



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DESARROLLO DE UN PROTOCOLO DE MANEJO Y MÉTODO DE EVALUACIÓN
VETERINARIA PARA ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN DE LA ESPECIE
LAMA GLAMA EN LA HACIENDA EL PRADO, IASA 1.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía
MVZ Cristian Fernando Cárdenas Aguilera

Autora
Nathalie Amador Abedrabbo

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Cristian Fernando Cárdenas Aguilera
Médico Veterinario Zootecnista
C.C.171818577-8

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Nathalie Amador Abedrabbo

C.C.100312083-7

AGRADECIMIENTO

Este agradecimiento es principalmente a mis padres, por enseñarme que aunque esté en el punto más negro de la obscuridad, ellos siempre serán mi luz. Agradezco también a mis hermanos por ser siempre incondicionales conmigo. Mi más profundo agradecimiento es a Dios, por tanta felicidad y enseñanzas, por mostrarme quien debe irse y quien debe quedarse para que mi vida sea mejor. A todos y cada uno de mis profesores por haber aportado siempre para fomentar mis conocimientos, principalmente a MVZ Cristian Cárdenas y MVZ David Andrade por haber colaborado en este trabajo. En fin, gracias todas las personas que aportan con felicidad y buenos momentos a mi vida.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, ya que sin su apoyo no hubiese cumplido mi sueño. A mi hermano José Luis, por enseñarme que la vida es una carrera de resistencia y no de velocidad y a mi hermano Juan Alberto, por enseñarme que los grandes logros están formados de pequeñas metas cumplidas y también por haberme dado una de las alegrías más grandes de mi vida: mi sobrino Juan José. Agradezco y dedico este trabajo también a Rodolfo Fernández-Gómez PhD. por haber confiado en mí para realizar su investigación científica. Y por último dedico este trabajo a Juan Diego Guerra, por enseñarme que soy capaz de cumplir mis metas y mis sueños yo sola, pero que nada en la vida sale mejor que con buena compañía.

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el objetivo de desarrollar un protocolo de manejo y un método de evaluación veterinaria para ser aplicado a un grupo de llamas (*Lama glama*) seleccionadas para fines investigativos en la Hacienda El Prado, IASA 1. Para cumplir el objeto de esta investigación, se plantearon métodos específicos de sujeción, manipulación e identificación, englobados en un protocolo de manejo. Esto disminuyó situaciones de estrés y mejoró el bienestar animal. La selección de los 6 animales fue mediante criterios de inclusión y exclusión y se analizaron las muestras con el análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas. Con la aplicación del protocolo se determinó la acción positiva del mismo en las llamas mediante la medición de cortisol en sangre al inicio y al final del estudio, existiendo diferencia significativa en el antes y el después (p valor <0.05). Se realizaron exámenes coproparasitarios antes, durante y después de la investigación para determinar el efecto del manejo de los animales en el lugar en donde se encontraban y el efecto del desparasitante seleccionado luego de haber detectado todas las clases de parásitos en heces. En muestras con carga parasitaria inicial alta, existía diferencia significativa al inicio y al final. En parásitos con carga inicial media o baja, no existía diferencia significativa al inicio y al final. En cuanto al porcentaje de células sanguíneas, los valores se mantuvieron en el rango normal desde el inicio hasta el final del estudio. Los valores de enzimas sanguíneas y metabolitos urinarios de las muestras tomadas al principio del estudio se encontraban dentro del rango, lo cual permitió verificar el estado de salud de los animales para poder ser admitidos para investigaciones científicas. Se observó un incremento en la condición corporal de todos los animales al final del estudio (p valor <0.05), incluyendo al macho seleccionado para jerarquizar el grupo. Como uno de los resultados de la investigación, se desarrolló un protocolo de manejo de camélidos sudamericanos que puede ser aplicado para animales previo a investigaciones científicas.

Palabras clave: camélidos sudamericanos, cortisol, protocolo de manejo, investigación científica.

ABSTRACT

This research was conducted with the purpose of developing a management protocol and veterinary evaluation method to be applied to a group of llamas (*Lama glama*) selected for research purposes in Hacienda El Prado, IASA 1. The aim of this research was met by using specific restrain and handling methods included in a handling protocol. These methods reduced stressful events and improved animal welfare. The selection of the 6 animals was through inclusion and exclusion criteria and the samples were analyzed with the Friedman two-dimensional analysis of variance. By using this protocol, positive effects were obtained. These were determined when the levels of cortisol were compared before and after the protocol was applied, obtaining significant difference (p -value < 0.05). Ova and parasite exams in stool samples were performed before, during and after investigation to determine the effect of handling animals in the place where they were and the effect of selected dewormer after having detected all kinds of parasites in different phases. In high parasitic load samples, statistical difference between the beginning and at the end was found. In medium and low parasitic load samples, there were no statistical difference between the beginning and the end. In the blood cell count, values remained in the normal range from the beginning to the end of the study. Values of blood enzymes and urinary metabolites, at the beginning of the study, were in normal ranges. This allows animals to be admitted into the study. There was an increased in the body condition of all animals at the end of the study (p value <0.05), including the male. One of the results of the investigation, a handling protocol was created which can be applied to scientific research.

Key words: sudamerican camelids, cortisol, handling protocol, scientific investigation.

ÍNDICE

1.	CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Objetivos	2
1.3	Problema del estudio.....	3
1.4	Hipótesis	4
2.	CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	5
2.1.	Historia de los camélidos.....	5
2.1.1.	Taxonomía.....	6
2.2.	Características genotípicas y fenotípicas	6
2.2.1.	Constantes fisiológicas normales según la zona de hábitat.	7
2.3.	Alimentación y requerimientos nutricionales.....	8
2.4.	Comportamiento social.....	11
2.6	Capacidad inmunológica	14
2.7	Efecto del estrés asociado a los niveles de cortisol.....	15
2.8	Animales sometidos a investigación.....	17
3.	CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1.	Ubicación	18
3.2.	Materiales.....	18
3.2.1.	Materiales generales para procedimientos	18
3.2.2.	Materiales para sujeción e identificación.	18
3.2.3.	Materiales para muestras de sangre	19
3.2.4.	Materiales para muestras de orina	19
3.2.5.	Materiales para muestras de heces.....	19
3.2.6.	Materiales biológicos	19

3.3. Metodología	20
3.4. Etapas del estudio	21
3.4.1. Etapa de manejo y sujeción.....	22
3.4.2. Etapa de identificación.....	23
3.4.3. Etapa de levantamiento de información y fichas clínicas.....	25
3.4.4. Etapa de recolección de muestras.....	26
3.4.4.1. Recolección y procesamiento de muestras de sangre	27
3.4.4.2. Recolección y procesamiento de muestras de orina	28
3.4.4.3. Recolección y procesamiento de muestras de heces	29
3.5. Preparación de los animales.	30
3.6. Implementación del método de evaluación veterinaria	30
3.7. Elaboración del protocolo de buenas prácticas de manejo de camélidos sudamericanos para fines investigativos ...	32
3.8. Diseño experimental.....	33
3.8.1. Población y muestra	33
3.8.2. Variables en estudio	33
3.8.3. Diseño Experimental.....	33
3.8.4. Análisis estadístico	34
4. CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. Resultados	35
4.1.1. Estadística descriptiva	35
a) Edad:.....	35
b) Sexo:	36
c) Alzada:	36
4.1.2. Análisis de varianzas	38
a) Condición Corporal.....	38
b) Cortisol	38
c) Células Sanguíneas	39
d) Hemoglobina	40

e) Parásitos:.....	40
4.2 Discusión.....	42
4.2.1 Contraste de hipótesis	46
5. CAPITULO V: CONCLUSIONES	
Y RECOMENDACIONES.....	48
5.1. Conclusiones.....	48
5.2. Recomendaciones.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los cromosomas de camélidos sudamericanos.	7
Tabla 2. Constantes fisiológicas de camélidos sudamericanos según la zona. .	8
Tabla 3. Requerimientos nutricionales en llamas.	10
Tabla 4. Valores medios en la mañana y en la tarde de cortisol y glicemia.	16
Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión.	20
Tabla 6. Datos de las tiras reactivas.	29
Tabla 7. Datos sobre las muestras de sangre tomadas.	31
Tabla 8. Estadística descriptiva de la edad.	35
Tabla 9. Análisis porcentual de la edad.	35
Tabla 10. Datos estadísticos de la alzada.	37
Tabla 11. Datos estadísticos de la alzada en rangos.	37
Tabla 12. Análisis de condición corporal.	38
Tabla 13. Análisis de cortisol.	39
Tabla 14. Valores de cortisol inicial y final.	39
Tabla 15. Análisis de células sanguíneas.	39
Tabla 16. Hemoglobina.	40
Tabla 17. Análisis de la carga parasitaria promedio antes, durante y después.	41
Tabla 18. Resumen de contraste de hipótesis.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medios de comunicación en camélidos.....	11
Figura 2. Comportamiento sexual de los camélidos.....	13
Figura 3. Clases de anticuerpos.....	15
Figura 4. Arete de plástico con codificación.	24
Figura 5. Determinación de las zonas del corral.	24
Figura 8. Distribución de los animales en cada rango de edad.....	36
Figura 9. Distribución porcentual del sexo.	36
Figura 10. Porcentaje de animales en cada rango de alzada.	37

1. CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Durante varios años los estudios en animales han estado relacionados con sufrimiento y malas prácticas médicas, por lo cual es necesario aplicar protocolos de control y manejo adecuado de cada especie y así realizar experimentos e investigaciones de la mejor manera. Dentro de varios registros de estudios, se ha comprobado que el Médico Veterinario no ejerce un papel importante dentro de la preparación (Pastor y Fuentealba, 2006) y seguimiento antes y después de las investigaciones experimentales en animales de cualquier taxón.

Los camélidos sudamericanos son animales sometidos a investigaciones muy continuas por su capacidad inmunológica, ya que la producción de nano anticuerpos es una ventaja en cuanto a la competencia y memoria inmunológica contra microorganismos, por esto, el médico veterinario es aquella persona capacitada para realizar un chequeo y una profilaxis previa a la investigación mediante el manejo de protocolos bioéticos (Pinto, Martín y Cid, 2010, pp. 11-12) y aplicando sus conocimientos para alcanzar un estado óptimo de salud del grupo de experimentación, sea cual sea la especie.

Existen otros problemas marcados dentro del Ecuador, por ejemplo, la falta de conocimiento en el manejo de estos animales y otros camélidos, lo cual ocasiona que sean animales poco tratados que presentan siempre enfermedades en rebaños e infestaciones o infecciones de endo o ectoparásitos (Pastor y Fuentealba, 2006). Por eso es importante aprender a manejar estas especies ya que, con un trabajo veterinario bien realizado, pueden ser muy productivas en zootecnia e investigaciones experimentales.

Pozo y Solano (2005), mencionan que en Perú y Bolivia existen explotaciones más extensas de estos animales, siendo una gran fuente de ingresos

económicos, sin embargo también mencionan la problemática de la crianza de los camélidos domésticos en Perú, en el cual dentro de ellas se encuentra el déficit y la calidad de los pastos, la alta incidencia de enfermedades y el mal manejo de los mismos, por lo cual ha llevado a la producción de estos animales a convertirse en un pasatiempo, más no en una actividad económicamente activa y eficaz.

En la mayoría de criaderos de camélidos sudamericanos se ha observado conjuntamente grupos de bovinos y ovinos, lo cual puede ser beneficioso o un problema para los criaderos por la transmisión de parásitos u otras enfermedades y el daño que pueden provocar al suelo y a la vegetación (Vizcaíno, 2013) estas especies de animales.

En el año 2001 en el Ecuador, según SICA (2001), se menciona la existencia de 7610 animales. También se registran datos de camélidos sudamericanos como atractivo turístico en cordilleras ya que son animales adaptados completamente a zonas frías y altas. La falta de conocimiento de sus características por parte de nuestras comunidades campesinas y grandes criaderos de camélidos ha disminuido el aprovechamiento de sus bondades corporales y el logro de mayores recursos económicos (Vizcaíno, 2013).

1.2 Objetivos

- **General:**

Desarrollar un protocolo de manejo y método de evaluación veterinaria para estandarizarlos en animales de experimentación, de la especie *Lama glama* en la Hacienda El Prado, IASA 1.

- **Específicos:**

1. Desarrollar un protocolo de manejo para la sujeción, manipulación e identificación de las llamas que serán sometidas a investigación.

2. Evaluar el estado sanitario del grupo de estudio mediante la aplicación de un método de evaluación veterinaria a través de análisis de sangre, medición de cortisol y exámenes coproparasitarios para la mejora de la condición sanitaria.

3. Determinar el efecto de la aplicación del protocolo de manejo y método de evaluación veterinaria, sobre los valores de cortisol y la condición sanitaria, mediante la diferencia de la condición inicial y final de los animales del estudio.

1.3 Problema del estudio

El problema en cuanto a los animales de la especie *Lama glama* que son sometidos a investigación es la falta de procesos estandarizados para el manejo y la evaluación previa. Para que los resultados de dichas investigaciones sean beneficiosos y los animales mantengan un estado de salud óptimo antes, durante y después, se debe estandarizar los procesos de manejos planteados mediante el análisis de un código de ética, ya que sin el cual no se podrían realizar protocolos de manejo que abarquen temas de bienestar animal.

Muy pocos países latinoamericanos aplican reglamentos o bajo los estándares de la OIE. Durante el 2006 aproximadamente, en Latinoamérica se estableció la idea de las investigaciones con animales bajo criterios de bienestar animal (Gallo, Gimpel, Villarroel, López-Gómez, Méndez, Sotomayor-Saavedra, 2009). Según la OIE (2008), en el código sanitario de animales terrestres en el capítulo 7.8 del manual, menciona el importante reconocimiento del papel del médico veterinario en investigaciones científicas, ya que los mismos son éticamente importantes en el bienestar animal del grupo sometido a estudio.

1.4 Hipótesis

- H_0 : Los protocolos de manejo y método de evaluación veterinaria aplicada a los animales de investigación, mantienen los valores de cortisol y la condición sanitaria de las llamas fuera del rango normal.
- H_1 : Los protocolos de manejo y método de evaluación veterinaria aplicada a los animales de investigación, mantienen los valores de cortisol y la condición sanitaria de las llamas dentro del rango normal.

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Historia de los camélidos

La llama es considerada una especie doméstica del grupo de los camélidos sudamericanos. Evolucionaron de *Protylopus petersoni*, que fue un pequeño antecesor de tan solo 30 cm y el cual habitó la Tierra, América del Norte, hace 45 millones de años. Luego de su evolución durante varios miles de años, un camélido parecido a la llama actual, migró hacia América del Sur, de la cual se derivan las 4 especies existentes (llamas, alpacas, vicuñas y guanacos) y las otras dos (dromedarios y camellos) se encuentran en Asia (Ciencia Hoy, 2004).

La revista Ciencia Hoy (2004) menciona que, según datos arqueológicos, las llamas y las alpacas fueron domesticados hace pocos miles de años, las cuales eran usadas en las épocas precolombinas para transporte, vestimenta y alimentación. En algunos textos, se nombra que las especies de camélidos son todos derivados del guanaco, el cual sigue siendo un animal silvestre en los altiplanos bolivianos, peruanos y argentinos, y con muy poco registro en cordilleras ecuatorianas (Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos, 2005).

Según Eco puerto (2011), desde la zona ecuatorial hasta el sur, su distribución llega hasta el centro de Chile y Córdoba en Argentina. En Bolivia existe casi el 58% de la población total de llamas de Latinoamérica, Perú el 37%, Argentina el 4% y Chile y Ecuador con el 1% cada uno.

No se poseen datos de la presencia de esta especie en las antiguas culturas del Ecuador, pero en el sector de Cotacollao en la provincia de Pichincha, se encontraron varios restos de alpacas o llamas aproximadamente de 1 500 años a.C, desde estas épocas hay registros del uso de estos animales como animales de carga antes de descubrir sus demás cualidades (Almeida, 2014).

2.1.1. Taxonomía

A los camélidos se los describe como artiodáctilos rumiantes que están clasificados de esta manera:

Reino: *Metazoa y Animalia*
Subreino: *Eumetazoa*
Rama: *Bilateria*
Grado: *Coelomata*
Serie: *Deuterostomia*
Phylum: *Chordata*
Subphylum: *Gnathostomata*
Superclase: *Tetrapoda*
Clase: *Mammalia*
Subclase: *Eutheria*
Superorden: *Laurasiatheria*
Orden: *Artiodactyla*
Suborden: *Tylopoda*
Familia: *Camelidae*
Género: *Lama*
Especie: *glama*
(Jiménez, 2003)

Su clasificación se la realizó fundamentada en la situación de la especie, diferenciando su tipo de reproducción, conformación genotípica, fenotípica, y su evolución en sí (Jiménez, 2003).

2.2. Características genotípicas y fenotípicas

Todos los animales de la familia *Camelidae*, tienen características fenotípicas muy parecidas, normalmente las diferencias varían en el tamaño y en algunos rasgos físicos. En el fenotipo de la especie *Lama glama*, existen dos tipos de razas, Q´ara y Thampulli, que están diferenciadas principalmente por el largo

de la fibra, la distribución de la misma y los colores. La alzada de la cruz en las dos razas puede ir de 109 a 119 centímetros y llegar a pesar 110 y 150 kilogramos (kg) en etapa adulta (Ramos de la Riva, 2010).

Tabla 1. Clasificación de los cromosomas de camélidos sudamericanos.

Número de Cromosomas	Tipo	Cromosomas
10 pares	Subtelocéntricos	Del 1 al 10
10 pares	Telocéntricos	Del 11 al 20
9 pares y cromosoma Y	Submetacéntricos	Del 21 al 29 más Y
7 pares y cromosoma X	Metacéntricos	Del 30 al 36 más X

Nota: los cromosomas sexuales XX o XY conforman el par 37.

Adaptado de Nildo y Oliveros, s.f.

En cuanto a sus características genotípicas, tienen un número total de 74 cromosomas agrupados en pares y en el par sexual se observa que el cromosoma X es grande y metacéntrico y el cromosoma Y es pequeño y submetacéntrico (Nildo y Oliveros, s.f.). Los 37 pares están distribuidos de la forma que se muestra en la tabla 1.

2.2.1. Constantes fisiológicas normales según la zona de hábitat.

Las constantes fisiológicas de cualquier especie, sobre todo de los camélidos, suelen variar según su zona de estancia y cada constante puede tener un máximo y un mínimo para considerarla normal (Raggi y colaboradores, 1994), lo cual se muestra en la tabla 2.

Cualquier constante fisiológica se puede alterar durante un cambio de hábitat, cambios de temperatura ambiental o cualquier modificación en la rutina de los animales, por eso es que se debe determinar la zona en la que se encuentran para ver si los valores obtenidos en la toma de las constantes fisiológicas son válidos o existe algún desbalance (Raggi y colaboradores, 1994).

Tabla 2. Constantes fisiológicas de camélidos sudamericanos según la zona.

Constante Fisiológica	Valor Mínimo	Valor Máximo
Temperatura rectal	38.3 °C	39.0 °C
Frecuencia respiratoria	25 rpm	37 rpm
Frecuencia cardíaca	55 lpm	79 – 80 lpm
Pulso	56 ppm	68 ppm
Tiempo de llenado capilar	1.5 segundos	2.5 segundos

Nota: Las constantes fueron tomadas en un altiplano chileno (2800 a 3000 msnm).

Adaptado de Raggi, Crossley, Coppia y Ferrando, 1994.

Hay que tomar en cuenta que la mayoría de camélidos viven en situaciones agrestes y muy poco acostumbrados a la presencia de los humanos, por eso es importante que las constantes no se tomen en el momento de la captura, sino esperar hasta que el animal pueda reflejar los valores reales de las constantes (Pinto y colaboradores, 2010).

Pozo y Solano (2005) describen que, por el mal manejo de los camélidos en las zonas altas y la obtención errónea de datos de sus constantes fisiológicas, se implementan tratamientos que no son necesarios, lo cual corresponde a una alta pérdida económica y un desbalance entre los gastos y los costos de la producción. Los problemas de manejo son resueltos con la presencia de un veterinario especializado a cargo de las producciones de estas especies. C. Ulloa (comunicación personal, 15 de junio, 2015).

2.3. Alimentación y requerimientos nutricionales.

Al igual que la mayoría de mamíferos, los camélidos pasan por 3 etapas de alimentación: alimentación líquida, etapa de transición y alimentación sólida. El consumo de alimento de las llamas se traduce en la expresión de kilogramos de materia seca al día. Las llamas consumen 1.19kg de materia seca/día

cuando la fuente de alimentación son pastos naturales y en pastos mejorados el consumo llega a ser de 1.94kg de materia seca/día (Yaranga, 2009).

El consumo de alimento relativamente bajo en comparación al consumo de otros herbívoros rumiantes, se debe a su capacidad fermentativa la cual representa alrededor del 40 o 50% más que en ovinos y mejor aprovechamiento de la energía del alimento (Sumar, 1976).

En un estudio realizado en Bolivia, se extrajo fluidos del rumen de ovinos y de camélidos, teniendo como resultado que la concentración de ácidos grasos volátiles en el compartimento de los camélidos era mucho más elevada que en los ovinos, dando como conclusión que la capacidad fermentativa de los camélidos sudamericanos es mucho mayor que otros rumiantes. Esto también fundamenta la hipótesis del por qué los camélidos pueden consumir pastos lignificados y aprovecharlos de igual manera (Sumar, 1976).

La alimentación líquida ocurre desde el primer día de nacidos hasta aproximadamente los 8 días de vida. Estos animales se alimentan de leche materna en su totalidad. Desde los 8 a los 15 días de vida aproximadamente, empieza la etapa de transición, en la cual los animales ingieren en pequeñas cantidades pasto y leche conjuntamente. A los 8 a 10 meses de vida ocurre el destete e inicia la alimentación sólida por completo (Yaranga, 2009).

Cuando su alimentación ya es sólida y los animales se encuentran en producciones extensivas, su fuente de alimento son los pastizales de la zona en la que habitan. Las llamas suelen pastorear en horarios de luz, de 06h30 a 18h00, tiempo en el cual el 78% aproximadamente pastorean de manera aleatoria por periodos de tiempo y el 22% del tiempo restante descansan, rodean el lugar en donde habitan o tienen comportamientos sociales del grupo. En producciones semi extensivas o intensivas se les provee balanceado en pellets, ya que el balanceado en polvo no puede ser ingerido por la morfología de sus labios (Clinamen, s.f), con los cuales arrancan el pasto del suelo y

pueden coger el balanceado en pellets. Los requerimientos de alimento y agua son los que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Requerimientos nutricionales en llamas.

NUTRIENTE	CANTIDAD DIARIA
Agua	1.5 litros/kg de MS consumida*
Energía	62.1Kcal de EM/kg de PV**
Nutrientes digestibles totales	55%
Proteína	12% en adultos y 15 al 16% en alimento de jóvenes y gestantes
Fibra cruda	25%
Minerales	Calcio: 60% Selenio: 1mg/50kg de peso vivo Fosforo: 0.40%
Vitaminas	D: 2000 a 4000 UI/día E: 400 UI/ día

Nota: * Litros por kilogramo de materia seca consumida.

**Kilocalorías de energía metabolizable por kilogramo de peso vivo.

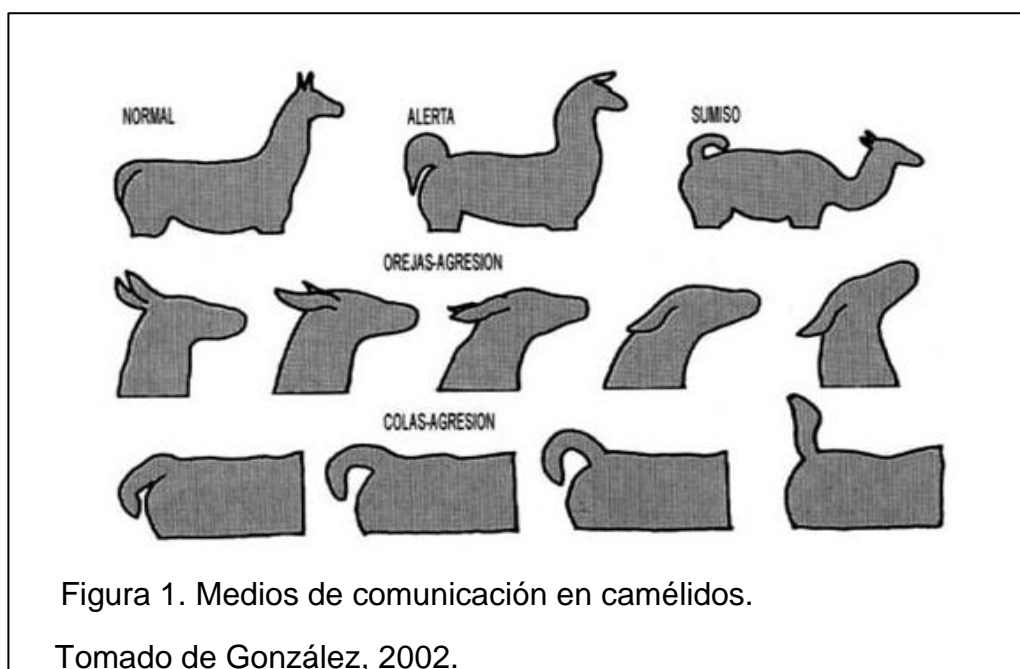
Adaptado de Yaranga, 2009.

La nutrición se fundamenta en lo mismo que otros herbívoros rumiantes, pero a diferentes tiempos de destete o consumo de alimento sólido. Es importante tomar en cuenta que la especie *Lama glama* es muy reservada al momento de ingerir agua, ya que la misma debe estar limpia y en constante cambio para que los animales la beban. Es un tema muy crucial el agua en las llamas ya que su rusticidad le permite resistir sin beber agua durante aproximadamente 9 a 10 días sin presentar patologías o cambios por esta condición. Al contrario, a los 15 o 18 días presentan como resultado de la falta de líquido vital, alteraciones en su fisiología y su funcionamiento normal (Yaranga, 2009).

2.4. Comportamiento social

Según estudios, las llamas tienden a reunirse en grupos de 1 macho y de 8 a 10 hembras dentro de su grupo total de animales, siendo animales gregarios y territoriales (Clinamen, s.f). Cada macho es el encargado de cuidar y velar por la seguridad de las hembras de su grupo incluso durante la comida, ya que esperará vigilando que su grupo social se alimente para después alimentarse él. El mismo macho será aquel que monte a dichas hembras cuando su ciclo reproductivo empiece. Los nuevos machos del grupo serán expulsados para crear su propio conjunto de hembras y reproducirse posteriormente. C. Ulloa. (Comunicación personal. 15 de junio, 2015).

Las llamas son animales clasificados como sujetos de presa por lo cual, durante la evolución han creado mecanismos de defensa como pieles muy gruesas a nivel del cuello, patas largas y fuertes, capacidades de salto y el escupir cuando se sientan amenazadas (Pinto y colaboradores,2010). El territorio de cada grupo de camélidos está delimitado por los lugares en donde los animales orinan y defecan (Clinamen, s.f). Los animales optan por tomar posiciones por regiones corporales, según su estado de ánimo y hay que saber diferenciar entre cada posición para poder manejar de mejor manera al grupo de llamas (González, 2002) como se muestra en la figura 1.



Como lo menciona Josefina González (2002), los camélidos sudamericanos se comunican dependiendo de la situación en la que se encuentren, ya sea de amenaza, de confort o de agresividad. El estudio de la etología de estos animales es sencillo por el hecho de que su comportamiento no ha cambiado en varios años y todas sus generaciones han adquirido las mismas actitudes durante los años que han estado en estudio (González, 2002).

Basado en el etograma de esta especie, la mayor parte del tiempo aprovechan la luz solar para pastorear, y defecan y miccionan alrededor de 3 o 4 veces al día siempre en el mismo lugar (González, 2002) y es un comportamiento repetitivo, si un animal lo hace, los demás lo harán dentro del mismo momento.

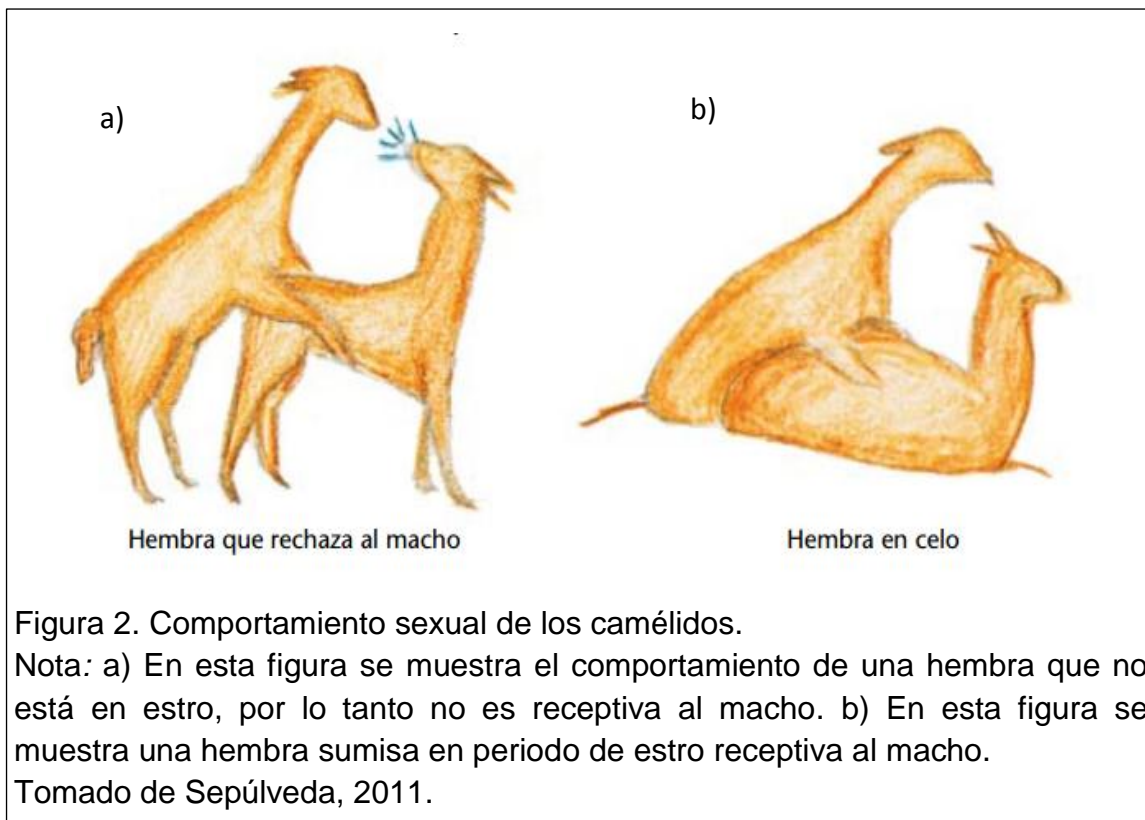
El macho siempre vigilará a su grupo de hembras de depredadores o de amenazas presentes en sus alrededores y buscará velar por la seguridad de los miembros todo el tiempo. Cuando los animales machos llegan a una edad en la que ya no son fértiles, llegará otro macho joven que lo expulse y el macho geriátrico ya no será quien lidere el grupo (Calero, Calva y Morocho, 2015).

2.5 Comportamiento reproductivo

Las llamas son animales que están en constante reproducción ya que son clasificados como animales presas como fue mencionado anteriormente, y los mismos se reproducen para conservar la especie. Los machos alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los 8 meses hasta los 3 años dependiendo del peso, estando definitivamente listos a los 6 años de vida. Un animal es maduro sexualmente cuando alcanza el 60% del peso definitivo (FAO, 1996).

Las hembras tienden a presentar celos sincronizados e inducidos por la cópula y durante épocas establecidas del año dependiendo de la zona en la que se encuentren, teniendo ciclos estrales de 28 días (FAO, 1996) y siendo receptivas al macho durante 3 o 4 días, como se muestra en la figura 2, un macho puede encastar hasta 70 hembras de un rebaño. Los animales paren en

épocas de finalización del invierno para que sus crías pasen la primavera y el verano con alimento disponible. La gestación dura aproximadamente 348 días. Cuando las crías machos llegan al año de edad, el jerarca del grupo los expulsa para que ellos creen su propio grupo de animales procreando nuevos individuos para la conservación de su especie (Clinamen, s.f).



Las hembras suelen ser más precoces que los machos, pero en el macho inmaduro existe la presencia de adherencias pene-prepusiales, que es normal en esta especie hasta antes de la pubertad, lo cual provoca una monta ineficiente al momento de fecundar a la hembra, y por esto también se menciona que la madurez sexual de los machos tarda más en llegar (Bonacic, 1991).

Cuando llega la época de cubrición, las hembras toman comportamientos tranquilos y sumisos frente al macho, cuando aún no se encuentran en los principales días de fecundidad, las hembras suelen rechazar al macho quedándose paradas o escupiéndolos (Sepúlveda, 2011, pp. 21-22). Según la

época, estos animales suelen parir entre los meses de diciembre a marzo para que su cría nazca en una estación en donde no haya mucho frío y la madre tenga alimento suficiente y así produzca leche suficiente para el nuevo individuo (Bonacic, 1991).

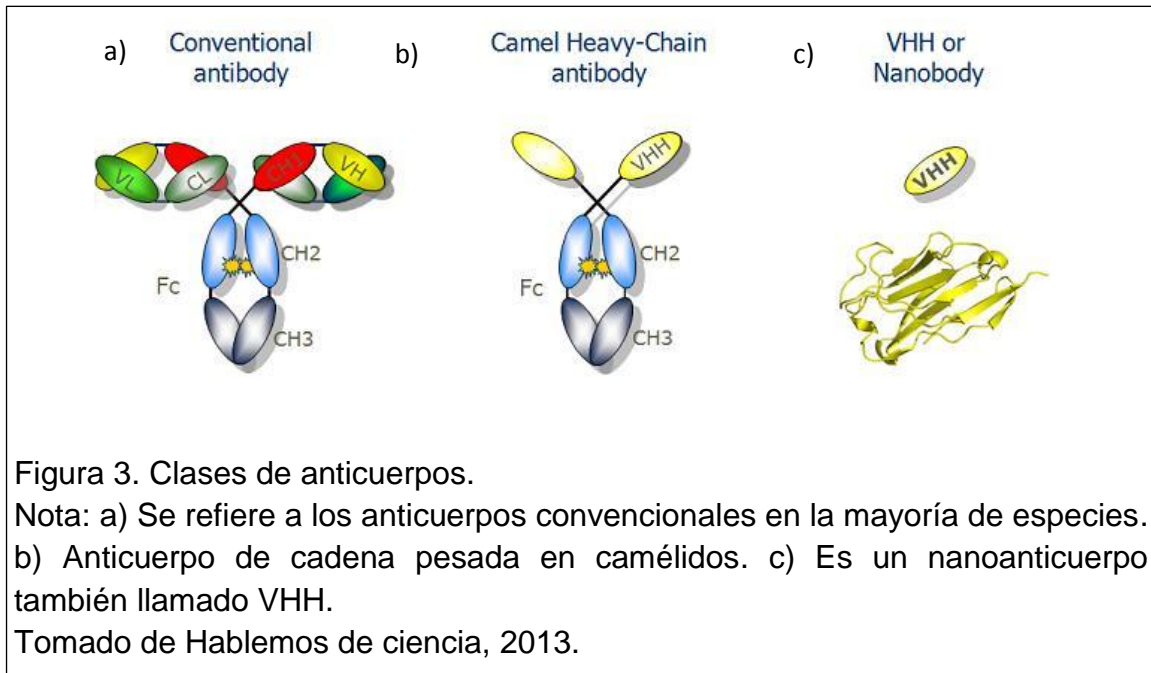
2.6 Capacidad inmunológica

Los camélidos sudamericanos son especies muy diferentes en cuanto a su sistema inmunológico. Serge Muyldermans (2015), especialista e inmunología, menciona que los nanoanticuerpos producidos por los camélidos, tienen características especiales como:

- Estructura sencilla.
- Estables.
- Bajo peso molecular.
- Cadena pesada.
- Resistentes.
- Capacidad de traspasar barreras del organismo

En los camélidos se conocen 3 tipos de inmunoglobulinas como se muestra en la figura 3: IgG₁, IgG₂ y IgG₃. El primero corresponde a inmunoglobulinas normales parecidas a las descritas en otros mamíferos. La segunda y la tercera son las inmunoglobulinas conocidas como nanoanticuerpos (VHH's) de cadena pesada y bajo peso molecular (Herrera, 2011, p. 4).

Para las crías, la inmunidad placentaria es incompleta, por lo cual es importante la lactancia del calostro para reforzar el sistema inmunológico de estos animales. Se registra que la concentración de inmunoglobulinas en la leche de las llamas es mayor a la de los ovinos y bovinos. C. Ulloa (Comunicación personal, 15 de Julio, 2015).



2.7 Efecto del estrés asociado a los niveles de cortisol.

Investigadores han optado por prestar más atención a los niveles de glucocorticoides en la respuesta al estrés, particularmente en animales salvajes en ambientes propios, tomando en cuenta que existen variaciones en los niveles según el ciclo circadiano, por lo cual hay que tomar en cuenta tres hipótesis de la varianza del cortisol de los animales (Hill, Wyse y Anderson, 2006):

- **Movilización de energía:** los niveles de cortisol se elevarán en los periodos del año que se la demanda de energía sea mayor (Hill y colaboradores, 2006).
- **Comportamiento:** depende de la época del año, el comportamiento de los animales se ve alterado, ya sea por búsqueda de alimento, desarrollo sexual, gregarismo, entre otros, lo que provoca que los niveles de cortisol se eleven para la producción más rápida o más lenta de sus funciones vitales dependiendo de sus necesidades (Hill y colaboradores, 2006).

- Preparación: esta hipótesis se fundamenta en la preparación del sistema inmunitario, vascular, metabólico y cognitivo, los cuales se anticipan para épocas estresantes del año como las épocas de reproducción, las épocas de búsqueda de alimento en climas secos, presencia de enfermedades o procesos infecciosos, exposición a depredadores, entre otras (Hill y colaboradores,2006).

Cuando existe uno o varios estresores que alteren la homeostasis, se producen cambios fisiológicos que ayudan a garantizar la supervivencia del animal cuando está expuesto a situaciones hostiles, en el cual todas las respuestas fisiológicas se basan en la movilización de reservas de energía y la inhibición de la alimentación y la digestión (Hill y colaboradores, 2006), y como respuesta secundaria está la reproducción y la función inmunitaria, lo cual si es que se extiende en un periodo de tiempo, puede ser deletéreo para el animal.

Los niveles de cortisol se ven reflejados en sangre, heces y hasta en orina, viéndose alterados en algunas producciones sometidas a estudios, en las cuales se reflejaba el incremento de esta hormona sobretodo en transporte, el cual tuvo una duración de 30 minutos y el cortisol se elevó rápidamente. Posteriormente, en un intervalo de 4 horas se valoró nuevamente los niveles de cortisol, obteniéndose un valor normal (Arias, Velapatiño, 2014). El valor promedio de cortisol en las llamas, dependerá del horario que se tome la muestra cómo se observa en la tabla 4.

Tabla 4. Valores medios en la mañana y en la tarde de cortisol y glicemia.

Hora de la muestra	Valores normales Cortisol	Valores normales Glicemia
AM	28.63+- 20.54	94.56 +- 9.35
PM	13.82 +- 9.23	95.83 +- 11.45

Modificado de Raggi y colaboradores, 1994.

2.8 Animales sometidos a investigación

El sistema inmune de los camélidos ha llamado la atención a los investigadores durante los últimos 15 años. Hamers y Casterman en 1993, demostraron por primera vez la diferencia de la clase de anticuerpos de los camélidos con los otros mamíferos. Las llamas han aportado a terapias para humanos desde hace 8 años cuando investigadores de la Universidad de Londres, en la cual, mediante la extracción de anticuerpos de camélidos con técnicas de aglutinación de proteínas, se han logrado sintetizar otros compuestos para tratamientos contra: cáncer, SIDA, artritis, entre otros (Hamers y Casterman, 1993).

Alzogaray y Vanina (2010), indican que uno de los problemas generales al tomar muestras sin un tratamiento, es que los animales pueden estar produciendo anticuerpos para procesos infecciosos no diagnosticados. Por esto es muy importante y necesaria una evaluación veterinaria previa a cualquier investigación para que los valores y resultados no se vean alterados.

Alzogaray y Vanina (2010), mencionan que los nanoanticuerpos generados a partir de VHH's "...tienen células blanco potenciales que incluyen desde proteínas de la superficie celular de células eucariotas como de bacterias patógenas, toxinas, venenos, citoquinas, otras proteínas secretadas, e incluso proteínas intracelulares."

3. CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El estudio fue realizado en la Hacienda El Prado, IASA 1, la cual está ubicada en la provincia de Pichincha en el cantón Rumiñahui, parroquia San Fernando.

Se encuentra ubicado a una altitud de 2748 msnm, latitud 0° 23' 20" (S) y longitud 78° 24' 44". Esta propiedad cuenta con extensas áreas de terreno divididas para diferentes actividades como bovinotecnia, ovinotecnia, y crianza de otras especies animales, así como cultivos agrícolas, entre otros.

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales generales para procedimientos

- Guantes de látex SuperCare®.
- Botas de caucho.
- Overol, mandil.
- Sogas para jáquimas, 5 metros.
- Bolígrafo.
- Cuaderno de anotaciones.

3.2.2. Materiales para sujeción e identificación.

- 2 Sogas de 6 metros cada una.
- 6 fundas de basura de color blanco.
- Aretes de identificación.
- Cinta adhesiva.
- Areteadora.
- Marcador permanente.

3.2.3. Materiales para muestras de sangre

- 60 jeringuillas desechables de 20 ml Nipro®
- 60 tubos de ensayo con anticoagulante EDTA.
- 60 tubos de ensayo de tapa roja sin anticoagulante.
- Cooler con hielo
- Gradilla de espuma flex.

3.2.4. Materiales para muestras de orina

- 6 frascos estériles de plástico.
- Una ampolla de furosemida MK®.
- 10 Jeringuillas de 20 ml Nipro®.
- Tiras reactivas de orina Combur¹⁰ Test®.

3.2.5. Materiales para muestras de heces

- 12 Frascos estériles de plástico para recolección de orina.
- 5 tubos de ensayo reciclados.
- 1 cernidero.
- Mortero.
- Solución salina saturada.
- Solución sacarosa.
- Pipetas.
- Centrífuga.
- Porta objetos.
- Cubre objetos.
- Microscopio.
- Aceite de inmersión.

3.2.6. Materiales biológicos

- Llamas (*Lama glama*).

3.3. Metodología

La metodología de este estudio se fundamentó en algunas etapas, las cuales fueron aplicadas en fechas establecidas. Para este trabajo fue necesario ir a la hacienda El Prado, IASA 1, para poder observar los perímetros que existían, la cantidad de animales y en las condiciones en las que se encontraban. Este trabajo se lo realizó conjuntamente con Rodolfo Fernández-Gómez PhD., MVZ Nadia López y MVZ Joar García los cuales colaboraron con esta investigación.

Para la primera etapa de la investigación, se realizaron actividades como: el reconocimiento del área, levantamiento de información, identificación y selección de los animales mediante los criterios de inclusión y exclusión planteados en la tabla 5.

Tabla 5. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Hembras sin crías	Madres con crías sin destetar
Hembras en gestación	Machos fértiles
Hembras mayores a 2 años	Hembras menores a 2 años
Macho castrado y pequeño para jerarquizar al grupo	Animales altos difíciles de manejar
Animales físicamente sanos.	Animales físicamente enfermos

Este levantamiento de datos e identificación de los animales se realizó conjuntamente en la tercera semana de febrero del 2015, en los días 18 y 20 respectivamente, para esto se decidió primeramente identificar a todos los animales del grupo para su posterior selección, así que se les colocó aretes de plástico de doble pieza con codificaciones por orden de captura y por sexo.

Desde este momento fueron aplicados los criterios de inclusión y exclusión a todos los animales del rebaño, con los cuales se obtuvo un resultado de 6 animales seleccionados.

En esta misma etapa se procedió al levantamiento de las fichas clínicas de cada animal que fue seleccionado. Ningún animal tenía una ficha clínica o reseña histórica anteriormente, por lo cual, para conseguir información de cada animal, se observó sus principales características como los dientes y el desarrollo de la glándula mamaria en hembras y las características principales del macho.

Cuando esta primera etapa concluyó, se procedió a la planificación del protocolo de los animales y las fechas de recolección de muestras. Para el protocolo, se usaron métodos creados por Cesar Ulloa PhD., el cual compartió sus conocimientos para poder realizar el protocolo de manejo.

La determinación de las zonas del corral ayudó en la investigación para saber el lugar en donde poner el alimento, en donde aglomerar a los animales y en donde colocar los materiales para que los animales no los tumben o los rompan.

Desde esta etapa hasta el final de la investigación, se realizaron exámenes físicos y clínicos constantes en los cuales se medía: temperatura rectal, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, color de mucosas y tiempo de llenado capilar. Se incluyó la condición corporal en 3 fechas para poder observar el progreso del animal.

3.4. Etapas del estudio

La metodología de este trabajo se fundamentó en el conocimiento de la etología de los animales para poder realizar todos los procedimientos

necesarios para la investigación, sin que se alteren los valores por estrés o por un mal manejo.

La investigación se dividió en cinco etapas: 1. Etapa de manejo y sujeción, 2. Etapa de identificación, 3. Etapa de levantamiento de información y fichas clínicas, 4. Etapa de toma de muestras, 5. Etapa de preparación de los animales.

3.4.1. Etapa de manejo y sujeción

Para los procedimientos realizados fue necesario conocer el comportamiento grupal de los animales y las reacciones hacia las amenazas que representen para ellos. Se optó por realizar un círculo de personas cercando a los animales con una cuerda en la cual estaban atadas varias fundas de plástico de color blanco, y con la cual los animales se aglomeraban en un rincón y esto permitió un manejo adecuado con el menor estrés. Los animales escogidos en total fueron 6 a los cuales se les colocó jácimas para poder tornarlos mansos al posterior manejo de los humanos y así facilitar la investigación. Las jácimas fueron realizadas con sogas y no se retiraron hasta terminar el trabajo de campo.

Esta clase de animales tienden a defenderse pateando o escupiendo, por eso todo el trabajo de campo realizado fue con el mayor cuidado posible para evitar que alguien saliera lastimado. Para evitar que los animales escupan, se les colocó un bozal de tela de jean (ver Anexo 1) de forma redonda y un hoyo para que los animales puedan respirar, pero que impida que la saliva salga del bozal.

En cuanto al peligro de recibir patadas, se tuvo la colaboración de un grupo de estudiantes del IASA 1 – ESPE, los cuales voluntariamente ayudaron en el trabajo de campo de esta investigación, sosteniendo a los animales para poder realizar el examen físico, clínico y obtener las muestras necesarias. Fue muy

importante conocer los comportamientos de defensa de las llamas, así se esperó que, a lo largo del tiempo los animales se tornen más manejables y se disminuyó el riesgo de accidentes por ataques de los mismos.

La persona que sujetó al animal debió colocarse a un lado (ver Anexo 2), acercando su brazo en el cuello del animal hasta que su mano llegue a la oreja del lado contrario, y la otra mano agarrando la lana del lomo para poder sujetarlo. La rodilla del lado que el brazo estaba rodeando el cuello, se debió colocar debajo del mismo para evitar que el animal vaya para delante. Con este método de sostén, solo se necesitó una persona que sostenga al animal mientras se tomaban los datos y las muestras. Este método de sujeción fue empleado durante todo el estudio.

3.4.2. Etapa de identificación

La identificación de los animales fue necesaria para el manejo de datos y registros como las fichas clínicas o datos de reproducción. Es necesario identificar a todos los animales de la misma manera para evitar confusiones al momento de llenar los datos en los registros.

Para la identificación de los animales, se adquirió aretes de plástico de dos piezas y una areteadora para poder colocárselos en las orejas.

La máquina areteadora fue el instrumento usado para la perforación del cartílago de la oreja de los animales y la colocación del arete plástico.

La codificación de los animales fue al azar, y el número que se le colocó a cada uno fue por orden de captura. Aunque los aretes se diferenciaban por sexo, se decidió colocar una codificación de la H para las hembras y la M para los machos y así poder marcar las muestras que se tomen de los animales seleccionados. Cabe recalcar que la identificación se la realizó a todo el grupo

de animales antes de que los mismos sean incluidos o excluidos del trabajo de investigación. En los aretes se anotó una codificación similar a la de la figura 4.



Figura 4. Arete de plástico con codificación.

Nota: Estos aretes de plástico son los que se usaron para identificar y codificar a los animales, los cuales se usaron color amarillo para machos y celeste para hembras.

Seis animales fueron seleccionados de los cuales 5 fueron hembras y 1 macho (ver Anexo 3), ya que los machos suelen ser los encargados de la jerarquía del grupo. Los 6 animales seleccionados se mantuvieron en un corral con jáquimas (ver Anexo 4) durante el periodo del estudio y bajo observación y manipulación constante.

Después de traslado de los animales hacia el corral en donde iban a estar, ellos mismos determinaron sus zonas como se observa en la figura 5.

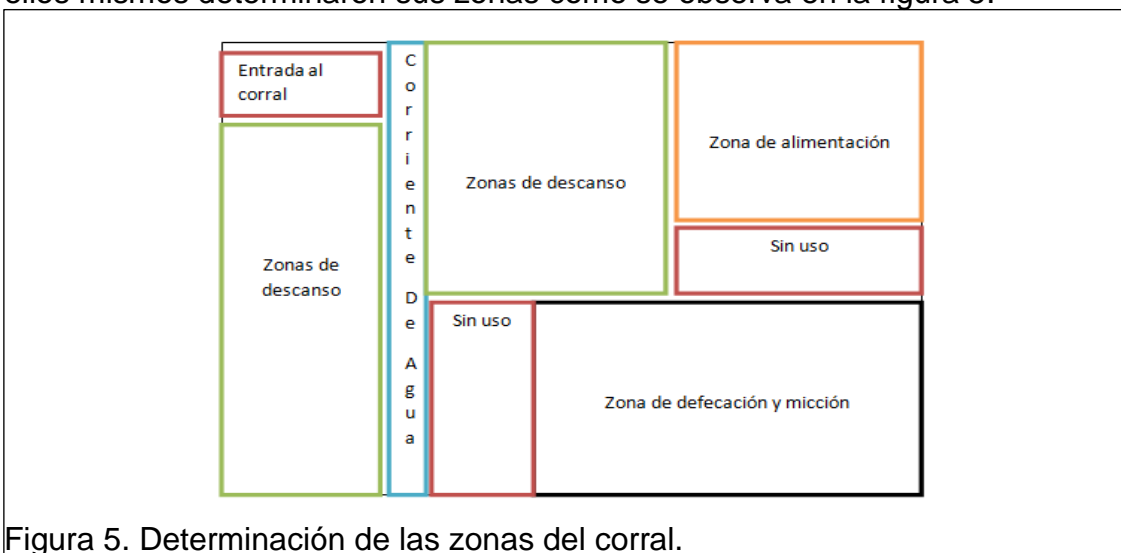


Figura 5. Determinación de las zonas del corral.

En la figura 5 se puede observar varias zonas: la zona de descanso era el lugar en donde los animales reposaban la mayor parte del tiempo. La zona de alimentación era en el único lugar que los animales consumían alimento. La zona de defecación y micción estaba delimitada por las propias heces de los

animales. Las zonas sin uso eran aquellas en donde había troncos cortados, piedras grandes.

Cada zona estaba delimitada por los mismos animales, en las cuales los comportamientos se repetían continuamente. Las llamas nunca se alimentaban si la comida estaba en la zona de defecación y micción o en la zona en donde ellas descansaban. El agua siempre se encontraba corriendo constantemente y se verificaba que la misma esté limpia.

3.4.3. Etapa de levantamiento de información y fichas clínicas.

El levantamiento de datos de este trabajo de investigación se llevó a cabo desde el momento de inicio, ya que los datos que habían sido documentados antes de realizar esta investigación, tales como castraciones, nacimientos u otros eran muy escasos. Se tomó registro del entorno en el que vivían, el cual era el mismo desde hace ya varios meses. Los animales se ubicaban en un potrero con una pequeña fuente de agua y algunos árboles que servían de cercado para que no se mezclaran con otras especies que se encontraban en los potreros aledaños.

Las fichas clínicas (ver Anexo 5) fueron realizadas en base a las necesidades de información sobre el grupo de llamas en estudio y los procesos que se realizaron durante el tiempo que duró la investigación, tales como desparasitaciones, vitaminizaciones, examen físico, entre otros. Se planificó el tiempo de duración del estudio y las actividades a realizarse para poder manipular los datos de acuerdo a las fechas establecidas previamente.

Para la recuperación de datos de los animales, se realizó un chequeo visual de los mismos para obtener la mayor cantidad de información ya que no existían fichas de cada animal o registros previos, y mediante este procedimiento se pudo obtener la edad aproximada, la condición física de los animales y el manejo jerárquico del grupo. Las actividades que se realizaron fueron:

observación de los dientes para determinar la edad, observación del desarrollo y características de la glándula mamaria en hembras y en machos el tamaño de los testículos si es que los poseían o si es que los animales ya habían sido castrados.

Se observó que los machos pequeños y con poco vellón eran aquellos que habían sido castrados. Por lo contrario, los machos grandes, con vellones prominentes y con una altura de la cruz mayor a otros, eran aquellos que habían decidido dejar fértiles para que controlen la reproducción de todo el grupo de animales. En el rebaño se podía observar que un macho fértil siempre se encontraba con su grupo de hembras, en cambio los machos castrados tenían grupos entre ellos, por lo que se podía observar la jerarquía de todo el rebaño.

Para el estudio se debió escoger un macho para que jerarquice al grupo y el comportamiento de los animales sea el habitual. El macho debió previamente castrado, ya que en el periodo de estudio existían algunas hembras que presentaban celos y se buscó evitar el encaste de los animales mientras durara la investigación.

Luego de ubicar a los animales en el lugar correspondiente, se procedió a tomar las constantes fisiológicas cada 2 semanas para monitorear el estado clínico de los animales durante la indagación. La base para la toma de decisiones fueron las constantes fisiológicas en la zona central que exponen Raggi y colaboradores (1994), para fundamentar y analizar si las constantes se encuentran dentro del rango normal o el animal puede tener alguna alteración fisiológica.

3.4.4. Etapa de recolección de muestras

Para la recolección de muestras siempre se tuvo a disposición un marcador permanente y un cooler con hielo para mantenimiento hasta procesarlas. El

muestreo que se realizó fue de tres fluidos corporales como orina y sangre, y material fecal.

3.4.4.1. Recolección y procesamiento de muestras de sangre

Para la etapa de recolección de sangre se aplicaron los métodos de sujeción específicos para esta especie, los cuales permitieron que la extracción y recolección de la sangre se tornara más fácil. Se tomaron varias muestras en fechas diferentes, las cuales fueron enviadas al respectivo laboratorio para su procesamiento.

Para la toma de la muestra, se sujetó al animal y se rasuró la zona de la yugular para poder observar mejor el surco por donde pasa esta vena y se desinfectó la zona en donde se va a puncionar con alcohol al 10% y gasas. Cuando no se situaba la vena, la muestra se extraía de la vena safena interna. Después se procedió a extraer la sangre con una jeringuilla de 20ml para extraer la cantidad necesaria que variaba entre 10 y 15 ml. Se decidió no usar capuchones y agujas porque en las primeras muestras se obtuvo hemólisis y esas muestras tuvieron que ser desechadas.

Posteriormente, la muestra que se encontraba en la jeringuilla fue trasvasada a los tubos de ensayo correspondientes verificando que los mismos queden bien sellados mediante una ligera agitación para homogenizar la muestra y observando que no haya fuga del material recolectado y marcando el tubo con los datos correspondientes. Para codificar las muestras se usaron los siguientes datos:

- Código del arete del animal
- Especie
- Fecha de recolección.
- Hora de recolección.

Cuando se terminó de llenar los datos de cada tubo de ensayo, se colocó las muestras de los exámenes en un cooler con hielo para su transporte hacia los laboratorios correspondientes.

La toma de decisiones para instaurar tratamientos se realizaba según los resultados de los laboratorios, los cuales tardaron en llegar de 4 a 5 días hábiles y con los cuales se podía determinar el efecto del manejo que estaba siendo aplicado durante ese tiempo. Con los resultados se pudo determinar si algún animal sufría alguna enfermedad infecciosa, metabólica, inmunológica, entre otras, y así aplicar los protocolos establecidos y necesarios para su curación.

3.4.4.2. Recolección y procesamiento de muestras de orina

Para las muestras de orina, el procedimiento fue realizado con mucho cuidado porque para extraer la orina, se debe ubicar de manera correcta la vejiga para puncionar, ya que si no se lo realizaba correctamente se podría ocasionar punciones en otros órganos.

La furosemida MK® sirvió en este estudio para hacer que las llamas produzcan orina y así realizar la cistocentesis en la zona ventral y caudal del abdomen en aquellos animales que no hayan realizado la micción por si solos.

Las jeringuillas usadas en este proceso fueron las de 20ml ya que las mismas traen agujas G21 con una medida de 0.8mm X 40mm para poder alcanzar la vejiga en los animales mientras se realiza la punción.

Tabla 6. Datos de las tiras reactivas.

Término de la tira	Significado o molécula
Den	Densidad
pH	pH
Leu	Leucocitos
Nit	Nitritos
Prot	Proteínas
Glu	Glucosa
Ket	Cuerpos cetónicos
Ubg	Urobilinógeno
Bil	Bilirrubina
Eri	Eritrocitos
Hb	Hemoglobina

Adaptado de Combur₁₀Test®, 2015.

La medida necesaria de la muestra era de 2 a 3 mililitros de orina, la cual fue extraída por punción vesical en 4 llamas y en las otras 2 llamas se tomó directamente mientras el animal realizaba la micción para que la técnica sea lo menos invasiva. Después todas las jeringuillas y contenedores con orina fueron marcados con los datos de cada animal y enseguida se procedió a realizar el examen. Las tiras reactivas de orina Combur₁₀test®, son tiras que en su composición poseen varios colores para detectar las moléculas que se muestran en la tabla 5.

3.4.4.3. Recolección y procesamiento de muestras de heces

En cuanto a las muestras de heces, se optó por realiza dos procesos para la identificación de parásitos las cuales fueron: método de flotación de Koffoyd y Barbery la segunda fue el método de solución sacarosa, ya que cada procedimiento es específico para algunos tipos de parásitos (Sixtos, 2013).

La necesidad de que las muestras no estén contaminadas, obligó a que la toma de la muestra sea directamente desde el recto de las llamas, para lo cual se usaron guantes de látex y se procedió a meter la mano en el recto y tomar heces, luego las heces tomadas se colocaron en los recipientes estériles de plástico, se los tapó y se marcó con el código de cada animal.

En algunos casos, se necesitó guantes de examinación ginecológica ya que las heces se encontraban más profundas y era necesario ingresar más la mano. Con los dos métodos se realizaron exámenes individuales para detectar parásitos en heces y dar tratamientos adecuados. Los exámenes coprológicos se realizaron 3 veces para confirmar la acción del tratamiento antiparasitario que se estaba dando. Para cada método se tomó la cantidad necesaria de heces, colocando cada mitad en un frasco estéril y procediendo a realizar los pasos como se muestra en el manual de Claudia Sixtos (2013).

3.5. Preparación de los animales.

Para esta investigación se consideró el experimento al cual iban a ser expuestos los animales, lo cual comprometía al sistema inmunológico de los animales. Para un mantenimiento y preparación del grupo, se intentó complementar todos los déficits de minerales y vitaminas que estos animales puedan presentar. Se optó por implementar alimentación de balanceado, plantas de rábanos y suministrar dos productos, los cuales fueron Hematotal ATP® (Acetato de cobalto, citrato férrico amoniacal, ATP, cacodilaro sódico, Histidina HCL, Triptófano, Metionina, Vitamina B y Nicotinamida), y Adevit® (Vitamina A, Vitamina E y Vitamina D) (Anlagen, s.f) que son importantes para complementar dietas deficientes en vitaminas y minerales en los animales.

Cada producto fue usado bajo la recomendación del fabricante y se lo usó durante toda la investigación con la aplicación de dosis semanales a cada animal.

3.6. Implementación del método de evaluación veterinaria

La implementación del método de evaluación veterinaria constó en la toma de muestras de sangre, orina y heces, para implementar el método de evaluación veterinaria en cada examen que fue realizado. La toma de muestras de sangre y procesamiento de las mismas fue el primero planteado en el estudio, ya que estos exámenes podrían arrojar resultados del estado de salud de los animales

y con el cual se puede dirigir la investigación y los tratamientos hacia los problemas que presenten los animales según su hemograma, su química sanguínea y su medición de cortisol. En la tabla 7 se muestran los datos sobre las muestras de sangre tomadas y en donde se procesaron.

Tabla 7. Datos sobre las muestras de sangre tomadas.

Fecha	Tipo de muestra a analizar	Tubo de ensayo usado	Laboratorio encargado
20 de febrero del 2015	Hemograma, Cortisol, Química sanguínea.	Tapa lila con EDTA Tapa Roja sin anticoagulante	VeteLab
02 de mayo del 2015	Hemograma, Química sanguínea	Tapa lila con EDTA	VeteLab
05 de agosto del 2015	Hemograma, Química sanguínea	Tapa lila con EDTA Tapa Roja sin anticoagulante	VeteLab
12 de agosto del 2015	Cortisol	Tapa Roja sin anticoagulante	AnimaLab

En cuanto a la toma de muestras y procesamiento de heces, se realizó la toma de las heces de cada animal para analizarlas individualmente mediante dos procedimientos de laboratorio tomados del manual de coprología de VIRBAC® (Sixtos, 2013), en el cual se tomaron procedimientos que identificaban la mayoría de parásitos en heces y en los cuales se podía asegurar que se habían encontrado todos los parásitos para instaurar los tratamientos adecuados. Las fechas de la toma de muestras de heces fueron el 20 de febrero del 2015, 03 de marzo del 2015 y el 03 de mayo del 2015, en las cuales el mismo día de la recolección, las muestras eran procesadas para evitar que los huevos de los parásitos eclosionaran.

En cuanto a la toma de muestras de orina y procesamiento, se adquirió la orina de los animales de dos métodos, un método no invasivo y otro método invasivo

el día 2 de marzo del 2015. El método no invasivo fue en el cual se inyectó furosemida, el animal realizó la micción y la muestra fue tomada directamente mientras el animal estaba en proceso de micción. El método invasivo fue aquel que después de haber inyectado la furosemida, el animal no realizó la micción durante los primeros 30 minutos, entonces se optó por realizar una cistocentesis para extraer la orina directamente de la vejiga mediante jeringuillas y después poner la muestra en las tiras reactivas Combur₁₀Test® y observar los resultados (ver Anexo 6).

Cuando concluyó esta fase, inició la fase de análisis de datos obtenidos para la instauración de tratamientos y soluciones para el grupo de animales previamente seleccionados.

3.7. Elaboración del protocolo de buenas prácticas de manejo de camélidos sudamericanos para fines investigativos

En el protocolo se mencionan métodos y datos importantes sobre la manipulación de un grupo o de un solo animal sea llama o alpaca, ya que estas dos especies de camélidos sudamericanos son aquellos que están domesticados y se los somete a investigaciones continuas por sus características inusuales.

El protocolo puede ser aplicado a animales para que los mismos estén aptos para investigaciones científicas, por lo cual se incluye protocolos de identificación de las zonas de estancia, manejo grupal e individual, métodos de transporte y alimentación, rotación de potreros, manejo y control de un plan sanitario, identificación de los animales, datos a recolectar y el papel del médico veterinario en investigaciones científicas (ver Anexo 13).

El objetivo de este protocolo se fundamenta en exponer técnicas para el manejo adecuado de animales seleccionados para investigaciones científicas y en las cuales los camélidos deben tener una condición sanitaria óptima y un

estado de salud adecuado, sin infecciones, infestaciones o déficits de vitaminas o minerales, y así evitar el estrés por la manipulación inadecuada.

El documento no incluye técnicas de zootecnia o de crianza, es exclusivo para animales con fines investigativos.

3.8. Diseño experimental

3.8.1. Población y muestra

El total de la población de camélidos sudamericanos en la Hacienda El Prado, IASA 1 era de 26 animales entre hembras, machos, adultos y jóvenes.

Los animales seleccionados fueron establecidos como animales de experimentación, por lo cual la muestra fue adquirida mediante criterios de inclusión y exclusión, los cuales determinaron que el tamaño de la muestra sea de 6 animales ya que, dichos animales iban a ser sometidos a investigaciones científicas continuas.

La muestra se obtuvo mediante la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión como se muestran en la tabla 6.

3.8.2. Variables en estudio

Las variables del estudio se dividieron en dos, dependientes e independientes.

Dentro de las variables independientes están; sexo, edad y alzada.

En las variables dependientes se encuentran: condición corporal, carga parasitaria y hematología.

3.8.3. Diseño Experimental

Para el diseño experimental de este trabajo, no se consideró la fórmula para el tamaño de muestra, por el contrario, se seleccionó a los animales mediante criterios de inclusión y exclusión con los cuales se alcanzó el número de muestra del grupo experimental. Todas las etapas de investigación fueron trabajadas en todos los animales.

Los datos tomados durante el tiempo de investigación fueron recolectados en fichas clínicas para cada individuo (ver Anexos 7, 8, 9, 10, 11 y 12), los cuales posteriormente fueron tabulados en Microsoft Excel ® para después ser analizados en la Base Estadística IBM SPSS22 ®,

3.8.4. Análisis estadístico

Se realizó análisis porcentuales en variables independientes tales como sexo, alzada, edad y se aplicó la prueba de Friedman en variables dependientes para comprobar si existía una diferencia significativa pre y post aplicación del protocolo de manejo y el método de evaluación veterinaria.

4. CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Estadística descriptiva

- a) **Edad:** Para el análisis de la edad, se realizó se utilizó la edad individual y adicionalmente se agrupó en categorías. La media de la edad fue 4.6 años y la mediana 4.5 años, la moda fue 2.5 años con una desviación estándar de 1.66 años; con un rango de edad de 4.5 años y un mínimo y un máximo que va desde 2.5 años hasta 7 años, como se observa en la tabla 8.

Tabla 8. Estadística descriptiva de la edad.

N	Edad
	Válido
	Perdidos
Media	4.667
Mediana	4.500
Moda	2.5*
Desviación estándar	1.6633
Mínimo	2.5
Máximo	7.0

Nota: *todas las modas son diferentes, en este caso se toma la menor.
Todos los datos están expresados en años.

En cuanto al análisis porcentual de la tabla 9, el 66.7% de animales pertenecían al grupo de animales mayores a 4 años y el 33.3% a animales entre 2 a 4 años de edad. Como se observa en la figura 9, los 6 animales fueron tomados en cuenta para este análisis de la edad en rangos.

Tabla 9. Análisis porcentual de la edad.

	Frecuencia	Porcentaje
Válido De 2 a 4 años	2	33.3
Mayor a 4 años	4	66.7
Total	6	100.0

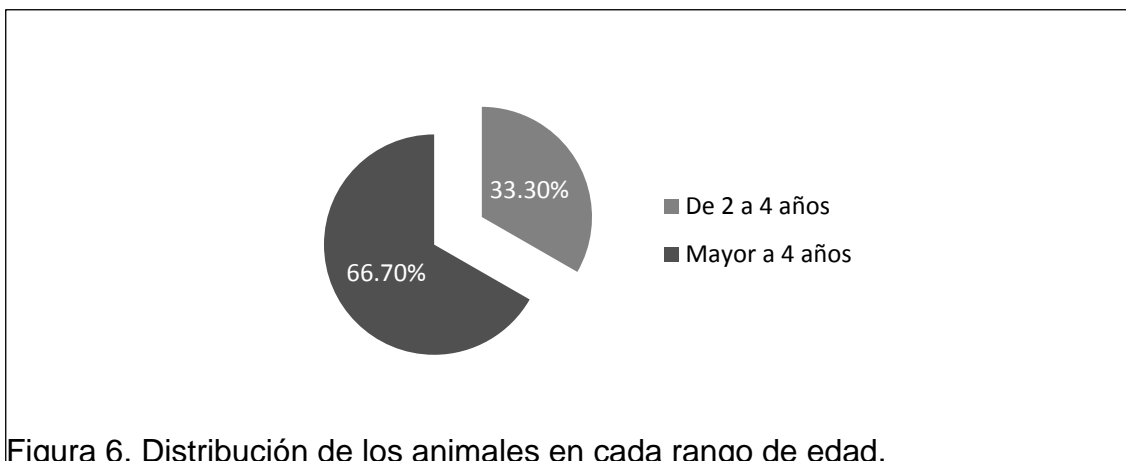


Figura 6. Distribución de los animales en cada rango de edad.

b) Sexo: En cuanto a la distribución del sexo de los animales en el grupo, se realizó un análisis porcentual en el cual el 83.3% fueron hembras y el 16.7% pertenece a los machos como se muestra en la figura 10.

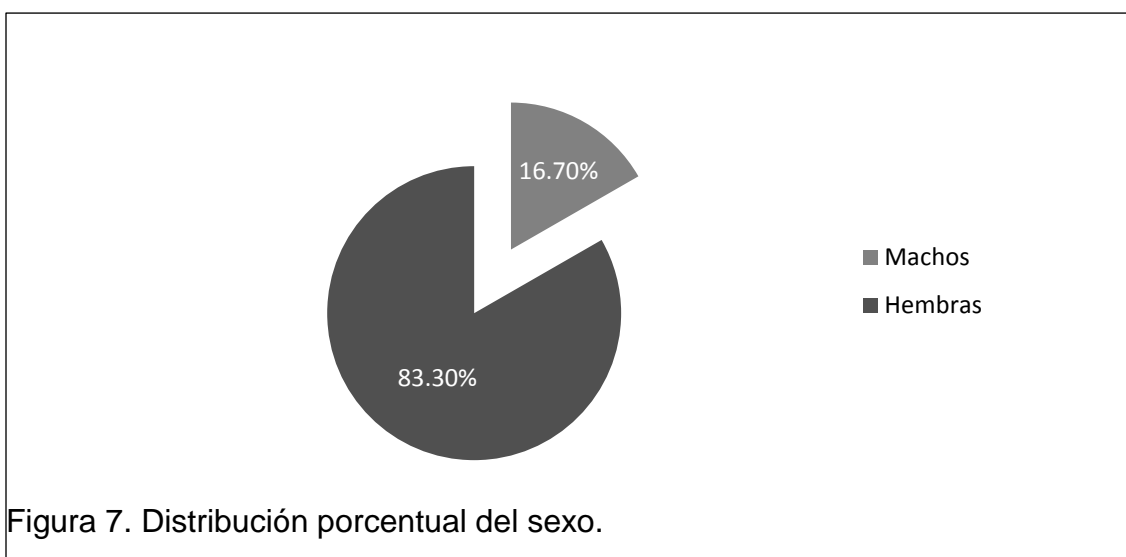


Figura 7. Distribución porcentual del sexo.

c) Alzada: La media de la alzada es de 1.14 metros y la mediana de 1.15 metros, en el rango hay una variación de 11 y existe una desviación estándar de 0.044 centímetros como se puede observar en la tabla 10. Para el análisis de la alzada se utilizó la alzada individual y adicionalmente se agrupó en categorías como se muestra en la

Tabla 10. Datos estadísticos de la alzada.

N	Válido	6
	Perdidos	
Media		1.1433
Mediana		1.1550
Moda		1.08*
Desviación estándar		0.04412
Varianza		0.002
Rango		0.11
Mínimo		1.08
Máximo		1.19

Nota: *todas las modas son diferentes, en este caso se toma la menor.
 Todos los datos se encuentran expresados en metros.

Tabla 11. Datos estadísticos de la alzada en rangos.

Válido		Frecuencia	
	Valores de 1.10 y menores	2	33%
	valores desde 1.11 hasta 1.15	1	17%
	Valores desde 1.16 hasta 1.20	3	50%
	Total	6	100%

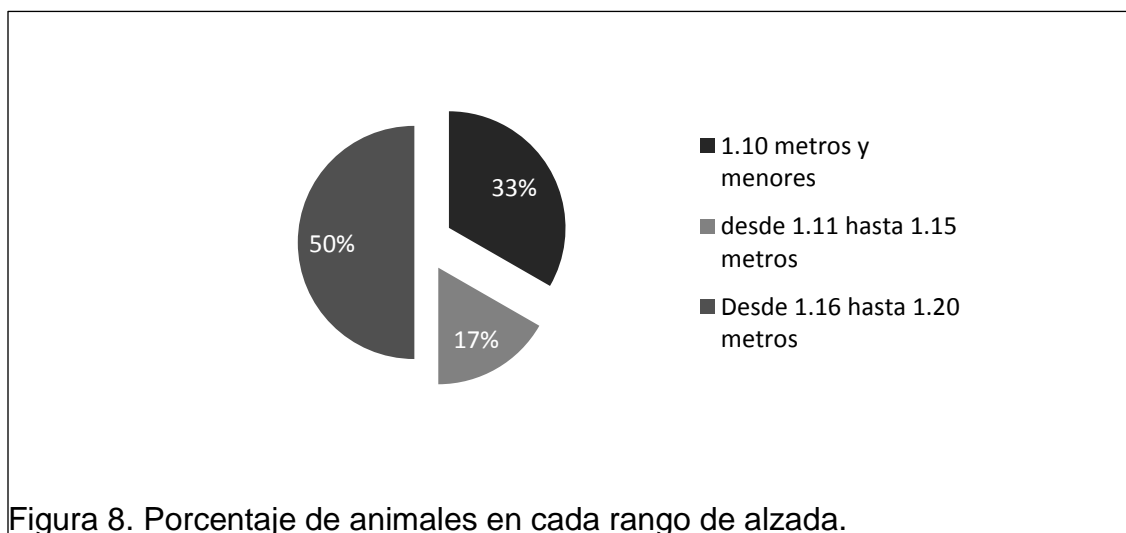


Figura 8. Porcentaje de animales en cada rango de alzada.

4.1.2. Análisis de varianzas

a) Condición Corporal

En la condición corporal, se presencia una diferencia significativa, ya que el p valor <0.05 y la hipótesis de que no hubo cambio se rechaza como se muestra en la tabla 12. Se comprobó que la condición corporal de los animales mejoró durante la aplicación del protocolo y del método de evaluación veterinaria de este estudio, mediante la observación de la anatomía de los animales y el análisis de la capa de grasa subcutánea.

Tabla 12. Análisis de condición corporal.

Hipótesis Nula	Prueba	Significancia	Decisión
Las distribuciones de condición corporal 1, condición corporal 2 y condición corporal 3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	0.043*	Rechace la hipótesis nula

Nota: Existe un nivel de significancia ya que el p valor es < 0.05 .
Condición corporal 1 se refiere al antes, Condición Corporal 2 al durante y Condición corporal 3 al después.

b) Cortisol

En cuanto a los niveles de cortisol, los resultados arrojados fueron significativamente diferentes. El p valor <0.05 y se rechaza la hipótesis nula en la cual se menciona que no hubo diferencia significativa como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Análisis de cortisol.

Hipótesis Nula	Prueba	Significancia	Decisión
Las distribuciones de Cortisol 1 y Cortisol 2 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	0.025*	Rechace la hipótesis nula

Nota: Existe un nivel de significancia ya que el p valor es < 0.05 .

Tabla 14. Valores de cortisol inicial y final.

	Cortisol Inicial	Cortisol Final
H002	394,97	105,70
H003	212,40	89,00
H006	436,11	112,56
H010	741,67	99,65
H012	415,89	121,87

c) Células Sanguíneas

En cuanto a la diferencia el antes y el después de las células sanguíneas como neutrófilos, monocitos, eosinófilos y linfocitos, en ninguna de ellas se presencia un p valor < 0.05 como se muestra en la tabla 14, por lo cual se deduce que no existe cambio significativo ya que los valores se encontraron dentro del rango al inicio y al final de la investigación.

Tabla 15. Análisis de células sanguíneas.

Código animal-% de neutrófilos*	Antes	Durante	Después
H002	61	69	66
H003	75	77	79
H006	69	71	74
H010	74	62	73
H012	69	67	69
Código animal-% de monocitos*	Antes	Durante	Después
H002	3	1	1
H003	2	1	1
H006	1	1	1
H010	3	1	2
H012	2	3	1

Código animal-% de eosinófilos*	Antes	Durante	Después
H002	1	1	1
H003	1	0	1
H006	1	1	1
H010	2	2	1
H012	2	0	3

Código animal-% de linfocitos*	Antes	Durante	Después
H002	35	29	13
H003	23	22	19
H006	29	27	24
H010	21	35	24
H012	27	30	27

Nota: Todos los valores se encuentran dentro del rango norma en el antes, durante y después de la aplicación del protocolo.

El análisis estadístico de Friedman arrojó como resultado que en ninguna célula sanguínea existía diferencia significativa entre el antes, durante y después por lo cual se conserva la hipótesis nula.

d) Hemoglobina

En la hemoglobina, existe diferencia significativa en el antes, durante y después de la hemoglobina en los animales como se observa en la tabla 16, esto puede estar relacionado a factores como la administración de vitaminas y minerales durante el tiempo de estudio o por el cambio de alimentación.

Tabla 16. Hemoglobina.

Código animal-Cantidad de hemoglobina	Antes	Durante	Después
H002	13.39	13.21	13.33
H003	14.02	15.60	13.62
H006	13.21	11.91	11.29
H010	11.74	11.59	11.15
H012	11.41	10.52	9.53

e) Parásitos:

En cuanto a los parásitos encontrados antes, durante y después de la investigación, se aplicó la prueba de Friedman para analizar las 3 estancias como se observa en la tabla 16. La carga parasitaria se manejó en cruces (+), sabiendo que la carga parasitaria más alta eran 3 cruces (+++) y la más baja 1 cruz (+). Había casos de parásitos que se encontraron en un animal

y en los otros no, cuando no había parásitos se colocaba el cero (0). El p valor en *Strongyloides* y *Entamoeba coli* fue < 0.05 porque estos parásitos tenían una carga inicial alta.

Tabla 17. Análisis de la carga parasitaria promedio antes, durante y después.

Parásito	Carga promedio antes	Carga promedio durante	Carga promedio después
<i>Strongyloides</i> *	+++	++	+
<i>Entamoeba coli</i> *	+++	+	0
<i>Ostertagia ostertagi</i> **	++	0	0
<i>Ascaridios</i> **	+	0	0
<i>Cooperia oncophora</i> **	++	+	0
<i>Moniezia sp</i> **	+	+	0
<i>Endolimax nana</i> **	++	0	0
<i>Trichostrongylus axei</i> **	++	+	0
<i>Balatidium coli</i> **	+	+	0

Nota: * Parásitos en los cuales existe un nivel de significancia ya que el p valor es < 0.05 .

** Parásitos en los cuales no existe un nivel de significancia ya que el p valor es >0.05

f) Resultado del contraste de hipótesis

Tabla 18. Resumen de contraste de hipótesis.

Variable	Resultado	Hipótesis
Cortisol	DS	Rechace H ₀
Células sanguíneas	NDS	Conserve H ₀
Hemoglobina	DS	Rechace H ₀
Parásitos con carga inicial alta	DS	Rechace H ₀
Parásitos con carga inicial media y baja	NDS	Conserve H ₀

Nota: DS existe diferencia significativa

NDS no existe diferencia significativa

H₀: no hay cambios en el antes y el después.

4.1.3. Creación del protocolo

Como uno de los resultados de esta investigación, se obtuvo un protocolo (especificado en el Anexo 13) aplicable a los animales de la especie *Lama glama* que deban ser sometidos a investigaciones científicas con el cual se aplica el manejo adecuado con criterios de bienestar animal. La OIE (2008), menciona que también contiene un método de evaluación veterinaria realizado bajo el criterio de un médico veterinario y colaboradores.

Dicho protocolo no es aplicable para sistemas de producción o cría de camélidos sudamericanos.

4.2 Discusión

La aplicación del protocolo de manejo (PM) y el método de evaluación veterinaria (MEV) sobre un grupo de animales seleccionados (GS) se basó en la mejora de la condición corporal, sanitaria y clínica, previo a ser sometidos a investigaciones inmunológicas. Para esto, se optó por la selección de los animales mediante criterios de inclusión y exclusión determinados para observar las reacciones a los desafíos inmunológicos en cada animal.

El GS estaba constituido por 5 hembras y 1 macho; ya que, como lo menciona Rodríguez (2004. pp. 22,23), el grupo de camélidos sudamericanos domesticados (llama, alpaca, o vicuña) siempre debe estar formado por un macho que jerarquice al grupo porque su organización social está constituida por grupos familiares dentro del conjunto total de animales.

Según FAO (1996. p. 9), la edad de la pubertad puede variar desde los 5 meses hasta los 3 años y se presenta cuando el animal llega a su 60% del peso adulto. En cuanto a la edad del GS, se determinó que ningún animal menor a 2 años y medio era apto para investigación porque en animales menores a esta edad su crecimiento aún no se encuentra completo y no es seguro que hayan alcanzado su desarrollo sexual total. Este tema es importante tomarlo en cuenta, ya que a los animales en crecimiento se les alteran los valores de hormonas, células sanguíneas, entre otros y esto ocasionaría animales falsos positivos en las investigaciones a las cuales serán sometidos.

Para la sujeción de los animales y el método aplicado en este estudio, se realizó una sujeción simple, ya que las técnicas de sujeción planteadas por otros autores como Marull y Carmanchahi (2012), mencionan técnicas complementarias de volteo e inmovilización ya que la mayoría de veces que se inmoviliza a esta especie de animales es para realizar la esquila y el método principal es la sujeción de las orejas. En la aplicación del PM se comprobó que no es necesaria la sujeción de estos animales con la contención de las orejas ya que cualquier manejo inadecuado puede ocasionar la fractura de cartílago del pabellón auricular y alterar la anatomía de alerta de los animales. Como lo menciona González (2002), la posición de las orejas de estos animales, es fundamental para conocer su estado de conciencia, ya sea relajado o alerta.

En cuanto a los niveles de cortisol en nanogramos sobre mililitro (ng/ml) encontrados en el GS (a excepción del macho) sobrepasaron el rango establecido al inicio de la investigación. En este estudio, el laboratorio clínico

indicó que el rango puede variar entre los 7.5 a 195 ng/ml, mientras la muestra sea tomada en la mañana y con los animales en reposo como en esta investigación. Según Raggi y colaboradores (1994), los valores de cortisol en la mañana deben estar dentro del rango de 28.63 ng/ml +- 20.54, lo cual fue medido en animales en producciones extensivas. En el estudio de Raggi y colaboradores (1994), los valores de cortisol eran menores a los valores de cortisol normales expuestos en este trabajo, ya que se manejaban animales en producciones intensivas y acostumbrados al contacto humano, lo contrario a las llamas seleccionadas en la Hacienda El Prado, IASA 1.

El estrés en camélidos sudamericanos es una alteración leve y los niveles sobrepasan los rangos estipulados cuando el manejo de los mismos es inadecuado (Zapata, Gumpel, Bonacic, González, Riveros, Ramírez, Bas y Macdonald, 2004), lo cual indica que la aplicación del protocolo de manejo establecido en este trabajo, ayudaría a la disminución de eventos estresantes en las llamas. La medición del cortisol en sangre, es el método más usado y la técnica más fiable de que existen eventos o factores estresantes en los animales (Arias y Velapatiño, 2014).

Según Fidalgo, Rejas, Ruiz de Gopegui y Ramos (2003. pp. 171-173), el estrés crónico tiene efectos directos sobre la alimentación, la reproducción y la inmunidad de los animales, inhibiendo cada una de estas actividades. Así también lo menciona Mamani-Linares y Gallo (2014), los cuales realizaron una investigación sobre el manejo de llamas previo al sacrificio, en el cual se indica que los picos más altos de cortisol se registran inmediatamente después del transporte, en el cual las muestras fueron tomadas de la misma forma que en este estudio.

Los niveles de cortisol del GS reflejaron que la aplicación del PM luego de la primera toma de muestra sanguínea, fue beneficioso para dichos animales, ya que los niveles de cortisol sanguíneo al final de la investigación se encontraron dentro del rango normal establecido.

Los niveles de linfocitos, neutrófilos y monocitos suelen elevarse y las células sanguíneas en general sufren un desbalance durante periodos largos de exposición a eventos estresantes (Vidal, 2006), lo cual comprueba que los animales antes, durante y después de la aplicación del PM, no sufrían eventos estresantes en periodos de tiempo prolongado y por esta razón, las células sanguíneas no presentaron desbalances y siempre se encontraron dentro del rango normal.

Según Fidalgo y colaboradores (2003. p. 171) el estrés crónico se detecta por el conteo de células sanguíneas y medición de enzimas hepáticas y renales en sangre. Mediante el MEV se determinó que el conteo de células sanguíneas fue normal, pero el valor del cortisol se encontró elevado, lo cual se atribuye a que los animales no pasaron por eventos estresantes en tiempo prolongado, por el contrario, los niveles de cortisol demostraron un proceso de estrés agudo.

En el trabajo de investigación realizado por Martínez, Rodríguez, García-Denegris y García (2012), se menciona que los parásitos gastrointestinales más comunes en los camélidos sudamericanos son los nemátodos como *Strongyloides*, *Trichostrongylus* y *Moniezia sp*, entre otros.

Las técnicas realizadas en los exámenes coproparasitarios en el presente estudio, fueron aquellas técnicas establecidas por Sixtos (2013), quien menciona que el método de flotación de Koffoyd y Barbery y el método de solución sacarosa son procesos de selección cuando se desea encontrar huevos de parásitos en heces.

Pérez, Arredondo y Turra (2009), mencionan en su estudio que las larvas de *Trichostrongylus*, *Ostertagia* y *Cooperia* se desarrollan fuera del huevo, por lo cual es importante mencionar en el PM la rotación de potreros y la verificación de que el agua de consumo de los animales sea limpia.

Pérez y colaboradores (2009) mencionan que el tratamiento de elección para nemátodos y céstodos son los derivados de los benzimidazólicos, por lo cual en el GS se optó por usar Tricablendazol y Oxfendazol conjuntamente en un solo producto ya que, en la primera administración del mismo, se obtuvieron buenos resultados en su uso.

Este estudio se fundamentó en incluir criterios de bienestar animal en las llamas seleccionadas permitiéndoles contar con las 5 libertades y en el cual exista una estrecha relación de sanidad animal y bienestar, como lo menciona la OIE (2008).

Para concluir, cabe mencionar que la investigación científica a la que iba a ser sometido el GS, se trataba de desafíos inmunológicos inoculando de manera consecutiva antígenos de brucelosis y tuberculosis para generar anticuerpos y fabricar vacunas con los mismos. Por este motivo, se estableció que los animales debieron estar completamente sanos, ya que como menciona Arias y Velapatiño (2014), el bienestar de los animales se ve reflejado en su fisiología y cuando éstos no se encuentran en buenas condiciones su reproducción y su capacidad inmunológica se ven afectados.

4.2.1 Contraste de hipótesis

Las hipótesis planteadas en este trabajo de investigación se enfocaron en comprobar si la aplicación del protocolo de manejo y el método de evaluación veterinaria mejoraron o no la condición general de los animales que iban a ser sometidos a investigación.

En los factores en los cuales se aprobaba H_1 fue en el cortisol ya que, en el análisis de significancia, el p valor era mucho menor a 0.05 lo cual representa una diferencia significativa marcada. Los niveles de este glucocorticoide eran muy elevados al principio de la investigación y al final los niveles de cada animal descendieron hasta quedar dentro del rango estimado para esta especie.

La cantidad de hemoglobina expresada en gramos/decilitro (g/dl) también tuvo un cambio significativo en el antes y el después de la investigación por lo cual también se aprueba la H_1 y se mantiene la idea en la que el protocolo de manejo y el método de evaluación veterinaria mejoraron la condición general de los animales del grupo de estudio.

En cuanto al porcentaje (%) de células sanguíneas se aprueba la H_0 , ya que todas se encontraban dentro del rango desde el inicio de la investigación, lo cual con la aplicación del protocolo de manejo y el método de evaluación veterinaria los valores se mantuvieron dentro del rango y no se presenciaron mayores complicaciones en cuanto a células sanguíneas.

La carga parasitaria inicial fue alta (\geq a +++) en *Strongyloides sp* y *Entamoeba coli*, media (++ a +++) en parásitos como *Ostertagia ostertagi*, *Ascaridiosis* y *Trichostrongylus axei* y baja (0 a +) en *Cooperia oncophora*, *Moniezia sp*, *Endolimax nana* y *Balantidium coli*.

Cuando la carga parasitaria era media o baja, no se obtuvo diferencia significativa, lo cual no quiere decir que no se hayan eliminado los parásitos encontrados, solo que la carga parasitaria inicial y final no era alta, lo cual no representaba un cambio marcado en el antes y el después. En este tipo de parásitos se conserva la H_0 .

Por lo contrario, en especies parasitarias con carga alta, se encuentra diferencia significativa entre en el antes y el después, por lo cual se rechaza la H_0 .

5. CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se desarrolló un protocolo de manejo para camélidos sudamericanos con fines investigativos de acuerdo a las necesidades de esta especie. En este se mencionan técnicas y métodos de sujeción, manejo e identificación para ser aplicadas al grupo de llamas del estudio, con lo cual los eventos estresantes disminuyeron y los valores de cortisol en sangre al final se encontraron dentro del rango normal.
- Se determinó mediante análisis estadísticos que la aplicación del protocolo de manejo y el método de evaluación veterinaria presentaron una diferencia significativa en los valores de cortisol y en la cantidad de parásitos. La prueba estadística se realizó midiendo la condición inicial y final del grupo de llamas seleccionadas para el estudio, determinando así el efecto positivo del manejo.
- Debido a la falta de estudios relacionados con llamas sometidas a investigación, este protocolo de manejo, aporta con el bienestar y la condición sanitaria adecuada. El protocolo aportará para que las futuras investigaciones científicas sean realizadas bajo criterios de bienestar animal.
- Mediante la aplicación del protocolo de manejo y el método de evaluación veterinaria en las llamas de experimentación, se comprobó que el manejo y las decisiones a tomar en el estudio previo a las investigaciones científicas, deben ser realizadas por un médico veterinario.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda aplicar el protocolo de manejo y el método de evaluación veterinaria a especies como vicuñas, alpacas o guanacos para verificar su validez en las mismas.
- Para la selección del grupo de animales se debe tomar en cuenta las características de jerarquía que posee esta especie, en la cual se debe determinar cuál es el animal dominante para mejorar el manejo del grupo completo.
- Se recomienda realizar estudios a los animales dependiendo de la zona en donde se encuentren, ya que los valores de cortisol, hemoglobina y células sanguíneas pueden variar de acuerdo a su tipo de alimentación y el terreno en donde los animales vivan.
- La existencia de parásitos gastrointestinales en camélidos es muy frecuente en producciones extensivas y semi extensivas, por lo cual se recomienda realizar un estudio de parasitología completo a estos animales hasta detectar la ausencia de los mismos para evitar enfermedades o pérdidas.
- Mantener al grupo de animales seleccionados con jáquimas hechas de sogas, mejoró el contacto humano-animal ya que las llamas se tornaron más mansas y el manejo de las mismas fue más fácil, al igual que el manejo del grupo con las sogas y fundas blancas, permitiendo la aglomeración de los animales y la rápida captura del animal seleccionado, verificando que exista un manejo con criterios de bienestar animal.

REFERENCIAS

- Almeida, E. (2014). *Los camélidos sudamericanos en la historia del Ecuador*. Recuperado el 08 de Marzo del 2016 de <http://docenteconvoz.blogspot.com/2014/01/los-camelidos-sudamericanos-en-la.html>
- Alzogaray, V. y Vanina, A. (2010). *Anticuerpos de llama de dominio único como inhibidores intracelulares de una toxina bacteriana*. Buenos Aires, Argentina: Biblioteca Virtual FCEN- UBA.
- Anlagen (s.f). *Productos*. Recuperado el 22 de Marzo del 2016 de <http://www.diego.com.ec/~anlagen/productos.html>
- Arias, N. y Velapatiño, B. (2014). *Cortisol como Indicador Fiable del Estrés en Alpacas y Llamas*. Recuperado el 15 de marzo del 2016 de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v26n1/a01v26n1.pdf>
- Bonacic, C. (1991). *Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos*. Recuperado el 09 de Marzo del 2016 de <http://www.avancesveterinaria.uchile.cl/index.php/ACV/article/view/4642/4529>
- Calero, B., Calva, C. y Morocho, P. (2015). *Camélidos sudamericanos*. Recuperado el 10 de Marzo del 2016 de <http://es.slideshare.net/carliscarlufis/camlidos-sudamericanos>
- Ciencia Hoy. (2004). *La evolución de los camélidos*. Recuperado el 30 de Diciembre del 2015 de <http://www.cienciahoy.org.ar/ch/hoy04/camelidos.htm>
- Clinamen. (s.f). *Camélidos*. Recuperado el 02 de Enero del 2016 de <http://www.clinamen.cl/Nortegrande/Camelidos/Llama.htm>
- Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos [CONACS]. (2005). *Estrategia nacional de desarrollo, los camélidos domésticos en el Perú*. Lima, Perú. CONACS.
- Ecopuerto. (2011), *Historia de los camélidos sudamericanos*. Recuperado el 8 de Marzo del 2016 de <http://www.produccion->

animal.com.ar/produccion_de_camelidos/camelidos_general/26-RevArgAmb62.pdf

- Fidalgo, L., Rojas, J., Ruiz de Gopegui, R. y Ramos, J. (2003). *Patología médica veterinaria*. Zaragoza, España: KADMOS.
- Gallo, C., Gimpel, J., Villarroel, R., López-Gómez, C., Méndez, G. y Sotomayor-Saavedra, M. (2009). *Aspectos Bioéticos de la Experimentación Animal*. Recuperado el 29 de Junio del 2016 de <http://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2012/10/Libro-4-Aspectos-Bio%C3%A9ticos-de-la-Experimentaci%C3%B3n-Animal.pdf>
- González, J. (2002). *Etología de camélidos y arte rupestre de la Subregión río Salado*. Recuperado el 09 de Marzo del 2016 de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-10432002002300003&script=sci_arttext
- Hablemos de ciencia (2013). *Nanobodies: pequeños pero efectivos / smallbut effective*. Recuperado el 14 de Marzo del 2016 de <https://hablemosdeciencia.wordpress.com/2013/10/10/nanobodies-pequenos-pero-efectivos-small-but-effective/>
- Herrera, A. (2011). *Las inmunoglobulinas G en los camélidos y sus aplicaciones*. San Marcos, Perú. Recuperado el 02 de Enero del 2016 de http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/Articulo_Antonio_Herrera_Final.pdf
- Hill, R., Wyse, G. y Anderson, M. (2006). *Fisiología animal*. 1ra Edición. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana. <https://hablemosdeciencia.wordpress.com/2013/10/10/nanobodies-pequenos-pero-efectivos-small-but-effective/>
- Jiménez, M. (2003). *La Llama, Taxonomía*. Recuperado el 30 de Diciembre del 2015 de <http://www.damisela.com/zoo/mam/artiodactyla/camelidae/lama/glama/taxa.htm>

- Mamani-Linares, L. y Gallo, C. (2014). *A note on the effects of pre-slaughter operations of llamas (Lama glama) on the concentrations of some blood constituents related to stress and carcass quality*. Valdivia, Chile.
- Martínez, F., Rodríguez, M., García-Denegris, E. y García, J. (2012). *Parásitos gastrointestinales en camélidos (artiodactyla; camelidae)*. Recuperado el 15 de Mayo del 2016 de http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_camelidos/29-Parasitos_gastrointestinales.pdf
- Marull, C. y Carmanchahi, P. (2012). *Protocolo de Buenas Prácticas de Manejo de Guanacos (Lama guanicoe) Silvestres*. Recuperado el 14 de Mayo del 2015 de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/ba_guanacos.pdf
- Muyldermans, S. (2015). *Los camélidos aportan a la salud humana*. Recuperado el 02 de Enero del 2016 de <http://lahora.com.ec/index.php/noticias/fotoReportaje/1101841795#.VoIYubbhDMw>
- Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura [FAO], (1996). *Manual de prácticas de manejo en alpacas y llamas*. Roma, Italia: FAO.
- Organización mundial de la Sanidad Animal [OIE]. (2008). *Código Sanitario para los Animales Terrestres*. Título 7. Bienestar de los animales.
- Pastor, S y Fuentealba, B. (2006). *Camélidos, Nuevos Avances Tecnológicos y Patentes: Posibilidades y Preocupaciones para la Región Andina*. Recuperado el 08 de Marzo del 2016 de <http://www.biopirateria.org/wpfb-file/4-sp-bf-pdf/>
- Pérez, C., Arredondo, F. y Turra, L. (2009). *Manejo sanitario de la vicuña*. Recuperado el 15 de Mayo del 2016 de http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_9_I_semestre_2009/articulos/manejo_sanitario_vicuna.pdf

- Pinto, C., Martín, C. y Cid M. (2010). *Camélidos sudamericanos: clasificación, origen y características*. Madrid, España: Revista de Ciencias Veterinarias.
- Pozo, J., Solano, N. (2005). *Censo poblacional de camélidos domésticos y características básicas de su crianza en la provincia de Antabamba – Apurímac*. Primera Edición. Apurímac, Perú.
- Raggi, L., Crossley, J., Coppia, S. y Ferrando, G. (1994). *Características fisiológicas de la alpaca sometida a manejo extensivo en el altiplano chileno*. Santiago de Chile, Chile: Universidad de Chile.
- Ramos de la Riva, V. (2010). *Principios de mejoramiento genético en llamas y alpacas*. Primera Edición. La Paz, Bolivia: Suvana Fundación.
- Rodríguez, F. (2004). *Cría rentable de camélidos sudamericanos*. Lima, Perú. Colección Bioemprendimientos Rentables.
- Sepúlveda, N. (2011). *Manual para el manejo de camélidos sudamericanos domésticos*. 1ra Edición. Santiago de Chile, Chile. Fundación para la innovación agraria.
- Sistema de la integración centroamericana [SICA]. (2001). *Censo Agropecuario Nacional*. Recuperado el 11 de Enero del 2016 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
- Sixtos, C. (2013). *Procedimientos y técnicas para la realización de estudios coproparasitarios*. Publicación nº 24. México D.F, México: VIRBAC ®
- Sumar, J. (1976). *Avances en la investigación de camélidos sudamericanos*. La Paz, Bolivia. IICA- CIDIA.
- Vidal, J. (2006). *Psiconeuroinmunología*. 1ra Edición. Barcelona, España: Gráficas Rey. S.L.
- Vizcaíno, I. (2013). *Actividades turísticas en Ecuador con camélidos sudamericanos*. Quito, Ecuador. UCT.
- Yaranga, R. (2009). *Alimentación en camélidos sudamericanos*. Huancaya, Perú. Recuperado el 02 de Enero del 2016 de http://www.academia.edu/7308893/Alimentacion_de_camelidos_sudamericanos

Zapata, B., Gimpel, J., Bonacic, C., Gonzalez, B., Riveros, J., Ramírez, A., Bas, F. y Macdonald, D. (2004). *The effect of transport on cortisol, glucose, heart rate, leukocytes and body weight in captive-reared guanacos (Lama guanicoe)*. Chile: The Old School, Brewhouse Hill, Wheathampstead.

ANEXOS

Anexo 1. Bozal de tela de jean.



Tomado por Amador, 2015.

Anexo 2. Método de sujeción



Tomado por Estrada, 2015.

Anexo3. Grupo de animales seleccionado.



Tomado por Estrada, 2015.

Anexo 4. Llamas con jáquima.



Nota: Se colocaron las jáquimas para que el manejo se torne más fácil.

Tomado por Estrada, 2015.

Anexo 5. Ficha clínica modelo.

Nº de ficha:

Datos Generales:

Identificación del animal:

Edad:

Especie:

Sexo:

Estado reproductivo:

Color:

Historial:

Vacunas _____ Tipo de Vacuna _____

Última desparasitación _____ Producto _____

Tratamientos

adicionales _____

Examen Físico:

Fecha de chequeo	Temperatura	F. Cardíaca	F. Respiratoria	Mov. Rumianales	Mucosas y TLLC

Examen Clínico:

• Hemograma _____

• Copro
Parasitario _____

• Cultivos _____

- Exámenes y tratamientos

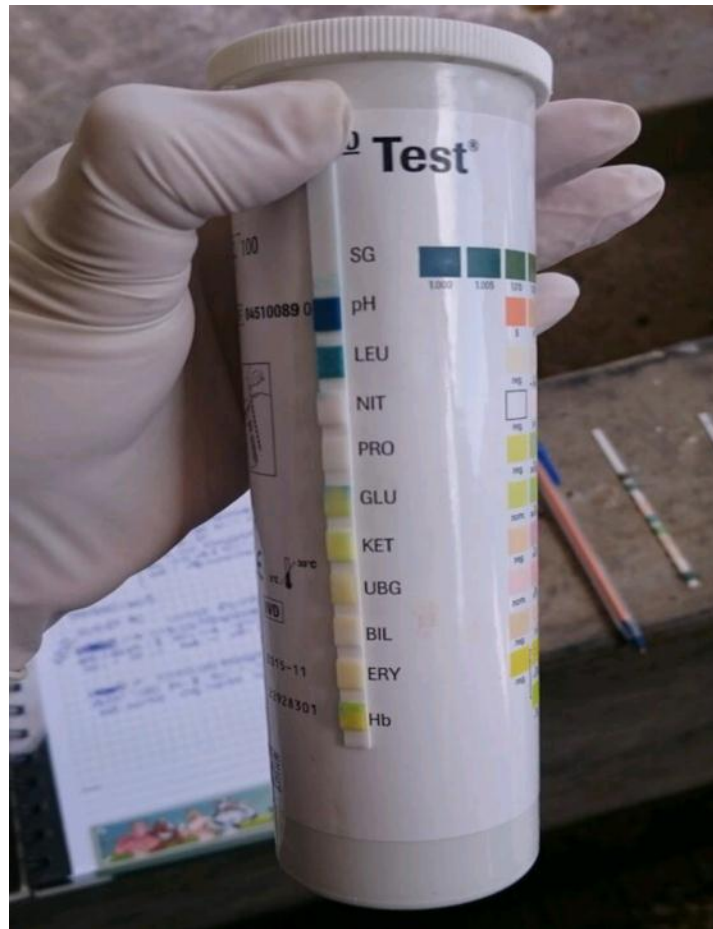
Extras _____

Tratamientos:

Fecha	Tratamiento	Dosis

Observaciones: _____

Anexo 6. Observación de resultados de las muestras de orina.



Tomado por Amador, 2015.

Anexo 7. Ficha clínica H002

N° de ficha: 01

Datos Generales:
 Identificación del animal: H002 Edad: Aprox 3 años 1/2.
 Especie: Camélido Sexo: Hembra
 Estado reproductivo: Gestante Color: Negro-Blanca

Historial:
 Vacunas: - Tipo de Vacuna: -
 Última desparasitación: - Producto: -
 Tratamientos adicionales: -

condición corporal: 2,5 13,0 13,5

Examen Físico:

Fecha de chequeo	Temperatura	F. Cardíaca	F. Respiratoria	Mov. Ruminales	Mucosas y TLLC
18/02/15	37,6	54	32	-	2" rosadas
11/03/15	38,1	60	30	-	2" rosadas
03/04/15	37,3	55	32	-	2" rosadas
21/04/15	37,1	62	34	-	2,5" rosadas
12/05/15	38,0	53	32	-	2" rosadas
05/06/15	37,9	69	31	-	2" rosadas
	38,5	54	30	-	2,5" rosadas

ovino
ovide

Examen Clínico:

- Hemograma 20 de Febrero / 9 de Mayo / 5 de Agosto
- Copro 20 de Febrero / 3 de Mayo / 12 de Agosto
- Parasitario 03 de Marzo
- Cultivos
- Exámenes y tratamientos Examen de orina 02/Marzo/15

Tratamientos:

Fecha	Tratamiento	Dosis
13 de Abril /2015	Desparasitación Trivans	referente.
20 de Abril /2015	Vitaminizada hematotal	5 1/2 ml.
09 de Mayo /2015	Vitaminizada desparasitada hematotal	5 1/2 ml / P.I.
22 de Junio /2015	Vitaminizada hematotal	5 1/2 ml
30 de Junio /2015	Vitaminizada desparasitada hematotal	5 1/2 ml / P.I.

Observaciones:

- Abscesos en pata y mano izquierdas. (1,5ml ortalgina y 5ml shotapen)
- siguiente chequeo abscesos cicatrizados

30 de Abril = Gestante (2/3).

altura de cruz = 1.18

Anexo 8. Ficha clínica de H003

Nº de ficha: 09

Datos Generales:
 Identificación del animal: H003 Edad: Aprox 4 años
 Especie: Conejillo Sexo: Hembra
 Estado reproductivo: Cidando Color: Negro

Historial:
 Vacunas: — Tipo de Vacuna: —
 Última desparasitación: — Producto: —
 Tratamientos adicionales: —

Condición corporal = 2,75 / 2,50 / 2,75

Examen Físico:

Fecha de chequeo	Temperatura	F. Cardiaca	F. Respiratoria	Mov. Ruminiales	Mucosas y TLLC
18/02/2015	36,6	54	38	—	2" rosadas
11/03/15	37,8	50	35	—	2" rosadas
03/04/15	36,9	63	36	—	2,5" rosadas
21/04/15	37,9	60	35	—	2,5" rosadas
12/05/15	37,3	51	40	—	2" rosadas
05/06/15	39,8	51	42	—	2" rosadas
"	38,1	60	42	—	2" rosadas

Examen Clínico:

- Hemograma 20 de febrero / 3 de mayo / 30 de julio
- Copro Parasitario 20 de febrero / 3 de mayo
- Cultivos
- Exámenes y tratamientos Extras Examen de orina 09 de marzo

Tratamientos:

Fecha	Tratamiento	Dosis
13 de Abril / 2015	Desparasitación Trivans	R.I.
20 de Abril / 2015	vitaminizada hematotal	5/2 ml
02 de Mayo / 2015	vitaminizada desparasitada/hematotal	5/2 ml / R.I
22 de Junio / 2015	vitaminizada hematotal	5/2 ml
30 de Junio / 2015	vitaminizada desparasitada/hematotal	5/2 ml / R.I

Observaciones:

Cidando folículo preovulatorio

alzada de cruz = 1,16.

Anexo 9. Ficha clínica de H006

N° de ficha: 03
Datos Generales:
 Identificación del animal: H006 Edad: Aprox 5 años
 Especie: Conejillo Sexo: Hembra
 Estado reproductivo: Gestante Color: Blanca
Historial:
 Vacunas: - Tipo de Vacuna: -
 Última desparasitación: - Producto: -
 Tratamientos adicionales: -
 condición corporal = 2,5 / 3,0 / 3,0

Examen Físico:

Fecha de chequeo	Temperatura	F. Cardíaca	F. Respiratoria	Mov. Ruminales	Mucosas y TLLC
18/02/2015	38,1	56	38	-	2" rosa palido
11/03/15	38,1	52	38	-	2" rosado
03/04/15	37,5	54	38	-	2" rosa palido
31/04/15	37,5	50	39	-	2,5" rosado
12/05/15	37,8	60	43	-	2,5" rosado
05/06/15	38,0	55	38	-	2,5" rosado
"	37,9	56	36	-	2,5" rosado

naïve
 tave

Examen Clínico:

- Hemograma 20 de febrero 2015 de Mayo / 30 de Julio
- Copro
- Parasitario 20 de febrero / 3 de Mayo
- Cultivos
- Exámenes y tratamientos Extras Examen de orina 08 marzo/2015

Tratamientos:

Fecha	Tratamiento	Dosis
13 de Abril / 2015	Desparasitación Trivans	P.I
20 de Abril / 2015	vitaminizada nematotal	5 1/2 ml
02 de Mayo / 2015	vitaminizada Desparasitador/nematotal	5 1/2 ml / P.I
22 de Junio / 2015	vitaminizada nematotal	5 1/2 ml
30 de Junio / 2015	vitaminizada nematotal desparasitador Trivans	5 1/2 ml / P.I

Observaciones:

30 de Abril = Gestante (1/3)

altura de cruz = 1,10

Anexo 10. Ficha clínica de H007

Nº de ficha: 04

Datos Generales:
 Identificación del animal: H007 Edad: Aprox 7 años
 Especie: Camélido Sexo: Macho
 Estado reproductivo: Castrado Color: Café (sucroca)

Historial:
 Vacunas: — Tipo de Vacuna: —
 Última desparasitación: — Producto: —
 Tratamientos adicionales: —

Condición corporal: 3 / 3 / 3,5

Examen Físico:

Fecha de chequeo	Temperatura	F. Cardiaca	F. Respiratoria	Mov. Ruminales	Mucosas y TLLC
18/02/15	38,3	58	32	—	2" rosas.
11/03/15	38,5	50	34	—	2" rosado
03/04/15	38,5	59	41	—	2" rosado
21/04/15	38,3	63	36	—	2" rosado
12/05/15	38,1	63	33	—	2" rosado
05/06/15	37,9	66	36	—	2" rosado
"	38,5	62	40	—	2" rosado

Examen Clínico:

- Hemograma 20 de febrero / 9 de Mayo (No se realiza)
- Copro
- Parasitario 20 de febrero / 3 de mayo
- Cultivos
- Exámenes y tratamientos
- Extras

Tratamientos:

Fecha	Tratamiento	Dosis
13 de Abril / 2015	Desparasitación Trivans	P.I
20 de Abril / 2015	—	—
02 de Mayo / 2015	Desparasitación Trivans	P.I
22 de Junio / 2015	—	—
30 de Junio / 2015	Desparasitación Trivans	P.I

Observaciones:

Fibromas en: patas, labios y cola (muestra al patólogo el 03 de junio / 2015)

Alzada de cruz = 1,15.

Anexo 11. Ficha clínica de H010

Nº de ficha: 05
Datos Generales:
 Identificación del animal: H010 Edad: Aprox 2 1/2 años
 Especie: Camuñido Sexo: Hembra
 Estado reproductivo: Gestante Color: Blanca-Negra
Historial:
 Vacunas: - Tipo de Vacuna: -
 Última desparasitación: - Producto: -
 Tratamientos adicionales: -

Condición corporal = 2,5 / 2,25 / 2,5

Examen Físico:

Fecha de chequeo	Temperatura	F. Cardíaca	F. Respiratoria	Mov. Ruminanciales	Mucosas y TLLC
18 Feb / 15	38,7	62	41	-	3 ^o rasgado
11/03/15	38,1	60	40	-	2 ^o rasgado
03/04/15	38,5	55	38	-	2 ^o rasgado
21/04/15	37,9	63	43	-	2 ^o rasgado
12/05/15	38,7	53	44	-	2 ^o rasgado
05/06/15	38,9	59	46	-	2 ^o rasgado
"	38,5	60	44	-	2 ^o rasgado

Examen Clínico:

- Hemograma 20 de febrero | 2 de mayo | 30 de julio
- Copro Parasitario 20 de febrero | 3 de mayo
- Cultivos
- Exámenes y tratamientos Extras Examen de orina 09/Marzo/2015

Tratamientos:

Fecha	Tratamiento	Dosis
13 de Abril / 2015	Desparasitación Trivans	P.I
20 de Abril / 2015	Vitaminizada hematotal	5 1/2 ml
02 de Mayo / 2015	Vitaminizada hematotal y desparasitada	5 1/2 ml / P.I
22 de Junio / 2015	Vitaminizada hematotal	5 1/2 ml
30 de Junio / 2015	Vitaminizada hematotal desparasitada	5 1/2 ml / P.I.

Observaciones:

30 de Abril = Gestante (1/3)

altura de cruz = 1,08

Anexo 12. Ficha clínica de H012

#6

Nº de ficha: 06

Datos Generales:
 Identificación del animal: H012 Edad: Aprox 6 años
 Especie: Camélido Sexo: Hembra
 Estado reproductivo: Cebando - Gestant. Color: Blanca-Café

Historial:
 Vacunas: - Tipo de Vacuna: -
 Última desparasitación: - Producto: -

Tratamientos adicionales:
 -

Examen Físico:
 Condición corporal 2,3 / 2 / 2,35

Fecha de chequeo	Temperatura	F. Cardíaca	F. Respiratoria	Mov. Ruminales	Mucosas y TLLC
18/02/15	38,0	52	31	-	2" rosca
11/03/15	38,3	60	36	-	2" rosado
03/04/15	37,9	58	40	-	2" rosado
21/04/15	37,8	53	33	-	2" rosado
12/05/15	38,2	53	36	-	2" rosado
05/06/15	38,3	58	38	-	2" rosado
	38,3	58	38	-	2" rosado

Examen Clínico:

- Hemograma 20 de febrero / 2 de mayo / 30 de julio
- Copro
- Parasitario 20 de febrero / 3 de mayo
- Cultivos
- Exámenes y tratamientos
- Extras Examen de Orina 02 de marzo 2015

Tratamientos:

Fecha	Tratamiento	Dosis
13 de Abril / 2015	Desparasitación Trivens	P.I
20 de Abril / 2015	vitaminizada hematotal	5 1/2 ml
02 de Mayo / 2015	vitaminizada hematotal Desparasitada T.	5 1/2 ml / P.I
22 de Junio / 2015	vitaminizada hematotal	5 1/2 ml
30 de Junio / 2015	vitaminizada hematotal Desparasitada	5 1/2 ml / P.I

Observaciones:

Quiste en el ovario = 50 µg de GnRh 2/3 de preñez.

19 de Mayo = Parecía débil (cria muere al siguiente día) sigue presentando conducta de celo.

altura de cruz = 1,19

Anexo 13. Protocolo de manejo de camélidos sudamericanos para fines investigativos.



**Protocolo de
manejo de
camélidos
sudamericanos
para fines
investigativos**

Autor:

Nathalie Amador Abedrabbo

2016

1. Introducción:

Los camélidos sudamericanos son animales con una gran rusticidad la cual les permite vivir en ambientes hostiles, sobrevivir con alimentos de baja calidad nutritiva y con poca cantidad de agua por materia seca consumida (Sumar, 1976).

Estos animales han sido aprovechados sobretodo en altiplanos chilenos, bolivianos y peruanos y mediante años de investigación se han creado métodos de manipulación y captura para mejorar el manejo de estos animales (CONACS, 2005) y disminuir el estrés para aprovechar de mejor manera sus características inmunológicas en investigaciones.

Existen muy pocos especialistas en estas especies, lo cual provoca que todo el manejo sea inadecuado y que los animales se sometan a situaciones estresantes y adversas.

Como menciona la Organización Mundial de la Sanidad Animal (2008), el código sanitario para animales terrestres en el capítulo 7.1 y 7.8, mencionan el trato específico a animales que serán sometidos a investigación y el importante papel del médico veterinario.

2. Alcance

En este documento se encontrarán métodos y datos importantes sobre la manipulación de un grupo o de un solo animal sea llama o alpaca, ya que estas dos especies de camélidos sudamericanos son aquellos que están domesticados y se los somete a investigaciones continuas por sus características inusuales.

El protocolo puede ser aplicado a animales para que los mismos estén aptos para investigaciones científicas, por lo cual se incluye protocolos de identificación de las zonas de estancia, manejo grupal e individual, métodos de transporte y alimentación, rotación de potreros, manejo y control de un plan sanitario, identificación de los animales, datos a recolectar y el papel del médico veterinario en investigaciones científicas.

El documento no incluye técnicas de zootecnia o de crianza, es exclusivo para animales con fines investigativos.

3. Objeto

El objetivo de este protocolo se fundamenta en exponer técnicas para el manejo adecuado de llamas seleccionadas para investigaciones científicas para evitar el estrés por la manipulación inadecuada y tener un estado de salud adecuado, sin infecciones, infestaciones o déficits de vitaminas o minerales.

4. Protocolos

4.1 Identificación de las zonas de estancia de los animales

La identificación de las zonas en donde se encuentran los animales es muy importante para poder observar el comportamiento grupal e individual. Luego de haber realizado una observación directa del lugar en donde están las llamas, se puede encontrar las siguientes:

- Zona de descanso
- Zona de alimentación
- Zona de desechos (heces y orina)
- Zonas sin uso
- Corriente o fuente de agua

Con esta información se puede tomar en cuenta los lugares en donde se debe capturar a los animales y aquellos que se deben mantener sin manipulación humana, los primeros serán considerados como zonas de descanso o zonas sin uso.

4.2 Manejo de un individuo

1. La manipulación de cada individuo debe ser realizada cuidadosamente para evitar que en animal o la persona que vaya a sujetarlo salgan lastimados.
2. Para la captura de un individuo se debe agrupar a todos los animales en las zonas de descanso o sin uso, ocupando sogas con bolsas blancas adheridas.
3. Cuando todos los animales se encuentren cercados, se debe seleccionar al animal que se requiera capturar. En ese momento, se debe acercarse cuidadosamente y tomar la piel de la nuca con una mano y con la otra cercar el cuello.
4. Cuando ya esté sujeta la llama, se debe colocar la rodilla entre los miembros anteriores para evitar que escape y la otra pierna mantenerla en el suelo.
5. Una mano rodeará el cuello y la otra mano sostendrá el vellón de la cola para evitar saltos o movimientos bruscos.
6. Así se mantendrá la llama inmóvil hasta realizar los procedimientos que se deseen realizar.

4.3 Manejo del grupo de animales

Para el manejo de animales en grupo se debe tomar en cuenta la jerarquía. Normalmente el macho es el que controla el grupo de entre 8 a 10 hembras, siendo el que las protege de depredadores y de situaciones adversas. C. Ulloa (comunicación personal, 15 de julio de 2015). Los animales castrados no pierden su rol como jefes. Cuando no existen machos, la hembra mayor se hará cargo del grupo de animales.

4.3.1 Para el transporte de animales de un lugar a otro:

1. Identificar al macho o la hembra dominante del rebaño.
2. Cercar a los animales usando sogas largas (5 metros aproximadamente) con fundas blancas adheridas cada 40 cm como se muestra en la figura 1.

3. Intentar agrupar a todos los animales en una zona, preferiblemente que sea las zonas de descanso identificadas anteriormente.
4. Cuando los animales se encuentren todos en el mismo lugar y sin posibilidad de escape, intentar recorrer con la soga cercándolos hasta el potrero que se los desea mover. Si se controla o se mueve el dominante, todos los animales se moverán.

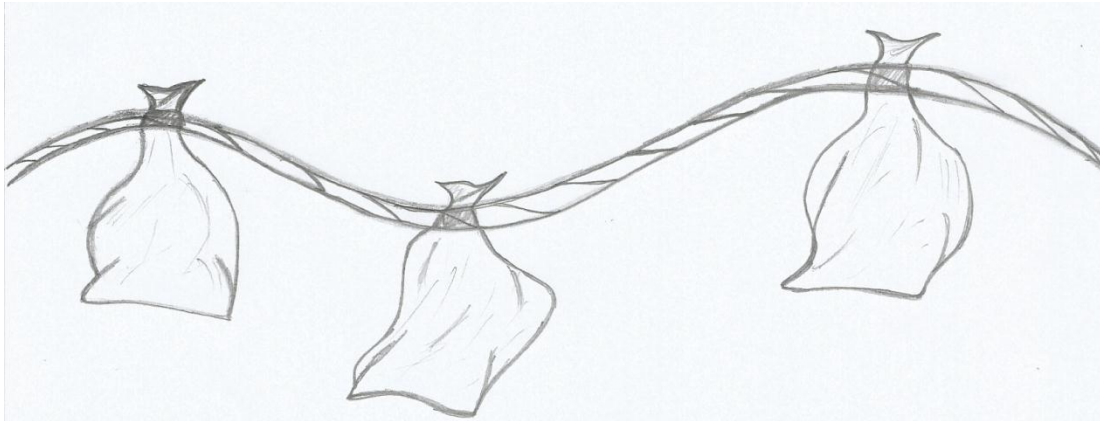


Figura 1. Soga con fundas blancas.

4.3.2 Para la alimentación e ingesta de agua:

1. Tomar en cuenta que la zona de alimentación detectada anteriormente este limpia.
2. Colocar el alimento dividido en varias raciones y en varios lugares alrededor de esa zona.
3. Observar al animal que no se encuentra comiendo para identificar al macho o hembra dominante del grupo. Este animal velará por la seguridad de su grupo mientras se alimentan y consumirá alimento cuando el resto del grupo haya terminado (Pozo y Solano, 2005)
4. El agua debe estar en constante cambio y siempre estar limpia para el consumo de los animales.
5. No suministrar alimento, vitaminas o demás en polvo. La morfología de sus belfos no les permite adquirir el alimento en ese estado. Es necesario dar alimento como pasto o balanceado en pellets.

6. Las horas de alimentación de estos animales son en horas luz, lo cual es fundamental conocer para alimentarlos. Si los animales están en potreros y el pasto será su única fuente alimenticia, se observará que, en la zona determinada para alimentación, consumirán pasto durante la mañana alrededor de las 06h30 hasta el atardecer, según la zona en la que se encuentren, aproximadamente hasta las 18h00. C. Ulloa (comunicación personal 15 de julio del 2015)
7. El consumo de agua es aleatorio en el tiempo y sin horas específicas. Dependerá de la humedad del alimento o la cantidad de materia seca que consuman, por eso siempre se deben tener a disposición agua limpia C. Ulloa (comunicación personal 15 de julio del 2015).

4.3.3 Rotación de potreros:

Los animales determinan sus zonas dentro de un potrero por ellos mismos por lo que es necesario hacer rotaciones para que los desechos sean retirados o absorbidos por el suelo, y así evitar la presencia de parásitos y la reinfestación de los animales.

5. Manejo y control del plan sanitario

Para realizar un plan de control sanitario en estos animales, se deben hacer exámenes previos a la instauración de tratamientos: exámenes coproparasitarios, química sanguínea (ALT, AST, creatinina), hemograma (neutrófilos, eosinófilos, linfocitos, monocitos, entre otros).

Con los resultados de los exámenes, se puede aplicar el plan sanitario para los animales que hayan sido seleccionados.

- Parásitos: cuando se encuentran huevos de parásitos en heces, es necesario identificar a cada uno para poder seleccionar un desparasitante.
- Química sanguínea: Cuando alguna de las enzimas que se miden en este parámetro se encuentra alterada, ese animal debe mantenerse en observación y realizar exámenes complementarios tales como: perfil

hepático, renal y metabólico, para ver en cuál de estos existe algún daño y se arrojan resultados alterados en los exámenes de la química sanguínea.

- Hemograma: cuando algunos de los valores de las células sanguíneas se encuentran alterados, hay que enfocar el diagnóstico realizando pruebas complementarias para detectar una infección viral, bacteriana o parasitaria.

Para el manejo de los animales que presenten enfermedades o patologías, se debe realizar una cuarentena y alejarlos de los animales sanos. Las cuarentenas en estos animales son de 30 a 40 días según el SENASA (2015), para detectar las enfermedades presentes o si están sanos completamente y dispuestos a entrar al fin investigativo.

Después de la cuarentena, el o los animales se reúnen con los sanos y empieza el plan sanitario grupal planteado en la tabla 1.

Tabla 1. Plan sanitario grupal

Actividad	Fechas	Producto
Desparasitación	Después del primer examen coproparasitario. Cada 3 meses realizar exámenes coprológicos y desparasitar con el principio activo de elección.	Desparasitante adecuado para parásitos encontrados.
Aplicación de vitaminas	1 Dosis mensual (Intramuscular o en el alimento)	Las principales vitaminas son: A, C y D
Aplicación de minerales	1 Dosis mensual (Intramuscular o en el alimento)	Los principales minerales son: Calcio, Selenio y Hierro.

Se debe realizar exámenes coproparasitarios cada 3 meses como mínimo, para evitar reinfecciones. Revisar el vellón de los animales y detectar ectoparásitos para poder controlar infestaciones, ya que la transmisión de estos parásitos es rápida y eficiente, causando que los animales se enfermen y tener que transportarlos a cuarentena hasta eliminar todos los parásitos externos.

Según la OIE (2004), todos los animales sometidos a investigación deben cumplir con un calendario sanitario completo, en el cual se hayan tomado en cuenta las enfermedades de la zona y las vacunas que puedan ser aplicadas a dichos animales.

6. Identificación de los animales

Para identificar a los animales, se debe usar un arete de plástico mediano en el cual se pueda escribir los datos que se deseen colocar. Si los animales no han sido identificados previamente, se debe colocar códigos específicos para cada uno. Para diferenciar el sexo, se puede colocar letras diferentes como M o H, o simplemente usar aretes de dos colores diferentes. Se debe identificar machos de hembras y cada uno colocar un número serial o una letra para poder manejar registros e historias clínicas como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Arete plástico con código.

Adaptado de RFID Ecuador, s.f.

6.1 Historias clínicas

Las historias clínicas son documentos importantes, los cuales guiarán al personal para evaluar las características de los animales. Las mismas deben poseer los datos necesarios para que el personal que vaya a manipular la información, la encuentre clara y concisa.

6.2 Datos necesarios

- Nombre o código
- Edad
- Sexo
- Especie
- Color
- Alzada
- Peso
- Estado reproductivo
- Vacunaciones: tipo y fecha
- Desparasitaciones: producto y fecha
- Exámenes realizados: tipo de examen y fecha (se puede agregar resultados).
- Próximos tratamientos
- Observaciones.

7. El médico veterinario y su papel en las investigaciones

El papel del médico veterinario en investigaciones científicas es fundamental, ya que es la única persona que se encuentra capacitada para tomar decisiones relacionadas a los animales que se estén manejando.

En cuanto al manejo, el diagnóstico de enfermedades de uno o varios animales, la instauración de tratamientos y la toma de decisiones del estado de salud general del grupo de estudio, en lo posible debe ser realizado por un médico veterinario o supervisado por el mismo.

Referencias bibliográficas:

Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos [CONACS]. (2005). *Estrategia nacional de desarrollo, los camélidos domésticos en el Perú*. Lima, Perú. CONACS.

Organización Mundial de la Sanidad Animal [OIE]. (2004). *Normas de la OIE y comercio internacional*. Recuperado el 27 de junio del 2016 de <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/normas-de-la-oie-y-comercio-internacional/>

Organización Mundial de la Sanidad Animal [OIE]. (2008). *Código sanitario de animales terrestres*. Título 7. Bienestar animal.

Pozo, J., Solano, N. (2005). *Censo poblacional de camélidos domésticos y características básicas de su crianza en la provincia de Antabamba – Apurímac*. Primera Edición. Apurímac, Perú.

RFID Ecuador. (s.f). *Aretes UHF para ganado*. Recuperado el 10 de mayo del 2016 de http://www.rfidecuador.ec/es/index.php?option=com_jshopping&controller=product&task=view&category_id=2&product_id=8&Itemid=2

Senasa. (2015). *Procedimientos para Solicitar Autorización de Cuarentena*. Recuperado el 10 de mayo del 2016 de <http://www.senasa.gob.pe/senasa/procedimientos-para-solicitar-autorizacion-de-cuarentena/>

Sumar, J. (1976). *Avances en la investigación de camélidos sudamericanos*. La Paz, Bolivia. IICA- CIDIA.