo tanto no puede establecerse una escala jerárquica.

Sin embargo a pesar de que este trabajo no pudo confirmar la hipótesis, es válido por que representa una aproximación de la correlación que existe entre la conducta y las variables fisiológicas en el guanaco, por que fue el primero en confirmar que existe formación de jerarquías entre las hembras de un mismo grupo familiar. Esto plantea nuevos desafíos en entender cuales son las causas y efectos de la posición social de cada hembra al interior del grupo familiar. Finalmente, cómo esto incide en las estrategias de cuidado y amamantamiento de las crías, y por ende de su desarrollo.

Este trabajo, aporta por primera vez, datos de algunas variables fisiológicas del guanaco, tales como valores referenciales de leucocitos para crías menores a dos meses de edad, valores referenciales de leucocitos y hormonas en hembras adultas, entrega un análisis cualitativo de la fauna parasitaria gastrointestinal, de animales mantenidos en un sistema de confinamiento y plantea por primera vez la posibilidad de la presencia de “Eperythrozoonosis”, cuadro que había sido descrito únicamente en llamas (dentro de los camélidos sudamericanos) y plantea su asociación con un cuadro de inmunodeficiencia crónica.

Finalmente plantea el desafío, de realizar nuevos trabajos que relacionen el comportamiento y la fisiología de guanaco, tomando como referencia las conclusiones aportadas por este trabajo.

7. BIBLIOGRAFÍA

Clarke F, Faulkes C. 2001. Intracolony aggression in the eusocial naked mole-rat, *Heterocephalus glaber*. *Animal Behaviour* 61, 311-324.

Clutton-Brock T, 1989. Mammalian mating systems. *The Royal Society* 236, 339-372.

Côté S. 2000. Dominance hierarchies in female mountain goats: stability, aggressiveness and determinants of rank. *Animal Behaviour* 137, 1541-1566.

Creel S, Creel N, Monfort S. 1996. Social stress and dominance. *Nature* 379, 212.

Crews D. 1997. Species diversity and evolution of behavioral controlling mechanisms. *Annals of the New York Academy of Science* 807, 1-21.

Drickamer L, Vassey S, Jakob E. 2002. Hormones and Behavior, and Immunology and Behavior. En: *Animal Behavior: Mechanisms, Ecology, Evolution*. Mc Graw-Hill (Ed) Fifth edition, 104-127.

Faulkes C, Bennett N, Bruford M, O'Brien H, Aguilar G, Jarvis J. 1997. Ecological constraints drive social evolution in the African mole-rats. *The Royal Society* 264, 1619-1627.

Franklin W. 1982. Lama Language, modes of communication in the South American Camelids. *Llama World* 2, 5-11.

Garay G, Franklin W, Sarno R, Johnson W. 1995. Development of juvenile guanaco social behavior: first study on a wild population from Chilean Patagonia. *Revista Chilena de Historia Natural* 68, 429-438.

Glickman S, Zabel C, Yoerg S, Weldele M, Drea C, Frank L. 1997. Social facilitation, affiliation, and dominance in the social life of spotted hyenas *Crocuta crocuta*. *Annals New York academy of sciences* 807, 175-184.

González B y Bas F. 2000. Current advances in research and management of the guanaco (*Lama guanicoe*) in Chile. *Ciencia e investigación agraria* 27, 51-63.

González B, Zapata B, Riveros JL, Bonacic C, Bas F. 2001. Contención física de guanacos (*Lama guanicoe*) en cautividad. X Congreso Latinoamericano de Zoológicos, Acuarios y Afines. Jardín Zoológico de Buenos Aires, Argentina.

González B, Zapata B, Riveros JL, Bonacic C, Bas F. 2004a. Conducta del Guanaco (*Lama guanicoe*) y su importancia para el manejo en cautividad. En: *Cría en cautividad de fauna chilena*. Iriarte A, Tala C, González B, Zapata B, González G y Maino M (Eds). Servicio Agrícola y Ganadero/ Parque Metropolitano, Zoológico Nacional/ Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, 301-309.

González B, Zapata B, Bonacic C, Bas F. 2004b. Técnicas para el manejo del guanaco en cautiverio. En: *Manejo sustentable de la vicuña y el guanaco*. Actas del seminario internacional realizado en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Gonzalez B, Bas F, Iriarte A, Tala C (Eds),143-163.

Hawkey CM, Gulland FM. 1988. Haematology of clinically normal and abnormal captive llamas and guanaco. *Veterinary Record* 122, 232-234.

Jain N. 1986. Hemolytic anemias associated with some infectious agents. En: *Schalm's Veterinary hematology*. Lea y Febiger, Philadelphia (Eds). Fourth edition, 589-626.

Kappler, P. 1999. Primate socioecology: new insights from males. *Naturwissenschaften* 85, 18-29.

Kappeler P, Van Schaik. 2002. Evolution of primate social systems. *International Journal of Primatology* 23; 4: 707-740.

King J. 1973. The ecology of aggressive behavior. *Annual review of ecology and systematics* 4, 117-138.

Middleton J. 1999. Haematology of South American camelidae. *Journal of Camel Practice and Research* 6, 153-158.

Moore D. 2000. Hematology of Camelid Species: Llamas and Camels En: *Schalm's Veterinary Hematology*. Feldman B, Zinkl G, Jain N (Eds). Fifth edition, 1184-1190.

Nunes S, Holekamp K. 1996. Mass and fat influence the timing of natal dispersal in belding's ground squirrels. *Journal of Mammalogy* 73, 807-817.

Nunes S, Garrett P, Mueke E, Smale L, Holekamp K, Co-Diem T, H. 1998. Body fat and time of year interact to mediate dispersal behaviour in ground squirrels. *Animal Behaviour* 55, 605-614.

Razzoli M, Cushing B, Carter C, Valsecchi P. 2003. Hormonal regulation of agonistic and affiliative behavior in female Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*). *Hormones and Behavior* 43, 549-553.

Reagan W, Sanders T, DeNicola D. 1998. Red blood cell inclusions and parasites. En: *Veterinary hematology, atlas of common domestic species*. 25-28.

Ríos C, Zapata B, Marín M, Pacheco S, Rivera K, González B, Riveros JL, Bas F. 2003. Cambios hematológicos, bioquímica sanguínea y cortisol sérico en crías de guanaco (*Lama guanicoe*) en cautiverio desde el nacimiento al destete. *Avances en Ciencias Veterinarias* 18, 47-53.

Sands J, Creel S. 2004. Social dominance, aggression and faecal glucocorticoid levels in a wild population of wolves *Canis lupus*. *Animal behaviour* 67, 387-396.

Sarasqueta D. 2001. Cría y reproducción de guanacos en cautividad *Lama guanicoe*. INTA-GTZ. Centro regional Patagonia norte, INTA EEA Bariloche, fauna silvestre-CC 277; CP (8400) S.C. de Bariloche, 4 y 47-50.

Sarno R, Franklin W, O'Brien S, Johnson W. 2004. Uso de marcadores genéticos para la conservación de los camélidos sudamericanos silvestres. En: *Manejo sustentable de la vicuña y el guanaco*. Actas del seminario internacional realizado en la Pontificia Universidad Católica de Chile. González B, Bas F, Iriarte A, Tala C (Eds), 47-54.

Sherman P, Lacey E, Reeve H, Keller L. 1995. The eusociality continuum. *Behavioral Ecology* 6, 102-108.

Soto-Gamboa M. 2005. Free and total testosterone levels in field males of *Octodon degus* (Rodentia, Octodontidae): accuracy of the hormonal regulation of behavior. *Revista Chilena de Historia Natural* 78, 229-238.

Von Engelhardt N, Kappeler P, Heistermann M. 2000. Androgen levels and females social dominance in *Lemur catta*. *The Royal Society* 267, 1533-1539.

Wheeler, J. 1991. Origen, evolución y status actual. En: *Avances y Perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos*. Vallenás A. Saul Fernández-Baca (Ed), 11-48. FAO Santiago, Chile.

Wittwer F, Böhmwald H. 1983. Manual de Patología Clínica Veterinaria. Hematología. En: *Manual de Patología Clínica Veterinaria*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, 21-50.

Young J, Franklin W. 2004. Activity budget patterns in mating and non-mating territorial male guanacos. *Revista Chilena de Historia Natural* 77, 617-625.

Zapata B, Fuentes V, Bonacic C, González B, Villouta G, Bas F. 2003. Haematological and clinical biochemistry findings in captive juvenile guanacos (*Lama guanicoe* Müller 1776) in central Chile. *Small Ruminant Research* 48, 15-21.

Zapata B, Gimpel J, Bonacic C, Gonzalez B, Riveros JL, Ramirez AM, Bas F, Macdonald DW. 2004. The effect of transport on cortisol, glucose, heart rate, leukocytes and body weight in captive-reared guanacos (*Lama guanicoe*). *Animal Welfare* 13, 439-444.

8. ANEXO 1

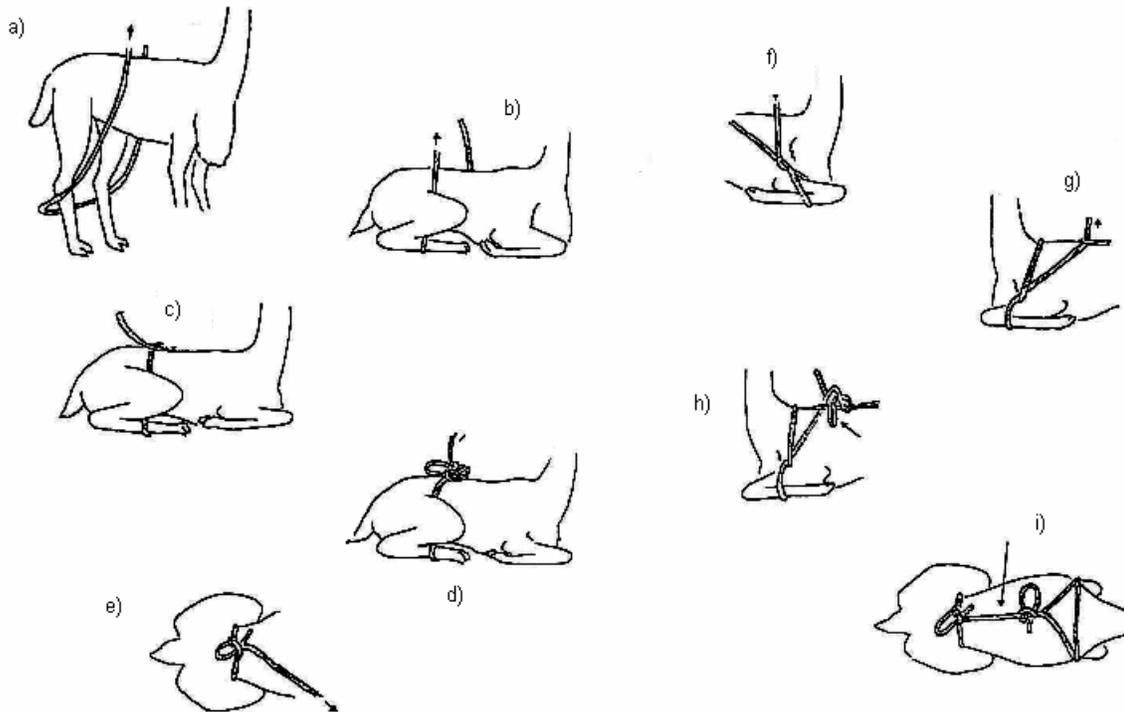


Figura 1. Esquema de la técnica de “enchaque”, para inmovilización física de guanacos. a) Fijación de ambos metatarsos; b) Flectamiento de las extremidades posteriores; c) Fijación de la cuerda; d) Formación de una argolla; e) Desde la argolla la cuerda se dirige hacia las extremidades anteriores; f) Fijación de la articulación carpo-metacarpiana; g) la cuerda se dirige hacia el lado opuesto, a la misma altura y se hace otra lazada donde se introduce flectada la otra articulación carpo-metacarpiana; h) se realiza una segunda argolla en la zona de la cruz i) el animal se levanta tomando el segmento de cuerda que queda entre las dos amarras. Esquema modificado, obtenido de: González, Zapata, Riveros, Bonacic y Bas, 2001.

Figure 1. Scheme about the technique of “enchaque”, for the guanaco physical immobilization. a) Both metatarsal fixing; b) Back limbs flexing; c) Rope fixing; d) Loop forming; e) From the loop, the rope is directed to anterior legs; f) Carpal-metacarpal articulation fixing; g) the rope is directed to the opposite side, at the same height, and another loop is made where the other carpal-metacarpal articulation is introduced flexing; h) second loop is made in the cross zone, i) the animal is raised handing the rope segment that is located between both fastenings. Modified scheme gotten from: González, Zapata, Riveros, Bonacic y Bas, 2001.

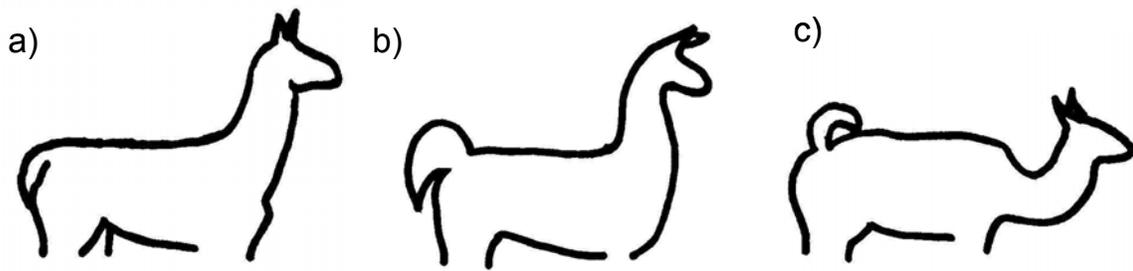


Figura 2. Principales posiciones corporales que adoptan los camélidos sudamericanos: en a) la postura de orejas cola y cuello, corresponden a las de un animal tranquilo; en b) la postura de cuello, cola y orejas corresponde a la de un animal en estado de alerta y en c) la postura de las orejas, cuello y cola corresponde a la de un animal sumiso. Esquema modificado, obtenido de Franklin W, 1982.

Figure 2. Principals bodies positions in sudamerican camelids: in a) ears, tail and neck position, correspond to peaceful animal; in b) ears, tail and neck position correspond to an animal in state of alert in c) ears, tail and neck to correspond to submissive animal. Modified scheme obtained by Franklin W, 1982.

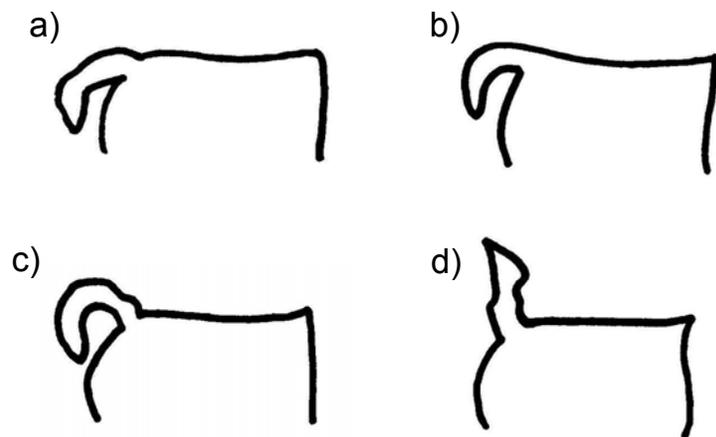


Figura 3. Distintas posiciones de la cola, de camélidos sudamericanos, que demuestran distintos grados de agresividad. En a) la base de la cola se encuentra bajo la línea horizontal; b) la base de la cola se encuentra en la línea horizontal; c) la base de la cola se encuentra sobre la línea horizontal y d) la cola se encuentra en su totalidad en posición vertical. El nivel de agresividad aumenta paulatinamente de a) hasta d). Esquema modificado, obtenido de Franklin W, 1982.

Figure 3. Different tail position on sudamerican camelids, which show different grade of aggressivity. In a) the base of tail is in under the horizontal line; b) the base of tail is in the horizontal line; c) the base of the tail is over the horizontal line and d) the whole tail is in vertical position. The aggressiveness increases from a) to d). Modified scheme obtained by Franklin W, 1982.

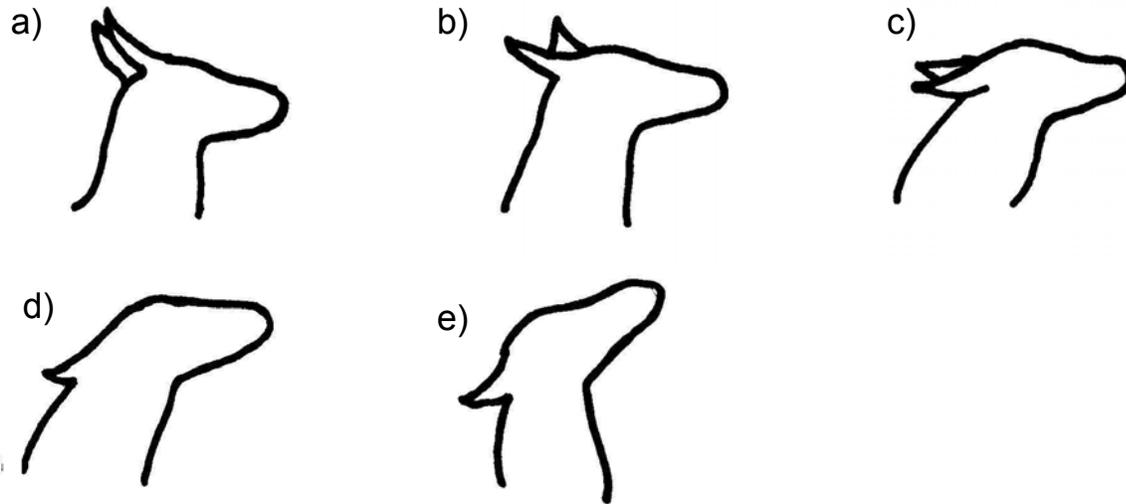


Figura 4. Distintas posiciones de orejas y cuello y cabeza. En a) las orejas están sobre la línea horizontal, en b) las orejas están en la línea horizontal, c) las orejas están bajo la línea horizontal y la punta de la nariz apuntando levemente hacia arriba, d) las orejas están bajo la línea horizontal y pegadas a la nuca, la nariz apunta levemente hacia arriba y e) las orejas permanecen pegadas a la nuca y la nariz apunta hacia arriba, junto con esta posición el animal normalmente escupe al oponente. Estas posturas de orejas y cuello corresponden a las señales mas comunes del lenguaje corporal para comunicar agresividad, el nivel de agresividad aumenta desde a) hasta e). Esquema modificado, obtenido de Franklin W, 1982.

Figure 4. Different ears, neck and head position. In a) the ears are over the horizontal line, in b) the ears are in the horizontal line, c) the ears are under the horizontal line and the point of the nose almost nearly pointed up, d) the ears are under the horizontal line and stick on the nape of the neck and, the nose almost nearly point to up and e) the ears still stick on the nape of the neck and the nose point to up, together with this position the animal commonly spits the opponent. These ears and neck positions are the most common signs the body languages for to communicate aggressiveness, the aggressiveness level increases from a) to e). Modified scheme obtained by Franklin W, 1982.

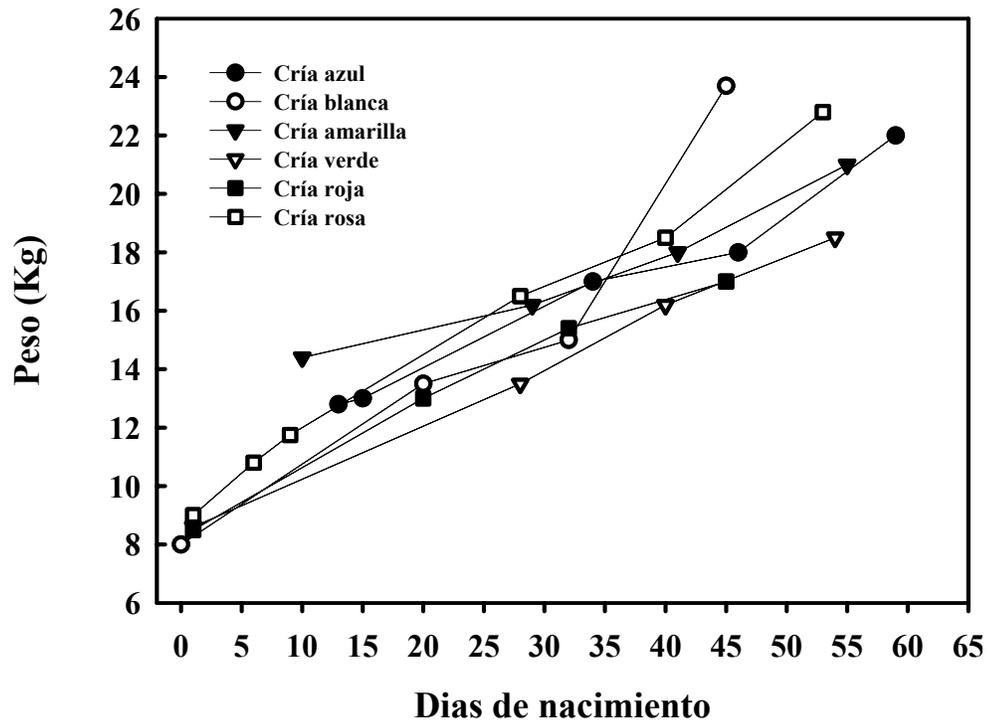


Figura 5. Grafico ganancia diaria de peso para las crías. No se observaron diferencias significativas entre las diferentes crías (ANOVA, $F_{(15,5)} = 1,34$ $p = 0,30$).
Graphic of daily weight gain for pups. All pups have the same pattern of grow, and no show significant differences.

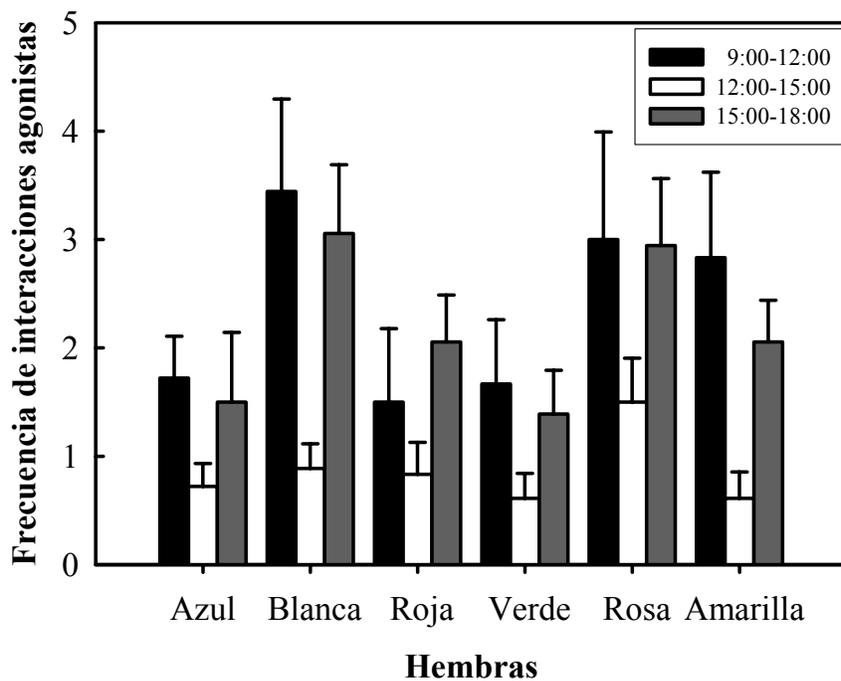


Figura 6. Este gráfico representa la relación entre la frecuencia de interacciones agonísticas totales por hembra en función de las horas del día. Datos están expresados como media \pm error estándar.

This Graphic present the relationship between frequency of total agonistic interactions by females, and hours of day. Data are expressed as mean \pm standard error.

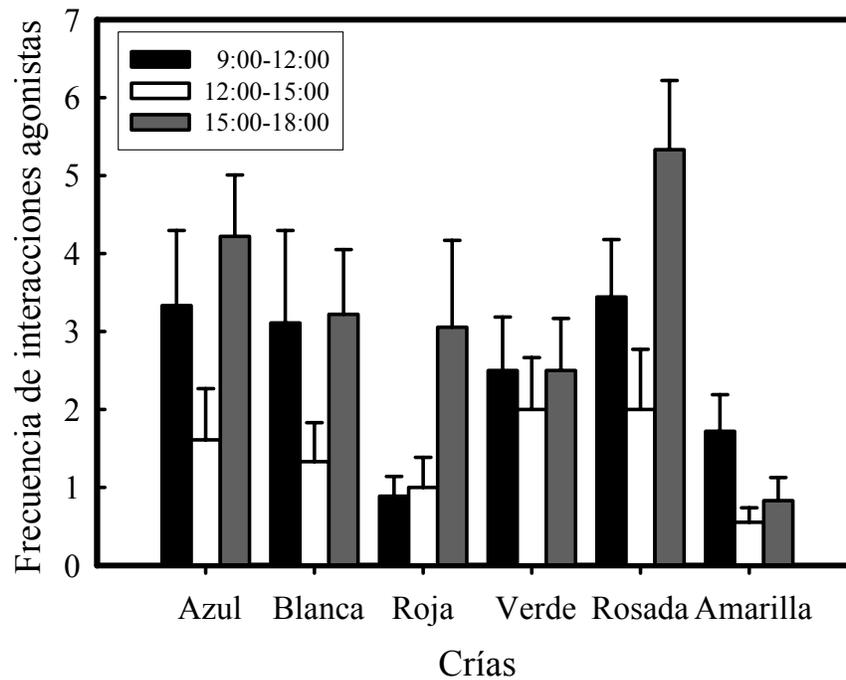


Figura 7. Este grafico representa la relación entre la frecuencia de interacciones agonísticas totales por cría en función de las horas del día. Datos están expresados como media \pm error estándar.

This Graphic present the relationship between frequency of total agonistic interactions by pups, and hours of day. Data are expressed as mean \pm standard error.

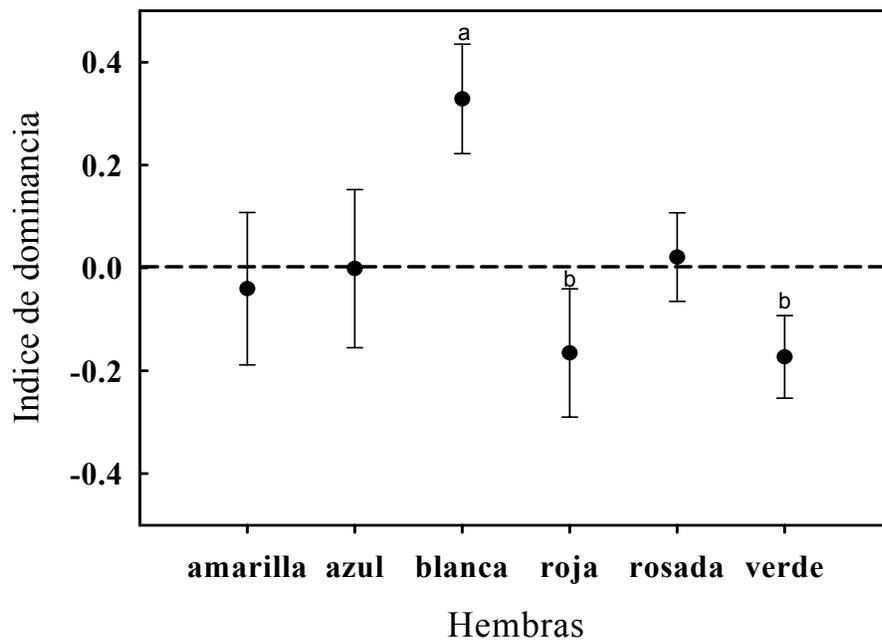


Figura 8. Grafico índice de dominancia hembras. Las letras corresponden a los grupos que presentaron diferencias significativas (Prueba de Tuckey). Los valores se expresan como promedio \pm 1 desviación estándar.
Graphic of dominance index in females. Letter represent significant differences between individuals (Tuckey test). The Data are expressed as mean \pm 1 standard deviation.

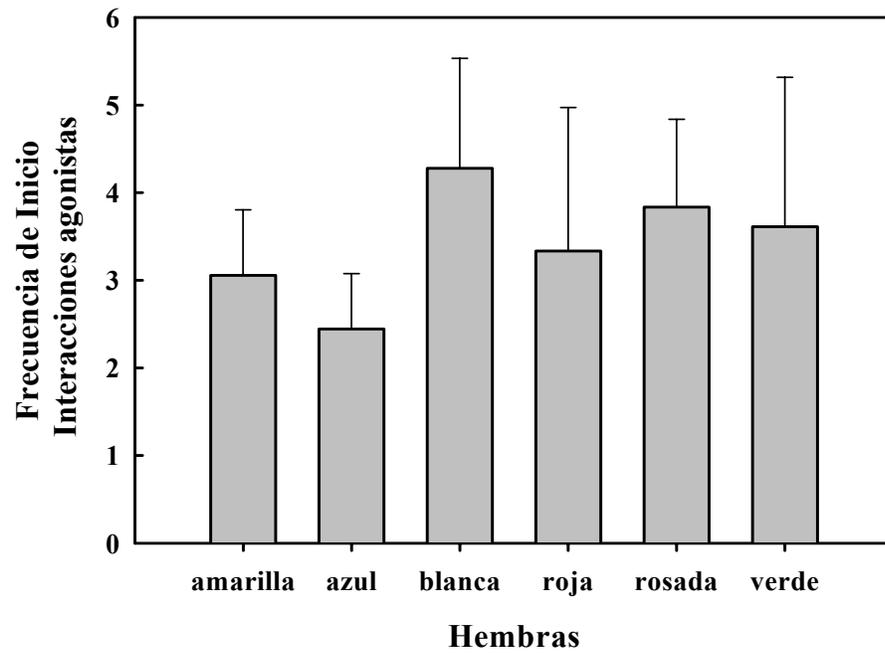


Figura 9. Grafico frecuencia de inicio de interacciones hembras. Datos están expresados como media \pm error estándar.

Graphic of frequency in beginning of agonistic interactions for females. Data are expressed as mean \pm standard error

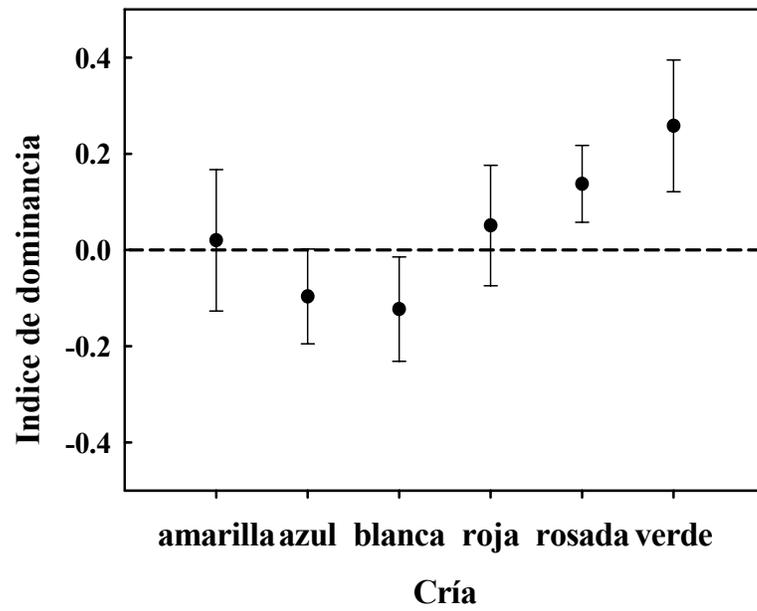


Figura 10. Grafico índice de dominancia crías. Datos están expresados como media \pm error estándar.
Graphic of dominance index for pups. Data are expressed as mean \pm standard error.

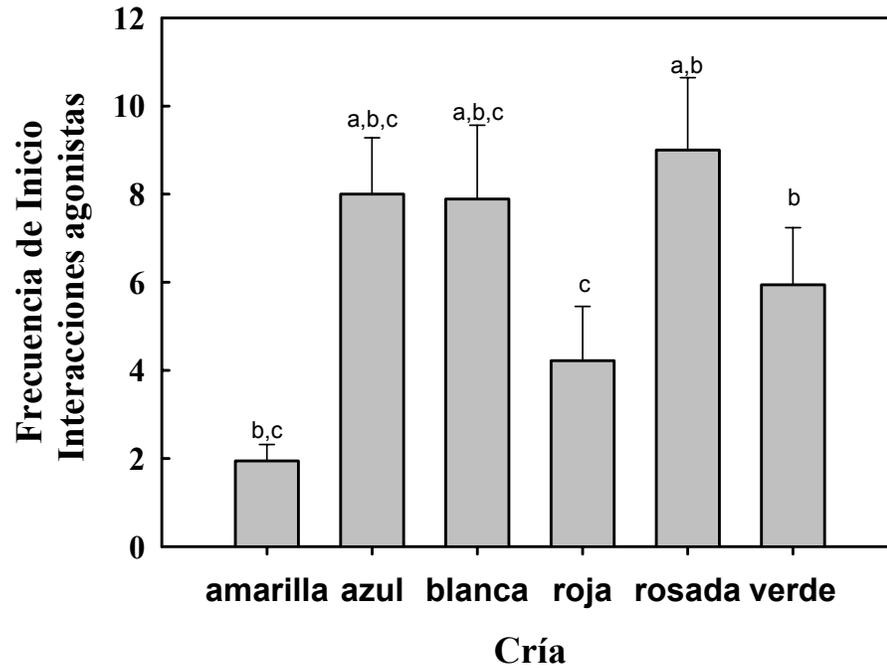


Figura 11. Grafico frecuencia de inicio de interacciones crías. Las letras corresponden a los grupos que presentaron diferencias significativas (Prueba de Tuckey). Los valores se expresan como promedio \pm 1 desviación estándar.

Graphic of frequency in beginning of agonistic interactions, for pups. Data are expressed as mean \pm standard error.

Tabla 1. Recuento relativo de leucocitos, relación Neutrófilos/Linfocitos y valores de referencia, para hembras. Datos están expuestos como media \pm desviación estándar.
Relative recount of leukocytes, Neutrophils/Lymphocytes ratio and reference values, for females. Data are expressed as mean \pm standard deviation.

Valores Obtenidos Hembras	Azul	Blanca	Roja	Verde	Rosada	Amarilla	Valores de Referencia
% Neutrófilos	46,2 \pm 2,9	39,7 \pm 1,9	43,5 \pm 3,1	42,0 \pm 4,8	34,7 \pm 3,1	43,5 \pm 4,4	61,5 - 73,7 *
% Linfocitos	22,0 \pm 0,5	31,0 \pm 3,0	29,5 \pm 2,6	24,5 \pm 2,8	32,8 \pm 4,8	28,2 \pm 1,8	7,8 - 24,7 *
% Eosinófilos	20,3 \pm 5,1	18,8 \pm 3,7	17,5 \pm 1,8	24,0 \pm 2,2	14,2 \pm 3,8	15,5 \pm 3,9	7,3 - 28,7 *
% Monocitos	8,3 \pm 1,5	8,8 \pm 1,0	6,8 \pm 2,4	7,8 \pm 2,6	18,2 \pm 5,8	10,7 \pm 2,0	1,4 - 5,2 *
% Basófilos	0,8 \pm 0,6	0,0 \pm 0,0	0,3 \pm 0,6	0,7 \pm 0,3	0,0 \pm 0,0	1,2 \pm 0,6	0,0 - 1,4 *
% Segmentados	2,3 \pm 0,6	1,7 \pm 0,6	2,3 \pm 0,8	1,0 \pm 1,0	0,2 \pm 0,0	1,0 \pm 1,0	
Relación N/L	2,1 \pm 0,1	1,2 \pm 0,1	1,5 \pm 0,2	1,7 \pm 0,3	1,1 \pm 0,1	1,5 \pm 0,2	1,9 - 2,3: 1**

Tabla 2. Recuento relativo de leucocitos, relación Neutrófilos/Linfocitos y valores de referencia, para crías. Datos están expuestos como media \pm desviación estándar.
Relative recount of leukocytes, Neutrophils/Lymphocytes ratio and reference values, for pups. Data are expressed as mean \pm standard deviation.

Valores Obtenidos Crías	Azul	Blanca	Roja	Verde	Rosada	Amarilla	Valores de Referencia
% Neutrófilos	44,7 \pm 1,3	46,2 \pm 1,3	40,2 \pm 2,5	38,0 \pm 1,0	38,5 \pm 2,0	32,3 \pm 0,3	47,2 - 62,3 * 66,8 ***
% Linfocitos	13,3 \pm 2,1	17,0 \pm 2,3	25,3 \pm 1,9	25,2 \pm 4,5	25,5 \pm 3,9	32,0 \pm 1,5	33,5 - 46,6 * 29,1 ***
% Eosinófilos	30,8 \pm 4,1	25,0 \pm 2,0	23,8 \pm 3,8	23,3 \pm 2,8	24,3 \pm 3,6	18,3 \pm 1,0	0,9 - 12,3 *
% Monocitos	10,2 \pm 2,4	10,2 \pm 2,0	9,7 \pm 0,3	13,3 \pm 1,3	10,7 \pm 1,3	17,0 \pm 2,8	1,7 - 6,1 * 2,6 ***
% Basófilos	0,2 \pm 0,3	0,2 \pm 0,3	0,5 \pm 0,5	0,2 \pm 0,3	0,3 \pm 0,3	0,3 \pm 0,3	0,0 - 1,0 * 1,2 ***
% Segmentados	0,8 \pm 0,8	1,5 \pm 1,5	0,5 \pm 0,5	0,5 \pm 0,5	0,7 \pm 0,6	0,7 \pm 0,8	1,8 ***
Relación N/L	3,5 \pm 0,6	2,7 \pm 0,4	1,5 \pm 0,1	1,5 \pm 0,4	1,5 \pm 0,3	1,0 \pm 0,1	2,2 : 1 ***

* Moore, 2000.

** Zapata y col, 2003.

*** Gonzalez y Bas, 2000

Tabla 3. Formas parasitarias encontradas en el análisis de material fecal.
Parasites forms found in the faecal material analysis.

Animal	Forma parasitaria			
	Huevos Nematodirus	Ooquistes	Huevos tipo Estrongilido	Larvas tipo Estrongilido
H. Azul				
H. Blanca				+
H. Roja				
H. Verde	+	+		
H. Rosada				
H. Amarilla	+			+
C. Azul	+	+	+	+
C. Blanca	+			
C. Roja	+	+		
C. Verde	+			
C. Rosada	+	+		
C. Amarilla	+	+		

Tabla 4. Ganancia diaria de peso para crías.
Daily weight gain for pups.

Individuo	gr/p/día/kg
Blanco	0,343
Rosado	0,258
Verde	0,191
Rojo	0,191
Azul	0,158
Amarillo	0,151
Promedio	0,251

Tabla 5. Resultados del análisis hormonal, realizado al plasma de hembras adultas.
Results of hormone analysis, raised in the plasma.

Hembra	Progesterona (ng/ml)	Estrógenos (pg/ml)	Testosterona (ng/ml)
Azul	1,6	0	0
Amarilla	0	0	0
Verde	1,1	0	0
Roja	1,9	0	0
Blanca	2,3	0	0
Rosada	1,7	0	0
Promedio	1,4	0	0

Tabla 6. Medidas corporales de las hembras y componente principal 1.
Body measures of the females and principal component 1.

Hembra	Largo Total	Largo Corporal	Perímetro Torácico	Componente Principal 1
Blanca	180,75	95,5	106,5	- 4,79388
Amarilla	181,75	93,75	107,5	- 4,62082
Verde	180	92	104	- 2,74200
Rosada	180,25	93	115,75	- 1,79850
Azul	176,5	87,25	111,5	3,69649
Roja	168	87,75	108,5	10,25871
Promedio	177.85	91.45	108.95	

Tabla 7. Resultados análisis de Spearman para hembras.
Results Spearman analysis for females.

Variable Conductual	Variables				
	Fisiológicas	N	Spearman	T(N-2)	p
Índice Dominancia	Progesterona	6	0,5428	1,2927	0,2657
Índice Dominancia	N/L	6	0,1428	0,2886	0,7871
Índice Dominancia	nº Eosinofilos	6	0,6	1,5	0,208
Índice Dominancia	nº Monocitos	6	0,1428	0,2886	0,7871

Tabla 8. Resultados análisis de Spearman para crías.
Results Spearman analysis for pups.

Variable Conductual	Variables		N	Spearman	T(N-2)	p
	Fisiológicos					
Índice Dominancia	Tasa de Crecimiento		6	0,4058	0,8881	0,4246
Índice Dominancia	N/L		6	0,4285	0,9486	0,3965
Índice Dominancia	n° Eosinofilos		6	0,4857	1,111	0,3287
Índice Dominancia	n° Monocitos		6	0,5217	1,223	0,2883

ANEXO 2

Tabla 1. Valores de índice de dominancia por individuo.
Individual values of dominance index.

Hembras	Índice de Dominancia
Blanca	0,35483871
Rosada	0,05747126
Amarilla	-0,01449275
Roja	-0,09589041
Azul	-0,17391304
Verde	-0,28089888
Crías	
Verde	0,19266055
Roja	0,08571429
Rosada	0,06077348
Amarilla	0,02325581
Azul	0,01621622
Blanca	-0,12418301

9. AGRADECIMIENTOS

A todos los que hicieron posible este trabajo, en especial a Mauricio y Beatriz por la confianza, paciencia, tiempo, dedicación, críticas y uno que otro cafecito. A Benito, Aída, Fernando, Carlitos y David, por su ayuda y compañía mientras estuvimos en Magallanes. A Ana Maria Ramirez y a la Sra Mary del laboratorio de Hematología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Chile, por su ayuda. Al profesor Alejandro Bravo y al Instituto de Zoología por su colaboración. A mis amigos, en especial a Leonora y Luz Maria, por compartir conmigo esta etapa de la vida. Finalmente a mis padres y hermano, por su confianza, apoyo y cariño infinito.