

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

VALIDACIÓN DE LA VACUNA SARCOVAC EN LA  
PREVENCIÓN DE LA SARCOCYSTIOSIS DE LLAMAS  
(*Lama glama L.*) EN DOS MUNICIPIOS DEL  
DEPARTAMENTO DE ORURO

Presentado por:

**DANIEL SEVERO CHOQUE SANCHEZ**

**LA PAZ – BOLIVIA**  
**2010**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**VALIDACIÓN DE LA VACUNA SARCOVAC EN LA PREVENCIÓN  
DE LA SARCOCYSTIOSIS DE LLAMAS ( *Lama glama L.*) EN DOS  
MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE ORURO**

**Tesis de Grado como requisito  
Presentado para optar al título  
de Licenciado en Ingeniero  
Agrónomo**

**DANIEL SEVERO CHOQUE SANCHEZ**

**ASESORES:**

Dr. M Sc. Angel Quitón Pérez .....

Ing. M Sc. Zenón Martines Flores .....

**TRIBUNA EXAMINADOR:**

Ing. M Sc. Tito Rodriguez Claros .....

Dr. MVZ Rene Condori Equice .....

**Aprobada**

Presidente Tribunal Examinador. ....

**LA PAZ - BOLIVIA  
2010**



**DEDICATORIA:**

*A los seres que más quiero y respeto, mis padres Pascuala y Genaro, también a mis hermanos y hermanas. Delia, Alicia, Soledad, Cleto, Jorge, Wilda quienes siempre compartieron mis éxitos y derrotas; los mejores amigos que tengo.*

*A mi esposa Maria Luisa, quién supo apoyarme en la culminación de esta etapa de mi carrera profesional.*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería agronómica, al que debo mi formación personal y profesional.

A la Cooperación Japonesa (JICA), por el financiamiento económico, para llevar a cabo la investigación para la validación de la vacuna (SARCOVAC).

Al Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MIDRYT), (SENASAG), por el financiamiento del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Ángel Quitón Por el asesoramiento, amistad y decidida cooperación para la ejecución y conclusión del presente trabajo.

Al Dr. Armando Hung y a su equipo profesional de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por su enseñanza en genética molecular para el respectivo análisis y desarrollo de la investigación de la *Sarcocystiosis*.

Al Ing. Ms. Marco Iriarte, por su incansable apoyo, amistad y coordinación del proyecto de investigación en *Sarcocystiosis*

Al Ing. Zenón Martínez Flores, por haberme brindado su amistad, apoyo incondicional, enseñanza y asesoramiento en la realización de la presente tesis, para el, mi profundo reconocimiento.

Para los miembros del tribunal revisor: Al Ing. Ms. Tito Rodríguez Claros, por las correcciones realizadas al presente trabajo y al Dr. MVZ René Condori Equice por sus atinadas sugerencias en la culminación de este documento de investigación.

Mis agradecimientos al Ing. Ms. Oscar Zúñiga Doc. de la Facultad de agronomía por su amistad y orientación en todo el proceso de mi formación profesional.

A los productores que me brindaron su cooperación de la Provincia Sajama Municipios Turco y Curahuara de Carangas: Severo Mamani, Eucebio Camqui, Hilarión Camqui, Wilser Gonzales, David Mollo, Sebastiana Nina, Andrea Nina, Paulino Nina y Hilarión Quispe.

Mis agradecimientos al Dr. Grover Cardozo, Dr. Vladimir Miranda por el apoyo técnico y logístico.

A mi compañero Jaime Ancasi, por ser cómplice en la obtención de datos para el presente trabajo.

Por sobre todo a Dios y la pacha mama por ser mi guía y fortaleza.

## IINDICE GENERAL

<b>Dedicatoria</b>	<b>i</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>ii</b>
<b>Resumen</b>	<b>viii</b>
<b>Summary</b>	<b>ix</b>
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
2.3 Hipótesis	2
3. REVISION BIBLIOGRAFICA	3
3.1 Impacto económico por la <i>Sarcocystiosis</i> en la comercialización	3
3.2 Importancia de la carne de camélidos en la alimentación humano	4
3.2.1 Propiedades de la carne camélida	5
3.3 La <i>Sarcocystiosis</i>	6
3.3.1 Características de la <i>Sarcocystiosis</i>	9
3.3.2 Ciclo de vida de <i>Sarcocystis</i>	11
3.4 Inmunología	14
3.4.1 Transferencia de inmunidad de la madre a la cría	15
3.4.2 Inmunidad activa	15
3.4.3 Antígeno	16
3.4.4 Anticuerpos	16
3.5 Origen de la vacuna	17
3.5.1 Validación de la vacuna	17
4 MATERIALES Y METODO	18
4.1 Localización	18
4.2 Clima	18
4.3 Mapa de ubicación	19
4.4 Materiales	20
4.4.1 Materiales semovientes	20
4.4.2 Materiales de campo	20
4.4.3 Fármacos	20
4.4.4 Materiales de laboratorio	21
4.4.5 Material para la inspección sanitaria post-mortem	21
4.5 Metodología	22

4.5.1 Conformación de tratamientos	22
4.5.2 Identificado de las crías	22
4.5.3 Muestreo de sangre	22
4.5.4 Vacuna	24
4.5.5 Envío de muestras de suero al laboratorio	25
4.5.6 Análisis de muestras de sangre en estudio con la vacuna de sarcovac	26
4.2.7 Metodología de la verificación de macroquistes	29
4.2.8 Faenado y diagnóstico macroscópico de los quistes de <i>Sarcocystis</i> en animales vacunados con sarcovac y no vacunados	29
4.2.9 Zonificación del área de estudio	33
4.5.10 Análisis estadístico	35
4.5.10.1 Diseño experimental	35
4.5.10.2 Modelo estadístico	36
4.5.10.3 Variables de repuesta	36
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
5.1 Determinación de la dinámica de producción de anticuerpos	37
5.2 Descripción macroscópica y microscópica	42
5.2.1 Diagnóstico de <i>Sarcocystis</i> en tejidos de llama	42
5.3 Descripción del ecosistema productivo a diferentes alturas	45
6 CONCLUSIONES	47
7 RECOMENDACIONES	49
8 BIBLIOGRAFIA	51

## INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pagina
1. Composición química de la carne de los mamíferos	5
2. Composición química de la carne de llama.	6
3. Comparación de secuencia de ADN <i>Sarcocystiosis auchenia</i> <i>Sarcocystiosis lamacanis.</i>	8
4. Descripción de las áreas de estudio	34
5. Efecto de factores en la producción de anticuerpos expresados en Densidad Óptica (DO), en crías de llama en diferentes tiempos	37
6. Examen macroscópico y microscópico de la Sarcocystiosis.	42

## INDICE DE FIGURAS

Figura.	Pagina
1. Expresión de microquistes y macroquistes de <i>Sarcocystis</i> en el musculo del corazón.	9
2. Ciclo de vida de (Sarcocystiosis auchenia)	13
3. Muestras de tejidos obtenidos del cuerpo de un animal.	31
4. Producción de anticuerpos en animales vacunados Machos y Hembras.	39
5. Producción de anticuerpos en animales vacunados y no vacunados.	40
6. Producción de anticuerpos en crías de alpaca vacunado y no vacunado.	41
7. Macroquistes de <i>Sarcocystis</i> encontrados en la anatomía de la llama.	43
8. Número de macroquistes encontrados en diferentes regiones	44



## INDICE DE FOTOS

Foto	Pagina
Foto 1. Sujeción de la cría.	24
Foto 2. Extracción de la muestra.	24
Foto 3. Vacuna sarcovac.	25
Foto 4. Muestras de sangre.	25
Foto 5. Laboratorio de genética molecular.	28
Foto 6. Faena de las llamas vacunadas y no vacunadas a la edad de dos años.	30
Foto 7. Extracción de muestras de órgano.	32
Foto 8. Muestras de tejido en recipiente de vidrio.	32
Foto 9. Imagen satelital del Dep. de Oruro Provincia Sajama	33
Foto10. Descripción del área de pastoreo de los animales en estudio	46

## RESUMEN

La *Sarcocystiosis*, es una enfermedad parasitaria de alta prevalencia en llamas que causa pérdidas económicas al productor, el presente trabajo de investigación, pretende validar la vacuna SARCOVAC en la prevención de la *Sarcocystiosis*. Con el objetivo de evaluarla se tomó crías de llamas, de 15 días de edad. Siendo inmunizados con 1 ml en la 1ª y 2ª semana de edad, la evaluación sanguínea fue dividida en 6 etapas hasta los 150 días, en cada muestreo se extrajo 2 - 3 ml de cada animal, con el fin de observar la producción de anticuerpo en los animales vacunados y no vacunados.

La producción de anticuerpos encontró su máximo a los 60 días alcanzando 0.85 (D.O.) en animales vacunados, 0.59 (D.O.) en animales testigo y se encontró su mínimo a los 150 días y 0.27 (D.O.) en animales vacunados, 0.22 (D.O.) en animales no vacunados, muy cerca al punto de corte 0.20 (D.O.), mayores a este punto de corte son positivos y menores a este punto son negativos.

Después, de un tiempo de 2 años se realizó la prueba de oro para el diagnóstico de observación de la presencia de la *Sarcocystiosis* en la carcasa de los animales vacunados, en la cual se halló quistes de *Sarcocystiosis* en llamas vacunadas, mientras que en animales no vacunados no presentó quiste ninguno.

Indicar, que el manejo y el ambiente difieren en las distintas zonas, siendo estos factores influyentes en la incidencia de la *Sarcocystiosis* en llamas.

## SUMMARY

The *Sarcocystiosis*, is a parasitic disease of high incidence in llamas which causes economics' forfeiture, the present work of investigation tries to validate the vaccine SARCOVAC in the prevention of the *Sarcocystiosis*, with the main aim of evaluating a sample of baby's llama of 15 days of age. Being immunized with 1ml in the first and the second week of age, the sanguineous evaluation was divided in 6 stages until the 150 days, in each sampling was extracted 2 – 3 ml. of each animal, with the purpose of to observe the production of antibody in the vaccinated animal and animal no vaccinated.

The production of antibodies found its maximum to the 60 days reaching 0,85 (D.O.) in animal vaccinated 0,59 (D.O); animal no vaccinated and was its minimum to the 150 days and 0,27 (D.O); in animal vaccinated 0,22 (D.O.) in animal no vaccinated closely to the point of cut 0,20 (D.O.) majors to this point of cut are positive and smaller to this point they are negative. Later to 2 years the gold's test for the diagnosis was realized with the observation of the presence of *Sarcocystiosis* in the "carcasa" of the vaccinated animal and the no vaccinated animal in which was found some cysts. *Sarcocystiosis* in vaccinated llamas, whereas the no vaccinated animals were not presented any cyst.

To indicate that the handling and the environment differ in the different zones, being those influential factors in the incidence of the *Sarcocystiosis* in group of llamas



## 1. INTRODUCCIÓN

Bolivia, cuenta con una población de 2,976.024 llamas (*Lama glama*), de los cuales 1,208.443 cabezas de ganado camélido corresponden al departamento de Oruro. Según catastro ganadero. MDRAyMA SENASAG, 2006 – 2007.

La importancia de los camélidos radica, en su alto valor proteico (24,82 % en carne fresca y 57.24% en carne deshidratada), producto reconocido a nivel nacional y mundial, con potencial para llegar a cubrir las deficiencias de proteínas en la alimentación y nutrición humana.

Actualmente, la producción y comercialización de la carne de camélidos tiene como serio limitante a una enfermedad parasitaria, conocida con el nombre de Sarcocystiosis, se trata de quistes que a parte de dar mala apariencia a la carne, ocasionan una pérdida económica significativa a los productores en camélidos.

Las consecuencias de este parásito en los animales pasa desapercibido hasta aproximadamente 1,5 años, luego se manifiesta con diferentes síntomas, y a diferentes edades muy especialmente en animales maduros o viejos; entre los síntomas más importantes se destacan: caída de la fibra, pérdida de peso y debilidad.

Según Leguía (1991), en el Perú se reporta pérdidas económicas anuales estimadas de 296.822 dólares americanos por la Sarcocystiosis.

En Bolivia según Viscarra (2002), las pérdidas económicas es de 1 millón de dólares americanos causada por *Sarcocystis aucheniae*. Cuando el precio de 1 Kg. de carne extra era 7 Bs.

Hoy en día el precio de 1 Kg de carne sin presencia de sarco oscila entre 15 a 18 Bs., altamente contaminada puede ser descartada, y según el grado de



contaminación puede ser comercializada a bajos precios. Esta enfermedad parasitaria afecta la economía del productor de ganado camélido, con una pérdida de 49,581.00 millones de bolivianos.

En la república del Perú se ha elaborado una vacuna contra esta enfermedad llamada: SARCOVAC, el propósito del presente trabajo ha sido validar su efecto en llamas, en diferentes estancias de los Municipios Curahuara y Turco de la Provincia Sajama del Departamento de Oruro.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

- ✓ Validar la vacuna experimental SARCOVAC en la prevención de la Sarcocystiosis en llamas de los Municipios de Turco y Curahuara de Carangas del Departamento de Oruro.

### **2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Determinar, la dinámica de producción de anticuerpos en animales vacunados con SARCOVAC hasta los seis meses de edad diferenciados por sexo.
- ✓ Evaluar la presencia de Sarcocystiosis macroscópica y microscópica en muestras de tejidos obtenidas de animales vacunados y de animales testigos a los 2 años de edad.
- ✓ Describir el ecosistema productivo donde habitan los animales en estudio.

### **2.3 Hipótesis**

La vacuna SARCOVAC no tiene efecto en la prevención de la Sarcocystiosis de la llama (*Lama glama*) en los Municipios de Turco y Curahuara de Carangas.



### 3. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 3.1 Impacto económico por la *Sarcocystiosis* en la comercialización

La *Sarcocystiosis* produce grandes pérdidas económicas a los criadores de llamas y alpacas por las siguientes razones:

- ✓ En casos agudos la enfermedad puede producir aborto y muerte de los animales.
- ✓ En casos crónicos produce atraso en el crecimiento lo que induce en la ganancia de peso, enflaquecimiento, fibra quebradiza y de baja calidad, los animales se enferman con frecuencia y fácilmente con las enfermedades infecciosas. Además, cuando más adulta se sacrifica la alpaca ó llama la carne estará mas severamente invadida por quistes, bajando su valor comercial, llegando a veces al decomiso de toda la carcasa. En el Perú sé estima una pérdida de 300,000 dólares anuales aproximadamente. (Leguia y colaboradores 1989)

En la República del Perú, se estimó pérdidas económicas por decomiso de carne y vísceras infestadas de hasta 1,502.177 de dólares americanos anualmente, donde se observa que la *Sarcosporidiosis* ocupa el tercer lugar. ( Leguia 1991)

La hipótesis de este informe que sin *Sarcocystiosis* en el hato camélido subiría el precio de la carne, lo que ayudará al productor económicamente. Por lo tanto, es necesario saber como incentivar el control de *Sarcocystiosis*, cuales son los canales, márgenes y problemas de comercialización.

Durante los últimos años hubo interés en la exportación de animales en pie, carne y charque de camélidos. Sin embargo, estos mercados no están abiertos a países sin programas rigurosos de control de enfermedades, ni países sin sistemas de vigilancia epidemiológica. Para lograr la exportación del producto y sub. producto de



camélidos en el futuro, es necesario un sistema que detecte la presencia de las enfermedades y planifique el control de las mismas. Por lo tanto, la importancia de fortalecimiento de la sanidad animal es sumamente relevante para el desarrollo del sector camélido un proyecto que mejore:

- ✓ Registro de faenado en los mataderos.
- ✓ Precios de carne de camélido.
- ✓ Datos provenientes del censo de camélidos sobre la cantidad de animales para la venta del consumo familiar y trueque.

La producción total por año de carne de camélido es de 10,710 toneladas. De esta producción total, una tercera parte esta destinada al consumo familiar, una pequeña cantidad (1.5%) al trueque, y la mayoría (65%) al consumo urbano. (Viscarra y colaboradores, 2002)

No hay datos contables sobre la incidencia de Sarcocystiosis. La tasa de infección varia en cada región las estimaciones oscilan entre 35% y 90% (Viscarra y colaboradores, 2002); Por tanto, para incentivar la producción de carne de llama sin *Sarcosystiosis*, se tiene que dejar de clasificar por edad y tomar en cuenta el numero de quiste por dm<sup>2</sup>.

Si se diferencia el precio de carne extra (Bs. 7), de primera (Bs. 6,50), de segunda (Bs.6) e industrial (Bs.5), las pérdidas económicas de Sarcocystiosis alcanzan a 6,8 millones de bolivianos (Rusnton et., al 2002)

### **3.2 Importancia de la carne de camélidos en la alimentación humana**

La población nacional y mundial, enfrenta una escases de alimentos ricos en proteínas de origen animal para sobrevivir en este mundo; el hombre en sus etapas de niñez; adolescencia, madurez y vejez, necesita de una dieta exigente en



aminoácidos esenciales. A los países que tienen ganadería camélida se les presenta una alternativa más para solucionar este problema y hacer frente al flagelo de la desnutrición que los abruma. (Alfárez et: al. 1983)

La carne de los camélidos sudamericanos domésticos tiene un alto contenido proteínico, en comparación con otras carnes, así la alpaca contiene 19% y llamas 24,80% en proteínas (IVITA, Lima, Perú);

Este hecho justifica la enorme importancia que tienen estos productos en estado fresco, refrigerado, congelado y la aplicación en la industria alimentaria, no es solo para uso humano sino también para la elaboración de alimentos balanceados para animales, siendo una opción mas en el aspecto económico, social. (Alfárez, 1983)

### 3.2.1 Propiedades de la carne camélida

La carne de los camélidos sudamericanos es clasificado como carne de consumo, distinguiéndose de dos formas: Charqui y chalona. (Pinto, 1975)

La carne de camélidos tiene un alto porcentaje de proteína con relación a otras carnes, como se observa en el cuadro 1.

**CUADRO 1. Composición química de la carne de mamíferos.**

ESPECIE	PROTEINAS (%)	GRASA (%)	CENIZA (%)	HUMEDAD (%)
Vacuno	17.5	22.0	0.9	60.0
Cerdo	11.9	45.0	0.6	42.0
Ovino	15.7	27.7	0.8	56.0
Alpaca	19.0	7.2	1.1	72.8
Llama	24.8	3.7	2.4	28.8

Fuente: FAO, Citado por Ramírez. 1973





La composición química de la carne de llama esta en función al peso, edad y sexo, El cuadro 2. Muestra los resultados de análisis bromatológico de la carne fresca y deshidratada.

**CUADRO 2. Composición química de la carne de llama.**

ANÁLISIS BROMATOLOGICO	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE FRESCA (%)	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CHARQUE (%)
Agua	73.50	10
Lípidos	1.75	1.6
Materias y minerales	0.55	-----
Proteínas	24.20	56.5
Cenizas	-----	3.3
Hidratos de carbono	-----	26
Fibra cruda	-----	2.64
<b>Total</b>	100	100

Fuente: Laboratorio SELADIS. UMSA. (2002)

La carne de llama contiene hasta un 24,20% de proteínas, contenido apreciablemente más alto en comparación con otras carnes rojas. Además, en forma de charque sé, incrementa considerablemente su contenido proteico hasta un 56,5% debido a la deshidratación.

### 3.3 La *Sarcocystiosis*

La *Sarcocystis* es un parásito frecuente en los camélidos que afectan en la calidad de la carne. Se encuentra altamente difundida, en la actualidad sé esta comprendiendo mejor su patogenicidad, (Gorman, 1989; Leguia, 1991; Ramírez et al 1998).

En el Primer Simposio Internacional sobre tres zoonosis. (1995). Se afirma que La *Sarcocystiosis* de los Camélidos Andinos, no es una antropozoonosis, por tener como huésped definitivo al perro.



Deberá descartarse la denominación de *Sarcocystis aucheniae* y de *Sarcocystis Auchenicaris*, nombres científicos con los que se venía identificando al Tongo Tongo ó Juppa, que son los nombres de la enfermedad con las que denominan los Aymaras y Quechuas de la Región Andina de Perú Argentina y Chile, a la Sarcocystiosis de estas especies animales; por haber desaparecido la denominación genérica científica de auchenia para los camélidos andinos, debiendo usarse la designación de (*Sarcocystis lamacanis*)

En camélidos sudamericanos, una especie de *Sarcocystis* produce quistes microscópicos (*S. lamacanis*), y la otra (*S. Aucheniae*) produce quistes macroscópicos; en llamas y alpacas (White, 1998; Ramírez et al., 1998).

En infecciones naturales, es común que ambas especies puedan infectar al hospedero intermediario simultáneamente. Los quistes microscópicos se encuentran especialmente en músculos del corazón y diafragma, pero también en la musculatura esquelética. Los quistes macroscópicos blancos, compactos y del tamaño de pequeños como granos de arroz, se concentran en músculos del esófago y cuello; sin embargo, pueden estar en toda la musculatura esquelética, aunque no se han descrito en el corazón (White, 1998).

Holmdahl (1997), registra en el Gen Bak (registros de códigos genéticos) la especie *Sarcocystis aucheniae* 18S ribosomal RNA gen completo de secuencia.

Hung (2004), registra en el Gen Bak (registros de códigos genéticos) con el número de acceso AY 840990 y DQ100056. La especie *Sarcocystis lamacanis* 18S ribosomal RNA gen de secuencia parcial. Tiene diferencias con *Sarcocystis aucheniae* en algunos nucleótidos en el ssr- RNA del gen. El mismo autor el año (2005), realiza el alineamiento de *Sarcocystis aucheniae* (NCBI) y *Sarcocystis lamacanis*. Que se muestra en el cuadro 3.

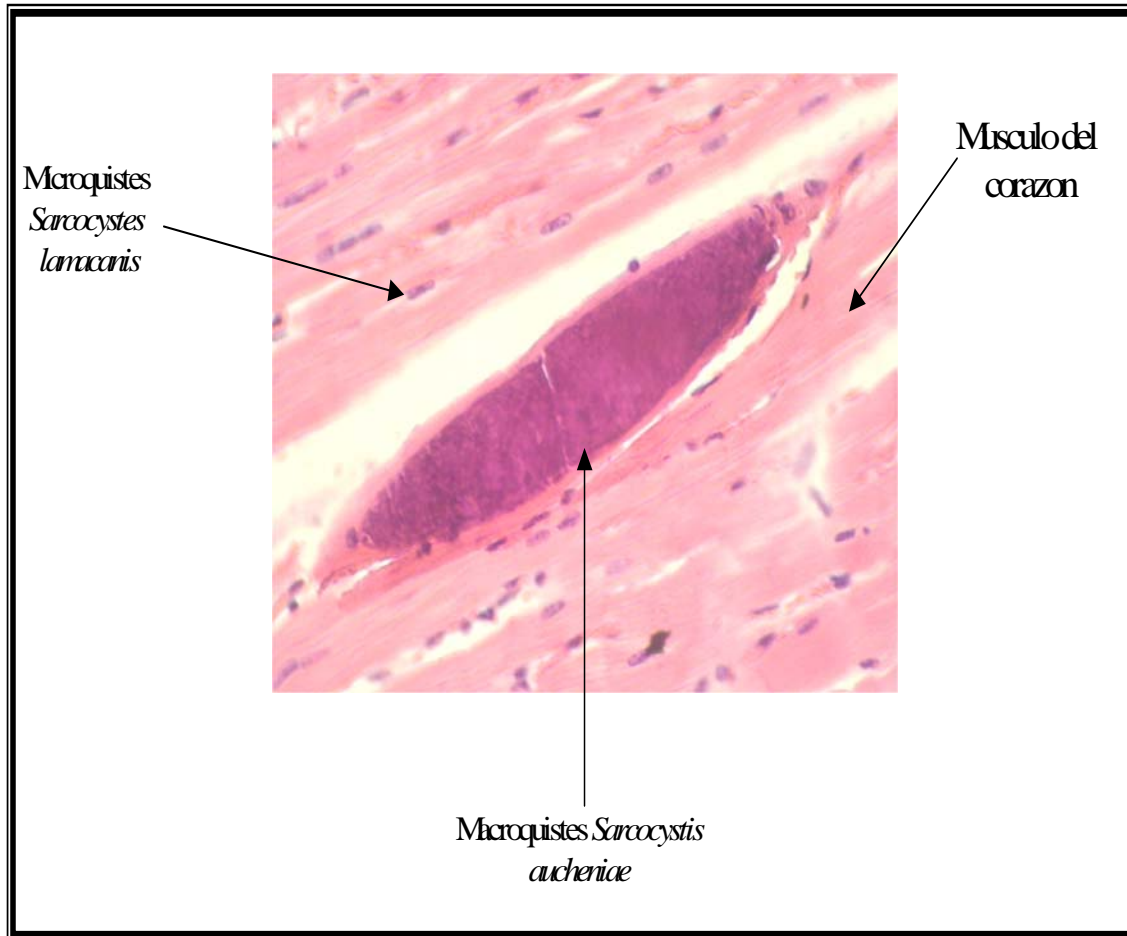


**Cuadro 3. Comparación secuencia de *Sarcocystis lamacanis* y *Sarcocystis aucheniae*.**

		10	20	30	40	50	60	70
<i>S. aucheniae</i> NCBI	1	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....
		ATACGGCGAA	ACTGCGAATG	GCTCATTAAA	ACAGTTATAG	TTTATTGAT	AGTGAAATTA	CTACATGGAT
<i>S. lamacanis</i>	1	-----	----TTATA	GTTTATTTGA	-TAGTCATAG	TTT-----	--TGAACCTA	CTACATGGAT
		80	90	100	110	120	130	140
<i>S. aucheniae</i> NCBI	71	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....
		AACCGTGGTA	ATTCTATGGC	TAATACATGC	GCAAAATATCT	CTTCACTTTA	TTGTGAAAGG	GATAGTGTTC
<i>S. lamacanis</i>	46	AACCGTGGTA	ATTCTATGGC	TAATACATGC	GCAAAATA---	CTATA-TTCC	TTGAGAGTAT	AGTAGTGTTC
		150	160	170	180	190	200	210
<i>S. aucheniae</i> NCBI	141	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....
		ATTAGATACA	GAACCAATAA	TACATCGTTT	TCCAACGATG	TAAAACGAAA	GGTGATTCAT	AGTAACCGAA
<i>S. lamacanis</i>	112	ATTAGATACA	GAACCAATAC	ACTATCATTC	TATGATAGTG	TAGAA--GAA	GGTGATTCAT	AGTAACCGAA
		220	230	240	250	260	270	280
<i>S. aucheniae</i> NCBI	211	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....
		CGGATCGCAT	TATAATCATC	ATTTTGTATG	ATTGGCGATA	GATCATTCAA	GTTTCTGACC	TATCAGCTTT
<i>S. lamacanis</i>	180	CGGATCGCAT	TATAATCA--	-TTTTTATG	ATTGGCGATA	GATCATTCAA	GTTTCTGACC	TATCAGCTTT
		290	300	310	320	330	340	350
<i>S. aucheniae</i> NCBI	281	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....
		CGACGGTAGT	GTATTGGACT	ACCGTGGCAG	TGACGGGTAA	CGGGGAATTA	GGGTTGATT	CCGGAGAGGG
<i>S. lamacanis</i>	247	CGACGGTAGT	GTATTGGACT	ACCGTGGCAG	TGACGGGTAA	CGGGGAATTA	GGGTTGATT	CCGGAGAGGG
		360	370	380	390			
<i>S. aucheniae</i> NCBI	351	..... .....	..... .....	..... .....	..... .....			
		AGCCTGAGAA	ACGGCTACCA	CATCTAAGGA	AGGCAGCAGG	C		
<i>S. lamacanis</i>	317	AGCCTGAAA	ACGGCTACCA	CATCTAA---	-----			

Fuente: Hung 2006

Los quistes correspondientes a *Sarcocystis lamacanis* y *Sarcocystis auchenia* son diferentes, tal como se puede ver en la figura 1, en la que se muestra un microquiste de *Sarcocystis lamacanis*, localizado en el musculo del corazón, diferente al macroquiste de la *Sarcocystiosis auchenia* localizado en el mismo musculo.



Fuente: Elaboración Propia (2009)

**Figura 1. Expresión de macroquistes y microquistes de *Sarcocystis* en el músculo del corazón**

### 3.3.1 Características de la *Sarcocystiosis*

Clasificación de *Sarcocystis*. La existencia del género *Sarcocystis* fue descrita por Lankester en 1882; (Gorman, 1984). Hasta hace poco era difícil clasificar taxonómicamente a *Sarcocystis*, incluso se pensó que era algún tipo de hongo. Sin



embargo, sus merozoitos son similares a los de Eimeria y toxoplasma, por lo que esta asignación no podía ser cierta. (Levine, 1978)

La clasificación taxonómica actual del género *Sarcocystis* efectuada por Levine (1986), es la siguiente:

Phylum: Apicomplexa  
Clase: Sporozoasida  
Subclase: Coccidiasina  
Orden: Eucoccidiorida  
Suborden: Eimeriorina  
Familia: Sarcocystinae  
Subfamilia: Sarcocystinae  
Genero: *Sarcocystis*

*Sarcocystis* es un parásito obligado que tiene un ciclo de vida heterogéneo indirecto con dos hospedadores relacionados por el sistema predador. (Gorman *et al.*, 1981; Liguia, 1991; White, 1998).

Los hospedadores definitivos son carnívoros que han sido infectados por comer *Sarcocystis* presentes en los músculos de los hospedadores intermediarios (Herbívoros). Los hospedadores definitivos eliminan a través de las heces los esporoquistes que infectan luego a los hospedadores intermediarios (Collins y Charlestón, 1979).

Soruco, A. 2008 indica, la causa por especies de *Sarcocystis*, de parásitos que afecta a diferentes especies como se muestra en la siguiente tabla 9 (anexos).

Estudios realizados por Ortiz (1998) y Donoso (2000), confirman que el zorro es hospedador definitivo de *Sarcocystis*, y que actúa como reservorio natural del parásito. El hecho que los perros y zorros de la tierra sean hospedadores definitivos de *Sarcocystis* determina que las posibilidades de infección del hospedador intermediario (Camélidos) sean mayores, lo que explicaría la alta prevalencia de la



*Sarcocystiosis* en la población de llamas, alpacas, guanacos y vicuñas. (Skewes et al. , 1999)

### 3.3.2 Ciclo de vida de *Sarcocystis*

El ciclo de este protozoo presenta dos etapas: sexuada (gametogonia) y asexuada (esquizogonia), las que se producen en un hospedador definitivo y un intermediario, respectivamente. Entre ambos hospedadores se establece una relación predador - presa, siendo en los primeros (carnívoros) donde se conserva la etapa sexuada del protozoo, y en las presas ( herbívoros) se describen las fases asexuadas del mismo (Dubey y Fayer, 1983; Gorman,1984; Acha y Szyfres, 1986; Laguia, 1991)

La fase sexuada se produce cuando el hospedador definitivo ingiere carne cruda de animales infectados con quistes maduros de *Sarcocystis* luego se produce la digestión de la pared de los quistes dejando en libertad los merozoitos los que penetran el epitelio del tercio proximal del intestino delgado, ubicándose en la lamina propia de las vellosidades intestinales (Gorman, 1984; Rommel, 1985). Rápidamente se diferencian en micro y microgametos, los que se unen formando el cigoto. Este se rodea de una membrana dando origen a los ooquistes, los que se unen formando el cigoto. Este se rodea de una membrana dando origen a los ooquistes, los cuales tienen la particularidad de esporular insitu. Los ooquistes, presentan dos divisiones nucleares produciendo dos estructuras correspondientes a los esporoquistes y contienen en su interior cuatro esporozoitos (Leguia, 1991).

Al cabo de 9 a 12 días después de la ingestión de la carne infectada con *Sarcocystis*, los carnívoros eliminan junto con los excrementos los ooquistes o más frecuentemente los esporoquistes libres. (Ortiz, 1998). Los esporoquistes son liberados al lumen en forma intermitente, por lo tanto la eliminación puede durar varios meses (Acha y Szyfres, 1986)



La reproducción asexual o esquizogonia se inicia cuando los hospedadores intermediarios (herbívoros) ingieren los esporoquistes presentes en el suelo, materia vegetal, etc. (Gorman, 1984). Una vez en el hospedador, los esporozoitos liberados de los esporoquistes, abandonan el intestino y digieren por vía sanguínea a las células endoteliales de arterias y capilares sanguíneos de diversos órganos donde se van a producir dos generaciones de esquizontes producto de la gemación interna (Szyfres, 1986).

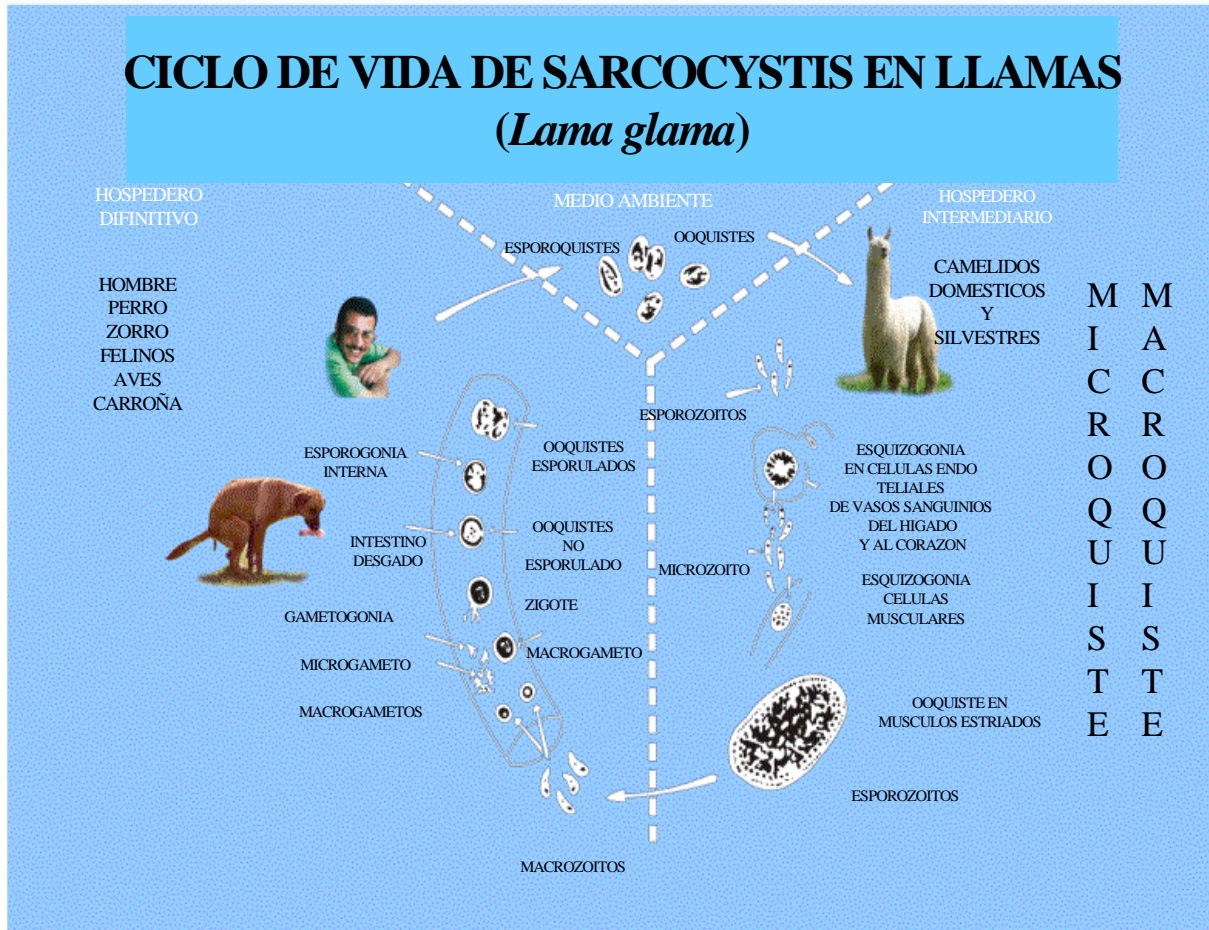
Posteriormente los merozoitos liberados de la segunda generación de esquizontes se multiplican nuevamente en las células sanguíneas blancas luego van a penetrar el tejido muscular (Dubey y Fayer, 1983). En este lugar el protozoo no queda en contacto con el citoplasma de la célula que se separa mediante una vacuola parasitófora que posteriormente va a constituir la pared del quiste (Gorman, 1984).

A los 15 días después de la infección de los hospedadores intermediarios se observan en las células endoteliales los merozoitos y esquizontes, y la esquizogonia puede prolongarse por 1 a 2 meses.

El desarrollo de los quistes en la musculatura se produce al mes después de la infección y al comienzo los parásitos son inmaduros y tienen forma globular (llamados metrocitos). Ellos se multiplican y posteriormente de los 2 a 3 meses se transforman en los elementos maduros en forma de plátano (merozoitos, y cistozoitos). En esta etapa los quistes ya pueden infectar a los hospedadores definitivos ya que esquizontes a los metrocitos no son infectantes.

A su vez, los esporoquistes son infectantes para los hospedadores intermediarios, pero no para los propios carnívoros que los eliminan, hecho que constituye una gran diferencia con otras especies de coccidias (Leguia, 1991)

Aunque los quistes suelen estar en los músculos, varían de tamaño, según la especie, de unos cuantos milímetros, hasta centímetros de longitud (Soulsby, 1988). Todo el proceso del ciclo se muestra en la figura 2.



Fuente: Elaboración Propia. (2010)

**Figura 2. Ciclo de vida de (*Sarcocystis auchenia*)**





### 3.4 Inmunología

Según Enrique (1999), la inmunidad es un conjunto de mecanismos de defensa de los animales frente a agentes externos extraños. Se adquiere al nacer, y va madurando y consolidándose durante los primeros años de vida. William et al., (1999), señala que inmunidad es un conjunto de sistemas de mecanismo de defensa que permite a un organismo protegerse de micro agresores que encuentra en su medio ambiente; evitar células tumorales, eliminar células nocivas originadas en su interior como consecuencia de envejecimiento, infecciones, trauma o crecimiento neoplásico. Tizart (2000), señala que el cuerpo del animal vivo contiene todos los componentes necesarios para sustentar la vida; es tibio, húmedo y abundante en nutrimentos. Por ello sus tejidos resultan en extremo atractivos para una amplia variedad de microorganismos, lo cual se manifiesta con claridad cuando el animal muere la invasión microbiana es mayor, proceso que causa muy rápido en su degradación. El cuerpo no solo puede depender de un solo mecanismo de defensa, por lo que dispone de varios sistemas distintos para este fin. Algunos de estos son eficaces para combatir una amplia gama de invasores, algunos protegen el cuerpo de las bacterias, mientras que otros actúan contra el virus que viven al interior de las células, e incluso existen los que defienden el cuerpo de organismos invasores grandes, como lombrices parásitos e insectos. La protección del cuerpo proviene de un complejo sistema de mecanismos que se superponen e interrelacionan de modo que puedan en conjunto destruir a casi cualquier invasor. Tarrazona (1972), indica que cada uno de los mamíferos o aves domésticas viven en un medio ambiente con otros organismos que llenan cada uno de los nichos ecológicos. La gran mayoría de aquellos con los que el animal entra en contacto, no establecen nunca una constante asociación con él. Armas de ataque, mimetismo protector y barreras estructurales, le protegen de los enemigos mayores y mecanismos especiales de defensa impiden su invasión por microorganismos, muchas de estas son defensas de las superficies externas e internas del animal expuesto; además las condiciones metabólicas y la temperatura constante elevada de los cuerpos de los mamíferos y aves, no son adecuadas.



### **3.4.1 Transferencia de inmunidad de la madre a la cría**

Según Tizart (2002), la vía por la cual los anticuerpos maternos llegan al feto es determinada por la estructura placentaria. En los seres humanos y otros primates, la placenta es hemocorionica; es decir, la sangre materna establece contacto directo con el trofoblasto. Este tipo de placenta permite que la IgG materna se transfiera al feto, la IgG materna entra en la corriente sanguínea del feto y por ello del neonato mamífero tendrá concentraciones de esta inmunoglobulina comparables a las de su madre. En estas especies, 5 a 10% de la IgG puede pasar de la madre a la cría pero la mayor parte se obtiene del calostro. Herbert (1972), la inmunidad pasiva es poco duradera, durando solamente algunos días o pocas semanas, dependiendo de los anticuerpos transferidos permanecen en el organismo del receptor antes de que se pierdan por eliminación o se destruyan de alguna forma.

### **3.4.2 Inmunidad activa**

Según Tizart (1999), la inmunización activa tiene ventajas sobre la pasiva, como el periodo prolongado de protección y la posibilidad de recordar y reestimar dicha respuesta protectora mediante inyecciones repetidas del antígeno o mediante la exposición a la infección. Por tanto una vacuna ideal para la inmunización activa debe proporcionar inmunidad poderosa y prolongada. Esta inmunidad ha de conferirse al animal vacunado; La vacuna no debe causar efectos secundarios desfavorables. Y la vacuna ideal debe ser económica, estable y adaptable a la vacunación de grandes cantidades de animales e, idealmente, debe estimular una respuesta inmunitaria que pueda distinguirse de la causa por la infección natural, que la vacunación y la erradicación avancen al mismo tiempo. Herbert (1972), indica que se produce también la inmunidad por la vacunación con gérmenes virulentos muertos o por modificaciones virulentas de ellos completamente vivos; Dicha inmunidad se produce por el sistema formador de anticuerpos del animal afectado y se conoce como inmunidad activa.



### 3.4.3 Antígeno

Según William, *et al.*, (1999), se denomina antígeno (Ag) a toda molécula aislada o presentes en el microorganismo o células, capaz de inducir una respuesta inmunitaria. (Herbert 1972), afirma que un parásito entero o una sustancia química definida es un antígeno, o es antigénico, supone que es capaz de iniciar una repuesta de anticuerpo si se introduce en el cuerpo de un animal. Como se ha señalado ya, todos los anticuerpos que se producen como consecuencia de ello son altamente específicos y pueden reaccionar únicamente con los antígenos de casi exactamente el mismo tipo que el que ha estimulado su producción. (Tizard 2005)

### 3.4.4 Anticuerpos

Según William *et al.*, (1999), el anticuerpo (Ac) es una proteína llamada también inmunoglobulina (Ig), producida por las células plasmáticas y capaces de reaccionar con un Ag, organismo que produce un Ac distinto para cada Ag por lo cual la reacción antígeno – anticuerpo (Ag-Ac) Herbert (1972), indica que se designa como anticuerpo (a una proteína que tiene la propiedad de combinarse fuertemente con el antígeno) o para iniciar la producción de células que tienen una afinidad especial para el antígeno.

La producción de anticuerpos es lenta al principio y su presencia es difícil de detectar hasta que han transcurrido dos o tres días. Se precisa una semana o diez días para producir anticuerpos suficientes para afectar el curso de una infección mediante la inactivación del organismo patógeno. Se desarrolla una carrera entre el agente patógeno en crecimiento y la creciente producción de anticuerpos. Cuando se supera la infección y se elimina todo el material patógeno, no se detiene la producción de anticuerpo, sino que continúa a una velocidad cada vez menor. Después de algunos meses, puede ser imposible descubrir la presencia del anticuerpo en la sangre. (Tizard 2005), sustancia inmunitaria que apárese en el organismo como reacción y defensa contra un antígeno o cuerpo extraño.



### 3.5 Origen de la vacuna

La viruela fue la primera enfermedad que el ser humano intento prevenir inoculándose a si mismo con otro tipo de enfermedad, la inoculación nació en la India 200 a C.

Lady M. (1718), informo que los Turcos tenían la costumbre de inocularse con pus tomado de la viruela vacuna.

Jenner E. (1796), durante el momento de extinción de la viruela en Europa el medico rural observo que los recoleccinistas de leche adquirian ocasionalmente una especie de (viruela de vaca) o (viruela de la vacuna) por el contacto continuo con estos animales y luego quedaban a salvo de la enfermedad de la viruela común.

Louis P. (1881), lleva a cabo su audaz y brillante experimento, publico en la comprobación de la efectividad de la vacuna Antiantraxica.

La vacuna fue elaborada en la Universidad Peruana Cayetano Heredia en el laboratorio de genética molecular. Por el Dr., Armando Hung.

Tiene el Inmunógeno basado en bradizoitos y un marcador que da un color celeste claro los bradizoitos provienen de Sarcocystis de la alpaca.

#### 3.5.1 Validación de la vacuna

Según Tizart (2002), para valorar la eficiencia y eficacia de la vacuna, los animales deben vacunarse primero y luego someterse a una prueba de inoculación. Puede medirse el porcentaje de animales vacunados que sobrevive ó animales negativos. Sin embargo, es importante establecer el porcentaje de animales testigos no vacunados. La Eficiencia y Eficacia de la vacuna se denomina fracción prevenible (*preventable fraction*, PF) y se calcula de la siguiente manera:

$$\% \text{ De Testigos (+)} = 57$$

$$\% \text{ De Vacunados (-)} = 20$$



$$PF = \% \text{ de T (+)} - \% \text{ de V (-)} / \% \text{ de T (+)}$$

La eficiencia y eficaz de una vacuna debe tener una FP (fracción prevenible) de 80% por lo menos.

Como la FP (fracción prevenible) de la Vacuna Sarcovac alcanza un 64% resultan menos aceptables.

#### **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **4.1 Localización.**

El presente trabajo de Investigación se realizó en los Municipios de Curahuara de Carangas y Turco de la Provincia Sajama del Departamento de Oruro que se encuentran situados a una altura entre 3800 a 4800 m.s.n.m. y a una latitud sur de 17°37" y 18°40", longitud oeste de 67°58" y 68°8". Limita al Oeste con la República de Chile, al Este con la Provincia Carangas; al Norte Provincia Pacajes del Departamento de La Paz y Al Sur con la Provincia Atahualpa del Departamento de Oruro.

##### **4.2 Clima**

El clima se caracteriza por ser seco y frío durante el invierno y verano que limita el crecimiento de los cultivos. Con temperaturas media de 10°C. con una precipitación anual de 296 mm por año ( SENAMHI 1999)



### 4.3 Mapa de ubicación



Fuente: INE 2000



## 4.4 Materiales

### 4.4.1 Semovientes

- Para la aplicación de la vacuna se utilizaron 80 crías - llamas con edad de 15 a 30 días de los cuales cuarenta eran machos y cuarenta eran hembras.
- Para la inspección macroscópica se utilizaron 4 llamas con edades de 2 años; 2 del grupo testigo y 2 del vacunado para su faenado.

### 4.4.2 Materiales de campo

- Aretes
- Areteador
- Termo de plástico
- Tubos vacutainer
- Agujas vacutainer
- Adaptador de vacutainer
- Viales
- Algodón
- Bolígrafo azul y negro
- Cuaderno de registro
- GPS

### 4.4.3 Fármacos

- Antihistamínicos fcos x 50ml
- Alcohol yodado
- Sarcovac (1 ml x animal)



#### 4.4.4 Materiales de laboratorio

- Micropipetas 100,1000 ul
- Pinzas
- Tips de ml
- Centrifugadora clínica
- Refrigerador
- Placas petri
- Estufa incubadora
- Placas de ELISA
- Microscopio
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Muestras de tejido
- Muestras de sangre
- Sueros centrifugados

#### 4.4.5 Material para inspección sanitaria post- mortem

Material	Unidad
● Animales (llamas)	4
● Nilón plástico	6 m <sup>2</sup>
● Guantes de cirugía	2 pares
● Frascos de Vidrio	4 de 400 cc
● Frasco de formol	1 Lt de 20%
● Cuchillo	1
● Estuche de disección anatómica	1





## **4.5 METODOLOGÍA**

### **4.5.1 Conformación de tratamientos**

Previa selección de la región y estancias; el trabajo fue realizado con 10 productores de llamas, donde en cada tuma de llama, se eligieron 8 crías, de 15 a 30 días de edad, de los cuales 4 eran machos y 4 eran hembras. Se conformaron dos grupos de 40 crías: 20 machos y 20 hembras, el primer grupo fue el testigo, sin vacuna; y el segundo grupo fue inmunizado con la vacuna SARCOVAC.

### **4.5.2 Identificación de las crías**

Cada cría, sujeto de estudio fue identificado con aretes de plástico, a los machos en la oreja derecha, y a las hembras en la oreja izquierda para un mejor control del sexo y seguimiento de la recolecta de muestras de sangre.

### **4.5.3 Muestreo de sangre**

De cada animal identificado con aretes, se extrajeron 2 ml de muestras de sangre para el examen serológico, posteriormente fueron vacunados solamente el 50 % de los animales con SARCOVAC (1ml). Para el seguimiento del efecto de la vacuna, cada mes durante 6 veces de cada animal seleccionado, se extrajeron entre 2 a 5 ml de muestra de sangre para el análisis de Test ELISA.



En el momento de la toma de muestras de sangre se siguieron los siguientes pasos:

- Captura de la cría de la parte del cuello.
- Volteo del animal sobre el suelo en posición de postrado.
- Colocar a la cría de costado izquierdo sujetando del cuello con la mano izquierda y con la mano derecha suspenda la pata.
- Se estira una de las patas posteriores de la cría de llama hacia arriba (ver foto 1) y se sujeta la otra pata posterior que esta sobre el suelo con el pie izquierdo del operador.
- Se ubica la vena safena de la pierna del animal que esta sobre el suelo
- Se desinfecta el lugar con alcohol yodado.
- Despues de armado la aguja vacutainer y su adaptador
- Se introduce la aguja vacutainer cuidadosamente a la vena del animal.
- Acoplar inmediatamente con el tubo vacutainer para su respectiva absorción.
- El tubo vacutainer debe absorber 2 ml de sangre o más.(ver foto 2)
- Desacoplar el tubo de vacutainer con el contenido de sangre.
- Extraer la aguja de vacutainer inmediatamente aplastando a la vena y la piel con alcohol yodado.
- Se registro el tubo vacutainer con él número de arete del animal.
- Se conserva el tubo de sangre en un lugar protegido y frió en una posición de 45°, para su coagulación adecuada.
- Se Centrifugo la sangre para extraer el suero en un centrifugador a 60 rpm
- Luego se separo el suero del tubo vacutainer con una pipeta a un vial con su respectivo número correspondiente del animal.
- Se conservo las muestras en un refrigerador a una temperatura bajo 0 °C.



Foto 1. Sujeción de la cría de llama.



Foto 2. Extracción de muestra de sangre.

#### 4.5.4 Vacuna

El 50 % de las crías recibió la vacuna SARCOVAC, en una dosis de 1 ml por la vía subcutánea de los cuales la mitad eran machos y la otra mitad hembras.



Foto 3. Vacuna Sarcovac.

#### 4.4.5 Envío de muestras de suero al laboratorio

Después del centrifugado de la sangre, se separó el suero en viales mediante pipetas anotando el respectivo número de colecta, luego fueron llevados todas las muestras al refrigerador a 0 °C. para su congelamiento. Posteriormente las muestras de suero congeladas en los viales se enviaron, al laboratorio Cayetano Heredia de la Ciudad de Lima Perú.

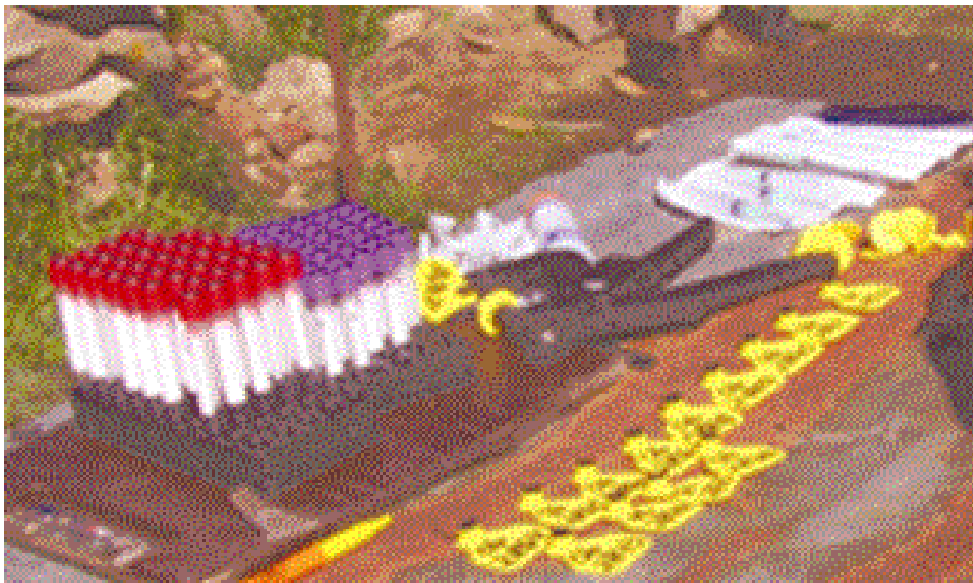


Foto 4. Muestras de sangre



#### 4.5.6 Análisis de muestras de suero en estudio con la vacuna de sarcovac

El análisis se realizó, en la Universidad Privada Cayetano Heredia Facultad de Veterinaria y Zootecnia, Laboratorios de Genética Molecular que se encuentra en la República de Perú ciudad de Lima. El laboratorio muestra en la fotografía 5.

Se aplicó el protocolo de Test ELISA para determinar anticuerpos de *Sarcocystis aucheniae*. los pasos a seguir fueron los siguientes:

- Una lámina con el antígeno apropiado, llene el microwells de una lámina de nueve pocillos máximo con 100µl de antígeno diluido (diluir en Coating Buffer).
- Para la determinación de la concentración óptima del antígeno se ensayó diferentes concentraciones en el rango de 0.5 µg/µl por pocillo. Ej. Se almacenó: 1 mg/ml. Solución de trabajo, se toma 50 ml de estok y se disuelve en 10.00 µl Coating buffer para obtener una concentración final de 0.5 µg/100µl, se utilizo 100 µl (0.5 µg) para cada pocillo.
- Se incuba a 4°C. toda la noche.
- Lave 3 veces el antígeno suelto lejos de la lámina por 3 minutos con 200 ml de PBS- T 0.5% ( Washing Buffer).
- Luego se debe bloquear una cantidad no especifica obligatoria de 100µl 100 de PBS- T \_ BSA 2%.
- Se incuba por 30 a 60 minutos a 27°C o a una temperatura RT.



- Se lavo la lámina de la parte de encima con Washing Buffer.
- Opcional: secar y almacene a 4 °C.
- Se añade 100 µl de la apropiada muestra bien diluida en PBS-T BSA 2%. BC incluyendo positivos y negativos y si es positivo una cantidad del remedio. Ensayará diluciones seriadas de los sueros controles positivos y negativos con diluciones de 1:25 hasta 1:800 del suero de llama o alpaca. Ej. Se coloca 4 µl de suero en 100 µl de buffer PBS-T\_BSA = 1/25.
- Luego se incuba por 1 – 2 horas a 37 °C. o RT.
- Repitiendo los mismos pasos del lavado.
- Añadimos 100 µl del segundo procedimiento del anticuerpo realizado de forma correcta e incubamos por 1 hora se preparo la dilución apropiada del segundo procedimiento del anticuerpo y mezclarlo con Alkaline phosphatase o horseradish Peroxidase (el anticuerpo debe ser diluido); La dilución del conjugado (Proteína A – peroxidasa) se ensayó en el rango 1/400 a 1/1600, diluido en PBS-T +BSA 3%.
- Se añadió 100% µl de TMB sustrato mixto se mezclo cada uno bien e incube en RT por 10 – 60 minutos mezcle cantidades iguales de TMB sustrato de peroxidaza 83.3, 5.5 - tetramethyl benzidine 04.4 g/l y solución de sustrato de peroxidase (0.02% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en Citric acid buffer en un tubo limpio inmediatamente antes de usar la solución deberá permanecer claro y caliente a RT antes de usar.



- Opcional añade 100  $\mu$ l ml Stop solución, la reacción suodelenida colorando 100  $\mu$ l de 1  $\mu$ l Phosphoric Acid (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).HCL, HCL, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2m.
- Antes de realizar la lectura fijamos la plaqueta todos los pocillos, tengan una coloración de un color celeste, celeste claro, celeste medio, celeste opaco.
- Lectura de placas en ELISA la lectura es de cada muestra de plaqueta.
- Los resultados de. Densidad Óptica (D.O.).



Foto 5. Laboratorio de genética molecular.



#### 4.5.7 Metodología de la verificación de macroquistes

Después de un tiempo de 1 año y 6 meses bajo la coordinación del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras y SENASAG de Oruro se efectuó viajes en los meses de junio 2009, a la región de la Provincia Sajama Municipio Curahuara de Carangas, al área de estudio para la verificación de la presencia de *Sarcocystis* en la carcasa de los animales en estudio que cumplieron 2 años de edad y se colectaron muestras de tejidos de diferentes partes del cuerpo y de sus órganos de los animales vacunados y no vacunados con la vacuna SARCOVAC.

#### 4.5.8 Faenado y diagnóstico macroscópico de los quistes de *Sarcocystis* en animales vacunados con sarcovac y no vacunados

a) Sistema de faenado, luego de derribar el animal, sobre el suelo, fue amarrado de las cuatro patas con una soga en forma cruzada.

El beneficio de los animales se lo realizó por degüello. El mismo consiste en sujetar al animal entre dos personas, en posición de cubito costal, uno sujeta la parte de las piernas y el cuerpo, y el otro realiza el degüello, realizando el corte rápidamente en el cuello, bajo la mandíbula incluyendo la tráquea y esófago, la sangre fue recibida en recipientes.

Para el desollé de la piel, se realiza un corte perpendicular a la línea media en cada región axilar y en las dos inguinales. Luego se separa la piel con cuchillo, a cada lado del cuerpo para realizar un desollé completo, previamente se cortan los miembros del antebrazo y la pierna totalmente.





b) La apertura de la cavidad abdominal, se realiza un pequeño corte paralelo a la línea media de la parte derecha del cuerpo, teniendo cuidado de no cortar el estomago e intestinos. para ello se introduce la punta del cuchillo y luego se introduce el dedo índice medio, levantando con ellos la pared abdominal y cortando con el filo hacia arriba, ampliando así el corte.

c) El Vaciado de la cavidad, se realiza empezando por los intestinos, delgados y gruesos. Con la ayuda de un cuchillo, se bordea las paredes externas del intestino en forma longitudinal. Se tiene que tener cuidado en no romper las paredes, obteniendo así cierta longitud; se realiza la limpieza vaciando el alimento digerido a un lugar donde no tengan acceso los perros y felinos o animales de carroña.

El hígado, ubicado en la parte derecha, mas el bazo, se extirpan cuidadosamente.

Durante el procedimiento se realizó la inspección, obteniendo muestras que se juzgaron, necesariamente de los órganos y tejidos para el diagnóstico histopatológico, se muestra en la foto 6.



Foto 6. Faena de las llamas vacunadas y no vacunadas a una edad de 2 años.



Muestras de 50 a 100 gr. de tejidos se obtuvieron de la carcasa del animal faenado, de las partes del cuello, pierna, columna se muestra en la figura 3.

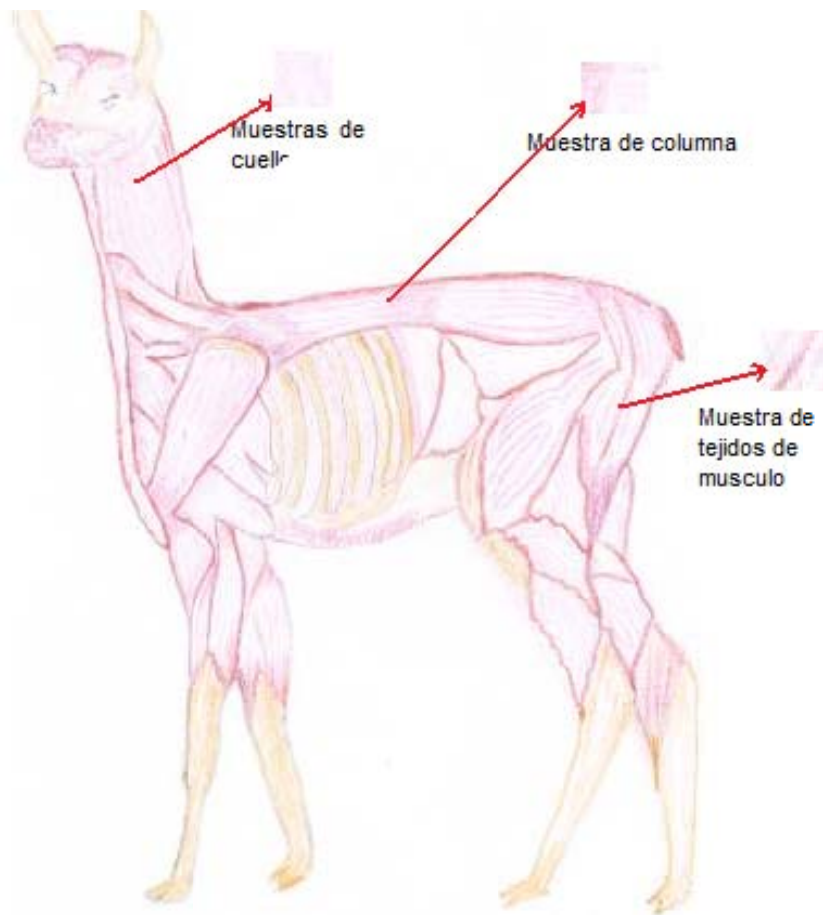


Figura 3. Muestras de tejidos obtenidos del cuerpo de un animal

También se obtuvieron muestras de los tejidos de órganos como ser: corazón y Hígado que se muestra en la fotografía 7.

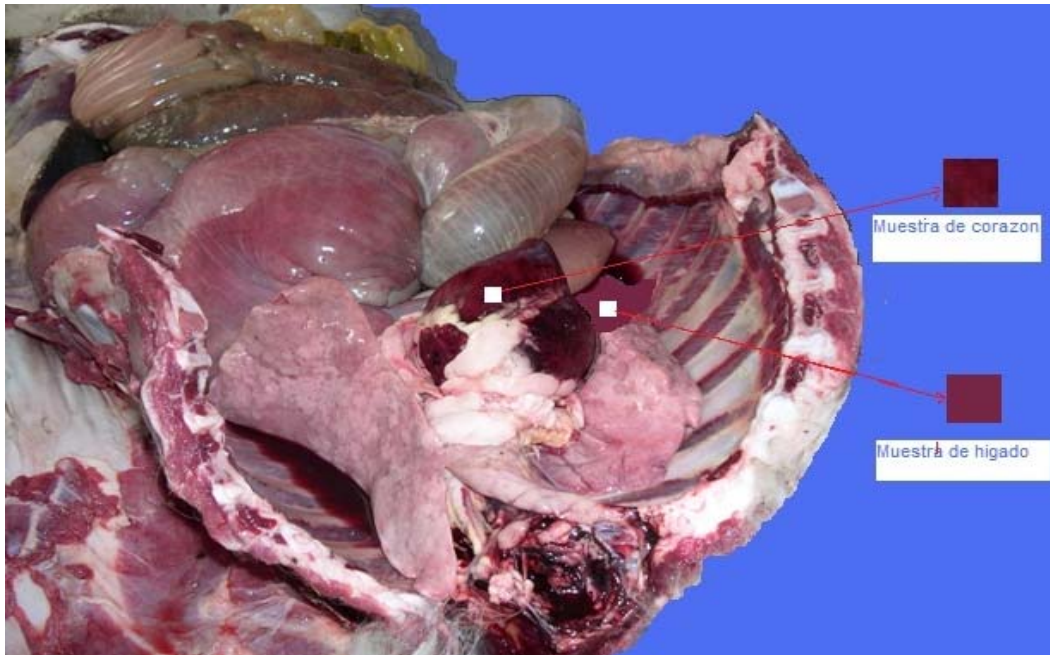


Foto 7. Extracción de muestras de órganos.

En la fotografía 8 se aprecia el envío de las muestras de tejido sumergidos en formol al 20%, dentro un recipiente de vidrio herméticamente cerrado para su respectivo análisis de macroquistes de la *Sarcocystis auchenia* al Instituto Nacional de Laboratorio de Salud Nestor Morales Villazon (INLASA), laboratorio de parasitología y Diagnostico de Endoparásitos.

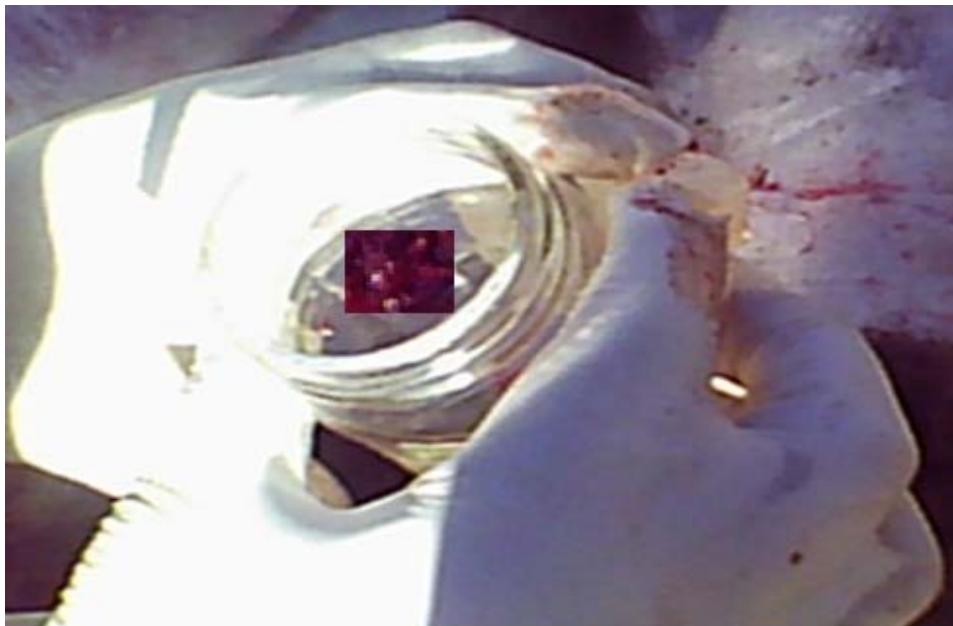


foto 8. Muestra de tejido en recipiente de vidrio.

#### 4.5.9 Zonificación del área de estudio

Para explicar la descripción del ecosistema donde habitan las llamas en estudio en la validación de la vacuna SARCOVAC se empleó una fotografía satelital del Departamento de Oruro, Provincia Sajama Municipios de Turco y Curahura de Carangas y de un GPS, mostrando las estancias de Marcarani, Playa Verde, Guallatire a diferentes alturas y sus diferentes relieves, dominancia de las especies nativas de las praderas de pastoreo, se muestra en la foto 9.

Foto 9. Imagen Satelital del Departamento de Oruro Provincia Sajama.



#### Cuadro 4. Descripción de las áreas de estudio

DESCRIPCION GENERAL	MARCARANI 3.978 m.s.n.m.	PLAYA VERDE 4.100 m.s.n.m.	GUALLATIRE 4.654 m.s.n.m.
<b>TOPOGRAFIA</b>	Pie de montaña	Planicie	Montañoso.
<b>FLORA</b> Bofedales Pajonales Gramadales Arbustales	<b>Bofedales</b> Los bofedales de este lugar esta compuesto de ,Chilliguas, Siki,  <b>Arbustales</b> Supo tolas ( <i>Parastrepia lepidophylla</i> ) y ñaca tolas ( <i>Baccharis boliviensis</i> ). Añaguaya	<b>Pajonales</b> Son lugares donde existe Paja Brava ( <i>Festuca orthopylla</i> ), el ch'iji, llapa, yawara y kaylla.  <b>Gramadales</b> Este tipo de pradera está formado principalmente por gramíneas, como el Ch'iji blanco ( <i>Distichlis humilis</i> ), el Ch'iji negro ( <i>Mulembergia fastigiata</i> ) y otras especies. Los gramadales presentan suelos húmedos, salinos y muy resistentes al pastoreo.	<b>Bofedales</b> Los bofedales de esta región esta compuesta de. Pacos y Chilliguares  <b>Pajonales</b> Son lugares donde existe mayor cantidad de Paja Brava ( <i>Festuca orthopylla</i> ),  <b>Arbustales</b> Pradera donde existe una menor cantidad de ñaca tolas ( <i>Baccharis boliviensis</i> ).
<b>FAUNA</b> Doméstico  Silvestres	<b>Doméstico.</b> Llamas y Alpacas  Número de perros 1  <b>Silvestre.</b> Zorro, aves de carroña ,vicuña	<b>Doméstico.</b> Llamas ,Alpacas, Ovejas, Vacas  Número de perros 4  <b>Silvestre.</b> Zorro, Aves de carroña Avestruz, aves del lago Flamenco, Guallata, Pato y Gabilotas	<b>Doméstico.</b> Llamas y Alpacas  Número de perros 5  <b>Silvestre.</b> Zorro, Puma aves de carroña, Vicuña, Avestruz
<b>ROTACION DE PASTOREO</b>	Estacional	Estacional	Bajo el sistema de claustros.
<b>ACCESO AL AGUA</b>	Vertiente y ríos	Ríos y cotañas	Vertientes y ríos
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	No tiene corral	Corral en pésimas condiciones	No tiene corral
<b>ENFERMEDADES</b>	<b>Parásitos Internos</b> Sarcocystiosis, Enterotoxemia, Diarrea, Tenias  <b>Parásitos Externos</b> Sarna, Piejo	<b>Parásitos Internos</b> Sarcocystiosis, Enterotoxemia, Diarrea, Tenias, Fiebre falsa de alpaca, cálculos  <b>Parásitos Externos</b> Sarna, Piejo, Garrapata, Caspa	<b>Parásitos Internos</b> Sarcocystiosis, Enterotoxemia, Diarrea, Tenias, Neomonia,  <b>Parásitos Externos</b> Sarna, Piejo, Caspa

Fuente: Elaboración propia



DESCRIPCION GENERAL	MARCARANI 3.978 m.s.n.m.	PLAYA VERDE 4.100 m.s.n.m.	GUALLATIRE 4.654 m.s.n.m.
<b>MANEJO DE CAMELIDOS</b>	Falta de manejo	Tienen manejo.  Destete y machaje.	No existe manejo.
<b>SANIDAD ANIMAL</b>	Falta de atención Sanitaria.	Tiene el manejo de sanidad animal en los meses abril y marzo.	No se tiene.
<b>ACCESO AL MATADERO</b>	Tiene acceso al matadero de Turco.	No tiene acceso al matadero.	Tiene acceso al matadero de Turco, dificultad es la distancia y la falta de transporte.
<b>ACCESO A CARRETERAS</b>	Tiene carretera de terraplén.	Tiene acceso a la carretera asfaltada de Tambo Quemado.	Tiene solo caminos en mal estado.
<b>ACCESO AL MERCADO</b>	Ciudad de Oruro Mercado Gualter Kown.	Ciudad de La Paz puestos de venta de la Ceja.	Ciudad de Oruro Mercado Gualter kown.
<b>ACCESO A SALUD</b>	Tiene acceso al Hospital de Turco.	Todas las familias que viven en este lugar son asistidos por los enfermeros del hospital de Curahuara y de la Posta sanitaria de Okoruro.	Tiene acceso al Hospital de Turco.
<b>ACCESO A EDUCACION</b>	Tiene su propia escuela primaria, la secundaria van a la población de turco hasta terminar su secundaria.	Tiene su propia escuela seccional primaria, la secundaria van a estudiar a Curahuara hasta terminar su secundaria, otros también van a estudiar a colegio de Okoruro que esta en el Departamento de La Paz.	No hay escuela solo van todos a estudiar a la población de Turco su primaria y secundaria.

Fuente: Elaboración propia

## 4.5.10 Análisis estadístico

### 4.5.10.1 Diseño experimental

El diseño que se aplico para el presente trabajo es, Diseño Bloques Completamente al Azar con dos factores. Según. Rodríguez del Ángel (1991), en este tipo de diseño se asignan al azar los tratamientos a un grupo de unidades experimentales.



#### 4.5.10.2 Modelo estadístico

El Modelo Lineal Aditivo fue aplicado para analizar los resultados obtenidos en el proceso de investigación, en estancias diferentes de los Municipios Turco y Curahuara de Carangas.

Factor A Sexo ( sexo: macho y hembra)

Factor B Vacuna ( vacuna: con vacuna – sin vacuna)

Los productores son las repeticiones

$$Y_{ijk} = \mu + \gamma_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Una observación cualquiera

$\mu$  = Media general

$\gamma_k$  = Efecto del k - ésimo productor (K=10: K1=Huallatire; K2=Marcarani y K3 .....10k)

$\alpha_i$  = Efecto del i - ésimo sexo ( i = 2 = 1i = M y 2i = H)

$\beta_j$  = Efecto del j - ésimo vacuna ( j = 2 = 1j = vacunado y 2j = no Vacunado)

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Interacción del i - ésimo factor sexo con el j-esimo vacuna ( interacción AxB)

$E_{ijk}$  = Error experimental

Análisis de datos

Se analizaron los datos empleando el procedimiento GL M de SAS (6.12)

#### 4.5.10.3 Variables de respuesta

##### 1.- Producción de anticuerpos expresados en Densidad Óptica

Se mide mediante la densidad de anticuerpos en cada pocillo de la plaqueta que es de cada individuo.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados expresados son análisis de promedios de Densidad Óptica en detección de anticuerpos contra *Sarcocystis aucheniae* por la técnica TEST ELISA, en llamas vacunadas con la vacuna SARCOVAC y aquellos que no han sido vacunadas (testigo).

### 5.1 Determinación de la dinámica de producción de anticuerpos

En el cuadro 5, se presenta el resumen de los resultados del estudio de efectos que afectan en la producción de anticuerpos utilización en el modelo estadístico.

**Cuadro 5. Efecto de factores principales en la producción de anticuerpos expresados en Densidad Óptica (D.O.) en crías de llama en diferentes tiempos**

Factores principales	Muestreo	Muestreo	Muestreo	Muestreo	Muestreo	Muestreo
	1 a 0 días	2 a 30 días	3 a 60 días	4 a 90 días	5 a120 días	6 a150días
Estancia	NS	NS	NS	NS	*	**
Sexo	NS	NS	*	NS	NS	NS
Vacuna	NS	**	**	**	NS	NS
Sexo*Vacuna	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<b>Estadísticos</b>						
Prom. De AC en animales vacunados	0.50	0.76	0.85	0.60	0.31	0.27
Prom. De AC en animales no vacunados	0.47	0.55	0.59	0.46	0.28	0.22
CV.(%)	25	10	11	16	22	15

CV: Coeficiente de Variación; NS: No Significativo ( $p > 0.05$ ); \*: Significativo ( $p < 0,05$ ); \*\*: Altamente significativo ( $p < 0,05$ ); AC: Anticuerpo; (D.O.): Densidad óptica; Promedio.

De acuerdo a los resultados del cuadro 5, en la primera recolecta de muestras de sangre, al inicio del estudio después del respectivo análisis de laboratorio, no existieron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), como es lógico en la producción de anticuerpos, y en ningún factor principal, siendo el promedio entre animales vacunados (0,50) y no vacunados (0,47). La producción de anticuerpos en la primera lectura fue debido a la inmunización pasiva que recibieron las crías vía





calostro de sus madres. Según Tizart (2002) una enfermedad puede ser propia de una especie y siempre existirán anticuerpos que producen protección contra el parásito.

Los coeficientes de variación calculados en todos los muestreos, estuvieron debajo del 30 %, valor que nos indica que los datos y la metodología empleada en la recolección de los mismos fueron confiables.

En la segunda colecta de sangre sucedió de forma similar a la primera toma, no se detectaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), entre estancias, sexos; tampoco vacuna por sexo. Pero para animales vacunados y no vacunados el análisis fue altamente significativo ( $p < 0,01$ ), lo que indica que hubo diferencias en la producción de anticuerpos entre animales vacunados (0,76); en comparación al grupo testigo (0,55). Ramirez et al., 1985, refuerza la idea de que la enfermedad afecta a las crías, principalmente entre la segunda y tercera semana de edad, periodo crítico que debe ser protegido por los anticuerpos maternos de la madre antes del parto. En cambio Bravo et al., 1997 expresa que cuando una cría es inmunizada con una vacuna la producción de anticuerpos se expresa después de 10 días esto hace que la producción tengan un incremento en comparación del grupo testigo (Tizart 2002).

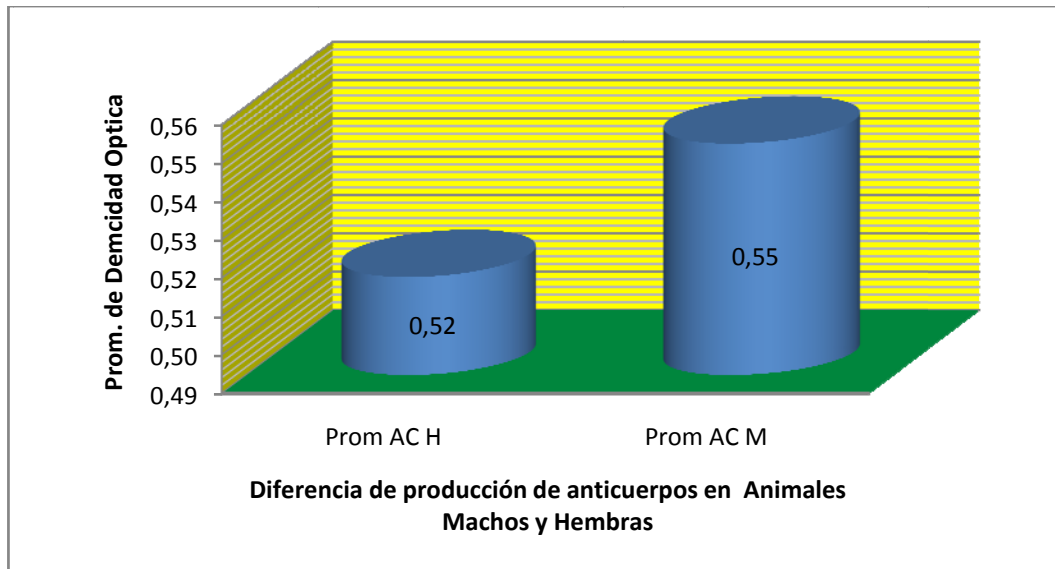
En la tercera toma de muestra de sangre si bien no ha existido diferencias significativas entre estancias ( $P > 0,01$ ), pero la producción de anticuerpos entre sexo fue significativo ( $P < 0,05$ ); siendo los promedios de producción de anticuerpos para hembras 0,52 y para machos 0,55; ver la figura 3. Respuesta que aparentemente esta asociado con las diferencias de mayor actividad física que realizan los machos desde pequeños, en relación a las hembras., es decir a mayor actividad física mayor producción de anticuerpos.

En un diagnostico de *Leptospira* por medio de ELISA en 68 bovinos, solamente 11 machos produjeron anticuerpos, pero de las 34 hembras produjeron anticuerpos solamente 26 hembras, lo que significa que las hembras fueron mas susceptibles a



Leptosia (Bomba 2004). Sin embargo según Tizart (2002) la producción de anticuerpos no es tan diferenciado en cuanto al sexo.

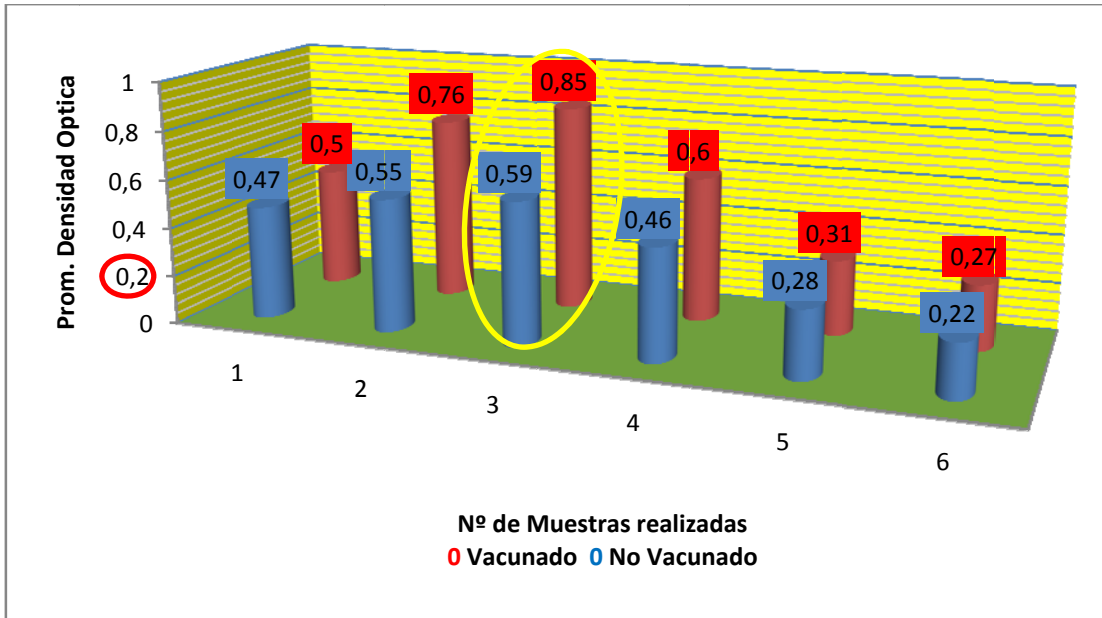
En la figura 4. se muestra la producción de anticuerpos de animales vacunados



**Figura 4. Producción de Anticuerpos en llamas machos y hembras vacunados**

En el caso de los animales vacunados y no vacunados, las diferencias de producción de anticuerpos detectadas, a un nivel de 99 % de probabilidad fueron altamente significativas, tal como podemos observar en el cuadro No 5. Esto significa que aquellos animales que fueron inmunizados con la vacuna SARCOVAC produjeron un promedio de anticuerpos de 0.85, mayor a 0,59 de los animales no vacunados. Los animales vacunados producen mas, por que tienen anticuerpos reforzados por la inmunización activa y pasiva mientras que en los animales no vacunados producen anticuerpos débiles de poca durabilidad.

Tizart (2002), indica que la inmunidad pasiva transmitida por sus madres es poco duradera desaparecen a los 3 – 4 meses de edad, mientras que la inmunidad activa es duradero siempre cuando su inmunización haya sido de acuerdo a la recomendación del fabricante.



**Figura 5. Producción de anticuerpos en animales vacunados y no vacunados**

Al igual que en las tomas realizadas a los 30, 60 días del 2do y 3er muestreo de sangre; las diferencias en la producción de anticuerpos Densidad Óptica 0,60 detectada en animales vacunados y densidad óptica 0,46 para no vacunados, también fue altamente significativo ( $P > 0,01$ ), en el 4to muestreo de sangre realizado a los 90 días; pero no en los otros factores.

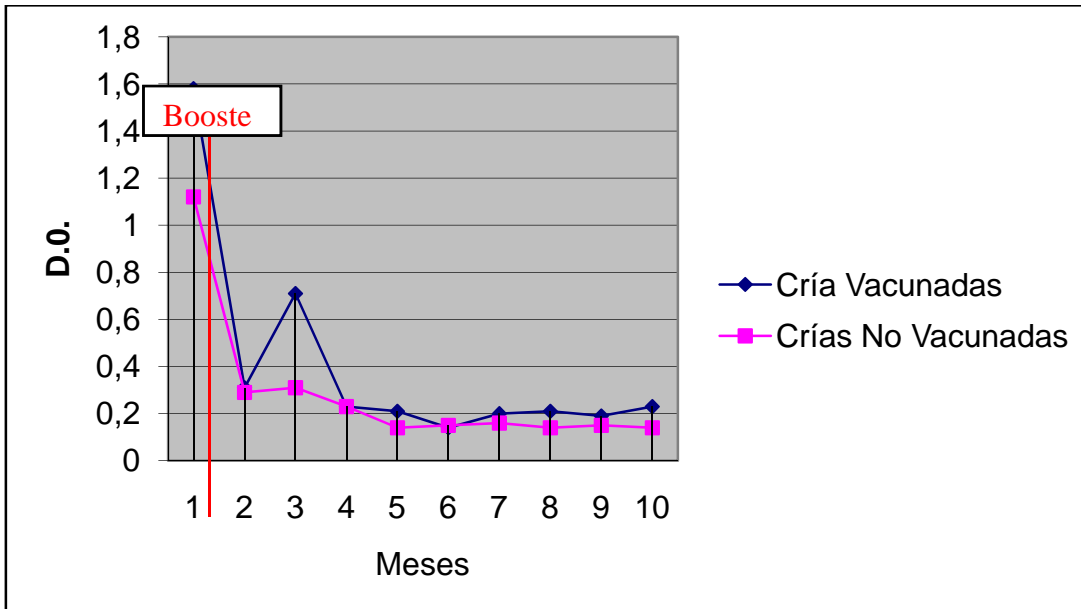
En el quinto muestreo de sangre, y sexto los resultados de análisis fueron algo similares; se detecto a los 120 días diferencias significativa ( $P < 0,05$ ) en la producción de anticuerpos entre estancias; pero a los 150 días correspondiente al ultimo muestreo de sangre, las diferencias entre estancias resultaron altamente significativas ( $P > 0,01$ ). Pero en todos los otros factores principales no hubo diferencias significativas.

La diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) entre estancias, posiblemente fue condicionado al diferente manejo del pastoreo que utiliza el ganadero; agravado por la alta contaminación de cadáveres de animales muertos. En el resto de los factores principales en estudio no hubo diferencias significativas ( $P > 0,01$ ).



Un trabajo realizado en la república del Perú en la vacunación de Enterotoxemia en diferentes empresas de producción alpaquera, la baja y alta producción de anticuerpos Ramires (1987), atribuye a diferentes manejos del ganado por los cuidadores. En cambio Ortis (1988), señala que la baja producción de anticuerpos de *Echerechia Coli* se atribuye al mal manejo e higiene de las granjas en porcinos.

Un estudio realizado por la Universidad Peruana Cayetano Heredia 2006 - 2007 en la prevención de la Sarcocystiosis, con el mismo producto en crías de alpacas reporto los resultados de la figura 6.



**Figura 6. Producción de anticuerpos en crías de Alpaca vacunadas y no vacunadas**

Como podemos apreciar la Figura 6. Existen diferencias en producción de anticuerpos al inicio del estudio, pero en el tercer muestreo se manifiesta un mayor acenso en la producción; esto significa que existe mayor contaminación de la *Sarcocystiosis* en la pradera, y como consecuencia los anticuerpos reaccionan inmediatamente para prevenir contra el parásito; a falta de refuerzo de la vacuna



pierde la capacidad preventiva de producción y reacción causando un descenso sin efecto.

## 5.2 Descripción macroscópica y microscópica

Realizada la inspección sanitaria macroscópica post-mortem de carcasas, en animales vacunados se observó que los quiste de *Sarcocystis* en el tejido muscular del cuello y columna de la llama, eran granulares de color gris blanquecinos de consistencia blanda variando en tamaño de 3 a 5 mm de largo. Ubicadas muy cerca a los huesos de la vertebra y cuello, ver foto 3. (anexos) mientras en los animales no vacunados no se encontró ningún indicio de macroquistes.

### 5.2.1 Diagnostico de *Sarcocystis* en tejidos de llama

En el cuadro 6, se muestra los resultados de muestras enviadas al laboratorio de INLASA para su respectivo examen macroscópico y microscópico de *Sarcocystiosis auchenia* y *Sarcocystis lamacanis*.

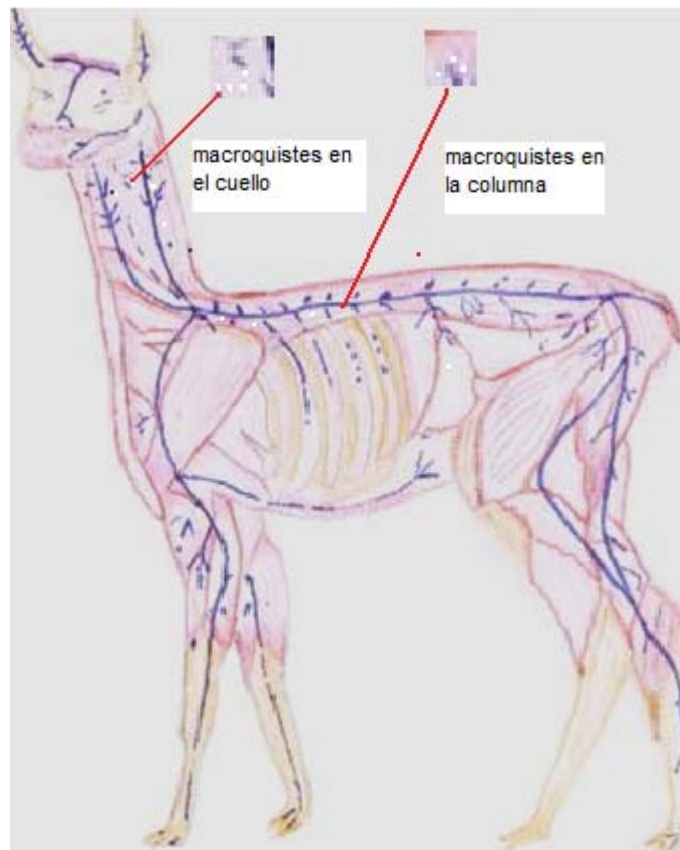
**Cuadro 6. Examen macroscópico y microscópico de *Sarcocystiosis*.**

MUESTRA	EXAMEN MACROSCOPICO	EXAMEN MICROSCOPICO
<b>Cuello</b>	Observación de macroquistes de <i>Sarcocystis</i> s.p. de 3 y 5 mm incrustadas en la carne	Observación de Zoitos de <i>Sarcocystis</i> s.p.
<b>Columna</b>	Observación de macroquistes de <i>Sarcocystis</i> s.p. incrustadas en la carne	Observación de Zoitos de <i>Sarcocystis</i> s.p.
<b>Corazón</b>	No se observan macroquistes de <i>Sarcocystis</i> s.p.	No se observo nada
<b>Hígado</b>	No se observan macroquistes de <i>Sarcocystis</i> s.p.	No se observo nada

Fuente: INLASA (2009).



Para explicar la presencia de *Sarcocystis* en la carcasa de animales vacunados y faenados, se realizó, una descripción anatómica de la llama viendo la región del cuello existe mayor segregación de venas, desde primarias hasta terciarias donde el parasito tiene muchas salidas hacia el tejido muscular, de la misma forma en la columna vertebral hay mayor segregación de la sangre, donde hay mayor concentración de macroquistes de la *Sarcocystis aucheniae* que se puede ver la Figura 7.



Fuente: Elaboración propia. (2009)

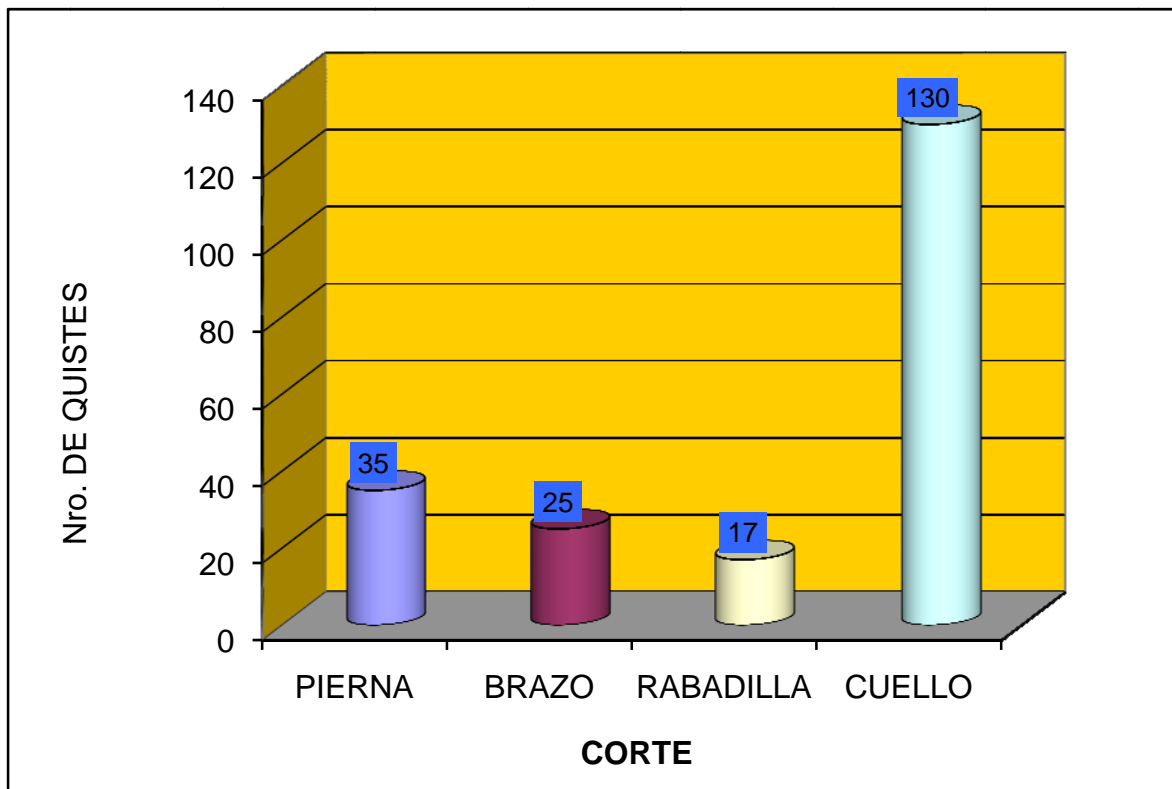
### Figura 7. Macroquistes de *Sarcocystis* encontrados en la anatomía de la llama

Estivariz (1994), reporta en la Tesis titulada Estudio Histopatológico para el Diagnostico de *Sarcocystis* en Llamas en la región de Turco (Oruro), encontró macroquistes de 0.1mm. - 0.5 cm. en animales con mayor infestación de parasito.



Guerrero (1971), citado por Estivariz señala que *Sarcocystis auchenia*, forma quistes hasta 1.5 cm. de largo localizados en el tejido muscular, y que esta enfermedad puede ser diagnosticada post- mortem para su inspección veterinaria. Por su parte Leguia en (1989), anota que la *Sarcocystis auchenia*, produce quistes macroscópicos de crecimiento y maduración lenta en la musculatura esquelética.

Según el Banco Nacional de Germoplasma de Camélidos (2009), investigación realizada en la Identificación de Parásitos Internos y Externos en Camélidos, muestra la figura 6, el número de macroquistes encontrados en los diferentes cortes del Cuello, Pierna, Brazo, Rabadilla.



Fuente: Banco de germoplasmas (2009)

**Figura 8. Número de Macroquistes en diferentes partes de carcasa**



### 5.3 Descripción del ecosistema productivo a diferentes alturas.

Las Estancias Marcarani y Challoma, se encuentra a una altura de 3.978 m.s.n.m. que se ve en la foto 10. Los productores de estos lugares, dejan su ganado por 3 a 4 meses a libre pastoreo en las praderas naturales de Iru ichu, Tolares y bofedales: no tienen cuidado en el entierro o incineración de las crías y adultos que mueren en los campos., por lo que los cadáveres sirven para la alimentación de felinos silvestres, perros domésticos y aves de carroña, lo que crea condiciones favorables para la proliferación y diseminación del parásito *Sarcocystiosis* y su diseminación.

Estancia Playa Verde y Chiwipi se encuentra a una altura de 4.100 m.s.n.m. en este lugar los productores tienen cuidado en el manejo no hay animales muertos, los productores cuentan con uno ó mas perros, esto para el cuidado del ganado, lo que pasa que los perros van a otras estancias en busca de animales muertos, a si favorecer la existencia se *Sarcocystiosis*.

En cuanto la Estancia Guallatire que se encuentra a una altura de 4.654 m.s.n.m es un lugar de mayor altura, donde se crían las llamas, no existe el cuidado sanitario del animal, mueren con sarna, piojo y otras enfermedades, también son consumidos por animales silvestres como ser: pumas y aves de carroña; y animales domésticos como ser: los perros y gatos.

La pradera esta conformado por grandes bofedales y queñuales, el pastoreo de las llamas es de libre compartimiento (compatibilidad) con las vicuñas, por esta razón se asume que existe mayor contaminación de agentes infecciosos de distintas enfermedades como ser: Sarna, Glosopeda, Diarreas, con mayor incidencia la *Sarcocystiosis* y otros.





El tamaño de quistes encontrados en llamas vacunadas con la Vacuna SARCOVAC a una edad de 2 años de las diferentes alturas tiene un promedio de 3 y 5 mm todas ubicadas muy cerca al hueso, diferencia que existe en la cantidad de macroquistes, en lugares altos como Guallatire donde se encontró mas quistes en la carcasa del animal en el cuello y columna donde en un cm<sup>2</sup> de tejido se encontró 1 a 2 quistes de *Sarcocystiosis* promedio.

Similar trabajo realizado por Estivariz (1994), encontró que las llamas provenientes de las alturas tenían mayor número de macroquistes de *Sarcocystiosis* en la carcasa.

Vargas (2000), en un estudio realizado en la prevalencia de *Sarcocystiosis* en llamas faenadas en mataderos del Altiplano Boliviano, encontró 114 animales que corresponde al 47.99% donde se observó 1 a 3 quistes por cm<sup>2</sup>, en los músculos del cuello, en animales de 2 a 3 años.



**Foto 10. Descripción del área de pastoreo de los animales en estudio.**



## 6. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pueden indicar las siguientes conclusiones:

La vacuna como inmunidad activa en crías de llamas inmunizadas a producido anticuerpos de *Sarcocystis* en 30 días dando un resultado significativo ( $P < 0,05$ ), al factor sexo, en esta fase los machos produjeron 0,55 (D.O.) mayor que las hembras 0,52 (D.O.).

A los 60 días se obtuvo mayor producción de anticuerpo de *Sarcocystis* en animales vacunados 0,85 (D.O.) en animales no vacunados 0,59 (D.O.) dando el análisis altamente significativo ( $P < 0,01$ ), al factor vacuna.

En el cuarto muestreo fue a los 90 días, los anticuerpos disminuyen notablemente como en los animales vacunados 0,60 (D.O.) y los animales no vacunados 0,46 (D.O.) y el análisis dio similar al segundo muestreo.

En el quinto muestreo realizado a 120 días, los anticuerpos disminuyeron a un mas en animales vacunados 0,31 (D.O.) y el grupo testigo también bajo sus anticuerpos a 0,28 (D.O.), así mismo el análisis del factor estancia dio como significativo ( $P < 0,05$ ) siendo el sistema de manejo del productor el responsable.

En el último muestreo efectuado a los 150 días los anticuerpos siguieron bajando en los animales vacunados 0,27 (D.O.) el grupo testigo también bajo a 0,22 (D.O.) ya muy cerca al punto de corte, donde mayor a 0,20 (D.O.), son considerados positivos y los resultados menores a 0,20 son considerados negativos

Después, de dos años de espera, se realizó la prueba de oro que consistió en el faenado de llamas vacunadas y testigos para verificar la presencia ó no de la *Sarcocystis* en la carcasa del animal; En esta prueba se encontró a simple vista



Macroquistes de *Sarcocystis aucheniae* en el cuello y vértebras de la carcasa, con una medida de 3 – 5 mm, 1 a 2 quistes en un cm<sup>2</sup>, ubicados muy cerca de los huesos del esqueleto, en los animales inmunizados con la vacuna SARCOVAC.

En el faenado de los animales testigos, no se encontró la presencia de macroquistes de *Sarcocystis* en la carcasa.

En la Zonificación, descripción de los lugares (estancias) donde viven los productores juntamente a sus camélidos, existen diferencias en altitud, topografía, fauna, composición florística y manejo de llamas.

El manejo de camélidos, por los productores de Marcarani, Guallatire, debido a la extensión en la que pastorean su ganado no necesitan cuidar sus animales, que solo lo divisan al ganado 2 veces en cada mes, siendo los cuidadores eventuales las mascotas (los perros), y si un animal perece es devorado por los mismos perros, felinos, zorros y aves de carroña; quienes resultan los mayores agentes infecciosos y diseminadores que mediante sus heces contaminan la pradera, que al pastar los animales herbívoros se contaminan, en el caso de las llamas de (*Sarcocystis*), infectándose y haciendo que el ciclo biológico de la *Sarcocystis* empiece.



## 7. RECOMENDACIONES

No se recomienda el uso de la Vacuna SARCOVAC para la prevención de *Sarcocystis* en llamas de Bolivia, porque no a tenido ningún efecto.

Se recomienda reformular la vacuna SARCOVAC con acción directa a llamas y alpacas para prevenir la *Sarcocystis aucheniae*.

Se debe realizar nuevas investigaciones en Sarcocystiosis, como ser: el porcentaje de incidencia de *Sarcocystiosis* en Bolivia por que se carece de esta información.

Se debe realizar un estudio profundo para determinar el ciclo biológico de la *Sarcocystiosis* en llamas.

Se recomienda, la incorporación como tema (Inmunología) en la materia de Sanidad Animal por que se carece de estos conocimientos que es de mucha importancia en la producción animal.

La *Sarcocystis*, no es solo un problema nacional si no también es un problema internacional, para erradicar se debe realizar programas específicos en *Sarcocystiosis* desde los Gobiernos Centrales juntamente con las universidades, empresas, ONGs que trabajen en el rubro de la ganadería camélida.

Los productores e intermediarios deben ser asesorados por técnicos profesionales y expertos en la cadena de producción, comercialización y mercado.

Recomendamos que se tenga cuidado con llamas y alpacas muertas en praderas , ya que su descomposición natural resulta ser un foco de infección de la *Sarcocystis*. Para lo cual se recomienda incinerar o enterrar al animal muerto, para cortar el ciclo.



Para evitar la diseminación de la *Sarcocystis* en la Capital Ganadera de Camelidos de la Provincia Sajama Municipios; Curahuara de Carangas y Turco, se recomienda el uso obligatorio de mataderos.

Evitar que los perros, felinos, aves de carroña consuman los desechos de la carcasa (vísceras, sangre) de los mataderos o en la matanza domiciliaria o clandestina. Esta práctica serviría para cortar el ciclo biológico y la reinfestación de praderas de pastoreo.



## 8. BIBLIOGRAFIA

ACHA, P., B. Szyfres. 1986. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles comunes al hombre y a los animales. ( 2ª. Ed). OPS/OMS. Washington D, C., U.S.A.

\_\_\_\_\_. & ALZERRECA, A. HUMBERTO. 1983. Estado Actual y recuperación de la Pradera Natural de la zona de Turco ( Oruro). La Paz, Bolivia. Instituto Fomento Lanero ( INFOL), EE- 49. Pp. 15

ALFÉREZ, C. FELIX. 1983. Reglamento de inspección Sanitaria e Higiene de la carne de camélidos Sudamericanos ( Alpacas y Llamas. 2de. La Paz, Bolivia. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Pp. 40

AYALA, C. 1995 Estudio detallado de la ocurrencia de Sarcocystis en el altiplano.

Boliviano Memoria del I Simposium internacional sobre Sarcocystiosis, Triquinosis y Cisticercosis. 1995 Pp.156- 157 Oruro, Bolivia.

BRAVO, P.; J. GARCIA; M. FOWLER. 1997 Immunoglobulin G Concentration in periparturient llamas, alpacas and their crias .Small Ruminant pp 145-149

CORPORACIÓN DE DESARROLLO DE ORURO. 1976. En Diagnostico Socio – económico Departamental. Oruro, Bolivia. CORDEOR, Pp. 53- 59

CHOQUE, D. 2009 Cartilla para el Faeneo de Llamas Pp 10-11-12-13-14-15

DUBEY, J.P. 1976. Areview of sarcocystis of domestic animals and of other coccidian of cats and dogs. J. Am. Vet. Met. Assoc. Pp: 169

DUBEY, J.P., r. Fayer. 1983. Sarcocystiosis. Br. Vet. J. Pp. 134- 135



ESTIVARIZ, C. Tesis de Grado Estudio Histopatológico para el Diagnostico de Sarcocystiosis en Llamas en la Región de Turco Universidad Mayor de San Andrés. 1994 Pp 19

Ellis J, Morrison D. Effects of sequence alignment on the phylogeny of Sarcocystis deduced from 18S rDNA sequences. Parasitol Res 1995.p. 81

FRANDSON, B.S. (1992) Anatomía y fisiología de los animales domésticos 1ra ED. México. p. 329

GORMAN, T., H. Alcalino y M. Robles. (1981). Sarcosporidiosis en especies de abasto de la zona central de Chile. Archi Med. Vet. Pp: 39-42

GORMAN, T. 1984. Nuevos conceptos sobre la sarcosporidiosis animal. Monograf. Med. Vet. Pp: 5-23.

GORMAN, T., 1989. Parásitos de importancia en Camelidos Sudamericanos. En : Tópicos sobre biología y manejo de camelidos sudamericanos, Universidad de Chile, Fac. Cienc. Vet. Pec. Santiago, Chile Pp: 15-18

GIULIANA et., al 2006. Early detection of Sarcocystis in the life animal and their phylogenetic study based on the analysis of SSU rRNA gen in alpacas in Peru. Mosaico Científico Perú No: ISSN 1817-8391 1/7

HERBERT .W. 1972. Inmunología Veterinaria . Departament of Bacteriology and immunology University of Glasgow pp 27 – 257

HOLMDAHL OJM, MORRISON DA, ELLIS JT, HUONG LT. Evolution of ruminat sarcocystis (Sporozoa) parasites based on small ribosomal rDNA sequences. Mol Phylogenet Evol 1999; p. 11- 27



IBNORCA, NB 851 1997. Carne de llamas y derivados charque

IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Centro Americano de Documentación e Información Agrícola

Redacción de referencias bibliográficas; Normas oficiales del IICA.- 3ra ED. Rev. – San José, Costa Rica: IICA-cidia, 1985. 60 p

JORGE, B. (1999) Manejo del ganado camélido. CIPCA La Paz p. 1-30

LAGUNA, V. 1986. Manual de crianza de alpacas y llama. La Paz Bolivia Instituto Nacional de Fomento Lanero. pp.: 20

LIDEVET (2000) Manual de recolección de muestras para el diagnóstico de las enfermedades comunes de ganado. Santa Cruz Bolivia p. 1-34

LEGUIA, P. GUILLERMO. 1991. Enfermedades Parasitarias. En Avances y Perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Santiago de Chile. FAO: Pp: 326 – 334.

LEGUIA G. ESPINOZA J, TIMOTEO O, BAODILIO S, ANTICONA A. Epidemiología de la Sarcocystiosis en alpacas de la central de Perú. Informe Final del Proyecto Concytec; 2001. p 58.

MACHICADO et., al 2008. Manual Básico Cría, Manejo y Producción de Llamas. 2ª . Ed. Tarija Bolivia. Pp 51

MUGRIDGE NB, MORRISON D A, JAKEL T, HECKEROTH AR, TENTE AM, JONSON AM. Effects of sequence alignment and structural domains of ribosomal DNA on phylogeny reconstruction for the protozoan family sarcocystidae. Mol Biol. Evol 2000; p. 17





Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente. 2008. Política Para el Desarrollo con Identidad del Sector Camélidos Pp 10

Ortiz, J.C. (1998) Rol del zorro Chilla (*Pseudalopex griseus*) el Ciclo biológico de la Sarcocystis. Memoria de título, Med. Vet. Universidad de la Concepción, facultad de Med. Vet. Chillan, Chile.

OLIVERA, COL; . 2006. IV Congreso Mundial Sobre Camélidos 11 al 15 de octubre Republica de Argentina Provincia Catamarca Santa Maria

PINTO, V. MIGUEL. 1975. Estadio de Algunos Caracteres de la Producción de carne de Llama. Cochabamba, Bolivia. Tesis) Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón. Pp. 51

RAMÍREZ, A., E FRANCO, C. PEZO Y W. GARCÍA. 1998. Enfermedades parasitarias. pp. 70-73. En: F. San Martín y M. García (ED.) Diagnostico y control de enfermedades en camélidos sudamericanos. Publicación Técnica N° 34. UNMSM, facultad de Medicina Veterinaria. Lima, Perú.

RAMIREZ, A. 1987. Alpaca *Clostridium Perfringens A* Enterotoxemia: purification and assays of the enterotoxin. Colorado State University Pp. 201

RENE, T. T. R. (2003) Reglamentos. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La paz Bolivia P. 1 - 83

SOULSBY, E. J. L. 1988. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos (7a. ED. Nueva editorial Interamericana. México pp. 7 – 29

SAM R. Sarcocystis aucheniae: Caracterización parcial de componentes antigénicos y patología clínica experimental en alpacas. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú; 1998. pp. 118



SERAFÍN, E. M.O. 1999 Faenado, elaboración de charque y conservación de la piel (cuero) de llama; CIPCA. La Paz. pp. 1- 42

SORUCO, A. 2008 Sanidad Animal 1ª Ed. Bolivia, Pp 175

TIZARD, LAN. 1989. Inmunológica Veterinaria. 3ª. ED. Internacional México. pp. 45- 46

TIZARD, LAN. 2002. Inmunológica Veterinaria. (6ª. ED. Internacional México. pp. 8- 15. 27- 67- 375.

Universidad Peruana Cayetano Heredia 2005. Sarcocystiosis (diapositivas). Lima, CR. 40 diapositivas, son., 1 USB 1 MG (45 min.). Color

Viscarra, R, E. 2000 An Investigation of the epidemiology and socio-economic importance of sarcocystiosis in Oruro, Bolivia. MSc dissertation, University of reading, Reino Unido.

Vargas , R. 2000 Informe del Programa de Sarcocystiosis del Altiplano de la Investigación realizadas en Oruro, La Paz y Potosí

WHITE, S. 1998 Sarcocystosis: A parasite endemic to andean alpacas. (en linea). ARI journal and newslertter.

William, R. 1999 Inmonologia (11 Ed.) Colombia. Pp. 3-9.

<http://www.bidihmujer.salud.gob.mx/documentos/6/los%20laboratorios%20publicos.pdf>

<http://www.vacunasaep.org/manual/Cap39Autorizacioncomercializacionde cunas.pdf>



[http://www.uanl.mx/publicaciones/respyn/especiales/genetica/Inmunologiaeinfectologia\\_molecular.html](http://www.uanl.mx/publicaciones/respyn/especiales/genetica/Inmunologiaeinfectologia_molecular.html)

<http://www.inta.gov.ar/anguil/info/publicaciones/plubli70/rumiantes.pdf>

<http://eur-lex.europa.eu/lexuriserv/lexuriserv.do?uri=oj:l:2009:336:0036:0041:es:pdf>

<http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sciarttext&pid=s1609-1172008000200001>

<http://www.panaftosa.org.br/Comp/Laboratorio/doc/2003-07Bergman-pruebas.pdf>

<http://www.infogranjas.com.ar/index.php/producción-bovina-de-leche/125-selección-y-cruzamientos/3367-diagnostico-de-brucelosis-bovina-desarrollo—validacion-de-un-elisa-igg.html>

<http://www.congreso.gob.pe/comisiones/1999/ciencia/cd/UNMSM/unmsm-i4/unmsm-14-20.htm>

<http://www.google.com.bo/search?hl=es&ei=rDHWS-e-J4P68Ab31rXWDw&sa=X&oi=spell&resnum=0&ct=result&cd=1&veed=ocauqbsga&q=vacuna+circovac+en+la+produccion+de+anticuerpos+de+sarcocystis+por+TEST+ELISA&spell=1&cts=1272328642873>

# ANEXO



**Foto 1. Una tama de llamas después de 2 años con sus respectivos aretes de registro**



**Foto 2. De llama lista para el beneficio**



Foto 3. Llama cortado de cuello



Foto 3. Muestras de Sarcocystis en la carcasa



**Foto 4. Cabezas de llama vacunados**



**Foto 5. Extracción de muestras de Sarcocystis**



## ANÁLISIS DE ANVA

### Cuadro 1. Análisis de anva del muestreo 1

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
PROD	5	0.07613278	0.01522656	0.5	0.777	NS
SEXO	1	0.02299527	0.02299527	0.75	0.392	NS
VACUNA	1	0.03598261	0.03598261	1.17	0.286	NS
SEXO*VACUNADO	1	0.07717369	0.07717369	2.52	0.121	NS
Error	38	1.16548213	0.03067058			
Total	46	1.38150173				

CV(%) 25

### Cuadro 2. Análisis de anva del muestreo 2

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
PROD	5	0.02478747	0.00619687	0.86	0.5004	NS
SEXO	1	0.00100269	0.00100269	0.14	0.712	NS
ESTADO	1	0.15027614	0.15027614	20.92	0.0001	**
SEXO*VACUNA	1	0.00658524	0.00658524	0.92	0.3479	NS
Error	38	0.17241522	0.00718397			
Total	46	0.36947493				

CV(%) 10

### Cuadro 3. Análisis de anva del muestreo 3

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
PROD	5	0.0345839	0.00691678	0.78	0.5715	NS
SEXO	1	0.0512534	0.05125342	5.77	0.0213	*
ESTADO	1	0.2898509	0.28985094	32.62	0.0001	**
SEXO*VACUNA	1	0.0001651	0.00016511	0.02	0.8923	NS
Error	38	0.3376654	0.00888593			
Total	46	0.7074472				

CV (%) 11.11



**Cuadro 4. Análisis de anva del muestreo 4**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
PROD		5	0.03849504	0.00962376	1.44	0.2501 NS
SEXO		1	0.00025806	0.00025806	0.04	0.8456 NS
ESTADO		1	0.05985712	0.05985712	8.98	0.0062 **
SEXO*VACUNAO		1	0.00530324	0.00530324	0.8	0.3812 NS
Error		38	0.159927	0.00666363		
Total		36	0.27130714			
CV(%)	16.59					

**Cuadro 5. Analisis de anva del muestreo 5**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
PROD		5	0.30017483	0.07504371	3.65	0.0185 *
SEXO		1	0.00348848	0.00348848	0.17	0.684 NS
ESTADO		1	0.01166862	0.01166862	0.57	0.4585 NS
SEXO*VACUNA		1	0.04033947	0.04033947	1.96	0.1741 NS
Error		38	0.49336805	0.020557		
Total		46	0.84382498			
CV(%)	22.03					

**Cuadro 6. Análisis de anva del muestreo 6**

FV	GL	SC	CM	F	P>F	SIG.
PROD	5	0.12973133	0.02594627	4.79	0.0017	**
SEXO	1	0.00493547	0.00493547	0.91	0.3459	NS
VACUNA	1	0.0071806	0.0071806	1.33	0.2568	NS
SEXO*VACU	1	0.00081782	0.00081782	0.15	0.6998	NS
Error	38	0.20585376	0.0054172			
Total	46	0.34639474				

CV % = 15



### Cuadro 7. Resultados de análisis de Densidad Óptica de animales no vacunados

Animales No Vacunados	1 TOMA	2 TOMA	3 TOMA	4 TOMA	5 TOMA	6 TOMA
1337	0.66	0.35	0.46	0.46	0.23	0.27
1322	1.33	0.75	0.45	0.33	0.19	0.2
1368	0.53	0.81	0.61	0.42	0.44	0.27
1353	0.92	0.79	0.45	0.48	0.34	0.27
1316	0.67	0.89	0.56	0.4	0.4	0.16
1354	1.03	0.21	0.85	0.69	0.12	0.18
1374	1.06	0.5	0.75	0.55	0.14	0.1
1301	0.65	0.15	0.53	0.44	0.26	0.5
1321	0.46	0.35	0.68	0.34	0.32	0.21
1346	0.36	0.45	0.55	0.4	0.19	0.19
1304	0.29	0.39	0.67	0.12	0.23	0.18
1367	0.69	0.26	0.62	0.14	0.35	0.2
1335	0.52	0.38	0.48	0.78	0.34	0.24
1317	0.31	0.51	0.48	0.55	0.35	0.23
1343	0.35	0.68	0.52	0.67	0.1	0.22
1355	0.48	0.74	0.69	0.62	0.1	0.44
1486	0.58	0.54	0.37	0.48	0.44	0.32
1350	0.62	0.62	0.58	0.38	0.25	0.3
1334	0.36	0.52	0.46	0.51	0.19	0.19
1338	0.38	0.74	0.59	0.68	0.2	0.21
1323	0.68	0.58	0.69	0.74	0.23	0.25
1340	0.56	0.69	0.52	0.54	0.24	0.22
1369	0.13	0.62	0.47	0.68	0.28	0.13
1500	0.39	0.74	0.45	0.65	0.68	0.15
1362	0.28	0.72	0.68	0.74	0.65	0.22
1328	0.15	0.65	0.65	0.78	0.74	0.43
1372	0.3	0.49	0.44	0.68	0.78	0.31
1313	0.13	0.65	0.48	0.65	0.28	0.16
1304	0.29	0.58	0.67	0.74	0.22	0.3
1485	0.28	0.49	0.62	0.78	0.09	0.18
1319	0.18	0.43	0.65	0.1	0.14	0.1
1310	0.35	0.73	0.48	0.15	0.16	0.15



1342	0.28	0.48	0.46	0.2	0.24	0.2
1361	0.2	0.42	0.79	0.21	0.15	0.21
1344	0.4	0.45	0.8	0.17	0.1	0.17
1307	0.48	0.56	0.59	0.13	0.11	0.13
1304	0.58	0.61	0.78	0.3	0.3	0.11
1333	0.31	0.49	0.49	0.35	0.35	0.12
1370	0.47	0.72	0.72	0.1	0.1	0.16
1325	0.31	0.48	0.57	0.25	0.25	0.35
1487	0.31	0.5	0.8	0.48	0.28	0.28
<b>Promedio</b>	<b>0.47</b>	<b>0.55</b>	<b>0.59</b>	<b>0.46</b>	<b>0.28</b>	<b>0.22</b>

**Cuadro 8. Resultados de análisis de Densidad Óptica de animales vacunados**

<b>Animales Vacunados</b>	<b>1 TOMA</b>	<b>2 TOMA</b>	<b>3 TOMA</b>	<b>4 TOMA</b>	<b>5 TOMA</b>	<b>6 TOMA</b>
1357	0.66	0.85	0.89	0.5	0.68	0.33
1352	0.81	0.69	0.83	0.6	0.45	0.25
1373	1.15	0.74	0.89	0.71	0.23	0.35
1339	1.27	1.58	1.49	0.59	0.1	0.16
1320	0.81	0.71	0.88	0.62	0.44	0.32
1364	1.02	1.32	0.59	0.68	0.36	0.31
1341	0.75	0.5	0.8	0.56	0.4	0.25
1345	0.69	0.6	0.85	0.53	0.31	0.43
1336	0.72	0.71	0.69	0.9	0.45	0.4
1326	0.56	0.59	0.74	0.74	0.57	0.32
1331	0.54	0.62	1.05	0.76	0.6	0.13
1318	0.46	0.84	0.62	0.68	0.2	0.29
1312	0.24	0.56	0.65	0.69	0.29	0.37
1330	0.48	0.69	0.74	0.46	0.22	0.21
1305	0.37	0.55	0.84	0.65	0.16	0.35
1375	0.28	0.62	1.06	0.42	0.31	0.15
1356	0.3	0.74	0.78	0.68	0.16	0.42
1324	0.46	0.69	0.58	0.4	0.68	0.31
1359	0.33	0.86	0.62	0.49	0.29	0.27

1329	0.42	0.9	0.71	0.55	0.2	0.18
1349	0.48	0.7	0.52	0.44	0.26	0.43
1365	0.4	0.72	0.68	0.61	0.39	0.19
1327	0.43	0.85	0.75	0.27	0.17	0.23
1302	0.29	0.79	0.82	0.69	0.3	0.36
1315	0.3	0.82	0.85	0.73	0.29	0.31
1366	0.28	0.65	1.03	0.59	0.33	0.26
1388	0.26	0.78	0.88	0.68	0.28	0.21
1303	0.39	0.71	0.89	0.78	0.33	0.22
1371	0.39	0.57	0.9	0.55	0.14	0.22
1358	0.52	0.78	1.02	0.65	0.27	0.28
1347	0.23	0.75	0.83	0.74	0.11	0.23
1308	0.23	0.84	1.1	0.48	0.19	0.27
1363	0.44	0.86	0.95	0.78	0.11	0.14
1351	0.45	0.72	0.99	0.54	0.26	0.25
1348	0.42	0.76	1.03	0.56	0.13	0.17
1306	0.38	0.84	1.08	0.57	0.13	0.15
1499	0.39	0.76	0.98	0.58	0.3	0.25
1309	0.36	0.78	0.85	0.45	0.5	0.28
<b>Promedio</b>	<b>0.5</b>	<b>0.76</b>	<b>0.85</b>	<b>0.6</b>	<b>0.31</b>	<b>0.27</b>

**Cuadro 9. Huésped Intermedio y Especie de Sarcocystis**

Huésped Intermedio	Especie de Sarcocystis	Sinónimo	Huésped Definitivo
Bovino	S. cruzi	S. bovicanis	Perro, zorro, lobo, mapache
	S. hirsuta	S. bovifelis	Gato
	S. hominis	S. bovihominis	Humano
Ovino	S. tenella	S. ovicanis	Perro, coyote, zorro
	S. arieticanis	--	Pero
	S. gigantean	S. ovifelis	Gato
	S. medusiforme	--	Gato
Caprinos	S. capracanis	--	Perro, coyote, zorro
	S. hericanis	--	Pero
	S. moulei	--	Gato
Suinos	S. miescheriana	S. suicanis	Perro, mapache, lobo
	S. suihominus	--	Humano
	S. pocifelis	--	Gato
Equinos	S. bertrami	S. equicanis	Perro
	--	S. fayeri	
	S. neurona		No determinado

Fuente: Soruco 2008



**Foto 6. Estancia de Guallatire**



**Foto 7. Estancia de Playa Verde**



339432

43 ENE. 2008

SOLICITUD DE REGISTRO DE MARCA DE PRODUCTO

OFICINA DE SIGNOS DISTINTIVOS

INDECOPI

1. IDENTIFICACION DEL SOLICITANTE

1.1 Persona Natural o Persona Juridica

ARMAUNDO LUIS HUNG CHABARRON 10 48  
Nombre o Razón Social

CALLE LAS PECANAS 121 DPTO 201  
Domicilio

LA MOLINA <small>Distrito</small>	LIMA <small>Provincia</small>	LIMA CIBICO PERU <small>Departamento</small>	<small>Nacionalidad/Pais de Constitución</small>
10072776432 <small>Doc. De Identidad / RUC</small>	3587292 <small>Teléfono</small>	3488845 <small>Fax</small>	armando_hung@hotmail.com <small>E-mail</small>

1.2 Representante Legal o Apoderado

\_\_\_\_\_  
Nombre o Razón Social

\_\_\_\_\_  
Domicilio Legal

\_\_\_\_\_  
Distrito

\_\_\_\_\_  
Doc. De Identidad / RUC

\_\_\_\_\_  
Teléfono

\_\_\_\_\_  
Fax

\_\_\_\_\_  
E-mail

2. DATOS DE LA MARCA SOLICITADA

2.1 Descripción	2.2 Reproducción (Pegar reproducido)
Nombre del producto en letras rojas; en recuadro una alpaca y su cría pastando (fondo verde)	
2.3 Productos que distingue:	CLASE N°
Producto de uso veterinario contra sarcocistiosis en alpacas.	5

3. PRIORIDAD EXTRANJERA (LLENAR SOLO EN CASO DE TENERLA)

_____ <small>Número</small>	_____ <small>Fecha</small>	_____ <small>País</small>
--------------------------------	-------------------------------	------------------------------

4. INTERES REAL PARA OPOSICION ANDINA (LLENAR SOLO DE SER EL CASO)

Esta solicitud se presenta para acreditar el interés real en el Expediente N° \_\_\_\_\_

FIRMA  
 ARMAUNDO L. HUNG  
 NOMBRE DEL FIRMANTE



**NECOCCOS SWAPER**

Distintivo:

Arroz, café, té, cacao, azúcar, paposa, harinas y preparaciones hechas de cereales, pan, pastelería, confitería, helados comestibles, miel, jarabe de melaza, vinagre, salsas, condimentos, especias, hielos, sal, mostaza, Clase 30

15 de febrero del 2008

JESSICA ROLAS BARBUETA

Oficina de Signos Distintivos - INDECOPI

007-OP-17227-1 1v. 19 marzo

**EXPEDIENTE N° 0344049-2008**

Solicitante: AMÉRICA LEASING S.A., de PERU

Solicitado: El logotipo conformado por la denominación INFOLEASING escrita en letras características en donde la denominación LEASING se aprecia debajo de la denominación INFO. todo en la combinación de colores rojo, blanco y verde, conforme al modelo adjunto.

Distintivo: Papel, cartón y artículos de estas materias no comprendidos en otras clases; productos de imprenta; artículos de encuadernación; fotografías; papelería; adhesivos (pegamentos) para la papelería o la casa; material de instrucción o de enseñanza (excepto aparatos); periódicos; revistas; folletos; Clase 16

Lima, 6 de marzo del 2008

KARLA AQUEVEDO ALVARADO

Oficina de Signos Distintivos - INDECOPI

007-OP-17835-1 1v. 19 marzo

El registro de la marca de producto constituido por la denominación ECO, para distinguir televisores, equipos de sonido con radio casetera y CD, y equipos DVD de la clase 09 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado de registro N° 72388, vigente hasta el 14 de marzo del 2011, a favor de XINYUAN HU, de CHINA.

Esta resolución podrá ser impugnada dentro del término de quince (15) días hábiles contados a partir del día siguiente de la última publicación del presente edicto.

**MIGUEL A. SÁNCHEZ DEL SOLAR QUINONES**

Jefe de la Oficina de Signos Distintivos

INDECOPI

002-OP-176814-1 1v. 19 marzo

**EXPEDIENTE N° 0339432-2008**

Solicitante: HUNG CHAPARRO ARMANDO LUIS, de PERU

Solicitado: El logotipo conformado por la denominación SARCOVAC escrita en letras características acompañada de la representación estilizada de alpacas sobre un pastel y demás frases alusivas al producto, sin reivindicar, todo en los colores negro, beige, marrón, blanco, rojo y verde, conforme al modelo adjunto.

Conservar en refrigeración. AGITAR bien antes de usar.

Vacuna contra la Sarcocystis en carne de cerdos en carnets de 100 ml

1 ml por dosis vía subcutánea

Dr. Armando Hung

**ALFA W**

Alpaca Farmers Welfare

**SARCOVAC**

Distintivo: Vacuna de uso veterinario contra sarcocistosis en alpacas; Clase 05

Lima, 22 de febrero del 2008

MARÍA CECILIA GUARDA CHORDA

Oficina de Signos Distintivos - INDECOPI

007-OP-175916-1 1v. 19 marzo

**EXPEDIENTE N° 0328194-2007**

Solicitante: Z & U SPIRITUOSEN MARKETING GmbH, de AUSTRIA

Solicitado: La forma tridimensional de un envase de vidrio de boca redonda, picorranado y ribete sobresalido evidenciando una sección cóncava, el cuello del envase produce un ensanchamiento en línea cóncava hasta llegar al punto de inflexión donde el cuerpo del envase se engloba, hasta terminar en un trayecto hacia la base que forma una circunferencia; conforme al modelo adjunto.

Distintivo: Bebidas alcohólicas, tales como vino, bebidas espirituosas destiladas y licorres (excepto cerveza); licores herbales, licores digestivos y bebidas espirituosas; Clase 33

Lima, 12 de febrero del 2008

Andrés Hernández González-Migaburu

Oficina de Signos Distintivos - INDECOPI

007-OP-179651-1 1v. 19 marzo

**EXPEDIENTE N° 0337698-2007**

Solicitante: ALICORP S.A., de PERU

Solicitado: El logotipo conformado por la figura de un envase que contiene la denominación BOLLWIR SUAVISS FLORES BLANCHS escrita en letras características, sobre una flor, la parte superior la representación estilizada de un árbol y flores y una gota interior se observa una flor, todo en los colores verde en dos tonalidades, blanco, amarillado, marrón, celeste, amarillo, beige y rojo; conforme al modelo adjunto.

Distintivo: Suavizante de ropa, preparaciones para blanquear, y otras sustancias para la colada; Clase 03

Lima, 17 de enero del 2008

MARÍA EUGENIA PAZ ARAUCO

Oficina de Signos Distintivos - INDECOPI

007-OP-178935-1 1v. 19 marzo

**BOLLWIR SUAVISS FLORES SILVESTRES** escrita en letra características sobre una flor, en la parte superior la representación estilizada de un árbol y debajo tres flores y una gota en cuyo interior se aprecia una flor, todo en los colores celeste en dos tonalidades, azul, blanco, verde, morado, rosado, beige y marrón; conforme al modelo adjunto.