

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



TESIS DE GRADO

**ESTUDIO DEL SISTEMA DE CRIANZA DE LLAMAS (*Lama glama*) EN LA LOCALIDAD
DE J´ACHINA (Departamento de Potosí)**

Marcelo Omar Mena Rosas

La Paz – Bolivia

2005

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

**ESTUDIO DEL SISTEMA DE CRIANZA DE LLAMAS (*Lama glama*) EN LA LOCALIDAD
DE J´ACHINA (Norte de Potosí)**

Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de Licenciado en
Ingeniería Agronómica

Marcelo Omar Mena Rosas

Asesores:

Ph.D. Armando Cardozo G.

M.Sc. David Morales

M.Sc. Mónica Sequeiros L.

Comité revisor:

Ing. Zenón Martínez F.

Ing. Miguel Nogales S.

MVZ. René J. Condori E.

APROBADA

Ing. Jorge Pascuali C.

Dedicatoria:

A mis padres, Urbano Mena Q. e Hilda Rosas A,
por el constante apoyo recibido desde mis años
de formación escolar hasta la conclusión de
mi educación universitaria

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a mis asesores el Ing. Ph. D. Armando Cardozo G., el Ing. M. Sc. David Morales V. y la Ing. M.Sc. Mónica Sequeiros L. por sus conocimientos y experiencias invaluableles que guiaron y enriquecieron la investigación.

Un reconocimiento muy especial a la Ing. M. Sc. Mónica Sequeiros, por el interés y apoyo permanente brindado en todas las etapas de desarrollo de la investigación.

Agradecimiento a mis revisores Ing. Zenón Martínez F., Ing. Miguel Nogales S. y al M.V.Z. René J. Condorí. E., por las valiosas sugerencias vertidas para la corrección del documento final.

Agradecimiento a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, por acogerme en sus aulas, como un discípulo más de sus sabias enseñanzas.

Agradecimiento al Alcalde Municipal de Colquechaca, Félix Villalpando M, por permitirme aplicar los conocimientos adquiridos en la Universidad en beneficio del productor campesino.

Agradecimiento a los criadores de llamas de la localidad de J´achina participantes en el estudio y en especial al Sr. Ciraco Bríngido R., Secretario General del Sindicato Agrario de “J´achina”.

Finalmente, deseo agradecer a los compañeros de estudios universitarios y amigos profesionales y no profesionales que contribuyeron de forma directa o indirecta en la conclusión satisfactoria de la tesis.

INDICES

	Páginas
INDICE DE CONTENIDO	i
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE ILUSTRACIONES	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESÚMEN	viii
SUMMARY	ix

INDICE DE CONTENIDO

	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 POBLACIÓN DE LLAMAS	3
2.2 TIPOS MORFOLÓGICOS EN LLAMAS	4
2.3 CATEGORÍAS DE LLAMAS	4
2.4 COMPONENTES DE CRIANZA	5
2.4.1 REPRODUCCIÓN ANIMAL	5
2.4.2 SANIDAD ANIMAL	6
2.4.3 SISTEMA Y DINÁMICA DE PASTOREO	7
2.4.4 VEGETACIÓN	8
2.4.5 USO DEL SUELO	8
2.4.6 CARGA ANIMAL	9
2.4.7 EXTRACCIÓN ANIMAL	9
2.4.8 FUERZA DE TRABAJO	10
2.5 TEORÍA DE SISTEMAS	10
2.5.1 SISTEMA	10
2.5.2 ENFOQUE SISTÉMICO	10

2.5.3	CARACTERIZACIÓN	11
2.5.3.1	TÉCNICAS FORMALES	11
2.5.3.1.1	EL SONDEO	11
2.5.3.1.2	LA ENCUESTA	11
2.5.3.2	TÉCNICAS PARTICIPATIVAS	12
2.5.3.2.1	REGLA DE LA MAYORÍA	12
2.5.3.2.2	MATRIZ DE INTERACCIÓN SISTÉMICA	12
2.5.4	ANÁLISIS ECONÓMICO	12
2.5.4.1	PRESUPUESTO PARCIAL	12
2.5.4.2	INDICADORES DE RETORNO ECONÓMICO	13
2.5.4.2.1	MARGEN BRUTO	13
2.5.4.2.2	BENEFICIO/ COSTO	14
2.5.4.2.3	TASA DE RETORNO MARGINAL.....	14
2.5.5	EVALUACIÓN EX ANTE	15
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1	MATERIALES	16
3.1.1	LOCALIZACIÓN	16
3.2.1	CLIMA	16
3.1.3	VEGETACIÓN	16
3.2.	METODOLOGÍA	18
3.2.1	CARACTERIZACIÓN	19
3.2.1.1	ANÁLISIS ECONÓMICO	19
3.2.2	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y LIMITACIONES	19
3.2.3	EVALUACIÓN EX ANTE	20
3.3	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	20
3.3.1	TAMAÑO DE MUESTRA	20
3.3.2	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	21
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1	TIPOS MORFOLÓGICOS EN LLAMAS	22
4.2	CATEGORÍAS DE LLAMAS.....	23
4.3	COMPONENTES DE LA CRIANZA	24
4.3.1	NATALIDAD	24
4.3.2	MANEJO REPRODUCTIVO	26
4.3.3	PESO CORPORAL DE CRÍAS AL NACIMIENTO	28
4.3.4	INCIDENCIA DE ENFERMEDADES.....	30

4.3.5 SOBREVIVENCIA DE CRÍAS	32
4.3.6 FUERZA DE TRABAJO	34
4.3.6.1 DIVISIÓN DEL TRABAJO	36
4.3.7 EXTRACCIÓN ANIMAL	37
4.3.8 SISTEMA Y DINÁMICA DE PASTOREO	39
4.3.9 SUPERFICIE DE PASTOREO	40
4.3.10 VEGETACIÓN.....	41
4.3.11 CARGA ANIMAL.....	41
4.3.11 MARGEN BRUTO	43
4.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y DISEÑO DE ALTERNAT. TECNOLOGIC...	46
4.5 EVALUACIÓN EX ANTE	48
5. CONCLUSIONES	50
6. RECOMENDACIONES	54
7. LITERATURA CITADA ..	55
ANEXOS	65

INDICE DE CUADROS

	Páginas
Cuadro 1. Población de llamas en Bolivia por departamento.....	3
Cuadro 2. Población de llamas en Potosí por provincia.....	3
Cuadro 3. Productividad de principales tipos de praderas del Altiplano y Altoandino.....	8
Cuadro 4. Factores de conversión de fuerza de trabajo por edad y género (UTH)	10
Cuadro 5. Distribución de las unidades de crianza por estrato principal en el sistema de crianza de llamas en J´achina	21
Cuadro 6. Composición poblacional de la tropa de llamas por tipo animal y estrato	22
Cuadro 7. Composición poblacional de la tropa de llamas por categoría animal y estrato.	24
Cuadro 8. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la natalidad en llamas	25
Cuadro 9. Medias de natalidad en llamas por estrato	25
Cuadro 10. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en el peso corporal de la cría al nacimiento en llamas	28
Cuadro 11. Medias de peso corporal de la cría al nacimiento en llamas por estrato.....	28
Cuadro 12. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la incidencia por sarna en llamas.....	31
Cuadro 13. Medias de incidencia de la sarna en llamas	31
Cuadro 14. Influencia de estrato y parámetros estadísticos en la sobrevivencia de crías en llamas	32
Cuadro 15. Medias de sobrevivencia de crías por estrato en llamas	33
Cuadro 16. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la fuerza de trabajo en el sistema de crianza de llamas en J´achina	34
Cuadro 17. Medias de fuerza de trabajo por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	35
Cuadro 18. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la extracción animal en llamas.....	37
Cuadro 19. Medias de extracción animal en llamas por estrato	38
Cuadro 20. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la superficie de pastoreo en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	40
Cuadro 21. Medias del tamaño de la superficie de pastoreo por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	40
Cuadro 22. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la carga animal en llamas	42

Cuadro 23. Medias de carga animal en llamas por estrato	42
Cuadro 24. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en el margen bruto en el sistema de crianza de llamas en J´achina	43
Cuadro 25. Medias del margen bruto por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina	44
Cuadro 26. Análisis de retorno marginal por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	45
Cuadro 27. Problemas identificados y diseño de alternativas tecnológicas en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	46
Cuadro 28. Análisis de retorno marginal por alternativa tecnológica y estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	49

INDICE DE ILUSTRACIONES

	Páginas
Mapa 1. Ubicación geográfica de J´achina.....	17
Figura 1. Esquema metodológico de investigación	18
Figura 2. Distribución de las unidades de crianza por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina	20
Figura 3. Distribución poblacional porcentual de la tropa de llamas por tipo animal y estrato	22
Figura 4. Distribución poblacional porcentual de la tropa de llamas por categoría animal y estrato	24
Figura 5. Promedios de natalidad en llamas por estrato	26
Figura 6. Epoca de parición en llamas por estrato	27
Figura 7. Promedios del peso corporal de las crías al nacimiento en llamas por estrato.	28
Figura 8. Peso corporal de la cría al parto vs. peso corporal de la madre en llamas	30
Figura 9. Promedios de incidencia de sarna en llamas por estrato	31
Figura 10. Promedios de sobrevivencia de crías en llamas por estrato	32
Figura 11. Promedios de fuerza de trabajo por estrato	35
Figura 12. Distribución de la fuerza de trabajo por grupo etareo y estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina	37
Figura 13. Promedios de extracción animal en llamas por estrato	38
Figura 14. Promedios de superficie de pastoreo por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina	41
Figura 15. Promedios de carga animal en llamas por estrato	42
Figura 16. Promedios de margen bruto por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina	44

INDICE DE ANEXOS

	Páginas
Anexo 1 Principales enfermedades parasitarias en camélidos.....	65
Anexo 1.1 Enfermedades infecciosas en camélidos	65
Anexo 1.2 Enfermedades parasitarias en camélidos	66
Anexo 2 Análisis de retorno marginal por alternativa tecnológica y estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	67
Anexo 3 Análisis de retorno marginal por alternativa tecnológica y estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	67
Anexo 4 Distribución de productores y tamaño de tropa de llamas por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	71
Anexo 5 Problemas identificados en el sistema de crianza de llamas en J´achina	77
Anexo 6 Clasificación de problemas por influencia en el sistema de crianza de llamas en J´achina... ..	78
Anexo 7 Limitantes identificadas en el sistema de crianza de llamas en J´achina.....	79
Anexo 8 Cuestionario	80
Anexo 9 Fotografías	82

RESÚMEN

Se estudio con una metodología sistémica y participativa el sistema de crianza de llamas de la localidad J´achina en el Norte de Potosí. La investigación se concentro en tres estratos principales y agrupo a 24 unidades de crianza (80 % de la información poblacional original). La distribución poblacional por tipo y categoría de llama se analizo con Chi cuadrado “x²”. Las variables principales de los componentes de la crianza fueron analizadas con Fisher “F”. Se empleo la correlación lineal entre variables principales y secundarias. Del total de llamas registrada en J´achina el 78% correspondió al tipo Q´ara y el 22% restante al tipo T´ampulli. La producción de carne en todos los estratos y el transporte de carga en E2 y E3 representaron las especialidades zootécnicas de la crianza. Los promedios de natalidad ($47,14 \pm 1,03$ %), sobrevivencia de crías ($98,39 \pm 3,06$ %), tamaño de la superficie de pastoreo ($5,49 \pm 0,88$ ha), carga animal ($2,25 \pm 0,35$ ULLA/ ha), extracción animal ($47,23 \pm 0,58$ %) y margen bruto ($367,45 \pm 4,02$ Bs) resultaron influidas por el estrato. Los promedios peso corporal de la cría al nacimiento ($7,48 \pm 0,3$ kg), incidencia de sarna ($64,88 \pm 3,27$ %) y fuerza de trabajo ($142,75 \pm 4,02$ JTH), no fueron influidas por el estrato. El análisis de correlación en todos los casos fue altamente significativo y varió entre muy bajo a muy alto ($0,14 \leq r \leq 0,93$). La reproducción estacional (noviembre a enero) se asocio al machaje. Se empleo hembras (2 años) y machos seleccionados por vigor y tamaño (3 años). Se utilizo el sistema de empadre “jañachu” con más de 25 a 30 hembras por reproductor macho. El reproductor fue castrado después del servicio (2 meses). La vida útil de la hembra en edad reproductiva se extendió a 7 años. Las hembras infértiles fueron descartadas a los 4,5 años. El destete al año de edad se restringió a crías machos. Crías machos y hembras fueron identificadas con cortes en el pabellón de las orejas en diciembre al año de vida. La regresión lineal indicó un incremento del peso de crías al parto de 20,10 gramos por kilogramo de peso adicional en madres de 63,85 a 65,35 kg. La participación en la fuerza de trabajo fue de 65,16 % en mujeres (<12 a 60 años) y 34,84 % en varones (< 12 años y 18 a 60 años). La intervención de niños, mujeres y varones en la en la fuerza de trabajo promedio fue 63,99; 28,71 y 7,30 %, respectivamente. El ganado utilizo asociaciones vegetales de serranía (ñokatolar-irual) y pampa (chilliwir-chijjal) junto al bofedal tipo cojín, en un sistema de pastoreo continuo extensivo e intensivo, respectivamente. El margen bruto reportará beneficio económico con precios de carne de llama de 0,50 Bs/Kg (E1) y 0.40 Bs/Kg (E2 y E3). La venta de carne de llama de 3,33 Kg (E1); 5,70 Kg (E2) y 8,2 Kg (E3), a 5 Bs/Kg (precio local), cubre los costos variables de la crianza. Los indicadores beneficio costo mostraron ganancias brutas a corto plazo de 10,79 Bs. (E1); 12,43 Bs. (E2) y 12,84 Bs. (E3) por boliviano invertido. El incremento de 12 ± 2 llamas/ tropa (E1) a 26 ± 2 llamas/ tropa (E2), reporto el mayor retorno marginal con 12,68 Bs. adicionales por cada boliviano recuperado y recuperado. El aumento de 26 ± 2 llamas/ tropa (E2) a 37 ± 5 llamas/ tropa (E3), represento la menor tasa de retorno marginal con 11,68 Bs. adicionales por cada boliviano recuperado y recuperado. Se diseñaron alternativas tecnológicas en base a la información de la caracterización, los problemas y las limitaciones. Las alternativas socio técnicas creación de la secretaria pecuaria y la gestión de proyectos no fueron evaluados ex ante debido a la falta de parámetros bio económicos de medición directos. La evaluación bio económica ex ante del empadre y el destete mejorado en los tres estratos mostraron un beneficio adicional de por cada boliviano invertido y recuperado de 1,55 y 1,55 Bs. La evaluación bio económica ex ante de la desparasitación externa en todos los estratos y la iluminación y el control nocturno de los dormideros (E3) reportaron pérdida económica para el productor.

1. INTRODUCCIÓN

La sequedad y aridez del Altiplano y Alto Andino de Bolivia han limitado el desarrollo de la agricultura y pecuaria exótica principalmente. Sólo algunas especies de cultivo tradicional y crías tolerantes a las condiciones climáticas y ecológicas extrema prevalecieron. La llama fue una especie favorecida en su producción debido a sus requerimientos de crianza poco exigentes y rusticidad al medio ambiente

El 64 % de la población mundial de llamas se halla en Bolivia, con aproximadamente 2'398,572 ejemplares. La crianza de llamas proporciona fibra, carne, cuero y estiércol y reporta la fuente principal de ingreso de cerca a sesenta mil familias campesinas. Por tal razón, la llama representa un recurso estratégico para la reducción de la pobreza y la inseguridad alimentaría rural (FIDA, CAF, MAGDER y UNEPCA, 2000).

La crianza de llamas en Bolivia emplea un sistema de producción extensivo y familiar con escasos recursos para inversión y mejora de la crianza. La tecnología aplicada es tradicional, caracterizada por el uso y aprovechamiento poco eficiente de los recursos productivos. En consecuencia, los niveles de producción, productividad e ingreso del productor rural son poco satisfactorios.

En los sistemas productivos la información se considera uno de los principales insumos para el diseño y generación de tecnologías apropiadas. Sin embargo, los sistemas campesinos de Bolivia dedicados a la crianza de llamas no fueron estudiados todavía en su totalidad. La mayor parte de la información disponible del rubro camélido se encuentra concentrada a nivel departamental y regional y escasamente local. La limitada Información se asocia al retraso tecnológico aun vigente en las comunidades campesinas productoras de llamas.

Por lo citado, con la investigación se planteo cumplir con los siguientes objetivos:

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

- Estudiar el sistema de crianza de llamas de la localidad de J´achina

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar el sistema de crianza de llamas
- Identificar problemas y limitaciones
- Evaluar “ex ante” alternativas tecnológicas

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 POBLACIÓN DE LLAMAS

La población de llamas se encuentra dispersa en la zona andina de Bolivia, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Población de llamas en Bolivia por departamento

Departamentos	Cantidad de llamas
Oruro	1'205,823
Potosí	797,790
La Paz	295,894
Cochabamba	98,700
Tarija y Chuquisaca	328
TOTAL	2'398,535

Fuente: UNEPCA (1999)

El departamento de Potosí contiene el 33,26 % del total de llamas del país y representa la segunda población de la especie camélida a nivel nacional. La población de llamas en los departamentos restantes, caracteriza el orden siguiente: Oruro (50,27 %), La Paz (12,34%), Cochabamba (4,12 %), Tarija y Chuquisaca (0,01 %). La población de llamas por provincia del departamento de Potosí se describe en el cuadro 2.

Cuadro 2. Población de llamas en Potosí por provincia

Provincias	Cantidad de llamas
Antonio Quijarro	160,876
Sur Lípez	118,568
Nor Lípez	114,770
Chayanta	10,071
Tomás Frías	89,706
Daniel Campos	52,922
Alonso de Ibáñez	46,506
Rafael Bustillos	44,950
Otras	67,421
TOTAL	797,790

Fuente: UNEPCA (1999)

En el departamento de Potosí la provincia Chayanta ocupa la cuarta posición en población de llamas con el 12,79 % del total registrado. Sin embargo, fueron reportadas poblaciones de llamas de mayor tamaño en las provincias Antonio Quijarro, Nor y Sur Lípez, con el 20,17; 14,86 y 13,39 % del total departamental, respectivamente.

2.2 TIPOS MORFOLÓGICOS EN LLAMAS

Morales (1997), identifico dos tipos morfológicos principales en la llama: la Q´ara (pelada) y la T´ampulli (lanuda). El tipo Q´ara posee vellón corporal escaso, corto y con alto contenido de cerdas. La falta de vellón es evidente en la región del cuello, cabeza y extremidades. El tipo T´ampulli presenta vellón abundante, suave, de mayor longitud y con poca cantidad de cerdas (Quispe, *et .al.*, 1999 y UNEPCA, 1999).

El tipo Q´ara habita áreas secas con pastos escasos, a diferencia del tipo T´ampulli ubicado en regiones húmedas con mayor disponibilidad de pastos (UNEPCA, 1999; Rodríguez y Cardozo, 1989). El peso en la carga transportada y el rendimiento en carcasa del tipo Q´ara son superiores al tipo T´ampulli (Solíz, 2002). La distribución aproximada de los tipos de llamas Q´ara y T´ampulli en el altiplano boliviano es de 74 y 26 %, correspondientemente (UNEPCA, 1999).

2.3 CATEGORÍAS EN LLAMAS

UNEPCA (1999), Rossanigo *et. al.* (1997), Huanca (1992) y De Carlois (1987), clasifican a las llamas en cuatro categorías principales. Llamas adultas, animales con madurez sexual reproductiva, alcanzada a la edad de 2 años (hembras) y 3 años (machos). Capón, macho castrado de cualquier edad destinado al transporte de carga a causa del fenotipo no deseable para la descendencia. Llamas jóvenes, animales de ambos sexos desde el destete (“*tuis*”) hasta el inicio de la reproducción (“*ancutas*”). Crías (“*tekes*”), animales machos y hembras desde el nacimiento hasta el destete.

Las tropas de llamas registradas a nivel campesino en Bolivia presenta la siguiente composición: hembras adultas (50,2 %), machos adultos (13 %), capones (6,1 %), animales jóvenes (15,23 %) y crías (15,47 %) (FIDA, CAF, MAGDER y UNEPCA, 2000).

2.4 COMPONENTES DE LA CRIANZA

2.4.1 REPRODUCCIÓN ANIMAL

La mayor limitante en la crianza de camélidos sudamericanos es la reproducción (Gatica y Correa, 1999; Chiri *et. al.*, 1999). En el sistema de crianza de llamas campesino se reporto un índice de natalidad del 45 % (Rodríguez y Cardozo, 1989; Rodríguez 1985). La ovulación inducida, la mortalidad embrionaria (Chiri *et. al.* 1999; Fernández Baca, 1967), y el manejo tradicional entre el empadre y la parición (Rodríguez, 1985), contribuyeron a la baja tasa reproductiva.

Sin embargo, con prácticas de manejo reproductivo mejoradas es posible elevar la tasa de natalidad reportada en campo a índices superiores al 80 % (Rossanigo, *et. al.*, 1997; Fernández Baca *et. al.*, 1968, y Guilbride, 1967).

La reproducción entre enero y febrero elevo la natalidad en alpacas a 83% (Requena y col., 1999, y Apaza *et. al.*, 1999). La mayor natalidad se explica en las tasas de ovulación y espermatogenesis favorecidas por la mejor condición del pastizal en calidad y cantidad, al final de la época húmeda (Alzérreca y Luna, 2001; San Martín, 1999).

El destete mejorado en crías de llamas y alpacas del sur de Chile, se asocio a un índice de natalidad del 72 % (Gatica y Correa, 1999). El destete requirió adicionalmente del control sanitario de las crías y la disponibilidad de alimento (pastos cultivados, ahijaderos o bofedales) y de fuentes de agua. El destete evito la competencia por pastos entre cría y madre y la lactancia prolongada, mejorando el nivel nutricional de la madre antes del nuevo servicio. En consecuencia, existió mayor probabilidad de una nueva gestación en el próximo período reproductivo (San Martín, 1999; Vila, 1996; Espezúa, 2004; Olarte, 1993, y CECI, 2000).

Un indicador de evaluación de la eficiencia reproductiva del plantel es la natalidad. La natalidad se determina con la relación de crías nacidas y hembras en edad reproductiva en una campaña ganadera (Cardona, 1993).

$$N = (CNV / HER) * 100$$

Fuente: (UNEPCA ,1999)

Donde:

N = Natalidad (%)
CNV = Crías nacidas vivas
HER = Hembras en edad reproductiva

2.4.2 SANIDAD ANIMAL

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), en 1983 identifico a la enterotoxemia, edema maligno, necrobacilosis, ectina y fiebre de alpacas, como las principales zoonosis en camélidos sudamericanos domésticos. El estudio se concentro en Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú (Novoa, 1991).

En el altiplano norte del país la enterotoxemia redujo la población de crías de llamas en 14% (Rodríguez y Cardozo, 1989). En el altiplano central y sur la sarna ocasiono pérdidas económicas del 95% de la población de llamas (Leguia, 1999; citado por Ayma y Ticonipa, 2002). A nivel regional en Potosí, la sarna mermó la población de llamas adultas, jóvenes y crías en sólo el 1% (UNEPCA, 1999).

No obstante, los estudios a nivel nacional del efecto en la producción de llamas por la incidencia de la sarna son ausentes. Reportes del Perú indican la reducción en la producción de fibra, carne y tasas reproductivas de llamas y alpacas del 25 a 30% (Rojas, 1992). Algunos ensayos con antiparasitarios en comunidades campesinas criadoras de alpacas infestadas con sarna mostraron mejora en la tasa de natalidad de hasta el 17 % (Chura y col., 2003 y Nuñez, *et. al.*, 1987).

Algunos de los principales indicadores del estado de salud animal son la incidencia de enfermedades y la sobrevivencia animal. La incidencia de enfermedades mide la ocurrencia de la enfermedad en el ganado (Urcelay, 1994) y la sobrevivencia animal estima la aptitud animal para prosperar y dejar descendencia (Shelton, 1995). Ambos índices son descritos a continuación:

$$IE = (AE / TT) * 100$$

Fuente: (Urcelay, 1994)

Donde:

FE = Incidencia de enfermedades (%)
AE = Animales enfermos
TT = Total de la tropa

$$SA = (T - CP / T) * 100$$

Fuente: (Shelton, 1995)

Donde:

SA = Sobrevivencia animal (%)
TCP = Total por categoría principal
PM = Pérdidas por muerte

2.4.3 SISTEMA Y DINÁMICA DE PASTOREO

En el sistema pastoril de Bolivia los métodos de pastoreo empleados en la crianza de ganado camélido y ovino son el rotativo y el continuo. El pastoreo rotativo consiste en el traslado del ganado a diferentes alturas y pastizales en dependencia de la estación del año (trashumancia estacional). En época húmeda son utilizados pastos secos y alejados, y en época seca son aprovechados pastos bajos más cercanos. Los bofedales se pastan época seca y en especial en época húmeda. Los pastos de altura se pastan en época húmeda, principalmente (Viridis, 2000, Alzérreca, 1992). En condiciones de pastizales escasos predomina el método de pastoreo continuo predomina todo el año ocasionando sobrepastoreo y erosión de suelos (Eyzaguirre y Lamas, 2004).

La dinámica o movimiento del ganado dentro de una misma época durante el pastoreo varía con tamaño del rebaño y la especie animal. En rebaños grandes se separa las llamas de las alpacas y en rebaños pequeños se realiza el pastoreo conjunto incluso con ovinos (Alzérreca y Luna, 2001). Con disponibilidad de pastizales suficientes cobra importancia la especie, al definir nichos pastoreo de acuerdo a su especialidad alimenticia (Eyzaguirre y Lamas, 2004). El desplazamiento diario del ganado garantiza el aprovechamiento uniforme Del pasto (Tichit, 1992).

2.4.4 VEGETACIÓN

En el Altiplano y Alto andino de Bolivia, los campos nativos de pastoreo (CANAPAS) representan el total de los recursos alimenticios del ganado de llama, alpaca y vicuña. Las CANAPAS son clasificadas según su humedad en praderas a secano y praderas con humedad permanente o estacional (bofedales) (Alzérreca *et. al.*, 2001). Los niveles de productividad forrajera de ambas praderas son descritas en el cuadro 3.

Cuadro 3. Productividad de principales tipos de praderas del Altiplano y Altoandino

Tipo de pradera	Rendimiento (Kg MS/ ha/ año)
Bofedal	2450
Pajonal de iru ichu	130
Pajonal de ichu	210
Chilliwari	1000
Tholar	170
Tholar-pajonal	210
Gramadal	600
Arbustal de Cauchi	1300

Fuente: Alzérreca (1988) citado por Genin y Alzérreca (1995)

2.4.5 USO DEL SUELO

En la región fisiográfica de la Cordillera Oriental del altiplano central, las localidades de Capa Circa, Amayampampa y Panacanchi (Bustillo) y Managua y Colquechaca (Chayanta) pertenecen a la categoría de uso ganadero extensivo.

En la categoría de vocación pecuaria extensiva la cobertura vegetal dominante es del tipo gramíneo y arbustivo, mientras en bofedales predomina la gramínoide. El valor forrajero es moderado para camélidos y moderado a bajo para ovinos y ganado introducido, y alto en bofedales (DGPOT, 2001).

2.4.6 CARGA ANIMAL

La carga animal indica el número actual de unidades animales adultos por unidad de superficie del pastizal (UA/ ha) (Paladines, 1992). La unidad animal se calcula con el producto del peso corporal del animal elevado a la potencia $\frac{3}{4}$ (peso metabólico) y el recíproco del peso metabólico estándar del animal adulto (León-Velarde y Quiroz, 1994). La técnica permite uniformizar categorías de animales de una misma o diferentes especies animales a una unidad patrón (Paladines, 1992).

Capacidad de carga es el número promedio de animales que puede mantener la unidad de superficie en forma productiva por un tiempo determinado sin deteriorar el pastizal o el suelo (Rivera y Rocha, 2003; Paladines, 1992). Se mide en unidades de animales domésticos o silvestres por ha/ año, ha/ mes ó ha/ estación (Rivera y Rocha, 2003).

En Bolivia, se registro una capacidad de carga para el altiplano árido de 0,30 unidades llama/ ha ó 0,6 unidades ovino/ ha. En zonas húmedas se reporto capacidades de carga de 3 unidades llama/ ha; 4,5 unidades alpaca o 6 unidades ovino/ ha (Alzérreca, 1988; citado por Alzérreca y Genin, 1992).

2.4.7 EXTRACCIÓN ANIMAL

Existen dos tipos de extracción o saca: la saca mayor y la saca forzada. La saca mayor se concentra en los meses de mayo y junio. Período coincidente con el inicio de la época seca y la mejor condición corporal de las llamas. La saca forzada se realiza durante todo el año en respuesta a necesidades económicas familiares inmediatas y en la mayoría de los casos no planificada. La saca mayor es propia de medianos y grandes productores y la saca forzada, es característica del pequeño productor (Espezúa, 2004, Olarte, 1993).

Se extrae con preferencia animales de descarte: hembras viejas, infértiles (machorras) o defectuosas y ejemplares de ciclo de vida agotado (8 a 9 años) (CECI, 2000). Las llamas extraídas son comercializadas en pío con preferencia, en base al peso corporal estimado por tamaño y conformación cárnica. La sangre, vísceras, cabeza y otros productos de la llama son ofrecidas de forma gratuita al comprador para favorecer la compra del ganado (Tichit, 1994). La tasa de extracción registrada en Potosí (28 %) fue inferior al promedio nacional (30 %) (UNEPCA, 1999).

La diferencia se explica en los tamaños de tropas variables entre estudios. En Potosí, se reportó un promedio de 37 llamas por familia, inferior a los promedios nacionales de 42 y 47 llamas por unidad campesina citados por UNEPCA (1999) y Viridis (2000), respectivamente.

La extracción animal por venta y consumo familiar se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$EA = [(V + AC) / TT] * 100$$

Fuente: (González, 1998)

Donde:

EA = Extracción animal (%)
 V = Ventas
 AC = Autoconsumo
 TT = Total de la tropa

2.4.8 FUERZA DE TRABAJO

Una forma de valorar la mano de obra a partir del esfuerzo físico es la unidad trabajador hombre (UTH) (Morodias y Herve, 1994). La unidad de trabajo equivale al esfuerzo físico desempeñado por un hombre de 72 kilogramos de peso corporal promedio. Los factores de equivalencia de los grupos etéreos se observan en el Cuadro 4. No obstante, una mejor aproximación al trabajo efectivo se obtiene con el jornal trabajador hombre (JTH). La jornada trabajador hombre representa la cantidad de fuerza de trabajo producida en 8 horas de actividades vinculadas al proceso productivo (León Velarde y Quiroz, 1994).

Cuadro 4. Factores de conversión de fuerza de trabajo por edad y género (UTH)

EDAD (años)	HOMBRE	MUJER
> 65	0.30	0.30
60 – 65	0.50	0.50
18 – 59	1.00	0.75
12 – 17	0.60	0.60
<12	0.25	0.25

Fuente: Morodias y Herve (1994)

2.5 TEORÍA DE SISTEMAS

2.5.1 SISTEMA

Un sistema es un conjunto de componentes en intercambio dinámico mutuo y con el ambiente exterior (Morales y Espinoza, 1999). Los componentes conforman la estructura interna del sistema y el medio ambiente delimita el espacio físico para su funcionamiento.

Un sistema en equilibrio cumple una función definida a partir del intercambio continuo de ingresos y egresos entre sus componentes y el ambiente exterior (Spedding, 1979; citado por Wadsworth, 1997).

2.5.2 ENFOQUE SISTÉMICO

El enfoque sistémico es una metodología de análisis integral de la realidad, de forma similar a un sistema (Morales y Espinoza, 1999). En los sistemas productivos campesinos la realidad corresponde a los objetivos, recursos y formas tradicionales organización y producción (Baptista, 1994).

El enfoque de sistemas busca elevar la eficiencia bio económica de los sistemas productivos del pequeño productor con la generación de propuestas tecnológicas apropiadas (Rojas, 1996; Quiroz, 1994; León-Velarde y Quiroz, 1994).

La metodología sistémica comprende el enfoque, el análisis y la ingeniería de sistemas. En el enfoque se recolecta información de forma integral. El análisis interpreta la información colectada. La ingeniería diseña y la evalúa alternativas apropiadas al propósito del sistema productivo (Quiroz, 1994).

2.5.3 CARACTERIZACIÓN

La caracterización es una técnica sistemática de recolección, análisis y generación de información cualitativa y cuantitativa de un sistema productivo (León-Velarde y Quiroz, 1994). La información caracterizada se clasifica en primaria y secundaria. La información primaria se recolecta de forma directa en campo. La información secundaria procede de la revisión documental en trabajo de gabinete (Bravo, 2000).

2.5.3.1 TÉCNICAS FORMALES

2.5.3.1.1 EL SONDEO

El sondeo emplea la entrevista informal del productor para el registro rápido de información primaria del sistema productivo (Quiroz, 1994). La representatividad del sondeo es limitada por dirigirse a un grupo particular de agricultores (León-Velarde y Quiroz, 1994). El sondeo proporciona información base para estudios más profundos (Morrée, 1998).

2.5.3.1.2 LA ENCUESTA

Las encuestas son preguntas estructuradas vaciadas en un formulario para el registro de información primaria (Hinojosa, 2003). La información recolectada en la encuesta permite la inferencia estadística de la población muestreada. La encuesta registra información necesaria para la estratificación de la población en estudios de sistemas agrícolas y ganaderos (Quiroz, 1994; León-Velarde y Quiroz, 1994).

La encuesta estática permite la apreciación parcial del sistema por tomar información en un período en el tiempo. La encuesta dinámica permite el seguimiento en el tiempo de las acciones realizadas por el productor o variables tomadas en diferentes períodos del tiempo (Quiroz, 1994; León-Velarde y Quiroz, 1994). La encuesta dinámica mejora la calidad y confiabilidad de los datos al verificar la información parcial y explica las razones del funcionamiento del sistema (Morrée, 1998).

2.5.3.2 TÉCNICAS PARTICIPATIVAS

2.5.3.2.1 REGLA DE LA MAYORÍA

La regla de la mayoría es una técnica utilizada para identificar variables principales a partir de un criterio de aceptación social. Las variables son discriminadas en un taller participativo a partir de un formulario distribuido de forma individual para eliminar la influencia de grupos dominantes. Las variables identificadas con un índice de aceptación social menor al 50 % + 1, corresponden a intereses no compartidos por la mayoría y son excluidos del análisis posterior (FAM, 2002).

2.5.3.2.2 MATRIZ DE INTERACCIÓN SISTÉMICA

La matriz de interacción sistémica es una herramienta no estadística de carácter cualitativa, empleada en la categorización de variables del sistema. La influencia recibida o ejercida por las variables permite su clasificación dentro de cuatro categorías: crítica, activa, pasiva o marginal. La clasificación en categorías permiten identificar las variables principales y secundarias, necesaria para orientar acciones de intervención en proyectos productivos (GTZ, 2000; IICA, 1997).

2.5.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

2.5.4.1 PRESUPUESTO PARCIAL

El presupuesto parcial es una herramienta de análisis marginal de asignación de recursos a corto plazo o durante un ciclo productivo (Ordóñez y Mc Grann, 1992). Con el presupuesto parcial se evalúa recomendaciones adaptadas a sus condiciones del productor en un sólo componente productivo.

Las recomendaciones no implican cambios en el propósito del sistema y la reorganización total de la finca. En la evaluación económica no se analiza todo el sistema, sólo los elementos modificados por la recomendación, considerando constantes las demás prácticas y costos (Perrin, 1976).

2.5.4.2 INDICADORES DE RETORNO ECONÓMICO

2.5.4.2.1 MARGEN BRUTO

El margen bruto permite comparar la eficiencia económica entre las unidades productivas en un solo componente o alternativa productiva (González, 2004). El margen bruto (*MB*) se obtiene con la diferencia entre el ingreso bruto (valoración económica de la producción total a precios del productor) y los costos variables (*CV*). En la interpretación del margen bruto debe incluirse el análisis del punto de equilibrio. El punto de equilibrio indica el precio mínimo en el que el productor percibe todavía beneficios y la cantidad de producción necesaria para recobrar sus costos (León-Velarde y Quiróz, 1994).

2.5.4.2.2 BENEFICIO - COSTO

El índice beneficio - costo, mide la ganancia o pérdida bruta por cada unidad monetaria invertida en el proceso productivo, asignada como costo o gasto (Rojas *et.al.*, 2002; Gonzáles, 1998 y León-Velarde y Quiróz, 1994). Se expresa con la comparación en el corto o largo plazo del beneficio bruto (B) y el costo (C) con la razón (B/C) (Rivera y Rocha, 2003).

Un índice mayor, igual o inferior a la unidad, representa el beneficio, el equilibrio o la pérdida económica, respectivamente (León-Velarde y Quiróz, 1994). No obstante, el indicador no permite por si sólo decidir entre diferentes alternativas productivas (Céspedes, 2003).

2.5.4.2.3 TASA DE RETORNO MARGINAL

La tasa de retorno marginal es un indicador de evaluación económica asociado a la sustitución de tecnologías o prácticas productivas (Céspedes, 2003). La tasa de retorno marginal mide la rentabilidad de la inversión realizada y cubre los riesgos de la adopción de una nueva tecnología, asociada al mayor uso de capital (Morales, 1992).

El índice indica el número de unidades de beneficio generado por cada unidad adicional de costo o inversión. La tasa de retorno mínima debe superar la unidad para mostrar la rentabilidad del proceso productivo (CIMMYT, 1988; citado por Céspedes, 2003).

$$TRMg = MBMg / CMg$$

Fuente: (Perrin, 1976)

Donde:

TRMg = Tasa de retorno marginal
MBMg = Margen bruto marginal
CMg = Costo marginal

2.5.4 ANALISIS EX ANTE

El análisis ex ante evalúa el efecto probable de la innovación tecnológica frente a la tecnología tradicional en la respuesta biológica y el beneficio económico del sistema (evaluación bio económica) (León-Velarde y Quiroz, 1994). La evaluación ex ante compara los cambios antes y después de la intervención tecnológica en la producción o rendimiento y el ingresos del productor (Berdegú y Ramírez, 1995; y Quiroz, 1994).

Los resultados del análisis muestran la probabilidad de éxito o fracaso de una alternativa tecnológica previa a la validación por el productor (Morales, 1992). Los métodos empleados comprenden técnicas de análisis bio económica simples (presupuesto parcial y análisis marginal), hasta modelos semi cuantitativos y complejos programas matemáticos de simulación (León-Velarde y Quiroz, 1994).

Previo al análisis ex ante se requiere del diseño de alternativas tecnológicas adecuadas al sistema. En el diseño de alternativas tecnológicas es frecuente el empleo de formatos de sistematización de las necesidades del agricultor con los resultados de la investigación. Un formato semi cualitativo de sistematización incluyen a los problemas discriminados por estrato de agricultor y las características de las tecnologías apropiadas para su solución (Quiroz 1995 y Morales 1992).

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 LOCALIZACIÓN

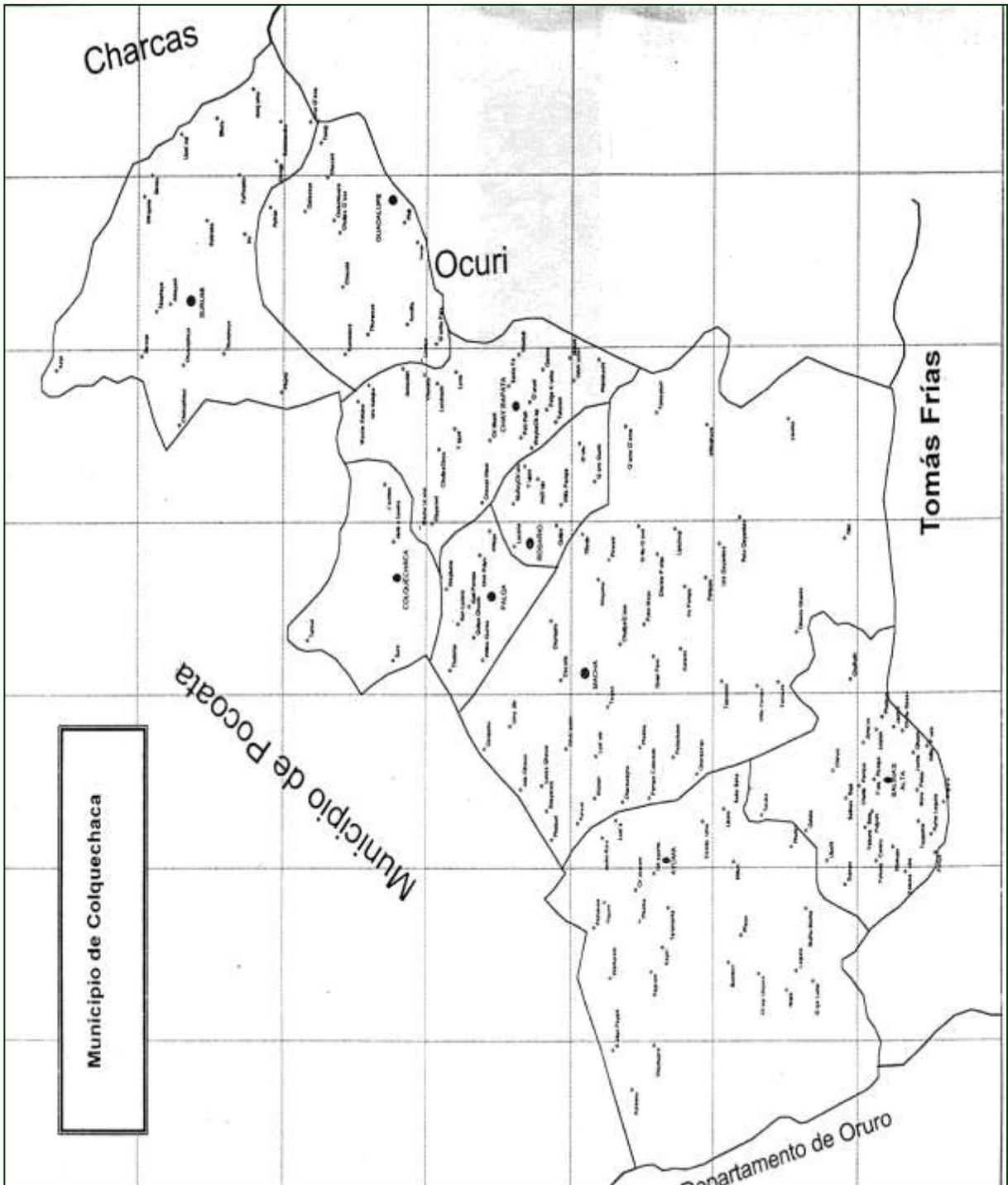
La localidad de J´achina se encuentra ubicada en el cantón Colquechaca en la primera sección municipal de la provincia Chayanta al norte del departamento Potosí. J´achina esta situada geográficamente entre los 66° 56´ 50´´ longitud oeste y 18° 41´ 7´´ latitud sur. Limita al norte con el municipio Pocoata, al sudoeste con el cantón Chayrapata; y al este con Jank´a Lawira, comunidad del cantón Colquechaca (AATEC, 1998).

3.1.2 CLIMA

La localidad presenta un clima semiárido, seco y frío propio del Altiplano Central. Una altitud de 4100 msnm, 4.5 ° C de temperatura promedio, 36 por ciento de humedad relativa y precipitación pluvial de 295,6 mm caracterizan la zona. La distribución de lluvias de diciembre a marzo y la evapotranspiración alta contribuyen a la deficiencia hídrica de magnitud (SENHAMI, 1995).

3.1.3 VEGETACIÓN

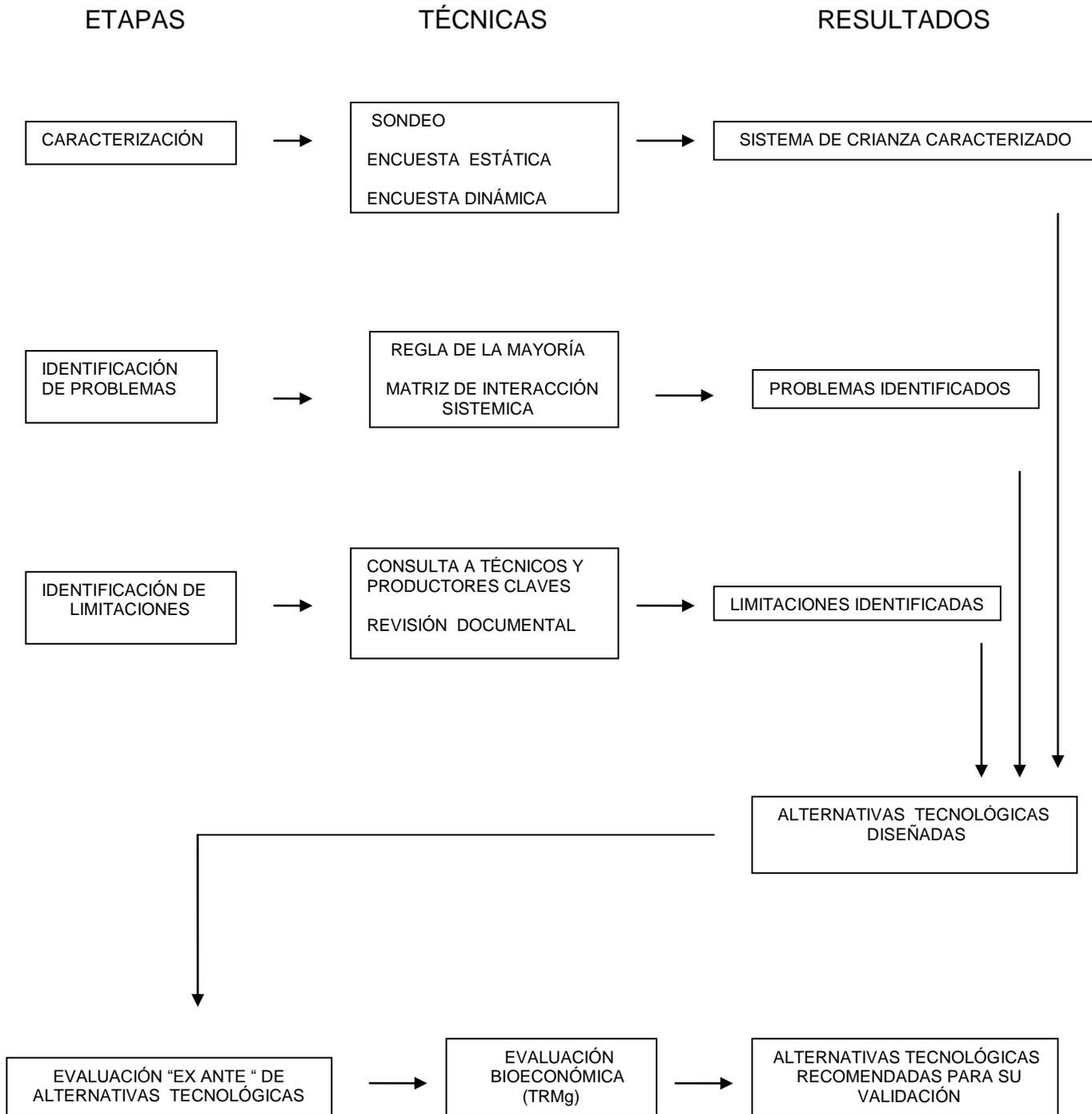
La pradera nativa presenta áreas de pastoreo dispersas, secas y áridas. La vegetación se distribuye de forma irregular junto a sectores desnudos y rocosos. Predominan gramíneas bajas (*Calomagrotis mínima*), cojines punzantes (*Aciachne pulvinata*) y cojines suaves (*Pychophyllum sp.*). En áreas sobre pasteadas y erosionadas el Iru ichu (*Stipa ichu*) remplazan a la chilliwua (*Festuca dollycophila*). El bofedal se utiliza en la época de mayor escasez de pastos junio – agosto (AATEC, 1998).



Fuente: AATEC, 1998

Mapa 1. Ubicación geográfica de J´achina

3.2 METODOLOGÍA



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Esquema metodológico de investigación

3.2.1 CARACTERIZACIÓN

Con la entrevista a algunos productores “clave” se diseñó el cuestionario de la encuesta en base al formulario de “sistemas de producción” propuesto por Morales (1992). Se registro información durante una campaña ganadera con la toma de datos de variables estáticas y dinámicas. La información recopilada correspondió a las variables de población, sanidad, reproducción, alimentación y tareas desempeñadas por el productor en la crianza. La percepción de los productores respecto a los problemas y soluciones (en algunos casos), complementaron la información de la caracterización.

3.2.1.1 ANÁLISIS ECONÓMICO

En la economía campesina la mayor parte de las decisiones de producción son realizadas en el corto plazo. En el corto plazo los principales costos incurridos por el productor son variables. Los costos variables representan los principales insumos en la comparación de alternativas tecnológicas asociadas a la sustitución de un componente productivo del sistema. El cambio total de un sistema a otro nuevo es poco frecuente debido a la “aversión al riesgo” del pequeño productor (Berdegué y Ramírez, 1995; Alzérreca, *et. al.* 2001).

Los costos variables analizados correspondieron a los costos de alquiler del pastizal, de la asistencia veterinaria y del servicio de empadre (FIDA, 1990). La mano de obra familiar en la economía campesina no es considerada un costo y se retribuye con los ingresos obtenidos por la venta de la producción agrícola o pecuaria (Céspedes, 2003; Rojas *et. al.*, 2002). En el caso de Jáchina, la mano de obra fue retribuida con los ingresos resultantes de la venta de la carne de llamas hembras de 4,5 años de edad.

3.2.2 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y LIMITACIONES

Con la regla de la mayoría los productores identificaron los problemas principales registrados en la caracterización. Con la matriz sistémica los productores y técnicos claves identificaron el orden de causalidad entre los principales problemas analizados. Las limitaciones procedieron de la consulta a técnicos, productores “claves” y la revisión documental.

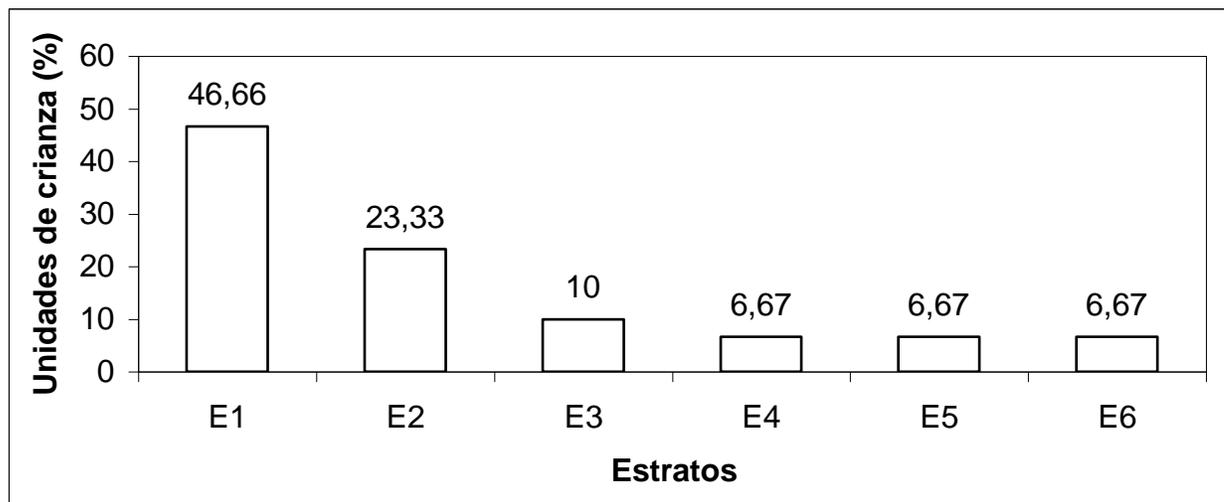
3.2.3 EVALUACIÓN EX ANTE

Con la información de la caracterización, los problemas y las limitaciones identificadas fueron diseñadas alternativas tecnológicas apropiadas al sistema de crianza de llamas. Las alternativas bio económicas fueron evaluadas con la tasa de retorno marginal. Los parámetros evaluados en el análisis biológico fueron la natalidad y la sobrevivencia de crías. Los parámetros evaluados en el análisis económico fueron los ingresos y costos asociados al cambio tecnológico. Las alternativas socio técnicas sólo fueron diseñadas y no evaluadas ex ante debido a la ausencia de parámetros de evaluación bio económicos directos. La bondad de las alternativas socio técnicas se obtendrá con la adopción de las alternativas bio económicas consideradas su efecto (Berdegú y Ramírez, 1995).

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 TAMAÑO DE MUESTRA

En base al inventario del número total de llamas de las 30 unidades de crianza y el análisis de frecuencias por tamaño de tropa se conformaron seis estratos (figura 2). Tres estratos identificados como principales, agruparon a 24 unidades de crianza y representaron el 80 % de la información poblacional original (cuadro 5). El tamaño muestral se obtuvo con la fórmula de muestreo aleatorio estratificado optimizado (León Velarde y Quiroz, 1994; y Steel y Torrie, 1985).



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Distribución de unidades de crianza por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Cuadro 5. Distribución de las unidades de crianza por estrato principal en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Estratos	Tamaño de la tropa	Tamaño promedio de la tropa	Unidades de crianza	Información poblacional (%)
E1	10 – 21	13	14	46.66
E2	22 – 33	28	7	23.33
E3	34 – 45	37	3	10.00
TOTAL		26	24	80.00

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Análisis de información

La información recolectada por estrato principal se analizó con los estadísticos Chi cuadrado “x²” y Fisher “F”. Los estadísticos permitirán estimar diferencias entre estratos para la asignación de tecnologías apropiadas diferenciadas. La distribución poblacional por tipo y categoría de llama fue analizada con el estadístico Chi cuadrado “x²”. Las variables natalidad, peso de cría nacida, sobrevivencia de crías, morbilidad animal, superficie de pastoreo, carga animal, tasa de extracción, fuerza de trabajo y margen bruto se analizaron con Fisher. Se empleó el análisis de correlación lineal para determinar el grado de asociación entre las principales variables estudiadas. Se efectuó el análisis de regresión lineal con todos los pesos de crías nacidas y madres registradas en cada unidad de análisis.

En el análisis “F” se empleó modelo lineal aditivo propuesto por León Velarde y Quiroz (1994), descrito a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + k_i + \varepsilon_{j(i)}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación individual

μ = Media general

k_i = Efecto del k-ésimo estrato (k = 1,2 y 3)

$\varepsilon_{j(i)}$ = Error de muestreo

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

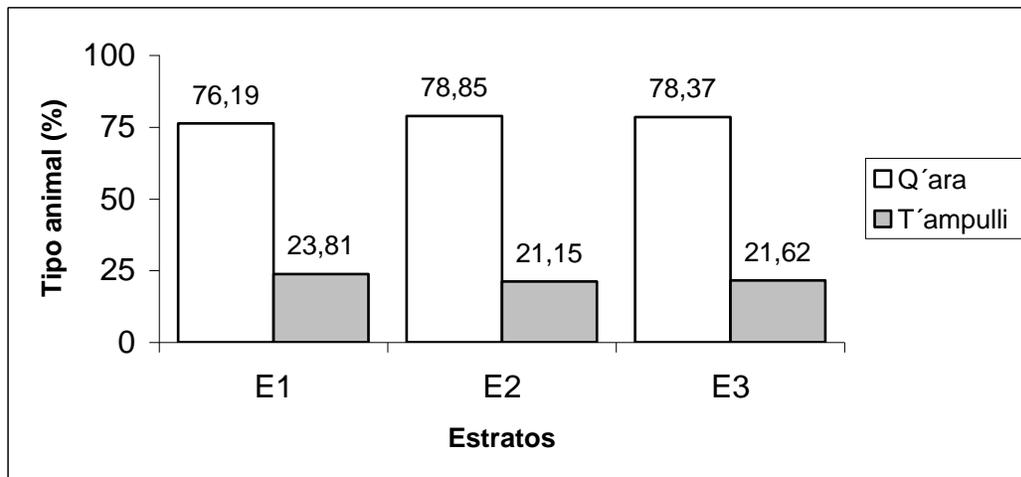
4.1 TIPOS MORFOLÓGICOS EN LLAMAS

La composición de la tropa de llamas por tipo animal en todos los estratos, mostró diferencias con alta significación estadística ($p < 0,01$), respecto al promedio nacional. Los resultados del análisis estadístico Chi cuadrado son mostrados en el cuadro 6. Las proporciones de llamas Q'ara en las tropas de llamas en todos los casos fueron superiores al 74% promedio del país para el mismo tipo animal (figura 3).

Cuadro 6. Composición de la tropa de llamas por tipo animal y estrato

Estratos	Tipo animal		Chi cuadrado (x^2)
	Q'ara	T'ampulli	
E1	80	25	**
E2	82	22	**
E3	87	24	**
PROMEDIO	83	24	

NS = No significativo ($p > 0,05$); * = Significativo ($p < 0,05$); ** = Altamente significativo ($p < 0,01$)
Estadísticos Chi cuadrado: E1 ($x^2 = 152,46$ Pr > Chi 0,01), E2 ($x^2 = 158,55$ Pr > Chi 0,01) y E3 ($x^2 = 179,6$ Pr > Chi 0,01)
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Composición porcentual de la tropa de llamas por tipo animal y estrato

La mayor población de llamas tipo Q´ara en las tropas en J´achina se atribuyo al clima seco y la vegetación escasa, características del altiplano central. Condiciones adecuadas al hábitat y tipo de alimentación de llamas Q´aras y poco favorables al requerimiento del tipo T´ampulli, (UNEPCA, 1999; Rodríguez y Cardozo, 1989).

La aptitud productiva del tipo Q´ara superior respecto al T´ampulli, en el transporte de carga y la producción de carne (necesidades regionales de la crianza), también favoreció su elevada población (Solíz, 2002; Rodríguez y Cardozo, 1989). Al respecto, en el Norte de Potosí el 70 % de los ganaderos crían llamas de forma exclusiva para el traslado de carga (Flores 1990, citado por Tichit, 1994). Los ganaderos de zonas altas trasladan sus productos en llamas hacia los valles para el intercambio por productos agrícolas no producidos en la zona, en recorridos de junio a julio (Tichit, 1992).

4.2 CATEGORÍAS DE LLAMAS

La distribución poblacional por categoría animal de la tropa de llamas en J´achina, comparada con la composición nacional promedio, indicó diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,01$) sólo en el E1. Los resultados del análisis Chi cuadrado son indicados en el cuadro 7. Los estratos restantes siguieron la distribución nacional promedio de la tropa conformada por hembras adultas (50,2 %), machos adultos (13 %), capones (6,1 %), animales jóvenes (15,23 %) y crías (15,47 %) (FIDA, CAF, MAGDER y UNEPCA, 2000).

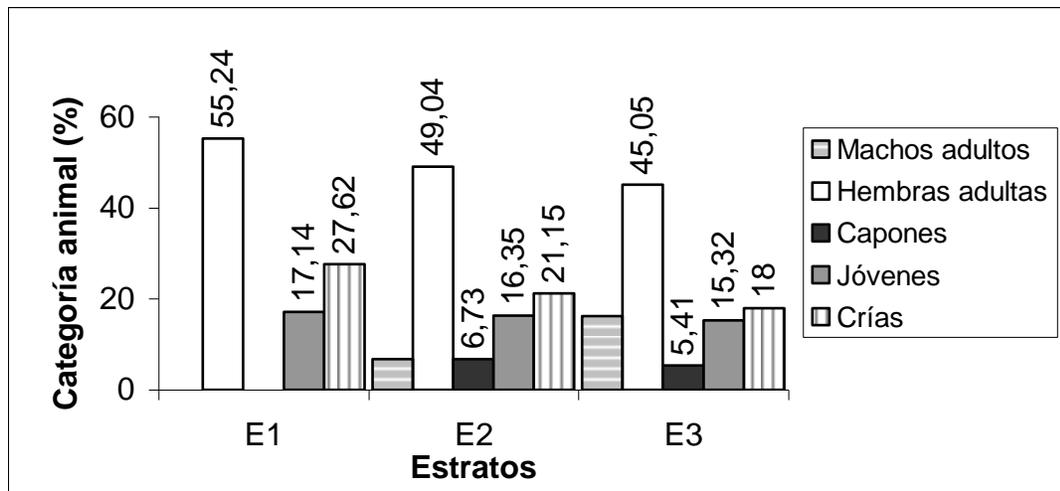
La ausencia de machos adultos y capones en E1 explico las diferencias halladas e indicó un sistema de crianza orientado exclusivamente a la reproducción y producción de carne de forma complementaria (Alzérreca *et. al.*, 2001).

Las proporciones de adultos machos/ hembras de 1/7 (E2) y 1/3 (E3), próxima a la relación nacional $\frac{1}{4}$, fueron explicadas en la existencia del “machaje” (crianza separada de machos) (Alzérreca *et. al.*, 2001; Rodríguez y Cardozo, 1989 y De Carlois, 1987). En el machaje se emplean a los machos en funciones adicionales a la reproducción y producción de carne. Se identifico el uso de los machos castrados en el transporte de carga familiar en E2 y E3 (cargueros) (Alzérreca *et. al.*, 2001). La distribución poblacional porcentual de la tropa de llamas por categoría animal y estrato se muestra en la figura 4.

Cuadro 7. Composición de la tropa en llamas por categoría animal y estrato

Estratos	Categoría animal					Chi cuadrado* (x ²)
	Machos adultos	Hembras adultas	Capones	Jóvenes	Crías	
E1	0	58	0	18	29	**
E2	7	51	7	17	22	NS
E3	18	50	6	17	20	NS
PROMEDIO	8	53	4	17	23	

NS = No significativo (p > 0,05); * = Significativo (p < 0,05); ** = Altamente significativo (p < 0,01)
 Estadísticos Chi cuadrado: E1 (x² = 27,35 Pr > Chi 0,01), E2 (x² = 4,81 Pr < Chi 0,05) y E3 (x² = 1,81 Pr < Chi 0,05)
 Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Distribución porcentual de la tropa de llamas por categoría animal y estrato

4.3 COMPONENTES DE LA CRIANZA

4.3.1 NATALIDAD

De acuerdo al cuadro 8, existió efecto a un nivel alto de significación estadística (p<0,01) del estrato en la natalidad en llamas. Los promedios de natalidad variables entre estratos son mostrados en el cuadro 9 y la figura 5.

El análisis de correlación lineal indico un aumento muy alto de la natalidad con la disminución del tamaño de tropa (r = -0,82; p<0,01). De forma similar existió aumento alto de la natalidad con la reducción de la carga animal (r = - 0,70; p<0,01).

La disponibilidad limitada de pastos asociadas a las altas poblaciones de llamas y alpacas de la región andina ocasionaron la reducción de la fertilidad en sus tropas en un 50% (Espezúa, 2004; Alzérreca y Luna, 2001).

Cuadro 8. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la natalidad en llamas

	Natalidad (%)
Factor principal	**
Estrato	
Estadísticos	47,14
Promedio	1,03
SD	2,18
CV (%)	92,47
R ² (%)	41,67
Valor Mínimo	50,00
Valor Máximo	

SD = Desvío estándar; **CV** = Coeficiente de variación; **R²** = Coeficiente de determinación; **NS** = No significativo (p>0,05);

* = Significativo (p<0,05); ** = Altamente significativo (p<0,01); * = Significativo (p<0,05)

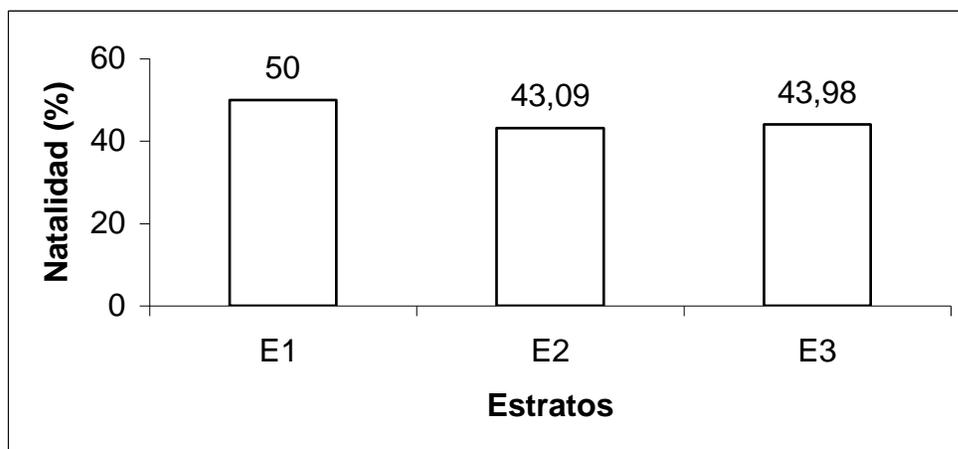
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9. Medias de natalidad en llamas por estrato

Factor principal	Natalidad (%)	Error experimental (%)
Estrato		
E1	50.00 a	0.00
E2	43.09 b	2.12
E3	43.98 b	0.39

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas (p<0,05)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Promedios de natalidad en llamas por estrato

La tasa promedio de natalidad del ($47,14 \pm 1,09$ %), se aproximó a la obtenida en las comunidades campesinas dedicadas a la crianza de llamas de Bolivia del 45% (Rodríguez y Cardozo, 1989). Sin embargo, los índices de natalidad registrados en las provincias Tomás Frías (altiplano central) de 68% (CDR, 2000) y Antonio Quijarro (altiplano sur) de 65% (CID, 2000), fueron superiores.

4.3.2 MANEJO REPRODUCTIVO

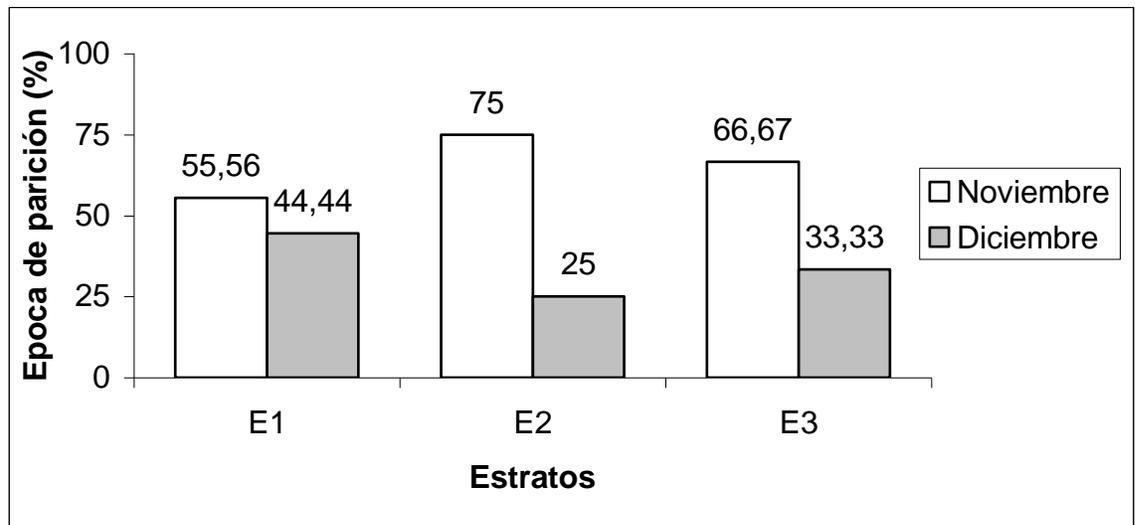
La reproducción se inició en hembras y machos a los dos y tres años respectivamente, coincidentes con valores citados por Cardozo y Sequeiros (2001), Olarte (1993) y Huanca (1992).

El empadre se realizó entre diciembre a enero. Se empleó el sistema de empadre "Jañachu" con más de 15 a 25 hembras por reproductor macho (Cardozo, 2005; 1954), reduciendo la eficiencia del servicio.

Los criterios de selección del reproductor macho fueron el vigor y mayor tamaño del ejemplar (Cardozo y Sequeiros, 2001), asociada a su función futura como animal de carga. La baja población de hembras adultas y los bajos índices de natalidad (De Carlois, 1987), favoreció la ausencia de selección de hembras para la reproducción. Sólo fueron descartadas del plantel reproductivo las hembras no paridas por 2 campañas sucesivas "machorras".

La reproducción estacional de noviembre a marzo (Cardozo y Sequeiros, 2001; Novoa, 1991 y Rodríguez y Cardozo, 1989) indico la existencia del “machaje” (Ameghino, 1980).

La parición se concentro entre noviembre y diciembre de acuerdo a la distribución mostrada en la figura 6.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Época de parición en llamas por estrato

La vida útil reproductiva se extendió a la duración del empadre (2 meses) en el macho y en la hembra fértil hasta los 7 años. La vida útil en reproductores hembras fue inferior al obtenido en las provincias Tomás Frías (altiplano central) (CDR, 2000) y en Antonio Quijarro (altiplano sur) de 8 años (CID, 2000).

El destete se efectuó únicamente en crías machos de un año de edad trasladándolos hacia la serranía, en reemplazo de machos utilizados en el empadre.

Las crías hembras no fueron destetadas. Las madres fueron separadas de las crías sólo durante el empadre. Sin embargo, las crías machos y hembras fueron identificadas al año de vida con cortes triangulares (muecas) en el pabellón de las orejas en diciembre (navidad).

4.3.3 PESO CORPORAL DE CRÍAS AL NACIMIENTO

De acuerdo al cuadro 10, el efecto del estrato en el peso corporal de la cría al nacimiento en llamas no fue significativo estadísticamente ($p > 0,05$). Los promedios del peso corporal de las crías al nacimiento son mostrados en el cuadro 11 y la figura 7.

El coeficiente de correlación lineal entre las variables analizadas indico un aumento reducido del peso corporal en la cría nacida relacionado a la disminución del tamaño de la tropa ($r = -0,46$; $p < 0,01$).

Cuadro 10. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en el peso corporal de la cría al nacimiento en llamas

	PC de la cría al nacimiento (Kg)
Factor principal	
Estrato	NS
Estadísticos	
Promedio	7,49
SD	0,03
CV (%)	0,36
R ² (%)	19,49
Valor Mínimo	7,46
Valor Máximo	7,56

PC = Peso corporal; DS = Desvío estándar; CV = Coeficiente de variación; R² = Coeficiente de determinación; NS = No significativo ($p > 0,05$); * = Significativo ($p < 0,05$); ** = Altamente significativo ($p < 0,01$)

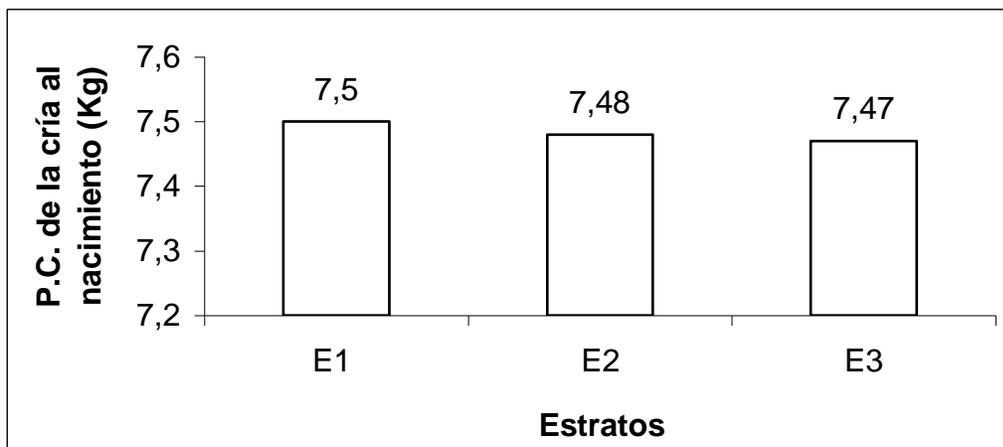
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Medias del peso corporal de la cría al nacimiento en llamas

Factor principal	PC. cría al nacimiento (Kg)	Error experimental (%)
Estrato		
E1	7,50 a	0,03
E2	7,48 a	0,02
E3	7,47 a	0,02

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas ($p < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

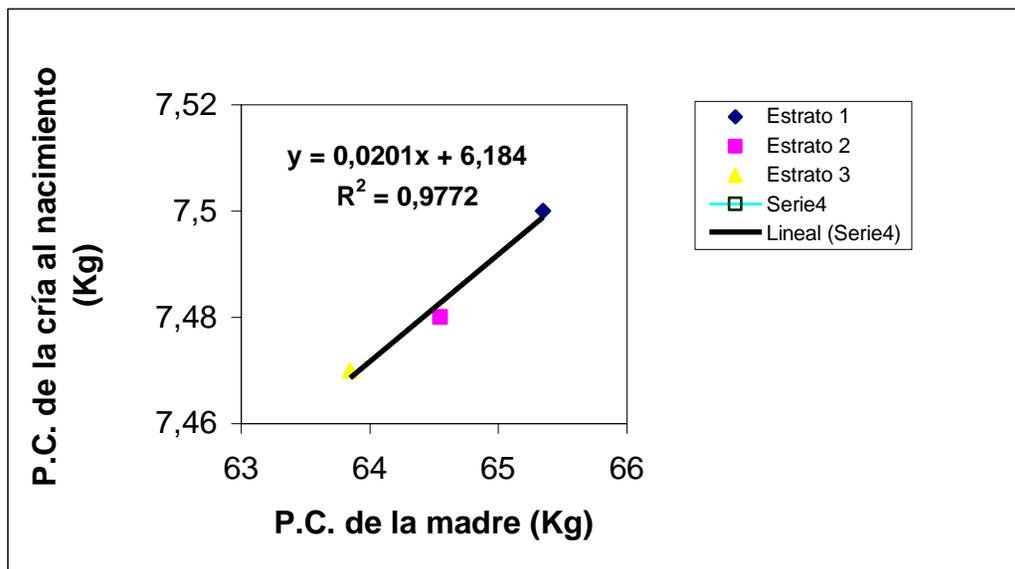
Figura 7. Promedios de peso corporal de las crías al nacimiento en llamas por estrato

El peso corporal promedio de crías al parto ($7,49 \pm 0,03$ kg), superó a los reportados en las provincias Tomás Frías y Antonio Quijarro de 7,40 kg (CDR, 2000) y 6,65 kg (CID, 2000), respectivamente. No obstante, fue inferior al reportado en el Centro Experimental de Patacamaya de 12 kg (Martínez, 2000).

La demanda nutricional no satisfecha de la madre durante el último tercio de gestación (coincidente con el 75% de desarrollo fetal), ocasiona menor peso de la cría al nacimiento (San Martín, 1999). El tercio final de gestación de la hembra preñada en condiciones de crianza extensiva (septiembre – diciembre) corresponde con la baja disponibilidad de energía y proteína del pastizal (San Martín, 1999).

El análisis de regresión lineal indicó un incremento del peso de crías al parto de 20,10 gramos por cada kilogramo de peso adicional en madres de 63,85 a 65,35 kg.

El coeficiente de determinación atribuyó el 98 % de la variación del peso de la cría al parto a la variación del peso de la madre. Sólo el 2% de la variación del peso corporal de la cría no fue determinada y se debió a factores extraños. La ecuación de regresión lineal entre ambas variables se muestra en la figura 8.



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Peso corporal de las crías al nacimiento vs. peso corporal de la madre en llamas

4.3.4 INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

De acuerdo al cuadro 12, el efecto del estrato en la incidencia de enfermedades no fue significativo estadísticamente ($p > 0,05$). Los promedios de la incidencia de enfermedades registrados en los estratos son mostrados en el cuadro 13 y la figura 9.

Los índices de incidencia de enfermedades por sarna (*Scaracoptes scarbei var. auchenidae*) o “caracha” (Cardozo, 1954), se atribuyeron al clima del altiplano central (seco y cálido), adecuado a hábitat del parásito (Cardozo, 1954 y Sequeiros 1992). Las medidas de control y prevención de la sarna no fueron efectivas debido al uso de antiparasitarios con fecha vencida o diluidos.

La asociación lineal entre las variables estudiadas, mostró un aumento muy bajo de la incidencia del parásito asociada al incremento del tamaño de la tropa ($r = 0,26$; $p < 0,01$). Las asociaciones lineales indicaron la menor influencia de la condición sanitaria de la madre en la natalidad y el peso corporal de la cría al nacimiento. Existió un aumento muy bajo de la natalidad con la disminución de la incidencia de la sarna en las madres ($r = -0,19$; $p < 0,01$). También, un aumento bajo del peso de la cría al nacimiento con la reducción de la incidencia por sarna de las madres ($r = -0,34$; $p < 0,01$).

Cuadro 12. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la incidencia de la sarna en llamas

Incidencia de la sarna (%)	
Factor principal	
Estrato	NS
Estadísticos	
Promedio	64,88
SD	3,27
CV (%)	5,04
R ² (%)	27.62
Valor Mínimo	60.00
Valor Máximo	70.58

SD = Desvío estándar; **CV** = Coeficiente de variación; **R²** = Coeficiente de determinación; **NS** = No significativo (p>0,05); * = Significativo (p<0,05); ** = Altamente significativo (p<0,01); * = Significativo (p<0,05)

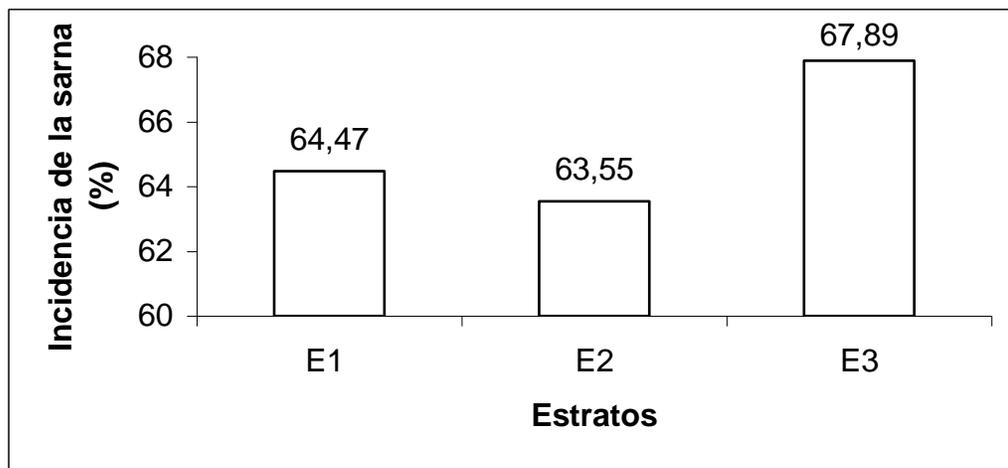
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13. Medias de incidencia de la sarna en llamas por estrato

Factor principal	Incidencia de la sarna (%)	Error muestral (%)
Estrato		
E1	64,47 a	3,72
E2	63,55 a	2,11
E3	67,89 a	2,73

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas (p>0,05)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Promedio de incidencia de la sarna en llamas por estrato

4.3.5 SOBREVIVENCIA DE CRÍAS

Según el cuadro 14, existió efecto del estrato en la sobrevivencia de crías a un nivel alto de significación estadística ($p < 0,01$). Los promedios de sobrevivencia de crías variables entre estratos son mostrados en el cuadro 15 y figura 10.

Cuadro 14. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la sobrevivencia de crías en llamas

	Sobre vivencia de crías (%)
Factor principal	
Estrato	**
Estadísticos	
Promedio	98,39
SD	3,06
CV (%)	3,11
R ² (%)	61,59
Valor Mínimo	85,71
Valor Máximo	100,00

SD = Desvío estándar; **CV** = Coeficiente de variación; **R²** = Coeficiente de determinación; **NS** = No significativo ($p > 0,05$); * = Significativo ($p < 0,05$); ** = Altamente significativo ($p < 0,01$); * = Significativo ($p < 0,05$)

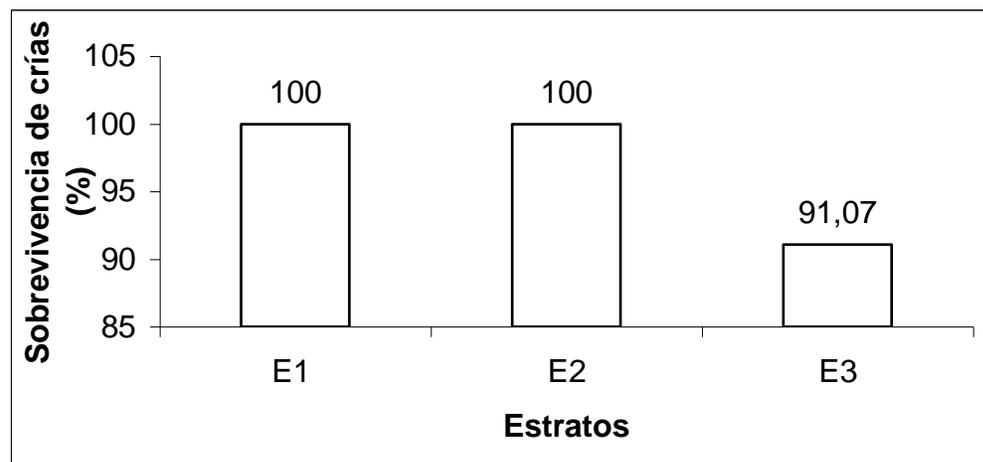
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 15. Medias de sobrevivencia de crías en llamas por estrato

Factor principal	Sobre vivencia de crías (%)	Error muestral (%)
Estrato		
E1	100,00 a	0,00
E2	100,00 a	0,00
E3	91,07 b	7,79

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Promedios de sobrevivencia de crías en llamas por estrato

La correlación lineal entre las variables analizadas mostró un aumento alto de la sobrevivencia de crías con la disminución del tamaño de la tropa ($r = - 0,66$; $p < 0,01$). Asociaciones lineales indicaron menor influencia del peso corporal al nacimiento y la incidencia de sarna de las crías con su sobrevivencia.

Existió un aumento bajo de la sobrevivencia de la cría con la reducción de la incidencia de la sarna ($r = - 0,46$; $p < 0,01$). De igual forma, se halló un aumento muy bajo de la sobrevivencia de las crías con la elevación del peso corporal al nacimiento ($r = 0,14$; $p < 0,01$).

La depredación nocturna de las crías del E3 por el zorro andino (*Pseudalopex culpaeus andinus*) durante la época de parición, represento la única causa de disminución de la sobrevivencia de crías.

En Sajama (Oruro), el zorro andino redujo la sobrevivencia de crías de camélidos domésticos al 98,15 % (Rivera y Rocha, 2003). Cifra próxima al promedio de J´achina (98,33 ± 3,06 %). Ambos índices registrados cerca a las viviendas (planicie), sitio frecuente de caza del zorro de crías de llamas (Cardozo, 1957), de alpacas y ovejas (Rivera y Rocha, 2003).

Sin embargo, al sur de Bolivia fue hallado un índice de sobrevivencia de crías en camélidos domésticos inferior (82%), asociada a la depredación por el zorro y el puma (Waijenberg y Caro, 2002). De forma correspondiente, en Chacala (Potosí), la caza del zorro y la debilidad animal disminuyeron la sobrevivencia de crías hasta el 86% (Murillo, 1996).

4.3.6 FUERZA DE TRABAJO

Según el cuadro 16, el efecto del estrato en la fuerza de trabajo no fue significativo estadísticamente ($p > 0,05$). No existieron diferencias en la fuerza de trabajo promedio entre estratos (cuadro 17). Los promedios de la fuerza de trabajo son indicados en la figura 11.

Cuadro 16. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la fuerza de trabajo en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Fuerza de trabajo (JTH)	
Factor principal	
Estrato	NS
Estadísticos	
Promedio	142,75
SD	4,02
CV (%)	2,82
R ² (%)	33,96
Valor Mínimo	135,25
Valor Máximo	149,25

SD = Desvío estándar; **CV** = Coeficiente de variación; **R²** = Coeficiente de determinación; **NS** = No significativo ($p > 0,05$); * = Significativo ($p < 0,05$); ** = Altamente significativo ($p < 0,01$)

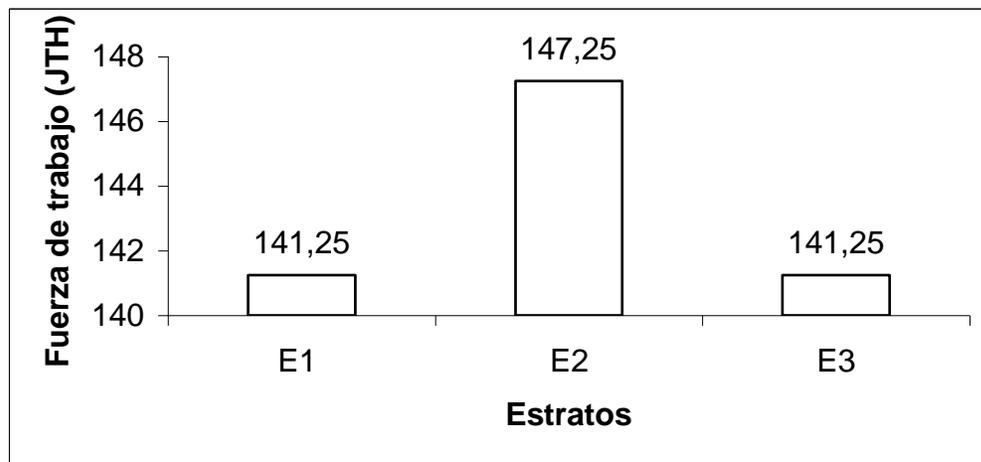
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17. Medias de fuerza de trabajo por estrato sistema de crianza de llamas en J´achina

Factor principal	Fuerza de trabajo (JTH)	Error muestral (%)
Estrato		
E1	141,25 a	4,50
E2	147,25 a	4,00
E3	141,25 a	0,00

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Promedios de la fuerza de trabajo por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

La correlación lineal entre las variables analizadas señalo un aumento bajo de la fuerza de trabajo con el aumento del tamaño de la tropa ($r = 0,55$; $p > 0,05$). No se mostró la contratación de mano de obra adicional en tropas con mayor población animal. Situación contraria a la afirmación del crecimiento lineal de la mano de obra con el tamaño del rebaño (Wadsworth, 1997; De Carlois 1987; Caro, 1987; citado por Alzérreca, 1992).

La ausencia de la mano de obra contratada asalariada (“puesteros”) (Vila, 1996) o retribuidos en especie (Rodríguez, 1982), fue limitada por la crianza familiar y las bajas tasas reproductivas, respectivamente.

4.3.6.1 DIVISIÓN DEL TRABAJO

La división del trabajo en la crianza varió por estrato y género. La actividad por edad solo en caso de la mujer mostró diferencias entre estratos. Las prácticas se concentraron entre menos de 12 años y 18 a 60 años (varón) y entre menos de 12 hasta 60 años (mujer). La ausencia del varón (13 a 17 años) se debió a la migración por estudios y trabajo a las ciudades de Colquechaca, Llallagua y Potosí, respectivamente.

Tampoco, fueron registradas actividades del varón y la mujer mayores a 60 años, debido al bajo promedio de vida del departamento de Potosí de 52 años (CDR, 2000).

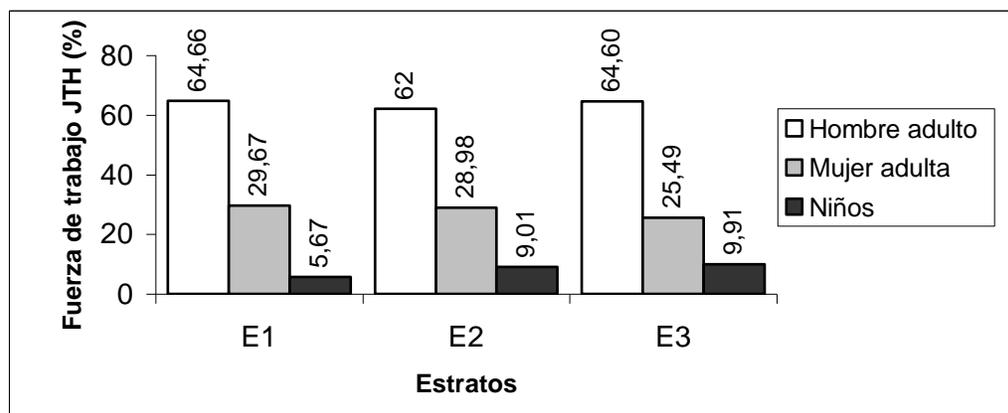
Tareas desempeñadas por el varón de 18 a 60 años en los tres estratos fueron: marcación, destete, empadre, compra y faeno de llamas. Prácticas exclusivas al varón de 18 a 60 años de los E2 y E3 fueron el tránsito de llamas a sitios apartados (machaje), selección y castración.

En la localidad no existió comercio del ganado en pie extra local (varones) o local (mujeres). La baja población de llamas y el mercado de productos de llama poco desarrollado explicaron la situación (Lamas *et. al.*, citado por Virdis, 2000)

La mujer de 18 a 60 años fue responsable de la atención al parto y la venta de carne de llama. Sin embargo, ambas actividades fueron responsabilidad de la mujer de 13 a 17 años, en estratos ausentes de mujeres adultas. A los niños menores a 12 años de ambos géneros se encomendó el pastoreo del ganado (Vila, 1996; Alzérreca, 1992 y FIDA 1990).

La participación en la fuerza de trabajo promedio por género fue de 65,16 % en mujeres y 34,84 % en varones. Los hombres, mujeres y niños participaron en la fuerza de trabajo con frecuencias del 63,99; 28,71 y 7,30 %, respectivamente.

La participación de la fuerza de trabajo de los tres grupos por estrato son mostrados en la figura 12. La distribución de la fuerza de trabajo próxima entre estratos indico que en promedio se invierte una cantidad similar de esfuerzo físico medido en jornales trabajador hombre por campaña ganadera.



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Fuerza de trabajo por grupo etareo y estrato en el sistema de crianza de llamas de Jáchina

4.3.7 EXTRACCIÓN ANIMAL

De acuerdo al cuadro 18, existió efecto a un nivel alto de significación estadística ($p < 0,01$), del estrato en la tasa de extracción animal. Las tasas de extracción variables entre estratos son mostradas en el cuadro 19 y la figura 13. La asociación entre ambas variables indicó un incremento elevado de la extracción animal con el aumento del tamaño de la tropa ($r = 0,76$; $p < 0,01$). Al respecto, en rebaños grandes la extracción es mayor (Shelton, 1994).

Cuadro 18. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la extracción animal en llamas

	Extracción animal (%)
Factor principal	
Estrato	**
Estadísticos	
Promedio	7,23
SD	0,58
CV (%)	8,02
R ² (%)	74,38
Valor Mínimo	6,67
Valor Máximo	8,33

SD = Desvío estándar; CV = Coeficiente de variación; R² = Coeficiente de determinación; NS = No significativo ($p > 0,05$); * = Significativo ($p < 0,05$); ** = Altamente significativo ($p < 0,01$)

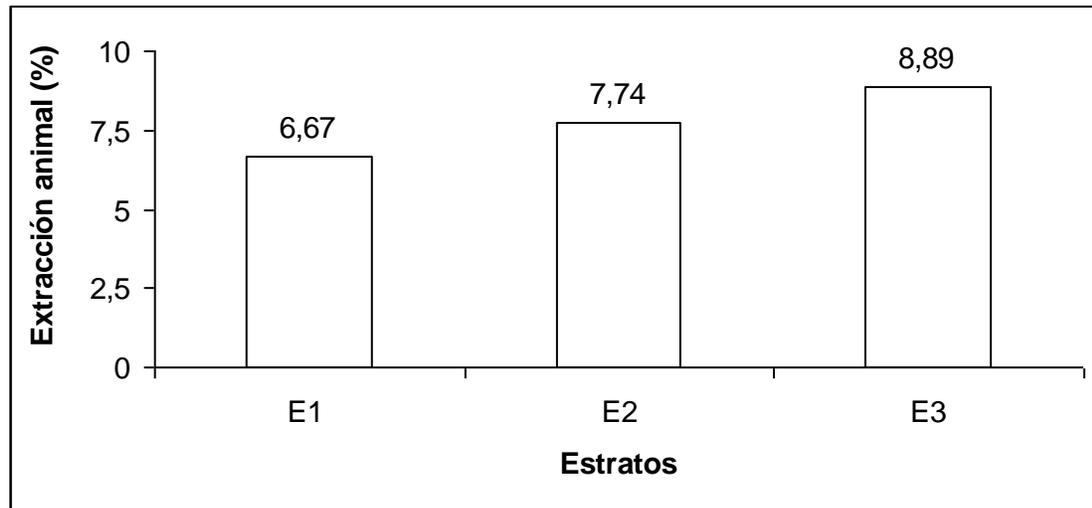
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Medias de extracción animal en llamas por estrato

Factor principal	Extracción animal (%)	Error muestral (%)
Estrato		
E1	6,67 a	0,00
E2	7,74 b	0,71
E3	8,89 c	0,28

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Promedios de extracción animal en llamas por estrato

Las asociaciones lineales indicaron un aumento muy alto de la tasa de compra con el aumento de la tasa de extracción animal ($r = 0,86$; $p < 0,01$). Las tasas de extracción y compra en el E1 fueron similares ($6,66 \pm 0,00$ %). A diferencia, de los estratos restantes con las tasas de compra ($9,71 \pm 2,56$ %) E2 y ($9,75 \pm 1,62$ %) E3, superiores a sus tasas de extracción respectivas (cuadro 19 y figura 13).

Las tasas de compra crecientes entre estratos buscan compensar los bajos índices de natalidad con la adquisición de capital reproductivo (hembras adultas) (Céspedes, 2003; PRADEM y CIDCA, 1994). Sin embargo, la contribución al crecimiento del rebaño es bajo con tasas de reemplazo externo inferiores a las tasas de nacimientos (Waijbergen y Caro, 2002).

El índice de asociación lineal mostró la preferencia del productor por la saca de llamas de mejor conformación corporal para la venta de su carne. Existió una alta extracción animal en tropas con mayor peso a la canal en las llamas hembras faenadas ($r = 0,76$; $p < 0,01$).

Se reportaron tasas de extracción neta ($5,60 \pm 3,58\%$) y por venta de llamas faenadas ($1,6 \pm 0,55\%$), en el sudoeste potosino (provincias Nor y Sur Lípez, Antonio Quijarro, Daniel Campos y Enrique Baldivieso) (UNEPCA, 1999). Ambas tasas fueron inferiores a la registrada en J´achina ($7,23 \pm 0,58 \%$), a pesar del menor tamaño de su tropa (20 ± 11 llamas), respecto al sudoeste de Potosí (89 ± 26 llamas) (UNEPCA, 1999).

La discrepancia anterior se atribuye posiblemente a los tamaños de poblaciones estudiadas diferentes: 30 familias en J´achina frente a 941 familias en el Sudoeste potosino (UNEPCA, 1999)

4.3.8 SISTEMA Y DINÁMICA DE PASTOREO

El ganado utiliza pastos de serranía y pampa bajo un sistema de pastoreo continuó extensivo e intensivo, respectivamente. Los pastos de serranía (más de 10,000 hectáreas), son de propiedad comunal y albergan todo el año a llamas machos adultos y crías destetadas. No obstante, en época de servicio algunas llamas machos seleccionadas bajan a la pampa para su uso como reproductores. Los pastos de la pampa son de propiedad particular y mantienen de forma continua a llamas hembras adultas y jóvenes, capones, crías y ovinos. La mayor población del ganado en la pampa se atribuyó a la mejor calidad de los pastos, ausencia de pastores de edad adulta y la falta de corrales y albergues (cabañas) en la serranía.

La dinámica del pastoreo en la pampa consistió en el desplazamiento del ganado (llamas y ovinos) por el pastor del corral (dormidero) al pastizal en la mañana, y el retorno al corral al atardecer. El pastoreo se inicio a las 9:00 a.m. y termino a las 5:00 p.m. ó 6:00 p.m., con un total de 8 a 9 horas diarias.

La extensión reducida de las áreas de pastoreo y la baja población del ganado derivó en el pastoreo conjunto de ganado llamas y ovinos (Alzérreca y Luna, 2001).

4.3.9 SUPERFICIE DE PASTOREO

Según el cuadro 20, el efecto del estrato en la superficie de pastoreo tuvo alta significación estadística ($p < 0,01$). Los promedios de la superficie de pastoreo son mostrados en el cuadro 21 y la figura 14. El coeficiente correlación lineal entre las variables estudiadas indico un aumento muy alto del tamaño de tropa con el aumento del tamaño de la superficie de pastoreo ($r = 0,93$; $p < 0,01$). Se identificó mayor población camélida en áreas andinas con mayor extensión de pastoreo (UNEPCA, 1999).

Cuadro 20. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la superficie de pastoreo en el sistema de crianza de llamas en J´achina

	Superficie de pastoreo (ha)
Factor principal	
Estrato	**
Estadísticos	
Promedio	5,49
SD	0,88
CV (%)	16,12
R ² (%)	79,84
Valor Mínimo	3,00
Valor Máximo	10,13

SD = Desvío estándar; CV = Coeficiente de variación; R² = Coeficiente de determinación; NS = No significativo ($p > 0,05$); * = Significativo ($p < 0,05$); ** = Altamente significativo ($p < 0,01$)

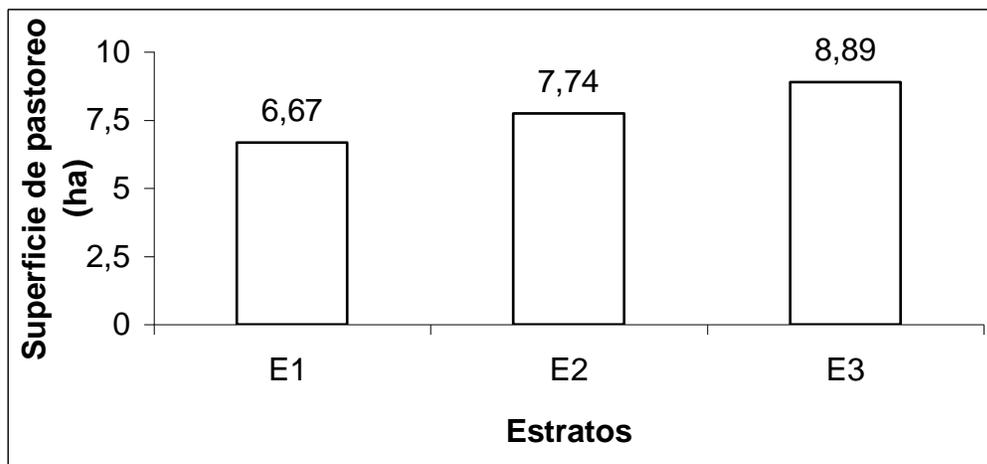
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21. Medias de la superficie de pastoreo por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Factor principal	Superficie de pastoreo(ha)	Error experimental (%)
Estrato		
E1	4,22 a	0,03
E2	6,24 b	0,02
E3	8,29 c	0,02

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas ($p < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Promedios de superficie de pastoreo por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

4.3.10 VEGETACIÓN

Las principales praderas naturales variaron de acuerdo a serranía y pampa. En la serranía se predominó el de tipo ñokatolar-irual (*Baccharis incarum* - *Festuca orthophylla*), junto a especies aisladas de *Margiricarpus pinnatus*. Mientras en la pampa dominó el tipo pajonal chilliwar-chijial (*Muhlebergia fastigiata* - *Festuca dolichopylla*), con presencia en menor proporción de *Stipa ichu*, *Deyeuxia* y otras gramíneas.

Se identificaron áreas con manchas cespitosas y sin cobertura vegetal (pampa), indicadores de sobrepastoreo y erosión de suelo. Los bofedales ubicados en la pampa conformados por vegetación tipo cojines (*Distichia muscoides*, *Plantago tubulosa* y *Oxychloe andina*), asociada a gramíneas y ciperáceas.

4.3.11 CARGA ANIMAL

De acuerdo al cuadro 22, existió efecto a un nivel alto de significación estadística ($p < 0,01$), del estrato en la carga animal. Los valores de carga animal variables entre estratos son mostrados en el cuadro 23 y la figura 15. La asociación lineal entre las variables estudiadas mostró un aumento muy alto de la carga animal con el aumento del tamaño de la tropa ($r = 0,93$; $p < 0,01$).

Cuadro 22. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en la carga animal en llamas

	Carga animal (ULLA/ ha)*
Factor principal	
Estrato	**
Estadísticos	
Promedio	2,25
SD	0,35
CV (%)	16,66
R ² (%)	63,29
Valor Mínimo	1,39
Valor Máximo	3,20

ULLA/ ha =Unidades llama adulta por hectárea; SD = Desvío estándar; CV = Coeficiente de variación; R² = Coeficiente de determinación; NS = No significativo (p>0,05); * = Significativo (p<0,05); ** = Altamente significativo (p<0,01);

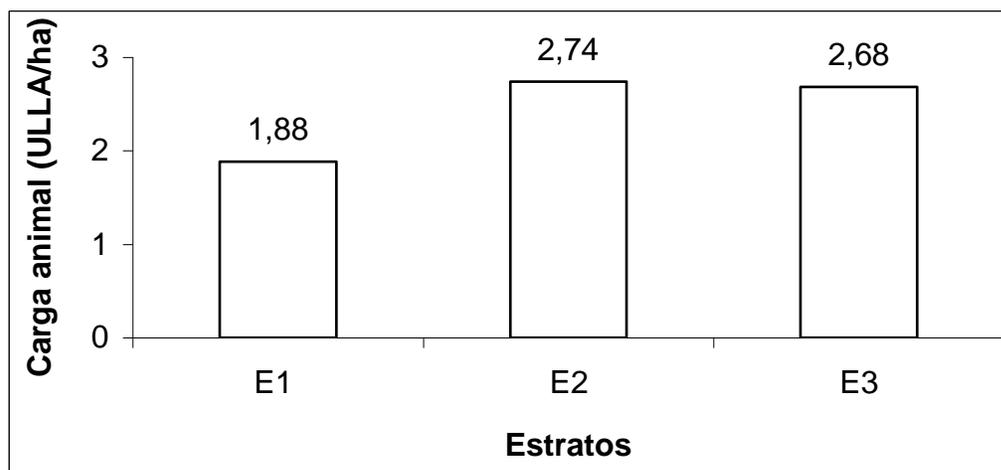
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23. Medias de carga animal en llamas por estrato

Factor principal	Carga animal (ULLA/ ha)	Error experimental (%)
Estrato		
E1	1,88 a	0,31
E2	2,74 b	0,43
E3	2,68 b	0,38

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas (p>0,05)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Promedios de carga animal en llamas por estrato

La carga animal registrada en el estudio ($2,25 \pm 0,35$ ULLA/ ha), equivalente a ($3,24 \pm 0,50$) unidades alpaca adulta (UAA), supero a la capacidad de carga de praderas a secano de 0,5 UAA/ha/año (Alzérreca y Luna, 2001). También, fue superior a la capacidad de carga promedio reportada en praderas del altiplano árido de 0,30 ULLA/ha/año (Alzérreca 1992 y Martínez, 2000). Los valores indican existencia de sobrecarga animal coincidente con afirmaciones de Rodríguez y Cardozo (1989), referidas a la existencia de sobrepastoreo en praderas nativas del altiplano central y sur.

4.3.12 MARGEN BRUTO

De acuerdo al cuadro 24, existió efecto a un nivel alto de significación estadística ($p < 0,01$), del estrato en el margen bruto. Los valores del margen bruto crecientes entre estratos son mostrados en el cuadro 25 y la figura 16. El análisis de correlación lineal entre las variables estudiadas indico que a medida que el tamaño de la tropa aumenta se obtiene muy alto incremento del margen bruto ($r = 0,93$; $p < 0,01$).

Cuadro 24. Influencia del estrato y parámetros estadísticos en el margen bruto en el sistema de crianza de llamas en J´achina

	Margen bruto (Bs)
Factor principal	
Estrato	**
Estadísticos	
Promedio	367,45
SD	4,02
CV (%)	1,10
R ² (%)	99,91
Valor Mínimo	163,32
Valor Máximo	487,34

SD = Desvío estándar; **CV** = Coeficiente de variación; **R²** = Coeficiente de determinación; **NS** = No significativo ($p > 0,05$); * = Significativo ($p < 0,05$); ** = Altamente significativo ($p < 0,01$)

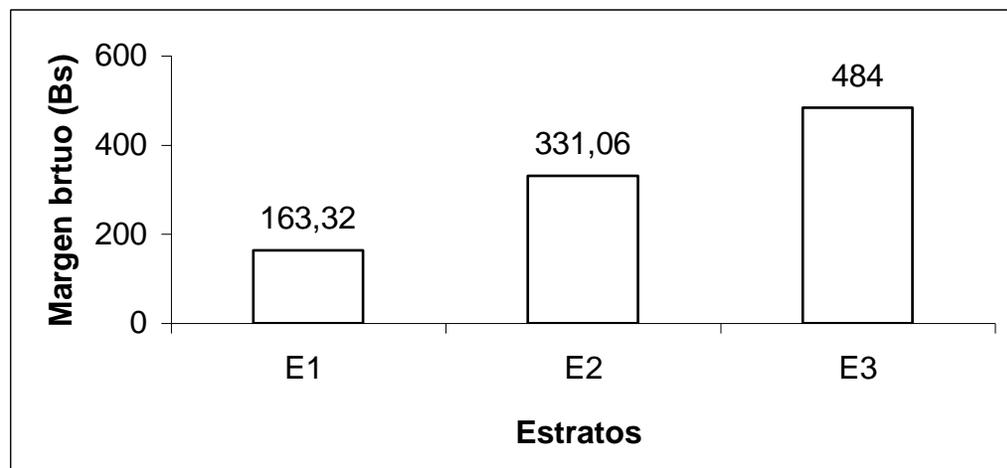
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25. Medias de margen bruto por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Factor principal	Margen bruto (Bs)	Error muestral (%)
Estrato		
E1	163,32 a	0,00
E2	331,06 b	2,63
E3	484,00 c	5,53

Promedios con letras diferentes son indicadores de diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0,05$)

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Promedios del margen bruto por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

A partir del análisis del punto de equilibrio del margen bruto se determinaron dos conclusiones. a) El margen bruto reportará beneficio económico aún con la reducción del precio de la carne de llama hasta 0,50 Bs/Kg (E1) y 0.40 Bs/Kg (E2 y E3). b) Son suficientes ventas de carne de llama de 3,33 Kg (E1); 5,70 Kg (E2) y 8,2 Kg (E3), a precio vigente de mercado (5 Bs/Kg), para cubrir los costos variables de la crianza.

El indicador beneficio/ costo fue superior a la unidad en todos los estratos (ingresos > costos), mostrando la existencia del beneficio económico en las actuales condiciones de crianza de llamas.

Los índices beneficio/ costo crecientes registrados fueron: 10,79 (E1); 12,43 (E2) y 12,84 (E3), respectivamente. Los valores indicaron ganancias brutas a corto plazo para el productor de 10,79 Bs. (E1); 12,43 Bs. (E2) y 12,84 Bs. (E3) por cada boliviano invertido en la producción.

El análisis de retorno marginal respecto a la intensificación del tamaño de tropa de llamas mostró valores crecientes y decrecientes entre estratos (Cuadro 26). El aumento de 12 ± 2 llamas/ tropa (E1) a 26 ± 2 llamas/ tropa (E2), represento la mejor alternativa de cambio, obteniendo una tasa de retorno marginal de 13,68. El incremento de 26 ± 2 llamas/ tropa (E2) a 37 ± 5 llamas/ tropa (E3), mostró la menor tasa de retorno marginal de 12,68.

El valor 13,68 indico que por cada 1.00 Bs. invertido en la producción (gasto), el productor espera recuperar su inversión de 1.00 Bs y obtener 12,68 Bs. adicionales. La cifra 12,68 indico que por cada 1.00 Bs. invertido en la producción (costo), el productor espera recobrar su inversión de 1.00 Bs y obtener 11,68 Bs. adicionales. No obstante, ambas posibilidades de cambio tecnológico en las condiciones actuales de sobrecarga animal ocasionarán en el mediano plazo la pérdida de cobertura vegetal y la erosión de los suelos.

Cuadro 26. Análisis de retorno marginal por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Estrato	Ingresos (Bs)	Costos (Bs)	MB (Bs)	MBMg (Bs)	CMg (Bs)	TRMg
E1	180,00	16,68	163,32			
E2	360,00	28,94	331,06	167,74	12,26	13,68
E3	525,00	41,00	484,00	152,94	12,06	12,68

MB = Margen bruto, MBMg = Margen bruto marginal, CMg =Costo marginal, TRMg = Tasa de retorno marginal

Fuente: Elaboración propia

4.4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y DISEÑO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

En el cuadro 27 son mostrados los principales problemas identificados y las alternativas tecnológicas diseñadas para su solución

Cuadro 27. Problemas identificados y alternativas tecnológicas propuestas en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Estratos	Problema	Consecuencias	Alternativa tecnológica
E1 E2 E3	Organización de criadores de llamas no consolidada	Desconocimiento y escasa intervención de los productores en proyectos de innovación tecnológica en la producción de llamas	Creación de la secretaria pecuaria del Sindicato Agrario J´achina
Descripción de la alternativa tecnológica	Limitantes de la alternativa tecnológica	Parámetros de evaluación	Investigación
Formulación del estatuto y el reglamento interno de la secretaria pecuaria	Subordinación y dualidad con la Secretaria General del Sindicato Legitimidad de la directiva Costos de funcionamiento Ausencia de Fortalecimiento Comunitario	Participación del productor de llamas en las reuniones convocadas por la secretaria pecuaria	Nivel de participación del género femenino en la directiva de la secretaria pecuaria

Fuente: Elaboración propia

Estratos	Problema	Consecuencias	Alternativa tecnológica
E1 E2 E3	Proyectos públicos y privados de apoyo a la producción de llamas poco efectivos y ausentes	Falta de aplicación o transferencia de tecnologías y susceptibilidad al cambio	Gestión de proyectos
Descripción de la alternativa tecnológica	Limitantes de la alternativa tecnológica	Parámetros de evaluación	Investigación
Gestión de proyectos de asistencia técnica, financiera y de investigación con instituciones de fomento del rubro camélido	Nivel de organización de los criadores de llamas Interés y capacidad institucional para la gestión de proyectos Cobertura institucional limitada a zonas de intervención dominadas Sostenibilidad de los proyectos	Proyectos ejecutados/ gestionados Número de familias beneficiadas Nivel de producción e ingreso por productor	Políticas y estrategias públicas nacionales y locales de apoyo del sector Asociaciones o cooperativas regionales de crianza de camélidos

Fuente: Elaboración propia

Estratos	Problema	Consecuencias	Alternativa tecnológica
E1 E2 E3	Parasitismo externo	Niveles de producción animal poco satisfactoria	Desparasitación externa
Descripción de la alternativa tecnológica	Limitantes de la alternativa tecnológica	Parámetros de evaluación	Investigación
<p>Determinación de la cobertura de la campaña</p> <p>Definición del producto veterinario</p> <p>Cuantificación de la población de llamas crías y adultas para determinar la cantidad de dosis necesarias</p> <p>Registros sanitarios</p>	<p>Costos del fármaco veterinario</p> <p>Costo de la asistencia veterinaria</p> <p>Unidades de crianza dispersas</p> <p>Preferencia del productor por el tratamiento y dosificación de ganado ovino</p> <p>Costos asociados al seguimiento y evaluación de los resultados de la desparasitación</p>	<p>Fertilidad</p> <p>Natalidad</p> <p>Peso corporal</p>	<p>Parasitismo interno</p> <p>Enfermedades bacterianas, virales y deficiencias nutricionales</p> <p>Factibilidad de la farmacia veterinaria comunal</p>

Fuente: Elaboración propia

Estratos	Problema	Consecuencias	Alternativa tecnológica
E1 E2 E3	Empadre tradicional	Bajos índices reproductivos	Empadre mejorado
Descripción de la alternativa tecnológica	Limitantes de la alternativa tecnológica	Parámetros de evaluación	Investigación
<p>Identificación de hembras adultas vacías del año anterior, primerizas y hembras paridas con mínimo 15 días de descanso</p> <p>Traslado de hembras a potreros de empadre con mejores pastos</p> <p>Empleo del sistema de empadre alternado (6% de reproductores respecto a las hembras)</p> <p>Época de empadre (enero y febrero)</p> <p>Registros reproductivos</p>	<p>Resistencia al cambio del calendario reproductivo tradicional</p> <p>Registros de producción ausentes</p> <p>Costos de construcción del cerco del potrero</p> <p>Disponibilidad de alimento</p> <p>Preferencia del productor por la suplementación del ganado ovino</p> <p>Costos asociados al seguimiento y evaluación de los resultados del empadre mejorado</p>	<p>Fertilidad</p> <p>Natalidad</p>	<p>Infertilidad</p> <p>Consanguinidad</p> <p>Nivel nutricional</p> <p>Mortalidad embrionaria</p>

Fuente: Elaboración propia

Estratos	Problema	Consecuencias	Alternativa tecnológica
E1 E2 E3	Destete tradicional	Reducida fertilidad de la madre debido a la lactancia prolongada y la competencia por pastos con la cría	Destete mejorado
Descripción de la alternativa tecnológica	Limitantes de la alternativa tecnológica	Parámetros de evaluación	Investigación
Desparasitación externa de crías Traslado de crías a los 6 meses de edad aproximadamente. Entre los meses de septiembre y octubre hacia potreros cercados con pastos de mejor calidad Registros reproductivos y productivos	Resistencia al cambio de la práctica tradicional de manejo reproductivo Costos del fármaco y la asistencia veterinaria Costos de construcción del cerco del potrero del ahijadero Disminución de la producción en crías Disponibilidad de alimento Preferencia del productor por la suplementación del ganado ovino Costos asociados al seguimiento y evaluación de los resultados del destete mejorado	Fertilidad Natalidad Peso corporal de la madre antes del servicio Peso corporal de la cría	Formulación de raciones para el destete precoz de crías de llamas

Fuente: Elaboración propia

Estratos	Problema	Consecuencias	Alternativa tecnológica
E3	Mortalidad de crías	Disminución de la población de llamas	Iluminación y control nocturno de dormideros
Descripción de la alternativa tecnológica	Limitantes de la alternativa tecnológica	Parámetros de evaluación	Investigación
Implementación de lámparas Cronograma de vigilancia nocturna con los miembros de la familia campesina	Costos de adquisición del equipo y materiales necesarios Costo del combustible de la lámpara Costo de oportunidad del criador por la vigilancia nocturna	Sobrevivencia de crías	Población de ganado ovino afectada por depredación de animales salvajes Otras practicas de regulación de la población de predadores (zorro y/o puma andino)

Fuente: Elaboración propia

4.5 EVALUACIÓN EX ANTE

La evaluación bio-económica ex ante de las alternativas tecnológicas propuestas mostró tasas de retorno marginales variables entre estratos. Las tasas de retorno marginal por alternativa tecnológica y estrato son mostradas en el cuadro 28

Cuadro 28. Análisis de retorno marginal por alternativa tecnológica y estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Estrato	Alternativas tecnológicas			
	Empadre mejorado	Destete mejorado	Desparasitación externa	Iluminación y control nocturno de los dormitorios
E1	1,79	1,41	- 0,57	
E2	2,63	2,51	- 0,21	
E3	3,24	3,43	- 0,24	0,79
PROMEDIO	2,55	2,45	- 0,34	0,79

Fuente: Elaboración propia

El empadre y el destete mejorado en los tres estratos reportaron los mayores beneficios marginales ($TRMg > 1$), con valores respectivos de 2,55 y 2,45. Los índices muestran que el productor por cada 1.00 Bs. invertido, recupera su inversión de 1.00 Bs y obtiene 1,55 y 1,45 Bs. adicionales en cada caso.

La desparasitación externa en todos los estratos y la iluminación y el control nocturno de dormitorios (E3), reportaron pérdida económica para el productor ($TRMg < 1$), con cifras de - 0,34 y 0.79, de forma respectiva.

Desde el punto de vista biológico, las diferencias en los beneficios marginales son explicadas por el incremento variable de las tasas reproductivas o la sobrevivencia de crías. En el empadre y el destete se evaluaron incrementos promedio en la natalidad del 83 % y 54%, de forma correspondiente. En la desparasitación externa se evaluó un incremento promedio en la natalidad del 17%. En la iluminación y control nocturno de los dormitorios obtuvieron un incremento en la sobrevivencia de crías del 9,8 %.

Desde el punto de vista económico, los beneficios marginales crecientes compensaron los costos marginales crecientes ($BMg > CMg$), en el empadre y el destete mejorado. En la desparasitación externa y la iluminación y el control nocturno de los dormitorios, los márgenes brutos marginales obtenidos fueron inferiores a sus costos marginales respectivos de (22,92 Bs < 29 Bs) y (- 27,44 Bs < 85,02 Bs).

5. CONCLUSIONES

A partir del análisis y la discusión de la información recopilada en campo y la bibliografía consultada son formuladas las siguientes conclusiones:

Del total de llamas registradas en J´achina el 78% correspondió al tipo Q´ara y el 22 % restante a llamas tipo T´ampulli. La producción de carne en todos los estratos y el transporte de carga en E2 y E3 representaron las especialidades zootécnicas de la crianza.

Los promedios de natalidad ($47,14 \pm 1,03$ %), sobrevivencia de crías ($98,39 \pm 3,06$ %), tamaño de la superficie de pastoreo ($5,49 \pm 0,88$ ha), carga animal ($2,25 \pm 0,35$ ULLA/ ha), extracción animal ($47,23 \pm 0,58$ %) y margen bruto ($367,45 \pm 4,02$ Bs) resultaron influidos por el estrato.

Los promedios del peso corporal de crías al nacimiento ($7,48 \pm 0,3$ kg), incidencia de sarna ($64,88 \pm 3,27\%$) y fuerza de trabajo ($142,75 \pm 4,02$ JTH), no resultaron afectados por el estrato.

El análisis de asociación lineal indico disminuciones muy altas y altas de la natalidad con el aumento del tamaño de la tropa ($r = -0,82$) y la carga animal ($r = - 0,70$), respectivamente.

La dependencia lineal evaluada mostró incrementos altos de la sobrevivencia de crías con la reducción del tamaño de la tropa ($r = - 0,66$).

La asociación lineal identifico el aumento alto de la extracción animal con los incrementos del tamaño de la tropa ($r = 0,76$) y del peso en hembras faenadas ($r = 0,76$). De forma similar, se estimó el aumento muy alto de la extracción animal con el incremento de la tasa de compra de ganado en p´ie ($r = 0,86$).

Finalmente, la dependencia lineal mostró aumentos muy altos de la superficie de pastoreo ($r = 0,93$), carga animal ($r = 0,92$) y margen bruto ($r = 0,93$) con el aumento del tamaño de la tropa.

La asociación lineal mostró un aumento bajo de la sobrevivencia de la cría con la reducción de la incidencia de sarna de la cría ($r = -0,46$), ó el aumento del peso al nacimiento de la cría ($r = 0,14$).

La dependencia lineal indicó un incremento reducido del peso al nacimiento de la cría con la disminución del tamaño de la tropa ($r = -0,46$).

Elevación muy baja de la incidencia de la sarna con el incremento del tamaño de la tropa ($r = 0,26$). Aumento muy bajo de la natalidad con la disminución de la incidencia de sarna en las madres ($r = -0,19$).

La asociación lineal identifico el incremento muy bajo del peso de la cría al nacimiento con la reducción de la incidencia de la sarna en las madres ($r = -0,34$). De forma similar, el aumento bajo de la fuerza de trabajo con aumento del tamaño de la tropa ($r = 0,55$).

La reproducción estacional (noviembre a enero) se asocio a la existencia del machaje. Todas las hembras de 2 años y sólo los machos 3 años seleccionados por vigor y tamaño fueron utilizados en la reproducción. Se empleo el sistema de empadre "Jañachu", consistente en el servicio por macho de más de 25 a 30 hembras. El reproductor se castro después del servicio (2 meses). La edad reproductiva de las hembras fértiles se extendió a 7 años. Las hembras infértiles fueron descartadas a los 4,5 años de edad y su carne fue destinada a la venta.

Se realizo el destete de las crías machos al año de edad hacia la serranía. Tanto, las crías machos y hembras fueron identificadas al año de vida con cortes en el pabellón de la orejas en diciembre (navidad).

Existió un incremento lineal del peso de crías al parto de 20,10 gramos por kilogramo de peso adicional en madres de 63,85 a 65,35 kg de peso. El coeficiente de determinación de la regresión lineal atribuyo el 98 % de la variación del peso de la cría al parto a la variación del peso de la madre.

Con los actuales volúmenes de producción y aún con la disminución del precio de la carne de llama hasta 0,50 Bs/Kg (E1) y 0.40 Bs/Kg (E2 y E3) el productor obtiene un margen bruto positivo. Los costos variables de la crianza de llamas son cubiertos con la venta de 3,33 Kg (E1); 5,70 Kg (E2) y 8,2 Kg (E3) de carne de llama a precio local (5 Bs/Kg).

Los indicadores beneficio costo reportaron ingresos brutos en el corto plazo para el productor de 10,79 Bs. (E1); 12,43 Bs. (E2) y 12,84 Bs. (E3) por cada boliviano invertido en la crianza de llamas.

El rango de edad en la mano de obra en la crianza varió entre menos de 12 años y 18 a 60 años (varón) y entre menos de 12 hasta 60 años (mujer).

La marcación y destete, empadre, compra y faeno de llamas fue desempeñada por el varón de 18 a 60 años en los tres estratos. El tránsito de llamas a sitios apartados (serranía), selección y castración fueron tareas exclusivas al varón de 18 a 60 años de los E2 y E3.

La mujer de 18 a 60 años se ocupó de la atención al parto y la venta de carne de llama. Ambas actividades fueron responsabilidad de la mujer de 13 a 17 años, en estratos ausentes de mujeres adultas.

A niños menores a 12 años de ambos géneros se encomendó el pastoreo del ganado todo el año.

La participación en la fuerza de trabajo promedio por género fue del 65,16 % en mujeres y 34,84 % en varones. La intervención de la fuerza de trabajo en promedio de los hombres, mujeres y niños correspondió al 63,99; 28,71 y 7,30 %, respectivamente.

El ganado utilizó pastos de serranía (comunal) y pampa (privado) bajo un sistema de pastoreo continuo extensivo e intensivo, respectivamente. La serranía albergó a llamas machos adultos y destetados. La pampa mantuvo a llamas hembras adultas y jóvenes, capones, crías y ovinos.

En la pampa existió movimiento del ganado diario entre el área de pastoreo y el corral, con 8 a 9 horas de pastoreo/ día. En la serranía el ganado permaneció todo el año. Sin embargo, algunos machos adultos bajan a la pampa en época reproductiva

La vegetación varió de serranía a pampa. En la serranía predominó el tipo ñokatolar-irual (*Baccharis incarum* - *Festuca orthophylla*) y en la pampa el tipo pajonal chilliwar-chijial (*Muhlebergia fastigiata* - *Festuca dolichopylla*). En la pampa se identificaron áreas con manchas cespitosas y sin cobertura vegetal, indicadores del sobrepastoreo. Los bofedales de la pampa fueron conformados por la *Distichia muscoides*, *Plantago tubulosa* y *Oxychloe andina*, principalmente.

El incremento de 12 ± 2 llamas/ tropa (E1) a 26 ± 2 llamas/ tropa (E2) indicó el mayor beneficio económico con 12,68 Bs. adicionales por cada boliviano invertido y recuperado. El aumento de 26 ± 2 llamas/ tropa (E2) a 37 ± 5 llamas/ tropa (E3) reportó el menor beneficio económico con 11,68 Bs. adicionales por cada boliviano invertido y recuperado. Sin embargo, ambas opciones de cambio tecnológico generarán en el mediano plazo pérdida de la cobertura vegetal y la erosión del suelo.

Las alternativas socio técnicas creación de la secretaria pecuaria y la gestión de proyectos no fueron evaluadas ex ante debido a la ausencia de parámetros bio económicos de medición directos.

La evaluación bio-económica ex ante del empadre y el destete mejorado en los tres estratos mostró un beneficio adicional por cada boliviano invertido y recuperado de 1,55 y 1,45 Bs, en cada caso. La evaluación bio económica ex ante de la desparasitación externa en todos los estratos y el alumbrado y control nocturno de dormideros (E3) reportaron pérdida económica para el productor.

6. RECOMENDACIONES

Son planteadas las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones:

Validar en campo del productor el empadre y el destete mejorado en llamas

Determinar la influencia de la carga animal en natalidad en llamas

Determinar el efecto de las enfermedades parasitarias en los índices reproductivos y productivos en llamas

Efectuar el balance forrajero del pastizal

Estudiar la dinámica de pastoreo ínter específica entre llamas y ovinos

Determinar el beneficio económico de la crianza de llamas respecto a la crianza de ovinos

7. LITERATURA CITADA

- AATEC (Asociación Agropecuaria y Tecnológica). 1998. Plan de Desarrollo Municipal de Colquechaca, Provincia Chayanta. Potosí, Bolivia. Pp 85.
- ALZÉRRECA, H. A. 1992. Producción y utilización de los pastizales de la zona andina de Bolivia. Red de Pastizales Andinos (REPAAN). IBTA. La Paz, Bolivia. pp. 40
- ALZÉRRECA, H., LAURA, J., PRIETO, G., CÉSPEDES, J., CALLE, P., y CARDOZO, A., 2001. Estudio de la thola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito boliviano del sistema TDPS – Bolivia (Sub Contrato, 21.07). ALT, PNUD, AIGACA. Paz, Bolivia. pp. 148.
- ALZÉRRECA, H. y LUNA, D. 2001. Estudio de la capacidad de carga en bofedales para la cría de alpacas en el sistema TDPS – Bolivia (Sub Contrato, 21.11). Manual del ganadero para el manejo de bofedales. ALT, PNUD, AIGACA. Paz, Bolivia. pp. 15.
- AMEGHINO, E. 1980. Causas de mortalidad en crías de alpacas. In Novoa, M. Flórez, M. (Eds.). 1979. Producción de rumiantes menores: Alpacas. RERUMEN. Lima, Perú. Pp. 159 -160.
- APAZA, N. y HUANCA, T., CARI M, . 1999. Influencia de la época de empadre en alpacas sobre la mortalidad de crías en condiciones de Puna seca. En: Comisión Científica Nacional (Comp). 1999. II Congreso Mundial sobre camélidos. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional del Altiplano. Cusco, Perú, 4 al 7 de noviembre de 1999. pp. 98.

- AYMA, J. y TICONIPA, G. 2002. Eficacia comparativa de moxidectina e ivermectina contra ácaros (*Sarcoptes scabiee var auchenidae*) de llamas en Bolivia. En: Meneses, R., Rodríguez, R., Torrico, J., Campos, H., Húmere, M., Stemmer, A., Lizca, S., Villazón, J., y San Román, J. (Eds.). 2002. Memoria XIV Reunión Nacional de ABOPA, "Forrajes y Producción Animal". Tomo 2: Producción Animal. Cochabamba, 13 al 15 de noviembre de 2002. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta". ABOPA. Cochabamba, Bolivia. pp. 193 – 198.
- BAPTISTA, R. 1994. El sistema tradicional de producción de carne bovina en la Provincia Pacajes de La Paz. En: Hervé, D. y Rojas, A. (Eds.). Vías de intensificación de la ganadería bovina en el altiplano boliviano. Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación (O R S T O N) y Corporación de la Iglesia Danesa, (DANCHURCHAID). La Paz, Bolivia. pp. 31 - 43.
- BERDEGUE, J. A. y RAMIREZ, E. 1995. Investigación con enfoque de sistemas en la agricultura y el desarrollo rural. RIMISIP (Red Internacional de Metodología de la Investigación de Sistemas de Producción). Santiago de Chile, Chile. pp. 45 – 46.
- BRAVO, R. 2000. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Metodología general para su elaboración y documentación. Paraninfo. Madrid, España. pp. 350
- CARDONA, O. 1993. Diccionario de Zootecnia. Tercera edición. Trillas. México D.F. pp 85
- CARDOZO, A. 2005. En comunicación personal
- CARDOZO, A. 1954. Los auquénidos. Centenario. La Paz, Bolivia. pp. 216 - 221.
- CARDOZO, A. y SEQUEIROS, M. 2001. Manejo reproductivo. Pp. 40 - 44. In Meneses, R. Stemmer, A. (Eds.). 2002. Memoria Curso Nacional de Camélidos Sudamericanos. Cochabamba, 16 al 18 de noviembre de 2000. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia 250 p.
- CDR (Centro de Desarrollo Regional). 2000. Informe proyecto de capacitación a campesinos criadores de llamas. Provincia Tomás Frías y Municipio de Yocalla. Potosí, Bolivia. s/p.

- CECI (Centro de estudios y cooperación internacional). 2000. Proyecto de capacitación y fortalecimiento a los campesinos criadores de llamas. pp. 26.
- CÉSPEDES, J. 2003. Rentabilidad de la cría de alpacas en bofedales estudio de caso: Ulla Ulla. In: Rocha, O., y Sáez C. (Eds.). 2003. Uso pastoril en humedales altoandinos. Talleres de capacitación para el manejo integrado de los humedales altoandinos de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Sitio Ramsar, Lago Titicacaca (sector boliviano). Huarina, 28 de octubre al 1 de noviembre de 2002. MDSP. pp.65- 75.
- CID (Centro de Iniciativas para el Desarrollo). 2000. Informe proyecto de Capacitación a campesinos criadores de llamas. Provincia Antonio Quijarro. Municipios de Tomave y Uyuni. Potosí, Bolivia. s/p.
- CHIRI, R., MOLLO, J., y SEMPÉRTEGUI, G. 1999. Reproducción en camélidos sudamericanos. En Cardozo, A. y Zapata A. (Eds.). 1999. Memorias: Seminario de reproducción y nutrición de camélidos sudamericanos. Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Oruro, Bolivia. 9 al 12 de noviembre. Escuela Militar de Ingeniería (EMI) – Seminario 2. UNEPCA, FIDA, CAF. Universidad Técnica de Oruro (UTO), Bolivia. pp. 65 - 71.
- CHURA, A., PINAZO, J. y MAMANI, C. 2003. Conferencia: “Sanidad y farmacología animal en camélidos domésticos”. 29 de agosto del 2003. La Paz, Bolivia. pp. 26.
- DGPOT (Dirección General de Planificación y Ordenamiento Territorial: BO). 2001. Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Prefectura del Departamento de Potosí. Plan de Uso del Suelo del Departamento de Potosí. (Propuesta de Concertación). Agosto de 2001. Potosí, Bolivia. pp. 45.
- De CARLOIS, F. 1987. Descripción del sistema ganadero y hábitos alimenticios de los camélidos y ovinos en el bofedal de Parinacota. Tesis de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Pp. 68 -75.
- ESPEZÚA, R. 2004. Los camélidos sudamericanos de los andes. Matiz Gráfico editores. Puno, Perú. pp. 91 - 94.

EYZAGUIRRE, J., L. y LAMAS, R. 2004. Bases técnicas para la zonificación agroecológica en la cuenca media y baja del río Suches. V Curso de Maestría en Ecología y Conservación. Especialidad planificación ambiental. UMSA. La Paz, Bolivia, pp. 75

FAM (Federación de Asociaciones Municipales). 2002. Curso de Capacitación en Técnicas del Sistema de Análisis Social (SAS). Atlántic-CED. Institute – Canadá. Internacional. Developmet Research Centre. La Paz, Bolivia. pp. 46 – 47.

FERNÁNDEZ BACA, S. 1967. Algunos aspectos de la reproducción de la alpaca. In Moro M. (Ed). 1967. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de la Altura (IVITA). Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. Segundo boletín extraordinario. Noviembre de 1967. Lima, Perú. pp. 62 – 65.

FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). 1990. Proyecto Regional de Desarrollo Regional de Desarrollo de Camélidos Sudamericanos. (Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú). Informe de Identificación. Septiembre de 1990. Pp. 25 - 35.

FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola), FDC (Fondo de Desarrollo Campesino : BO), Corporación Andina de Fomento (CAF) y (UNEPCA: BO), Unidad Nacional Ejecutora de Proyectos en Camélidos. 1999. Censo Nacional de Llamas y Alpacas de Bolivia. Bolivia. Pp.14 -15 y 121-145.

FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola), Corporación Andina de Fomento (CAF). Ministerio de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (MAGDR: BO) y (UNEPCA: BO). Unidad Nacional Ejecutora de Proyectos en Camélidos. 2000. El sector económico de los camélidos en Bolivia. Oruro, Bolivia. Disco compacto 8mm.

GATICA, R. y CORREA, J. E, 1999. Reproducción en Camélidos Sudamericanos. En Cardozo, A. y Zapata A. C. (Eds.). 1999. Memorias: Seminario de Reproducción y Nutrición de Camélidos Sudamericanos. Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Oruro, Bolivia. 9 al 12 de noviembre. Escuela Militar de Ingeniería (EMI)–Seminario 2. UNEPCA, FIDA,

- GENIN, D. y ALZÉRRECA, H. 1995. Reseña de la vegetación de Turco. En: Genin, D. Lizarazu, (Eds.). 1995. Waira Pampa: Un sistema pastoril camélido-ovino del altiplano árido boliviano. COMPAC, ORSTON, IBTA. Oruro, Bolivia. pp. 49 - 50.
- GONZÁLES, J. M. 1998. Planificación del Desarrollo Agropecuario. ILPES. Santiago de Chile, Chile. pp. 125, 115.
- GTZ (Cooperación Técnica Alemana). 2000. Enfoque sistémico de la investigación en la planificación participativa. s/p.
- GUILBRIDE, P. 1967. La necesidad de desarrollar la producción pecuaria en el Perú. In Moro M. (Ed). 1967. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de la Altura (IVITA). Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. Segundo boletín extraordinario. Noviembre de 1967. Lima, Perú. pp. 22 – 28.
- HINOJOSA, I. 2003. Aproximación a la cobertura de los tholares de uso forrajero en los Lípez de Potosí. In: Rocha, O. y Sáez C. (Eds.). 2003. Uso pastoril en humedales altoandinos. Talleres de capacitación para el manejo integrado de los humedales altoandinos de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Sitio Ramsar, Lago Titicacaca (sector boliviano). Huarina, 28 de octubre al 1 de noviembre de 2002. MDSP. pp.81- 90.
- HUANCA, A. T. 1992. Manual de crianza de llamas. La Paz, Bolivia. pp. 12-13
- IICA 1997. Evaluación y seguimiento del impacto ambiental en proyectos de inversión para el desarrollo agrícola y rural. 2da re-impresión. Coronado San José, Costa Rica. pp. 220- 222.
- LEÓN - VELARDE, C. y QUIROZ, R. 1994. Análisis de Sistemas Agropecuarios: Uso de Métodos bio - matemáticos. Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente (CIRNMA). La Paz, Bolivia. pp. 35, 157 – 158.
- MARTÍNEZ, Z. 2000. Manejo de camélidos. Apuntes de cátedra. Carrera de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

- MORALES, R. Z. 1997. Tipos de llama en el altiplano boliviano. UNEPCA, FIDA, CAF. Oruro, Bolivia. Pp. 14 -15.
- MORALES, D. 1992. Sistemas de producción. Resultados del sondeo de 5 comunidades. IBTA. Publicación técnica. Nº 2. Agosto de 1992. pp. 25 – 50.
- MORALES, M. y ESPINOZA, C. 1999. Caracterización de sistemas agrarios en los valles de Cochabamba y Chuquisaca. Corporación Sudamericana para el Desarrollo (COSUDE). Cochabamba, Bolivia. pp. 125.
- MORODIAS, M. y HERVE, D. 1994. Metodologías de evaluación de costos de producción de leche en fincas de pequeños productores, comunidad Taipillanga (Altiplano central). In: Hervé, D. y Rojas, A. (ed.). Vías de intensificación de la ganadería bovina en el Altiplano boliviano. Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación, (O R S T O N) y Corporación de la Iglesia Danesa (DANCHURCHAID). La Paz (Bolivia). pp. 151.
- MORRÈE, D. 1998. La estratificación campesina: en busca del verdadero pobre. Zoomers, A. (Comp.). 1998. Estrategias campesinas en el Sur andino de Bolivia. Intervenciones y desarrollo rural en el norte de Potosí y Chuquisaca. PIED, ANDINO. Plural. Potosí, Bolivia. pp. 531 - 540.
- MURILLO, E. 1996. Estudio de la ganadería camélida en el sistema de producción de la Comunidad de Chacala. Departamento de Potosí. Tesis de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). La Paz, Bolivia. pp.180.
- NOVOA, M. 1991. Reproducción y mejoramiento genético. En: Fernández Baca, S. (Eds.). Avances y perspectivas del conocimiento de camélidos sudamericanos. FAO. Santiago de Chile, Chile. pp. 87 – 115.

- NUÑEZ, L., ROJAS, CM. y ALBA. 1987. Ensayo de un programa antiparasitario en alpacas
In: Rojas, M. 1996. Resúmenes de las investigaciones del IVITA en camélidos sudamericanos. CISA; Fondo Contravalor Perú Suiza / CISA – IVITA, Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional de San Marcos. SERIE: publ IVITA N° 25. Lima, Perú. pp. 32
- OLARTE, H. 1993. Sistema de manejo y reproducción de los camélidos sudamericanos.
En: Comité editorial (Eds.). 1993. Simposio Internacional de Camélidos Sudamericanos. La Paz, Bolivia, 12 al 20 de agosto de 1999. Escuela Militar de Ingeniería (EMI), UNEPCA, FIDA, CAF. pp. 21 - 22
- ORDÓÑEZ, J. y MC GRANN, J. 1992. Eco análisis - DP: Una herramienta para el análisis económico de sistemas de producción de doble propósito. In González – Stagnaro, C. (Eds.). Ganadería Mestiza de Doble Propósito. LUZ, FUSAGRI, GIRARZ, Maracaibo. 57 - 68 p.
- PALADINES, O. 1992. Metodología de pastizales. FEPP. Serie metodológica. Manual No 1. Pastos y Forrajes. PROFOGAN/ MAG/ GTZ. Quito – Ecuador. pp. 25, 158.
- PERRIN, R. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un Manual metodológico de evaluación económica. México DF, México. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). pp. 42 - 44.
- PRADEM (Proyecto de Apoyo al Desarrollo en Micro Regiones) y CIDPA (Centro Internacional de Cooperación para el Desarrollo Agrícola). 1994. Un enfoque sistémico aplicado al análisis del medio agrícola: introducción al marco teórico y conceptual. RURALTER. La Paz, Bolivia. pp. 87.
- QUIROZ, R., A 1994. Metodología de sistemas: Una herramienta para la solución de Problemas productivos de pequeños agricultores. In: Iñiguez, L. y Tejada, E. (Eds.). 1993. Memorias de un taller sobre metodologías de la investigación. Tarija, Bolivia, 16 – 21 de agosto de 1993. IBTA, RERUMEN, SR-CRSP. pp. 153 - 170.

- QUISPE, J. L., ANTONINI, M., RODRÍGUEZ, T. y MARTINEZ, Z. 1999. Clasificación y caracterización de la fibra de llamas criadas en el altiplano sur de Bolivia. Tesis de Ingeniería Agronómica. La Paz, Bolivia. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). Pp. 13.
- REQUENA, M., CURI, F., RAYMONDI, J. y CARI, M. 1999. Epoca de empadre y su influencia en la producción de alpacas. En: Comisión Científica Nacional (Comp). 1999. II Congreso Mundial sobre camélidos. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional del Altiplano. Cusco, Perú, 4 al 7 de noviembre de 1999. Pp. 99.
- RIVERA, M. y ROCHA, O. 2003. Uso pastoril en humedales de áreas protegidas. altoandinas de Bolivia. In: Rocha, O. y Sáez C. (Eds.). 2003. Uso pastoril en humedales altoandinos. Talleres de capacitación para el manejo integrado de los humedales altoandinos de Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Sitio Ramsar, Lago Titicaca (sector boliviano). Huarina, 28 de octubre al 1 de noviembre de 2002. MDSP. pp. 135-143, 187.
- RODRÍGUEZ, T. 1985. Algunos aspectos relacionados con el mejoramiento genético de camélidos. En Memoria X. Reunión Nacional A B O P A. " Producción Animal ". Cochabamba, 15 – 20 de octubre. Asociación Boliviana de Producción Animal. Cochabamba, Bolivia. Pp. 146 – 153.
- RODRÍGUEZ, T. 1982. Plan de desarrollo de la producción de camélidos. Oruro, Bolivia. Municipio Saucari, Oruro. IICA; UNEPCA. pp. 78 - 85.
- RODRIGUEZ, T. y CARDOZO, A. 1989. Situación Actual de la Ganadería en la Zona Andina de Bolivia. PROCADE, UNITAS. Bolivia, Pp. 45, 47.
- ROJAS, M. 1992. Manual de enfermedades en los Andes del Perú. Editorial Andaluz. Puno, Perú. pp. 94.
- ROJAS, M. 1996. Resúmenes de las investigaciones del I V I T A en camélidos sudamericanos. CISA; Fondo Contravalor Perú Suiza/ CISA – I V I T A, Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional de San Marcos. SERIE: publ IVITA N° 25. Lima, Perú. pp. 61.

- ROJAS, A., ALVARADO, H., MORODIAS, M., CONDORÍ, J., 2002. Estudio económico de la producción de carne dentro de los sistemas de producción lechera de tres zonas del altiplano de La Paz. In Meneses, R., Rodríguez, R., Torrico J., Campos, H., Humerez, M., Stemmer, A., Lizeca, S., Villazón. J., y San Román, J. (Eds.). 2002. Memoria IV Reunión Nacional de A B O P A, "Forrajes y Producción Animal". Tomo 2: Producción Animal. Cochabamba, 13 al 15 de noviembre de 2002. Centro de Investigación en Forrajes. "La Violeta". Asociación Boliviana de Producción Animal. Cochabamba, Bolivia. pp. 395.
- ROSSANIGO, C., GIULIETTI, J. D., SILVA, C. J. y FRIGERIO, K. L, 1997. La llama como alternativa productiva en la provincia de San Luis. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Información técnica N° 142 – Noviembre de 1997. San Luis, Argentina. Pp. 9.
- SAN MARTÍN, F. 1999. Nutrición y alimentación de camélidos sudamericanos. En Cardozo, A. y Zapata A. (Eds.). 1999. Memorias: Seminario de reproducción y nutrición de camélidos sudamericanos. Santa Cruz de la Sierra, La Paz, Oruro, Bolivia. 9 al 12 de noviembre. Escuela Militar de Ingeniería (EMI) – Seminario 2. UNEPCA, FIDA, CAF. Universidad Técnica de Oruro (UTO), Bolivia. Pp. 9 - 36.
- S E N H A M I, 1995. Informe meteorológico 1995. Estación meteorológica de Macha. Colquechaca. Provincia Chayanta. Potosí, Bolivia. s/p.
- SEQUEIROS, M. 1998. Manejo de ganado. Apuntes de clases. Carrera de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. pp. 135.
- SHELTON, M. 1994. Conceptos económicos y biológicos en la definición de prioridades de investigación. En: Iñiguez, L. y Tejada, E. (Eds.). 1993. Memorias de un taller sobre metodologías de la investigación. Tarija, Bolivia, 16 – 21 de agosto de IBTA, RERUMEN, SR-CRSP. pp. 133 - 152.
- SOLIZ, H. 2002. Producción de camélidos sudamericanos. Ríos S.A. Cerro Pasco, Perú. pp. 45 - 50.

- STEEL, R. y TORRIE, J. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da. Edición. Martínez, R (Trad.). Mc. Graw. Hill. Bogota, Colombia. pp. 45 – 47.
- TICHIT, M. 1992. Los camélidos en Bolivia. Fundación para el Desarrollo (FADES). CESYM. Ofsett. La Paz, Bolivia. pp. 45.
- _____, M. 1994. Asociación camélidos – ovinos en un sistema pastoril del altiplano árido (Turco – Oruro). Convenio IBTA – ORSTON. Publicación técnica IBTA 142 ORSTON 4. Diciembre de 1994. IDRC, CIID, Canada. 125 p.
- URCELAY, S. 1994. Epidemiología y aspectos metodológicos asociados a la investigación en pequeños rumiantes. En Iñiguez, L. y Tejada, E. (Eds.). 1993. Memorias de un taller sobre metodologías de la investigación. Tarija, Bolivia, 16 – 21 de agosto de 1993. IBTA, RERUMEN, SR-CRSP. pp.110 - 129.
- VILA, M. 1996. Producción y manejo de los camélidos sudamericanos domésticos. Asociación de criadores de camélidos de la Argentina (ACCA). pp. 60 - 65
- VIRDIS, M. 2000. Situación socio - económica de las comunidades de criadores de camélidos en el altiplano y perspectivas de mercado para sus productos: carne y fibra. En: Simposio Internacional Camélidos Sudamericanos Domésticos. Seminario Final Proyecto. Supreme. Arequipa, Perú, 27 – 31 de marzo de 2000. s/p.
- WAAIJENBERG, H y CARO, M. 2000. Facetas de la producción pecuaria en el sur de Bolivia. In: Meneses, R., Rodríguez, R., Torrico J., Campos, H., Humerez, M., Stemmer, A., Lizeca, S., Villazón. J., y San Román, J. (Eds.). 2002. Memoria IV Reunión Nacional de ABOPA. “Forrajes y Producción Animal”. Tomo 2: Producción Animal. Cochabamba, 13 al 15 de noviembre de 2002. Centro de Investigación en Forrajes. “La Violeta”. Asociación Boliviana de Producción Animal. Cochabamba, Bolivia. pp.409–416
- WADSWORTH, J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal: Bases conceptuales Tomo I. FAO. Producción y Sanidad Animal N° 140/1. pp. 145.

ANEXOS

Anexo 1. Principales enfermedades de camélidos

Anexo 1.1 Enfermedades infecciosas en camélidos

Enfermedad	Agente etiológico	Categorías de llamas afectadas	Forma de infección	Morbilidad	Mortalidad	Control
Enterotoxemia	<i>Clostridium prengens</i> o <i>welchii</i> tipos A y C	Crías gordas de 10 a 45 días principalmente	Tracto digestivo. Corrales sucios	Alta	Alta	Buen manejo, vacunar madres. Antibióticos
Estomatitis necrótica, necrobacilosis o difteria	<i>Spherophorus necrophorus</i>	Crías de 4 a 5 meses y maltones de 1 año	Por lesiones en boca y faringe ocasionadas por la ingestión de pastos duros	Algunas veces alta, usualmente baja	En casos avanzados es alta	Tratamiento preventivo en heridas de la boca
Fiebre de las Alpacas	<i>Streptococcus zooepidemicus</i> y <i>Str. Animal pyogenes</i>	Jóvenes de 1 a 2 años y adultos en estrés	Germen oportunista localizado en las mucosas	Baja	Regular	Evitar estrés y antibióticos
Edema maligno	<i>Clostridium septicum</i>	Animales con lesiones o muy gordos	Heridas en la boca o pro golpes	Baja		Vacunación y buen manejo
Diarrea atípica	<i>Escherichia coli</i>	Crianza en corrales sucios. Madres con poca leche	Incremento de virulencia de cepas alojadas en tracto digestivo	Algunos casos		Utilizar corrales limpios
Queratitis	<i>Corynebacterium pyogenes</i> . <i>Streptococcus sp.</i>	Animales jóvenes	Epoca seca por mucho polvo	Baja		Antibióticos
Otitis	<i>Corynebacterium pyogenes</i> . <i>Staphylococcus aureus</i>	A partir de los 6 meses	Los golpes en la oreja, sarna y baños son predisponentes	Regular		Antibióticos y cirugía
Rabia	Virus rábico	Especialmente adultos	Mordeduras de perros y zorros enfermos. No hay transmisión entre camélidos	Baja, solo los mordidos		Control de perros

Fuente: Vila (1996)

Anexo 1.2 Enfermedades parasitarias en camélidos

Enfermedad	Agente etiológico	Ubicación	Ciclo de vida	Categorías de llamas afectadas	Control
Sarna	<i>Sarcoptes scabiei aucheniae</i> . <i>Psoroptes communis</i> var. <i>Aucheniae</i>	Piel	Directo	Diversas edades	Baños
Gastroenteritis verminosa	<i>Graphinema aucheniae</i> . <i>Trichostrongylus axei</i> . <i>Spiculopteragia</i>	Abomaso	Directo	Jóvenes menores de 2 años	Rotación y dosificaciones periódicas
Gastroenteritis verminosa	<i>Lamenema chavesi</i> . <i>Nematodirus lamas</i> . <i>Trichostrongylus colombiforme</i> . <i>Cooperia</i> sp.	Intestino delgado	Directo	Jóvenes	Rotación y dosificaciones periódicas
Bronquitis verminosa	<i>Dictyocaulus</i> sp.	Bronquios	Directo	Jóvenes	Rotación y dosificaciones periódicas
Sarcosistosis	<i>Sarcosistosis aucheniae</i>	Esófago, corazón y músculos	Indirecto	Adultos mayores a dos años	Control de la población de canes
Distomatosis hepática	<i>Fasciola hepática</i>	Conductos biliares e hígado	Indirecto	Jóvenes y adultos	Rotación en lugares secos. Dosificación específica
Coccidiosis	<i>Eimera lamas</i> . <i>Eimera alpacas</i> . <i>Eimera punoensis</i>	Intestino delgado	Directo	Jóvenes menores de 1 año	

Fuente: Vila (1996)

Anexo 2. Análisis de retorno marginal por alternativa tecnológica y estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Empadre mejorado

Estrato 1

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad (%)	50	83
Sobrevivencia de crías (%)	100	100
Ingreso total (Bs)	180,00	298,80
Costo total (Bs)	16,68	59,29
Margen Bruto (Bs)	163,32	239,51
Tasa de retorno marginal		1,78

Fuente: Elaboración propia

Estrato 2

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad	43	83
Sobrevivencia de crías	100	100
Ingreso total (Bs)	360,00	694,88
Costo total	28,94	121,27
Margen Bruto (Bs)	331,06	573,61
Tasa de retorno marginal		2,63

Fuente: Elaboración propia

Estrato 3

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad	44	83
Sobrevivencia de crías	91	91
Ingreso total (Bs)	525,00	990,34
Costo total (Bs)	41,00	150,86
Margen Bruto (Bs)	484,00	839,48
Tasa de retorno marginal		3,24

Fuente: Elaboración propia

Destete mejorado

Estrato 1

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad (%)	50	70
Sobrevivencia de crías (%)	100	100
Ingreso total (Bs)	180,00	252,00
Costo total (Bs)	16,68	44,88
Margen Bruto (Bs)	163,32	203,11
Tasa de retorno marginal		1,41

Fuente: Elaboración propia

Estrato 2

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad	43	70
Sobrevivencia de crías	100	100
Ingreso total (Bs)	360,00	586,05
Costo total	28,94	93,30
Margen Bruto (Bs)	331,06	463,11
Tasa de retorno marginal		2,51

Fuente: Elaboración propia

Estrato 3

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad	44	70
Sobrevivencia de crías	91	91
Ingreso total (Bs)	525,00	835,23
Costo total (Bs)	41,00	111,07
Margen Bruto (Bs)	484,00	724,16
Tasa de retorno marginal		3,43

Fuente: Elaboración propia

Desparasitación externa

Estrato 1

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad (%)	50	58,50
Sobrevivencia de crías (%)	100	100
Ingreso total (Bs)	180,00	210,60
Costo total (Bs)	16,68	88,18
Margen Bruto (Bs)	163,32	122,42
Tasa de retorno marginal		- 0,57

Fuente: Elaboración propia

Estrato 2

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad	43	50
Sobrevivencia de crías	100	100
Ingreso total (Bs)	360,00	418,60
Costo total	28,94	103,28
Margen Bruto (Bs)	331,06	315,32
Tasa de retorno marginal		- 0,21

Fuente: Elaboración propia

Estrato 3

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad	44	51
Sobrevivencia de crías	91	100
Ingreso total (Bs)	525,00	608,52
Costo total (Bs)	41,00	150,22
Margen Bruto (Bs)	484,00	458,30
Tasa de retorno marginal		- 0,23

Fuente: Elaboración propia

Iluminación y control nocturno de dormideros

Estrato 3

Item	Tecnología tradicional	Tecnología alternativa
Natalidad	44	44
Sobrevivencia de crías	91	100
Ingreso total (Bs.)	525,00	576,92
Costo total (Bs.)	41,00	70,00
Margen Bruto (Bs.)	484,00	506,92
Tasa de retorno marginal		0,79

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Análisis de costos por alternativa tecnológica y estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Empadre mejorado

Estrato 1

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Servicio de empadre	Hembra servida	6	1,13	6,78
Cercado de cancha de empadre	Metro lineal	15,12	2,37	35,83
COSTO TOTAL				42,61 Bs

Fuente: Elaboración propia

Estrato 2

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Servicio de empadre	Hembra servida	13	1,13	14,69
Cercado de cancha de empadre	Metro lineal	32,76	2,37	77,64
COSTO TOTAL				92,33 Bs

Fuente: Elaboración propia

Estrato 3

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Servicio de empadre	Hembra servida	17	1,13	19,21
Cercado de cancha de empadre	Metro lineal	38,25	2,37	90,65
COSTO TOTAL				109,86 Bs

Fuente: Elaboración propia

Destete mejorado

Estrato 1

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Fármaco veterinario	Dosis	2	4,05	8,10
Promotor veterinario	Horas hombre (hh)	0,24	3,13	0,75
Cercado de ahijadero	Metro lineal	16,89	2,37	40,03
COSTO TOTAL				48,88 Bs

Fuente: Elaboración propia

Estrato 2

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Fármaco veterinario	Dosis	3	4,05	12,15
Promotor veterinario	Horas hombre (hh)	0,35	3,13	1,10
Cercado de ahijadero	Metro lineal	33,78	2,37	80,05
COSTO TOTAL				93,30 Bs

Fuente: Elaboración propia

Estrato 3

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Fármaco veterinario	Dosis	4	4,05	16,20
Promotor veterinario	Horas hombre (hh)	0,47	3,13	1,47
Cercado de ahijadero	Metro lineal	39,41	2,37	93,40
COSTO TOTAL				111,07 Bs

Fuente: Elaboración propia

Desparasitación externa

Estrato 1

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Fármaco veterinario	Dosis	21	4,05	85,05
Promotor veterinario	Horas hombre (hh)	1	3,13	3,13
COSTO TOTAL				88,18 Bs

Fuente: Elaboración propia

Estrato 2

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Fármaco veterinario	Dosis	24	4,05	97,02
Promotor veterinario	Horas hombre (hh)	2	3,13	6,26
COSTO TOTAL				103,28 Bs

Fuente: Elaboración propia

Estrato 3

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Fármaco veterinario	Dosis	34	4,05	137,70
Promotor veterinario	Horas hombre (hh)	4	3,13	12,52
COSTO TOTAL				150,22 Bs

Fuente: Elaboración propia

Iluminación y control nocturno de dormitorios

Estrato 3

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Lámpara	Unidad	1	12,00	12,00
Combustible (querosene)	Litros / bimensual	10	2,70	27,00
Poste	Unidad	1	15,00	15,00
Luces de bengala	Unidad	4	4,00	16,00
COSTO TOTAL				70,00 Bs

Fuente: Elaboración propia

Cercado del área de potrero (*)

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo parcial (Bs)
Alambre galvanizado	Kilogramo	27	10,00	270,00
Postes	Unidad	50	12,00	600,00
Grapas	Kilogramo	5	15,00	75,00
COSTO TOTAL				945,00 Bs

Fuente: Elaboración propia

* = Superficie una hectárea

Anexo 4. Distribución de productores y tamaño de tropa de llamas por estrato en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Estratos	Número de productor	Nombre	Tamaño de tropa (llamas)
E1	1	Lucia Marca.	10
	2	Román Arias	11
	3	Eleodora Huanaco	10
	4	Máxima Jancko Sanchez	10
	5	Ciriaco Bringido Ramos	12
	6	Pablo Hanaco Estrada	15
	7	Hilarión Huanaco Taquichiri	12
	8	Alfredo Huanaco Canaviri	15
	9	Dominga Huanaco	10
E2	10	*Sabino Pacheco T	29
	11	Guillermina Mamani	27
	12	Severo Huanaco C.	24
	13	Carmen Evaristo Huanca	27
E3	14	Modesta Bringido	34
	15	Benito Ojeda	34
	16	Eleodoro Huanca G.	43

Fuente: Elaboración propia

* = Ausente al taller de identificación de problemas

Anexo 5. Problemas identificados en el sistema de crianza de llamas en J´achina (*)

Problema	Frecuencia (%)
Infraestructura reproductiva ausente	100,00
Incidencia de enfermedades	100,00
Organización de criadores de llamas no consolidada	100,00
Mortalidad de crías	100,00
Fertilidad reducida de machos	100,00
Apoyo Municipal deficiente	100,00
Apoyo de ONG´s ausente	86,60
índices reproductivos desconocidos	80,00
Baja fertilidad en hembras	80,00
Baja natalidad	73,33

* Con la participación de 15 productores (93,75 % de la muestra poblacional)

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Clasificación de problemas por influencia en el sistema de crianza de llamas en J´achina

Problemas	Categorías*
Apoyo municipal deficiente Apoyo de ONG´s ausente.	Activo
Organización de criadores de llamas no consolidada	Activo
Incidencia de enfermedades	Pasivo
Baja fertilidad de hembras Baja fertilidad en machos Baja natalidad Infraestructura reproductiva ausente índices reproductivos desconocidos	Marginal
Mortalidad de crías	Marginal

(*) **Activo**: Alta influencia y baja influenciabilidad, **Pasivo**: Moderada influencia e influenciabilidad y **Marginal**: Baja influencia y alta influenciabilidad.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Limitantes del sistema de crianza de llamas en J'achina

Biofísico

Laderas y cimas con pendientes mayores a 60 %
Afloramientos rocosos y pedregosos superficiales de un 5 a 80 %
Capa arable poco profunda a moderada
Suelo de fertilidad escasa
Valor forrajero de bajo a moderado
Erosión laminar y cárcavas
Drenaje escaso y nivel freático alto todo el año
Período ausente de lluvias de 8 meses
Ríos contaminado por residuos de la minería
Período libre de heladas menor a 3 meses
Baja accesibilidad caminera
Temperaturas bajas

Social

Analfabetismo (68 %)
Monolingüismo (Quechua)
Deserción escolar (47 %)
Cobertura de servicios básicos limitada al área urbana
Nivel de pobreza marginal e indigencia (90 a 100 %)
Baja densidad poblacional
Crecimiento poblacional negativo (-2 %)
Ingerencia política - partidaria en la dotación de proyectos públicos
Títulos de propiedad de la tierra ausentes
Inversión en el rubro pecuario y agrícola escasa
Escasa infraestructura productiva
Fuentes de financiamiento inexistentes
Experiencia escasa del productor en la crianza de llamas

Económico

Mercado laboral local limitado (minería)
Baja población económicamente activa (48 %)
Ferias pecuarias locales y regionales escasas
Precios bajos de productos y subproductos de llama

Municipal

No existe un plan de desarrollo económico del sector camélido
Unidad agropecuaria municipal sin veterinarios o zootecnistas
Participación escasa del productor en la formulación de proyectos
Inestabilidad e incumplimiento a convenios suscritos por autoridades municipales
Ingerencia político- partidaria en la asignación de proyectos públicos
Proyectos de salud y educación preferidos a los proyectos productivos

Fuente: Elaboración propia

CUESTIONARIO N° _____

DATOS DEL PRODUCTOR

Nombre completo: _____

POBLACIÓN GANADERA

Categoría	Años	Nº	Q	T	AF	RC	PVC	AC	AV	PC	PV
Hembras adultas	> 2										
Machos adultos	> 2										
Capones											
Ancutas/ tuis	1 a 2										
Crías	< a 1										
Total											

SIMBOLOGÍA: Número (Nº), Tipo: Q'hara (Q) y T'hampulli (T), Animales faenados (AF), Rendimiento a la canal de categoría principal (RC), Precio de venta de carne (PVC), Animales comprados (AC), Animales vendidos (AV).

SANIDAD Y MORTALIDAD

Categoría.	Años	AE	C.P.E	MPC	PA	PPA	AM	C.P.M
Hembras adultas	> 2							
Machos adultos	> 2							
Capones								
Ancutas/ tuis	1 a 2							
Crías	< a 1							
Total								

SIMBOLOGÍA: Animales enfermos (AE), Causa principal de enfermedad (C.P.E) : 1. Parásitos internos: 1.1 Sarcosystiosis auchenidae, 1.2 Gusanos, 2. Parásitos externos: 2.1 Sarna, 2.2 Piojos, 2.3 Garrapatas, 3. Diarrea, 4. Debilidad, 5 .Otro (especificar)_____, Medidas de prevención o control (MPC): 1. Desconoce, 2. Antiparasitario, 3. Antidiarreico, 4. Reforzamiento vitamínico y mineral 5. Otro (especificar)_____, Productos aplicados (PA): 1 Ninguno, 2. IVOMEK, 3. Complejo (ADEK +Ca), 4. Otro (especificar)_____, Precio del producto por animal (PPA), Animales muertos (AM), Causa principal de muerte (CPM): 1. Diarrea 2. Deficiencia nutricional 3. Neumonía, 4 Animales salvajes, 5. Enterotoxemia, 6. Otro (especificar)_____

PROPIEDAD Y TIPO DE PRADERA

PP	SP (ha)	ENP	TVP	STVP	MP	FAA

SIMBOLOGÍA: Propiedad de la pradera (PP): 1. individual, 2. alquiler, 3. Comunal, 4. Otra (especificar)_____, Superficie de la pradera (SP), Tipo de pradera (TP), Sistema de pastoreo (SP): 1.Continúo (todo el año), 2. Estacional (época seca y húmeda), 3. Otro (especificar)_____



Foto 1. Tropa de llamas hembras adultas y crías



Foto 2. Tropa de llamas hembras adultas y crías



Foto 3. Tropa de llamas hembras adultas y crías



Foto 4. Tropa de llamas machos adultos