



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



ÍNDICES PRODUCTIVOS DE LLAMAS (*Lama glama*) DEL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN
QUIMSACHATA INIA – PUNO

TESIS

PRESENTADA POR:

YAMILEE HUAYTA TICONA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A mi querida madre Mercedes Leonor Ticona Apaza, por haberme forjado como persona, por su infinito amor, paciencia y apoyo incondicional que hicieron que termine mi carrera.

A mi abuelito Antonio Ticona Mamani, por ser ese recuerdo de fortaleza y perseverancia y ahora desde el cielo mi ángel protector.

A mis grandes amores Juan Carlos y Gemita Aisse por el apoyo y ser la fuerza de motivación.

A mis mascotas chasquita, sisí, pequeluz, argus y comotu mis perrunos y a mis adoradas alpacas y llamas quienes marcaron mi sendero para esta hermosa carrera.

A mi facultad y universidad mi eterna gratitud.

Yamilee Huayta Ticona



AGRADECIMIENTOS

Mi eterna gratitud a Dios, por ser el guía y guardián a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles y por brindarme una vida de retos, aprendizajes y sobre todo felicidad.

A mi querida Universidad Nacional del Altiplano y a mi Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia que en sus aulas me permitieron aprender, a mis docentes por brindarme sus conocimientos.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA – Ilpa – Puno, anexo Quimsachata, por facilitarme los registros de manejo de las llamas para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Las gracias a mi director de tesis, Dr. Roberto Floro Gallegos Acero por su ayuda, dedicación y más por brindarme todas las facilidades y guiarme en la elaboración de esta investigación.

Al Dr. G. Godofredo Mamani Choque, Mg. Sc. Clemente Vilca Castro y al Dr. Simón Foraquita Choque miembros del jurado de esta tesis, por colaborar con todos sus conocimientos para la redacción de la misma.

Agradezco a mis padres por su amor, apoyo infinito, por su esfuerzo y convicción ya que sin ustedes mis estudios no hubiesen sido posible, gracias por dejarme crecer, estudiar e incentivar me a soñar más.

Al MVZ. M.s(c). Ruben Herberht Mamani Cato por el asesoramiento al proyecto de investigación.

Yamilee Huayta Ticona



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRONIMOS

RESUMEN 11

ABSTRACT 12

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL 15

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 15

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS 16

2.1.1. Origen y situación actual 16

2.1.2. Clasificación taxonómica de los camélidos sudamericanos 18

2.1.3. Hábitat de la llama 19

2.1.4. Distribución y población 20

2.1.4.1. Población de llamas en el departamento de Puno 21

2.1.5. Fenotipo de la llama 22

2.1.5.1. Tipos de llamas 23

2.1.5.2. Categorías 24



2.1.5.3. Calendario de manejo de llamas.	25
2.1.5.4. Banco de Germoplasma de alpacas y llamas del Anexo Quimsachata ILLPA INIA.....	26
2.1.5.5. Importancia de la población de llamas del Banco de Germoplasma de alpacas de color y llamas	27
2.2. ÍNDICES PRODUCTIVOS	28
2.2.1. Importancia de los índices productivos	28
2.2.2. Principales índices productivos	29
2.2.3. Registros de producción.....	33
2.3. PESO VIVO	34
2.4. ANTECEDENTES.....	34

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO	43
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	44
3.3. METODOLOGÍA.....	45
3.3.1. Tipo de investigación.....	45
3.3.2. Diseño de investigación	45
3.3.3. Sistematización de datos	45
3.3.4. Determinación de índices productivos.....	46
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	47

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ÍNDICES PRODUCTIVOS.....	50
4.1.1. Capital promedio anual (CPA).	50



4.1.2. Natalidad bruta (NB).	51
4.1.3. Natalidad real (NR).....	52
4.1.4. Mortalidad.....	53
4.1.5. Porcentaje de saca en relación al capital promedio anual.....	54
4.1.6. Crías logradas	55
4.1.7. Tasa de incremento bruto y real.....	56
4.1.8. Eficiencia de producción	57
4.2. PESO VIVO	58
V. CONCLUSIONES	65
VI. RECOMENDACIONES	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67
ANEXOS	72

Área: Producción de Camélidos Sudamericanos.

Tema: Índices productivos en llamas.

FECHA DE SUSTENTACION: 13 de mayo de 2022



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Llama de la variedad Q´ara.	25
Figura 2. Llama de la variedad C´haku.	25
Figura 3. Anexo Experimental Quimsachata Illpa - INIA.....	44



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Población de llamas en América latina.....	21
Tabla 2.	Población de llamas en el departamento de Puno en el año 2019	22
Tabla 3.	Porcentaje de fertilidad, natalidad en llamas.	35
Tabla 4.	Índices reproductivos en alpacas Huacaya de color del anexo Quimsachata.	36
Tabla 5.	Índices reproductivos en alpacas Suri en diferentes campañas en el anexo Quimsachata.....	36
Tabla 6.	Porcentaje de Natalidad Bruta y Real en alpacas Huacaya en tres centros de Producción de la región Puno.	37
Tabla 7.	Índices de fertilidad y natalidad en alpacas Huacaya en comunidades de la sierra central.....	38
Tabla 8.	Porcentaje de mortalidad en alpacas Huacaya por clase en 3 Centros de Producción.	39
Tabla 9.	Índices técnicos según los niveles en alpacas.....	40
Tabla 10.	Peso corporal kg, de crías de llamas al nacimiento.	41
Tabla 11.	Peso vivo kg, al nacimiento en llamas.....	41
Tabla 12.	Peso corporal kg de crías de llamas al destete.	41
Tabla 13.	Peso vivo kg de llamas a la esquila.....	42
Tabla 14.	Capital Promedio Anual por años y clase de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.	51
Tabla 15.	Porcentaje de Natalidad Bruta y Real de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.	52



Tabla 16. Porcentaje de mortalidad, según clase animal, respecto al CPA de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.....	53
Tabla 17. Saca en relación al Capital Promedio Anual de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.	55
Tabla 18. Porcentaje de crías logradas de llamas, según años de producción del anexo Quimsachata, periodo 2015 – 2018.	56
Tabla 19. Porcentaje del incremento bruto y real del anexo Quimsachata 2015 – 2018.....	57
Tabla 20. Porcentaje de la eficiencia de producción de llamas del anexo Quimsachata para el periodo 2015 – 2018.....	57
Tabla 21. Peso vivo al nacimiento (kg) en llamas según año de producción	59
Tabla 22. Peso vivo al nacimiento (kg) en llamas según el sexo.....	59
Tabla 23. Peso vivo en (kg) al nacimiento en llamas según edad de la madre	60
Tabla 24. Peso vivo en (kg) al destete en llamas según año de producción	61
Tabla 25. Peso vivo en (kg) al destete en llamas según el sexo.....	62
Tabla 26. Peso vivo en (kg) al destete en llamas según edad de la madre.....	62
Tabla 27. Peso vivo en (kg) al año de edad en llamas según año de producción.	64
Tabla 28. Peso vivo de ancutas (kg) al año de edad en llamas según el sexo.....	64



ÍNDICE DE ACRONIMOS

C. E: Centro Experimental.

CIP: Centro de Investigación y Producción.

CSA: Camélidos Sudamericanos.

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INIA: Instituto Nacional De Innovacion Agraria.

PNIA: Programa nacional de innovación agraria.

PAL: Proyecto Alpacas.

SAS: Sistema de Análisis Estadístico.



RESUMEN

El estudio se realizó en el Instituto Nacional de Innovación Agraria ILLPA - Puno del anexo Quimsachata, los objetivos fueron: Determinar los índices productivos y pesos corporales, para el estudio se utilizaron los registros de producción de llamas del periodo 2015 – 2018. La metodología es convencional para los índices productivos para cada caso y adecuación de modelos matemáticos. Los resultados muestran un Capital Promedio Anual de 1,183 llamas, la tasa de natalidad bruta de 41.25% y natalidad real con 22.31%, porcentaje de mortalidad general de 4.44%, el porcentaje de saca fue 17.93%, el porcentaje de crías logradas al destete es 95.37%, la tasa de incremento bruto fue 0.06%, la tasa de incremento real fue 0.06% y la eficiencia ganadera fue de 17.99%. El peso vivo promedio al nacimiento para llamas machos fue de 8.94 ± 1.42 kg y para las hembras 8.73 ± 1.49 kg existe diferencia estadística altamente significativa entre sexo, año de nacimiento, y edad de la madre ($P \leq 0.01$), el peso vivo promedio al destete ajustado a 180 días, para las llamas machos fue de 31.50 ± 5.24 kg y para las llamas hembras 32.50 ± 5.25 kg, encontrándose diferencia estadística altamente significativa entre sexo, año de nacimiento y edad de la madre ($P \leq 0.01$), el peso vivo promedio de las llamas ancutas macho al año de edad fue de 37.91 ± 6.87 kg y para las llamas ancutas hembras al año de edad fue de 39.24 ± 7.02 kg, al análisis estadístico existe diferencia altamente significativa entre sexos, año de producción ($P \leq 0.01$). En conclusión, los índices productivos y peso corporal de llamas del anexo Quimsachata presentan valores aceptables para las condiciones del altiplano.

Palabras Clave: Índices productivos, llamas, peso vivo.



ABSTRACT

The study was carried out at the National Institute of Agrarian Innovation ILLPA - Puno of the Quimsachata annex, the objectives were: To determine the productive indices and body weights, for the study the llama production records of the period 2015 - 2018 were used. The methodology is conventional for the productive indices for each case and adequacy of mathematical models. The results show an Annual Average Capital of 1,183 llamas, the gross birth rate of 41.25% and real birth rate with 22.31%, general mortality percentage of 4.44%, the percentage of removal was 17.93%, the percentage of offspring achieved at weaning is 95.37%, the gross increase rate was 0.06%, the real increase rate was 0.06%, and the cattle efficiency was 17.99%. The average live weight at birth for male llamas was 8.94 ± 1.42 kg and for females 8.73 ± 1.49 kg. There is a highly significant statistical difference between sex, year of birth, and age of the mother ($P \leq 0.01$), the average live weight at weaning adjusted to 180 days, for male llamas it was 31.50 ± 5.24 kg and for female llamas 32.50 ± 5.25 kg, finding a highly significant statistical difference between sex, year of birth and age of the mother ($P \leq 0.01$), the Average live weight of the male ancuta llamas at one year of age was 37.91 ± 6.87 kg and for the female ancutas llamas at one year of age it was 39.24 ± 7.02 kg, statistical analysis shows a highly significant difference between the sexes, year of production ($P \leq 0.01$). In conclusion, the productive indices and body weight of llamas from the Quimsachata annex present acceptable values for the conditions of the highlands.

Keywords: Productive indices, llamas, live weight.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La llama es un animal de gran importancia económica, científica, social y cultural, fisiológicamente representa un modelo de adaptación a las condiciones ambientales que existen en las zonas alto andinas, en la actualidad la llama constituye el único medio de utilización productiva de las extensas áreas de pastos naturales de la zona alto andina donde no es posible la agricultura ni la crianza económica de otras especies de los animales domésticos. La llama convierte, con inusual eficiencia, los pastos pobres de estas alturas en carne de alta calidad de alto valor nutritivo, de buena digestión y bajo contenido de colesterol; además de los subproductos como las pieles y cueros que tienen múltiples usos industriales y artesanales (Iñiguez y Alem, 1996).

La llama posee cualidades importantes, como un rendimiento de carcasa entre 58 y 60%, (Bravo et al., 1981), una eficiente utilización y conversión de los pastos de baja calidad y una capacidad en producción de leche mayor que la alpaca (Leyva, 1983), con niveles sostenidos después del pico de producción con un efecto positivo en la tasa de crecimiento de su cría (Novoa y Leyva, 1996).

La llama (*Lama glama*) es el camélido de mayor tamaño; puede alcanzar un peso adulto de 100 a 120 kg, fue desarrollado fundamentalmente para el transporte y el abastecimiento de carne y produce fibra de menor calidad que la de alpaca y en menor cantidad, presenta dos capas de fibra: una interior fina y otra exterior gruesa. En muchos lugares alejados de los andes, carentes de las vías de comunicación, la llama sigue prestando valiosos servicios como animal de carga, se le utiliza para el transporte de insumos para las labores agrícolas, así como de los productos a los lugares de comercialización. En otros países han encontrado otros usos para la llama, fuera de los



mencionados por ejemplo, se les utiliza como mascotas y en las excursiones, para el transporte del equipo de campo, también las llamas han demostrado ser excelentes guardianes para dar protección a las ovejas contra el ataque de predadores como el coyote y los zorros, cuyo control constituye un problema en las zonas de crianza de ovinos de los EE. UU de Norteamérica (Franklin, 1994).

Un índice productivo o reproductivo se define como una información o indicadores que proporcionan características importantes en relación a la función productiva o reproductiva de un rebaño de animales, estos índices se calculan cuando los procesos productivos fueron registrados en forma adecuada, se utilizan para conocer los niveles de mejoramiento genético de una población de animales, así mismo para conocer, investigar el desarrollo y la historia de problemas genéticos y reproductivas como la infertilidad, la baja fertilidad los índices productivos se pueden calcular de forma independiente para rebaños y años diferentes, considerando la importancia económica de los caracteres productivos (Lexus, 2004, Garcia, 2000 y Acker, 1997).

Existe muy poca información sobre los índices productivos y pesos corporales al nacimiento, destete y año de edad en llamas de la región estas razones nos motivaron realizar el presente trabajo de investigación, cuya información será valiosa para ejecutar Programas de mejora genética y un buen manejo de llamas del anexo Quimsachata del INIA – Puno. En tal sentido en el presente estudio se planteó los siguientes objetivos:



1.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar lo principales índices productivos y peso vivo de llamas del anexo Quimsachata en el periodo 2015 – 2018.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar los principales índices productivos en llamas como el capital promedio anual, % de natalidad, % de mortalidad, % de saca, % de crías logradas y tasa de incremento.
- Determinar los pesos vivos, al nacimiento al destete y año de edad en las llamas.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

Los camélidos sudamericanos son una riqueza natural que está relacionado de un modo muy íntimo con la economía y la historia del Perú, desde tiempos ancestrales con la llegada de los primeros pobladores dentro del territorio peruano, representaron un elemento fundamental en la dieta de los cazadores y recolectores alto andinos, tal como consta en una gran cantidad de pinturas rupestres con escenas de caza de camélidos, con la aparición de las primeras sociedades - estado, la domesticación de los camélidos fue la principal actividad ganadera que se desarrolló, sobre todo para aquellas civilizaciones que surgieron en la región del Altiplano Peruano - Boliviano, tal como las sociedades peruanas Pucara y Tiawanaku, este desarrollo alcanzaría su mayor evolución durante el periodo incaico, el Tawantinsuyu en el cual la ganadería de llamas y alpacas era una actividad regulada y también llevada a cabo por el estado. Con la llegada de los conquistadores españoles, la crianza de estos animales se convirtió en una actividad marginal, relegada a los terrenos más altos y alejados durante los últimos siglos, esta situación más bien ha sido acentuada, dados los patrones de acumulación de la economía agraria nacional en general y de la economía agraria de la sierra en particular (Rostworowski, 1988).

2.1.1. Origen y situación actual

Se conoce como camélidos a un grupo de mamíferos (orden de los Artiodáctilos, familia Camelidae), que se originaron en América del norte hace más de 60 millones de años, un ancestro común de los camélidos asiáticos y sudamericanos (el Paracamelus) vivió en California y México hace 9 a 11 millones de años un grupo de ancestros migró



hacia Asia y dio origen a los camélidos asiáticos y africanos, como son el dromedario (con una joroba) y el camello (con dos jorobas). Otro grupo migro a América del sur, al establecerse el istmo de Panamá hace unos 30 millones de años, y dio origen a los camélidos sudamericanos de los que en la actualidad dos son domesticados la alpaca (*Lama paco*) y la llama (*Lama glama*), y quedan dos especies silvestres el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*). Los camélidos se extinguieron en América del norte (Brack, 2003).

El Perú es el centro más importante de camélidos y cuna de la civilización autónoma más grande de este continente, tienen como legado la mayor concentración de camélidos sudamericanos, constituyendo un segmento de la actividad ganadera al que se dedica el poblador alto andino y los ecosistemas sobre el cual se desarrollan, están por encima de los 4200 msnm, en tales condiciones se realiza la crianza de las especies domésticas la alpaca y llama, estas especies durante un proceso de miles de años se han adaptado a este medio ecológico al criador (Cárdenas et al., 2009).

En términos generales, la crianza de los camélidos sudamericanos esta relegada a comunidades campesinas cuyas tierras se hallan en las zonas más altas y aisladas del país pese haber sido (por lo menos en los últimos 150 años), una actividad orientada al mercado externo, muy pocos capitales se han dirigido a las actividades de crianza. Sin embargo, persisten las ventajas económicas que ofrecen al medio natural, el tamaño del hato nacional y la calidad de los recursos genéticos. Por esas y otras razones, en la cría y aprovechamiento de los camélidos siguen existiendo grandes posibilidades de negocio para el país. Para ello, la actividad debe llegar a convertirse poco a poco en una fuente generadora de ingresos y empleo en gran escala (Brenes et al., 2001).



2.1.2. Clasificación taxonómica de los camélidos sudamericanos

En 1970 en la Primera Convención Internacional sobre camélidos, se llegó a la conclusión que debe denominarse con el nombre genérico de camélidos sudamericanos, esta clasificación se debe a que el reino animal, el sub reino de los metazoos abarca la mayoría de los animales existentes en la actualidad el phylum de los cordados, que es siguiente nivel jerárquico, comprende el sub phylum de los vertebrados, que se caracterizan por poseer columna vertebral, estos animales pertenecen a la clase mammalia por la presencia de las glándulas mamarias, sub clase de los euterios por ser vertebrados mamíferos placentados. Una de las dieciocho ordenes de la sub clase de los euterios es el orden artiodáctilos que se caracterizan por tener el tercer y cuarto dedo, robustos y de igual desarrollo (Pineda, 2000).

La clasificación actual está en base a los estudios sobre restos arqueológicos de incisivos de alpaca, vicuña y llama, análisis de la secuencia completa del citocromo B define el genotipo de la llama emparentada con el Huanaco y la Alpaca representada en la vicuña (Stanley et al., 1994). En estudios sobre ADN_{mt} y cuatro marcadores genéticos realizados por (Kadwall et al., 2001), demostraron que la alpaca proviene de la vicuña domesticado según (Franklin, 2011, Fowler, 2008, Wheeler et al., 2006) los camélidos actuales están clasificados dentro del:

Reino	: Animal
Sub reino	: Metazoos
Phylum	: Cordados
Clase	: Mammalia
Subclase	: Eutheria
Orden	: Artiodactyla Owen (1848)
Sub Orden	: Tylopoda Illiger (1821)



Familia : Camelidae Gray (1821)

Tribu : Camelini

Género : Camelus

C. dromedarios

C. bactrianus

Tribu : Lamini Webb (1965)

Género : Lama Cuvier (1800)

L. guanicoe Muller (1776)

L. guanicoe cacsilensis

L. guanicoe guanicoe

Lama glama Linnesus (1758)

Género : Vicugna Miller (1924)

V. vicugna Molina (1782)

V vicugna mensalis

v. vicugna vicugna

V. pacos Linneaus (1758)

2.1.3. Hábitat de la llama

La llama, habita en regiones que poseen climas con un régimen pluviométrico estival, un periodo largo de aridez, notables variaciones térmicas diarias, humedad baja y vientos que aumentan la sequedad y el frio, ubicado entre los 3,600 y 5,500 m, la temperatura varía entre 6 y 8 °C. donde la precipitación anual varia de 400 a 700 mm/año. (Wheeler, 1995, Brenes et al., 2001).

El hábitat de las llamas es un medio ecológico alto andino, con predominio de pastos naturales y secos de bajo valor nutritivo, estos ambientes incluyen mesetas (altiplano) y laderas cordilleranas con alta incidencia de heladas y precaria disponibilidad



de agua. (Llacsá et al., 2007). Los pastizales donde se lleva a cabo la producción de camélidos están entre los más degradados en términos de composición botánica y estabilidad del suelo, este nivel de degradación está asociada a los sistemas de tenencia de la tierra y al sobrepastoreo, encontrándose los pastizales más pobres en áreas donde la propiedad del ganado es individual y el uso de la tierra es comunal. Las alpacas prefieren vivir alrededor de las zonas húmedas o bofedales, en cambio la vicuña prefiere las praderas altas y la llama habita en todos los niveles, aunque prefiere los lugares secos (Brenes et al., 2001).

En Sudamérica las llamas están distribuidos, desde Colombia pasando por Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, hasta el centro de Chile (Wheeler, 1995). Por su parte (Cardozo, 2007), señala que la llama está distribuida en el sur del Perú, oeste de Bolivia, paralela a la cordillera de los andes, entrando al territorio Argentino por el noreste hasta Catamarca y la puna de Atacama en Chile, la altura óptima comprende los 2300 a 4000 m., las llamas pueden habitar desde el nivel del mar hasta las regiones alto andinas a más de 5,000 m de altura (Rossi, 2004).

2.1.4. Distribución y población

La población mundial de llamas es alrededor de 3,3 millones de cabezas, de las cuales el 61% se concentran en Bolivia, 32 % en Perú, solo el 4 % en Argentina, y menores cantidades en Chile y Ecuador (Quispe et al., 2009), en la actualidad las llamas están distribuidas casi en todos los continentes, excepto Asia; sin embargo, los países de Bolivia y Perú resaltan con la mayor población a nivel mundial.



Tabla 1. Población de llamas en América latina.

Sudamérica	Población	Porcentaje
Bolivia	2,834,768 (1)	61
Perú	1,226,231 (2)	32
Argentina	186,402 (3)	4
Chile	50,132 (4)	3

Fuente: INE Bolivia (2013), INE Chile (2009). INDEC Argentina (2010), CENAGRO Perú (2012).

Según INEI (2013), la población nacional de llamas en el Perú, es de 746 269 comparado con los censos anteriores de 1994 (1'005 902) y en 1972 con (1'194 471) llamas, esto nos indica que la cantidad de productores agropecuarios dedicado a la crianza de llamas cada vez es menor, por la escasa rentabilidad de su fibra.

2.1.4.1. Población de llamas en el departamento de Puno

El departamento de Puno en el año 2019 registra una población de 369,690 llamas, las cuales en mayor parte de la variedad Q'ara en comparación con la C'haku, dentro del departamento de Puno la provincia que registra la mayor cantidad de animales es El Collao con 80,380 animales esta población representa el 21.7%, seguidamente de la provincia de Carabaya con 57,230 y esto representa el 15.5%. Finalmente se puede decir que todas las provincias de la región de Puno tienen llamas, lo cual hace bien merecido su posición como capital ganadera del país.

Tabla 2. Población de llamas en el departamento de Puno en el año 2019.

Provincia	Total	
	Nº de cabezas	Porcentaje %
El Collao	80,380	21.7
Carabaya	57,230	15.5
Azángaro	52,835	14.3
Chucuito	44,140	11.9
Puno	41,435	11.2
Lampa	32,085	8.7
Melgar	19,695	5.3
Huancané	10,230	2.8
Moho	9,900	2.7
Sandia	9,780	2.6
San Román	7,790	2.1
San Antonio Putina	3,970	1.1
Yunguyo	220	0.1
Total, Regional	369,690	100

Fuente: Dirección Regional Agraria Puno (2019).

2.1.5. Fenotipo de la llama

La llama, (*Lama glama*), es el camélido sudamericano doméstico más grande y mejor adaptado a un amplio rango de condiciones medioambientales (Bustamante et al., 2006), se asemeja en muchos aspectos morfológicos y comportamiento a su progenitor silvestre el guanaco (Wheeler, 1995) y su hábitat se circunscribe al medio ecológico alto andino, entre los 2300 a 4000 m., donde existen pastos escasos y fibrosos de bajo valor nutricional las fibras de las mechas crecen entre 10 y 20 centímetros por año y no es tan fina como la de las alpacas ya que tienen un grosor de 26 - 28 micrones en promedio, son seleccionadas por el peso de su vellón, más que por la uniformidad de su color o la finura de su fibra, por lo tanto a diferencia de las alpacas, la presión de selección para colores blancos ha sido menor para llamas y mayor para colores que van desde un rango de blanco al negro, con sombras de beige, marrón y rojo (Vila, 2004).



En el Perú, especialmente en el departamento de Puno, el cual alberga la mayor población de llamas, constituye uno de los animales más útiles e importantes para la economía local, debido principalmente a que se consume su carne, son animales de carga, su fibra se usa para tejer abrigos y ocasionalmente sus intestinos son usados para hacer cuerdas y tambores y su excremento es usado como combustible (Wilson y Reeder 2005).

El término variedad es un poco ambiguo, pudiendo incluir variaciones no genéticas, interpretándose como un subconjunto de individuos dentro de una especie o raza, que responde a un tipo definido y presenta estabilidad fenotípica, considerando esta última definición como una variedad por selección y apareamiento y puede convertirse en una raza y un tipo, y está en una variedad cuando la mayor parte de su expresión diferencial se debe a factores genéticos transmisibles de generación en generación (Chavez, 1991).

2.1.5.1. Tipos de llamas

Franco et al., (2009), señalan que existen dos variedades o fenotipos muy resaltantes, la C'haku o lanuda y la Q'ara o pelada como su nombre lo hace suponer, estos fenotipos pueden ser fácilmente diferenciados, sin embargo los tipos intermedios son bastante numerosos, teniendo en cuenta la tendencia productiva de fibra del primer tipo y de carne del segundo tipo, opinamos que deben ser debidamente seleccionados para fijar características propias estables, a fin de que en un futuro no muy lejano puedan conformar dos razas perfectamente definidas.

En general se puede reconocer la existencia de las razas denominadas Q'ara y C'haku y un tercero el intermedio que resulta del cruce de las primeras, denominadas como razas según el documento oficial de Los Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú (RGALLP) es su segundo artículo (Decreto Supremo N° 013- 2011 –



AG); aunque es muy probable que existan aun otros fenotipos desconocidos como la llamada suri.

La llama Q'ara

También llamada "Gala", "Ccara", "Gara" y "Pelada" Q'ara, presenta un vellón menos abundante que las C'haku (especialmente en el cuello y extremidades) distribuido en dos capas, una capa inferior con fibra fina y densa que cubre toda la superficie del cuerpo y una superior compuesta por fibras más gruesas y largas que se aprecian sobre el vellón como cerdas en baja densidad. El vellón cubre el tronco, flancos, grupa y parte superior de las extremidades, mientras que el resto del cuerpo está cubierto por pelos cortos y apretados, con una frente limpia sin pelos. (Maquera, 1991 y Franco et al., 2009). La mayoría de llamas son del tipo Q'ara; caracterizada por el poco desarrollo de fibra en el cuerpo que le hace más notorio en el cuello y la pierna.

La llama C'haku

La llama C'haku es la menos común, y se caracteriza por presentar mayor cobertura del vellón a lo largo de todo el cuerpo, incluido el pescuezo y la calzada y es menor productora de fibra y se caracteriza por tener mechones de fibra en la frente, ligeramente colgantes (Barreta, 2012).

2.1.5.2. Categorías

Dentro de cada fenotipo, se establece las siguientes categorías:

A: Llamas menores de dos años de edad, dientes de leche.

B: Llamas jóvenes, de dos dientes, que estén cambiando o hayan terminado de cambiar a 2 dientes (incisivos centrales).

C: Llamas de tres a cinco años de edad y de 4 dientes, que estén cambiando dientes o hayan terminado de cambiar dientes extremos, pueden tener caninos.

D: Llamas adultos de boca llena (presencia de caninos superiores e inferiores).

Otra manera de categorizar, al igual que otras especies de camélidos andinos, la llama tiene diferentes denominaciones de acuerdo al estrato etéreo, considerándose las siguientes categorías. a) Crías: Desde el nacimiento al destete; b) Ancutas: Machos y hembras desde un año hasta los dos años c) Macho joven: Se considera desde los dos años hasta los tres años; d) Hembra joven: Se considera desde los dos años, hasta la primera parición; e) Adulto: Son los animales que tienen mayor a tres años (Rossanigo et al., 1997).



Figura 1. Llama de la variedad Q´ara.



Figura 2. Llama de la variedad C´haku.

2.1.5.3. Calendario de manejo de llamas.

En cuanto a su crianza, las llamas se manejan y producen en sistemas de criadores pequeños y por criadores de escasos recursos económicos y para aquellos sistemas donde la producción de llama es un componente central, el pastoreo sigue una rotación estacional, más notoria en zonas de producción extensiva, en algunos sistemas los machos se incluyen en rebaños separados de las hembras para ser pastoreados por la comunidad



en lugares alejados y luego reunidos durante la época de monta que coincide con las lluvias de enero a marzo (Quispe et al., 2009), en el manejo de llamas se realizan las siguientes actividades o faenas ganaderas (Huanca, 2005).

- Empadre (diciembre, enero, febrero y marzo).
- Parición (diciembre, enero, febrero y marzo).
- Control parasitario interno.
- Control parasitario externo.
- Revisión y prevención de estomatitis.
- Saca.
- Destete.
- Diagnóstico de preñez.
- Examen clínico de reproductores.
- Registro de pesos corporales de Ancutas.
- Conformación de puntas o rebaños de parición.
- Selección.
- Castración
- Registro de hembras primerizas.

Edad para la reproducción

- Machos: Desde los 3 años hasta los 7 años.
- Hembras: Desde los 2 años hasta los 10 años.

2.1.5.4. Banco de Germoplasma de alpacas y llamas del Anexo

Quimsachata ILLPA INIA

El mantener la biodiversidad es una problemática que hoy en día involucra diversos aspectos como: científicos, económicos, políticos y éticos y sin embargo la



diversidad biológica ha sido tomada más como un concepto que con un fin de conservación. Sean generados muchas alternativas para conservar especies, entre las cuales el establecer Bancos de Recursos Genéticos ha sido la más relevante (Medina et al., 2006).

La industria textil nacional e internacional ha mostrado una especial predilección por las fibras de color blanco a razón de su versatilidad al teñido, esta situación originó que muchos rebaños de alpacas del país inicien un intenso proceso de blanqueo, donde la proporción de alpacas de color disminuyó considerablemente, al igual que se incrementó la saca de llamas para reemplazarlas por alpacas blancas, este hecho es la opinión de los criadores de camélidos, se resume en la siguiente expresión: “las alpacas de color solo existen como lunares dentro de nuestros rebaños de alpacas blancas” (Enriquez, 2003).

Ante el blanqueo inminente de los rebaños de camélidos domésticos del Perú y por ende la pérdida de su diversidad genética, en 1987, con el apoyo técnico y financiero del proyecto Alpacas (PAL), Convenio de Cooperación Técnica del Gobierno Suizo COTESU INIA, se estableció en la Estación Experimental Illpa Puno, Anexo Quimsachata, un banco de Germoplasma de Alpacas y Llamas orientado inicialmente a la recuperación y conservación de color y llamas en sus dos ecotipos Ch'aku y Q'ara. (Huanca et al., 2007).

2.1.5.5. Importancia de la población de llamas del Banco de Germoplasma de alpacas de color y llamas

En los últimos años la conservación de razas y/o poblaciones de distintas especies ha cobrado gran auge porque se desea evitar la pérdida de la diversidad genética pues disminuye la capacidad de recuperar especies amenazadas y mantener y mejorar el rendimiento de otras incluidas en el circuito productivo (Aranguren et al., 2001),



En el caso de la población de llamas del Banco de Germoplasma de Quimsachata, su biodiversidad simboliza patrimonio natural, cultural, histórico y económico ya que representa una fuente importante para el sustento y la vida de los productores alto andinos. Por lo tanto, el país tiene el deber de proteger este recurso genético valioso y único.

2.2. ÍNDICES PRODUCTIVOS

2.2.1. Importancia de los índices productivos

Un índice productivo o índice de ganancias es una norma que sirve para medir, los factores primarios que contribuyen al rendimiento de beneficios, para determinar el avance de los negocios, los establecimientos de ganado deben comparar sus operaciones actuales con otras, ejemplo con su propio promedio histórico de 5 años con el promedio del país, región o con el tope del 5% (Ensminger, 1977).

Los índices en la zootecnia, en realidad son una puntuación del mérito neto, responden a la pregunta ¿Cómo se puede establecer el mérito neto de los animales reproductivos en perspectiva?, ¿Cómo puede compararse en forma correcta las cantidades para ser los candidatos para ser padres o madres en el rebaño dado que varían en todas sus características? Se puede calcular los índices independientes para cada rebaño diferente o años distintos cuando la importancia de las características varia (Acker, 1997).

Los índices agropecuarios deben tratar de lograr la uniformización de un sistema de índices, mediante estos se puede obtener los incrementos de producción pecuaria, y costos de producción agrícola en forma periódica y constante para cada componente de la producción agropecuaria (Alvarez, 1982).

Un índice productivo es una información, que proporciona características o indicaciones relevantes, importantes, esenciales, sobre un carácter productivo, por lo



tanto, es un indicativo o valor que se determina al medir una característica productiva en una determinada población de animales (García, 2000).

Los índices productivos son indicadores del desempeño o función reproductiva del hato o rebaño, estos índices se calculan cuando los procesos reproductivos han sido registrados de forma adecuada, por lo cual nos permite identificar los niveles de mejora genética dentro de una crianza de animales, también establecen las metas productivas reales, controlan los avances reproductivos, de igual manera sirven para conocer o investigar el desarrollo y la historia de los problemas reproductivos, por ejemplo la baja fertilidad e infertilidad, la mayoría de los índices se calculan como el promedio del comportamiento individual del grupo de ganado que es sometido a evaluación (Lexus Editores, 2004).

2.2.2. Principales índices productivos

Mezco y Lescano (1980), mencionan que los índices productivos o pecuarios más importantes que se debe considerar en la crianza de animales para una evaluación adecuada, especialmente para la producción de carne, fibra, lana se menciona las siguientes:

- Capital promedio (C.P.).
- Porcentaje de saca (S).
- Incremento bruto (I.B.).
- Incremento real (I.R.).
- Eficiencia de explotación (E.E).

Entre los índices reproductivos se considera:

- Porcentaje de vientre.
- Porcentaje de natalidad bruta (N.B.).



- Porcentaje de natalidad real (N.R.).
- Porcentaje de mortalidad en crías y adultas.
- a) **Capital promedio (C.P)**, el capital promedio viene a ser el número de animales en promedio que ha sido mantenido durante un año en la crianza de ganado, se representa por la expresión.

$$CP = \frac{\text{Existencia de ganado al principio o inicio} + \text{suma de los animales en 12 meses}}{13}$$

b) **Natalidad**, es el número proporcional de animales nacidos en una población y en tiempo determinado, la natalidad máxima denominada con frecuencia como absoluta o fisiológica, se refiere a la producción teórica máxima de nuevos individuos en condiciones normales, se considera 2 tipos de natalidad:

- **Porcentaje de Natalidad Bruta (N.B.)**, se define como la proporción del número de crías nacidas sobre el número de hembras empadradas, este índice es importante debido a que determina el rendimiento reproductivo de un rebaño, se representa mediante la siguiente expresión:

$$\%NB = \frac{\text{Numero de crías nacidas vivas}}{\text{Numero de hembras empadradas}} \times 100$$

- **Porcentaje de Natalidad Real (N.R.)**, Es la proporción del número de crías nacidas sobre capital promedio anual, se representa por la siguiente expresión:

$$\% NR = \frac{\text{Numero de crías nacidas}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$

c) **Saca (S)**, el concepto de saca está referido a los animales que se destinan para la venta, para la producción de carne y en otras circunstancias puede ser como la venta de reproductores, estos índices de saca son importantes debido a que representan el nivel de producción de los fines indicados y



que son valorizados por cada año del periodo. Representa al total de animales vendidos durante el año ganadero, está formado por todos los animales vendidos en pie, que corresponde a la venta de reproductores y venta de animales destinados para camal o beneficio, también se considera a los animales destinados al autoconsumo, se determina mediante la expresión:

$$\% S = \frac{\text{Numero de animales de saca}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$

d) Incremento bruto (I.B.), representa la diferencia que existe entre la población inicial (1° de enero) y la existencia final de la población del mismo año (31 de diciembre), se representa por la siguiente expresión:

$$\text{I.B.} = \text{Existencia final} - \text{Existencia inicial}$$

Cuando la existencia final es mayor que la existencia inicial, el incremento bruto es positivo, en caso contrario el incremento será negativo.

El porcentaje del incremento bruto se determina mediante la expresión:

$$\% \text{ I. B.} = \frac{\text{Incremento Bruto}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$

e) Incremento real (I.R.), está dado por el incremento bruto menos el número de animales adquiridos o empadados, cuando no se ha realizado ninguna adquisición entonces el incremento bruto y el incremento real son iguales.

$$\text{I.R.} = \text{Incremento Bruto} - \text{Numero de animales adquiridos al año}$$

El Porcentaje de Incremento Real se representa en la expresión:

$$\% \text{ I. R.} = \frac{\text{Incremento Real}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$



f) Eficiencia de la producción (E.P), el índice de la eficiencia de explotación o eficiencia de producción de una empresa ganadera, se puede evaluar mediante dos métodos como:

- Mediante el uso del porcentaje de saca y el porcentaje del incremento real, representado por la expresión:

$$\% E.P. = \% S + IR$$

- Mediante los índices de natalidad real y las pérdidas.

$$\% E. P. = \% N.R - \% P$$

El porcentaje de eficiencia de producción, en una empresa ganadera con manejo adecuado y de alto nivel tecnológico debe presentar valores que varían entre 25 a 30%.

Mortalidad (M), la mortalidad es la desaparición física de las llamas por diferentes causas (orgánicas, accidentales o por enfermedad) constituyen pérdida económica dado su valorización en unidad moneda, por otro lado, en toda población existe este tipo de perdidas, no hay ninguna crianza en la que se refiere a animales en la mortalidad sea 0%, bajo esta premisa se describe los hechos ocurridos durante el periodo de estudio en el anexo Quimsachata.

La mortalidad está conformada por los animales que han sido afectados por muchas enfermedades como parasitarias, infecciosas, orgánicas, nutricionales, genéticas, que han producido la muerte del animal, se considera los siguientes índices de mortalidad:

- **Porcentaje de Mortalidad General (%M).**

$$\% M = \frac{\text{Numero total de muertos}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$



- **Porcentaje de Mortalidad de Crías.**

$$\% M = \frac{\text{Animales muertos menores a 4 meses}}{\text{Total de crías nacidas}} \times 100$$

2.2.3. Registros de producción

Las fuentes de información y conocimiento en la ganadería tradicional se sustentaban en la intuición a diferencia de la ganadería tecnificada que la toma de decisiones se sustenta en el uso de información y construcción dinámica de conocimiento, frente a la necesidad de contar con material de información actualizada para el campo de mejoramiento genético (Huanca, 2003a), elaboraron un manual de registros de manejo técnico obligatorio de las actividades de producción y reproducción en alpacas y llamas, la cual contribuirá a analizar la situación actual y evaluar el avance genético a través de los años en este documento considera 12 registros importantes que se debe tener en cuenta, los cuales son:

- a) Registro de empadre controlado.
- b) Registro de parición.
- c) Registro de esquila.
- d) Registro de caracterización.
- e) Registro de mortalidad.
- f) Registro de destete.
- g) Registro de saca.
- h) Registro y evaluación de llamas al año de edad.
- i) Registro de asistencia sanitaria.
- j) Registro de reproducción individual.
- k) Planilla de contada mensual.
- l) Registro individual.



m) Registro de diagnóstico de preñez.

n) Registro de protocolo de necropsia.

2.3. PESO VIVO

El peso vivo se encuentra afectado por factores climáticos como, por ejemplo: el viento, la lluvia y la nieve, debido a que estos factores condicionan el rendimiento y la fertilidad de los suelos y estos a su vez la alimentación de las alpacas (Pumayala, 1981), por otro lado, el peso vivo también puede verse afectado por otros factores como el sexo, la raza, el manejo, la alimentación, etc. (Solis y Sierra 1996) encontraron sobre el efecto del sexo alta diferencia significativa ($p < 0.01$) entre machos y hembras de alpacas, asegurando que el macho presenta mayor peso que la hembra.

2.4. ANTECEDENTES

Índices productivos en llamas

En el Centro de Investigación y Producción de Quimsachata INIA – PUNO, se ha determinado los porcentajes de fertilidad, natalidad en llamas mediante el empadre controlado observándose una tasa de fertilidad para llamas del 81%, entre la fertilidad y la natalidad se observa una diferencia altamente significativa ($P > 0,01$), donde los porcentajes de natalidad disminuyen hasta el 63.50%, probablemente por efecto de la mortalidad embrionaria y abortos ocurridos entre el empadre, la parición, alcanzando una natalidad de 63.64%, la llama Q´ara de 63.33%, en llamas C´haku los valores obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Porcentaje de fertilidad, natalidad en llamas.

Tipo	Hembra Empadrada	% de fertilidad	Crías nacidas sexo	N	% de natalidad
Q´ara	220	82	macho	65	29.55
			hembra	75	34.09
			subtotal	140	63.64
C´haku	180	80	macho	59	32.78
			hembra	55	30.55
			subtotal	114	63.33
Total	400	81		254	63.5

Fuente: (Huanca, 2005)

Índices productivos en alpacas

En el Centro de Investigación y Producción La Raya de la Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia UNA – PUNO, se ha determinado los principales índices productivos en alpacas Huacaya y Suri para el periodo 2001 – 2010, los resultados muestran una mayor tasa de natalidad bruta para alpacas Huacaya con 59.6% y para alpacas Suri de 54.7%; la tasa de mortalidad promedio para crías de alpacas Huacaya fue de 15.4% y para crías de alpaca Suri en 23.3%, pero en alpacas Huacaya adultas fue de 6.5% y para alpacas Suri de 9.6%. El porcentaje de saca para alpacas Huacaya fue de 20.8% y en alpacas Suri de 10.8%, la saca total de 31.6 (Gallegos, 2011).

En el Centro de Investigación y Producción de Quimsachata INIA – PUNO, se ha determinado los índices productivos en alpacas para el periodo 2014 – 2017, donde el capital promedio anual es 1,542 alpacas, natalidad bruta promedio 34.77%, natalidad real promedio 19.28%, mortalidad general 7.15 y porcentaje de saca general fue de 23.62% (Gallegos, 2018).

En estudios realizados por el Programa Nacional de Investigación en Camélidos, en el anexo Quimsachata de la E. E. Illpa - INIA de la región Puno, en alpacas Huacaya del Banco de Germoplasma de alpacas de color, se determinó el porcentaje de fertilidad en 89.7%, tasa de preñez en 82.97% y porcentaje de natalidad en 68,7%, los resultados se reportan en la tabla 4 (Huanca, 2003a).

Tabla 4. Índices reproductivos en alpacas Huacaya de color del anexo Quimsachata.

Campañas	N	Fertilidad	Preñez	Natalidad
1998	428	90.4	84.81	70
1999	487	88.9	83.57	69.9
2001	498	89.7	80.52	67
Promedio	471	89.7	82.97	68.7

Fuente: (Huanca, 2003a)

También se ha demostrado que es factible recuperar las alpacas Suri de color, los que se encuentran en peligro de extinción, para lo cual se utilizó el sistema de empadre controlado dirigido. Los resultados obtenidos en cuatro campañas de parición se observan en la siguiente tabla donde las hembras que se empadraron se ha evaluado la gestación a los 15 días de concluido el empadre, mediante la técnica de diagnóstico por conducta sexual, obteniéndose una fertilidad promedio de 89.29% (Huanca, 2003b).

Tabla 5. Índices reproductivos en alpacas Suri en diferentes campañas en el anexo Quimsachata.

Campañas	Hembras servidas	Fertilidad %	Natalidad %
1998-1999	85	90.58	69.41
1999-2000	120	91.6	55
2000-2001	90	90	61.1
2001-2002	120	85	0
Promedio	104	89.29	61.84

Fuente: (Mamani et al., 2009)



Las tasas de natalidad en tres centros de producción de camélidos sudamericanos de la región Puno, para las campañas ganaderas de 1997 al 2000, la tasa de natalidad bruta en alpacas Huacaya del CIP La Raya fue 64%, ligeramente superior a la tasa de natalidad bruta de la Rural Alianza que alcanzo a 56.85%, luego el anexo Quimsachata del INIA, Puno con 56.01%, considerando las dos zonas agroecológicas, el mayor porcentaje de natalidad bruta se observa en los centros de producción como CIP La Raya y Rural Alianza que se encuentra en la zona de puna húmeda con promedio de 60.43%, mientras que el anexo Quimsachata que se encuentra en la zona de puna seca presenta un menor porcentaje de natalidad bruta como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 6. Porcentaje de Natalidad Bruta y Real en alpacas Huacaya en tres centros de Producción de la región Puno.

Índices	CIP La Raya UNA- Puno	Rural Alianza E.P.S.	Anexo Quimsachata INIA
Capital Promedio Anual	3,153	40,040	1,932
Madres Empadradas	803	15,074	741
Crías Nacidas	514	8,569	415
Natalidad Bruta	64.01	56.85	56.01
Natalidad Real	16.4	21.4	21,48

Fuente: (Mamani et al., 2001)

En cambio, los valores de la natalidad real, presentan un comportamiento muy diferente que el caso de la natalidad bruta, donde el anexo Quimsachata presenta un porcentaje de natalidad bruta de 21.48% seguido de la Rural Alianza con 21.40, y con menor valor el CIP La Raya con solo 16.40%.

Mediante la aplicación de un Programa de Mejoramiento Genético de alpacas, a nivel de comunidades campesinas de la sierra central del país, se ha determinado las tasas

de fertilidad y natalidad en tres regiones andinas donde se practica la crianza de camélidos, los índices obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Índices de fertilidad y natalidad en alpacas Huacaya en comunidades de la sierra central.

Regiones	Fertilidad %	Natalidad %
Junín	70.2	57.1
Pasco	63.1	51.6
Huánuco	74.2	62.7
Promedio	69.2	57.2

Fuente: (Mamani et al., 2001)

Los resultados del porcentaje de mortalidad, según la clase de alpacas muestran que las mayores tasas de mortalidad en crías hembras presenta el CIP La Raya con 37.72%, seguido del anexo Quimsachata con 13.02 y Rural Alianza con 13.03%, en crías machos también el CIP La Raya presenta la mayor tasa con 40.32%, en tuis hembras. La Rural Alianza presenta la mayor tasa de mortalidad con 15.56%, para tuis machos también la Rural Alianza presenta la mayor tasa con 23.20%, en las madres el mayor porcentaje de mortalidad se observa en el anexo Quimsachata con 32.52% seguido de la Rural Alianza con 29.47% en los padres o reproductores la mayor tasa se presenta en el anexo Quimsachata con 5.69% y el CIP La Raya con 2.0%, tasas de mortalidad con menor porcentaje se observan en padres y capones (Mamani et al., 2001).

Tabla 8. Porcentaje de mortalidad en alpacas Huacaya por clase en 3 Centros de Producción.

clase	CIP La Raya		Rural Alianza E.P.S.		Anexo Quimsachata	
	Animales Muertos	Mortalidad %	Animales Muertos	Mortalidad	Animales Muertos	Mortalidad
	Crías Machos	202	40.32	298	16.38	21
Crías Hembras	189	37.75	237	13.03	16	13.02
Tui Hembra	27	5.39	283	15.56	18	14.63
Madres	36	7.18	536	29.47	40	32.52
Tui Macho	37	7.39	422	23.2	21	17.07
Padres	10	2	22	1.21	7	5.69
Capones	0	0	21	1.15	0	0
Total	501	100	1,819	100	123	100

Fuente: (Mamani et al., 2001)

En la comunidad campesina de Chichillapi ubicado en la cordillera occidental o puna seca, en la campaña ganadera de 1987 a 1988, se ha determinado los principales índices de producción en alpacas con los siguientes resultados (Cruz et al., 1989).

Natalidad	52.00%
Mortalidad de crías	20.32%
Porcentaje de saca	5.78%

La crianza de alpacas en la Región de Puno, presenta una característica muy particular, debido a la aplicación de la Reforma Agraria, donde se ha formado 3 estratos como: la gran propiedad, formada por las empresas asociativas, la mediana propiedad formado por productores particulares y el estrato de minifundio, conformado por pequeños criadores y comunidades campesinas, actualmente existe todavía en forma del tenencia de ganado, sin embargo todavía no se puede mencionar el uso de una tecnología apropiada para el manejo de las alpacas, existen algunas técnicas de mejoramiento genético, como la inseminación artificial, transferencia de embriones, que están siendo

validadas, solamente la monta o empadre controlado dirigido tiene resultado satisfactorios con cerca de 80% de natalidad, al respecto (Alvarez, 1982) ha desarrollado procedimientos para determinar el crecimiento vegetativo y los coeficientes técnicos para 3 niveles técnicos de la crianza de alpacas como los siguientes índices productivos.

Tabla 9. Índices técnicos según los niveles en alpacas.

Índices Técnicos		Nivel alto	Nivel medio	Nivel bajo
Peso vivo promedio	kg	51-64	50-61	30-50
Rendimiento carcasa	%	55-60	53-58	51-55
Padres / empadre	%	8	10 a 12	10
Producción fibra / alpaca	libras	3.5-4.5	3.5-4.3	2.0-3.5
Madres / empadrada	%	58-49	49-50	45-57
Natalidad bruta	%	54.8-80.0	60.7-80.0	64.5-90.0
Natalidad real	%	31.7-39.4	30.4-39.3	37.4-40.5
Mortalidad general	%	11.7-9.4	11.6-9.3	12.6-9.5
Mortalidad adultos	%	6.0-4.0	6.3-4.1	6.0-4.0
Mortalidad de crías	%	5.6-5.4	5.4	6.5-5.4
Saca general	%	19.6-29.6	23.2-29.9	21.9-30.6
Saca de reproductores	%	6.0-8.5	8	45
Saca para camal	%	13.6-21.0	23.2-21.8	21.9-26.0

Fuente: (Alvarez, 1982)

Peso vivo al nacimiento en llamas

En la estación de IVITA – La Raya Marangani del departamento de Cusco con una precipitación de 900 m., al año y una temperatura promedio de 4 – 5 °C, el peso promedio de las crías de llamas al nacimiento fue 12.24 kg, los datos se observan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Peso corporal kg, de crías de llamas al nacimiento.

Sexo	Tipo	N	Peso Promedio
Hembra	C´haku	40	12.94±2.24
	Q´ara	34	11,43±1.71
Madres	C´haku	45	18.80±1.58
	Q´ara	34	11.79±1.89
Total		153	12.24±1.89

Fuente: (Garcia et al., 1998)

Los pesos vivos al nacimiento encontrados en llamas del Centro de Investigación y Producción Quimsachata del INIA-PUNO, considerando el tipo y sexo de las crías, para crías machos de llamas Q´ara fue de 9.93 kg y para C´haku de 9.60 kg muestra que para crías hembras de llama Q´ara con 9.50 kg y de 9.50 kg para llamas C´haku, al análisis de varianza no hay diferencia significativa, los valores se presentan en la tabla:

Tabla 11. Peso vivo kg, al nacimiento en llamas.

Tipo	Sexo	N	Peso promedio	Coefficiente de variabilidad
Q´ara	Macho	55	9.93	12.08
	Hembra	55	9.5	18.19
	Subtotal	110	9.72	
C´haku	Macho	55	9.6	17.05
	Hembra	55	9.5	17.2
	Subtotal	110	9.53	

Fuente: (Huanca, 2005)

Peso vivo al destete en llamas

El peso vivo promedio al destete fue de 40.94 kg, en el análisis estadístico no se encuentra diferencia de pesos vivos ($P>0.05$) entre tipos ni sexo:

Tabla 12. Peso corporal kg, de crías de llamas al destete.

Sexo	Tipo	N	Peso Promedio kg
------	------	---	------------------



Hembra	C'haku	16	41.22±8.26
	Q'ara	32	39.63±6.83
Madres	C'haku	40	42.18±6.48
	Q'ara	30	40.7±5.93
Total		138	40.94±6.34

Fuente: (Garcia et al., 1998)

Peso corporal (kg) de llamas en la esquila

Los pesos corporales de llamas al momento de la esquila donde se observa los pesos de las crías de llamas Q'ara fueron superiores ($P>0.05$) a los pesos corporales de llamas C'haku.

Tabla 13. Peso vivo kg, de llamas a la esquila.

Edad	Tipo	N	Peso Promedio
0-1	C'haku	48	42.23
	Q'ara	50	43.88
1-2	C'haku	13	81-89
	Q'ara	9	84.77
2-3	C'haku	12	94.65
	Q'ara	17	104.67

Fuente: (Garcia et al., 1998)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en el Banco de Germoplasma de Alpacas de color y llamas de la Estacion Experimental ILLPA – INIA anexo Quimsachata, ubicado entre los distritos de Santa Lucía y Cabanillas de las provincias de Lampa y San Román respectivamente del departamento de Puno la altitud promedio es de 4300 m., y abarca una extensión total de 6281 has. La temperatura fluctúa entre 3°C de mayo a julio y 15°C entre septiembre y diciembre; siendo el promedio durante el año aproximadamente 7°C: SENAMHI (2012).

La precipitación pluvial es de 688.3 m., valores extremos anuales y la humedad relativa de 40%, el anexo Quimsachata pertenece a la zona agroecológica de Puna Seca, por lo que sus pasturas naturales tienen características peculiares, siendo la composición florística y cobertura de pastos buena en la época de lluvias, disminuyendo notoriamente en la época de estiaje, observándose especies anuales y perennes, predominando las gramíneas y en menor grado, compuestas, ciperáceas, juncáceas y rosáceas, que varían en su composición fundamentalmente de acuerdo a la humedad del suelo, exposición y características edafológicas como textura y contenido de materia orgánica del suelo (Huanca et al., 2007).

En las praderas nativas del anexo Quimsachata se ha determinado 100 especies de plantas nativas agrupadas en 25 familias siendo las gramíneas más compuestas y predominantes, por su grado de deseabilidad los pastizales se clasifican en:

- Especies deseables con 29.4%, las especies más abundantes para vacunos y llamas son: *Festuca dolichophyla* (Chilligua o Q´oya Ichu), *Calamagrostis amoena* (Kheña), para ovinos y alpacas son: *Hypochoeris taraxacoides* (miski pilli), *Poa horridula* (koña pasto), *Alchemilla pinnata* (sillu sillu) y *Bromus catharticus* (cebadilla).
- Especies poco deseables representa el 24.2 %, las especies más abundantes para vacunos y llamas son: *Calamagrostis vicugnarum* (Crespillo), *Poa horridula* (Koña pasto), muestra que para alpacas ovinos y vicuñas son: *Calamagrostis vicugnarum* y *Stipa brachyphylla* (grama ichu).
- Especies indeseables con 15.8%, siendo las especies más abundantes para vacunos, ovinos, llamas, alpaca y vicuñas son: *Parastrephia lucida* (Romero tola), *Margaricarpus pinnatus* (canlli), *Adesmia espinosissima* (Ccorimanya, 2010).



Figura 3. Anexo Quimsachata Illpa - INIA.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Como material de estudio, se utilizaron los datos provenientes de los registros de empadre controlado, parición, destete, planilla de contada mensual, planilla de mortalidad



de llamas del Banco de Germoplasma del anexo Quimsachata, correspondientes a las campañas ganaderas del periodo 2015 – 2018, se utilizó informaciones provenientes del manejo de las llamas del Banco de Germoplasma de Alpacas de color y llamas de la Estacion Experimental del Anexo Quimsachata INIA Puno.

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es retrospectivo, descriptiva y explicativa.

3.3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es de efecto – causa, que tiene el propósito de identificar las causas o factores que produjeron el efecto analizado y que constituye el problema de la investigación.

3.3.3. Sistematización de datos

Luego de analizar los registros de producción y las planillas contadas de cada año y para cada característica registrada; se procedió a realizar la digitación de los datos de los registros, introduciéndose a una base de datos en el Programa Microsoft Excel, los datos fueron introducidos tal y como se registraron y con los criterios de registro considerados en cada actividad productiva, luego se procedió al ordenamiento de los datos, realizándose la eliminación de aquellos datos inconsistentes, luego se emparejo con los registros de destete; posteriormente se realizó la clasificación de los datos según año de producción, fechas de cada actividad productiva, para luego realizar los ajustes preliminares de los datos, para ellos se crearon los registros completos con los diferentes campos, como se describe a continuación.



AÑONAC	= Año de nacimiento.
SEXO	= Sexo del animal.
FENAC	= Fecha de nacimiento.
PENAC	= Peso vivo al nacimiento de la cría, kg.
EDADMAD	= Edad de la madre, años.
AÑODEST	= Año de destete.
AÑODEED	= Año de edad.
FEDES	= Fecha de destete.

3.3.4. Determinación de índices productivos

Los principales índices productivos en llamas del anexo Quimsachata se ha calculado mediante las expresiones siguientes:

1) Capital promedio anual (CPA)

$$CP = \frac{\text{Existencia de ganado al principio o inicio} + \text{suma de los animales en 12 meses}}{13} \times 100$$

Porcentaje de natalidad

$$\%NB = \frac{\text{Numero de crias nacidas vivas}}{\text{Numero de hembras empadradas}} \times 100$$

$$\%NR = \frac{\text{Numero de crias nacidas}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$

2) Porcentaje de mortalidad

3.1. Mortalidad general (M)

$$\%M = \frac{\text{Numero total de muertos}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$



1.2. Mortalidad en crías (MC)

$$\% M = \frac{\text{Animales muertos menores a 4 meses}}{\text{Total de crías nacidas}} \times 100$$

3) Porcentaje de saca

$$\% S = \frac{\text{Numero de animales de saca}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$

4) Tasa de Crecimiento o incremento

Incremento bruto (IB)= Existencia final – Existencia inicial
(31 de diciembre) (1 de enero)

$$\% I. B. = \frac{\text{Incremento Bruto}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$

Incremento real (IR)= IB – (COMPRAS + FALTAS)

$$\% I. R. = \frac{\text{Incremento Real}}{\text{Capital Promedio Anual}} \times 100$$

Eficiencia de la producción (E.P).

$$\% E.P. = \% S + IR$$

$$\% E. P. = \% N.R - \% P$$

El peso vivo

El peso vivo se determinó en el momento de nacimiento, al destete y al año de edad mediante una balanza de precisión y llevando un cuaderno de campo para los registros.

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de los índices productivos fueron representados en tablas donde se visualiza las principales medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar, coeficiente de variabilidad, mínimo y máximo) y su frecuencia



respectiva y se determinó el análisis de varianza mediante el SAS, para el análisis estadístico de las variables peso vivo al nacimiento, peso vivo al destete y peso al año de edad se utilizó un diseño completamente al azar bajo un arreglo factorial de $4 \times 2 \times 9$, cuyo Modelo Aditivo Lineal es el siguiente .(Steel & Torrie, 2002).

$$y_{ijkl} = u + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\delta)_{ik} + (\beta\delta)_{jk} + (\alpha\beta\delta)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl};$$

$i=2015, 2016, 2017$ y 2018 (niveles del factor año de producción).

$j=$ machos y hembras (niveles de factor sexo de la llama).

$k= 2, 3, \dots, 10$ (niveles de factor de la madre).

$l=1, 2, \dots, r$ (repeticiones).

Donde:

y_{ijkl} = Es la variable respuesta (Peso vivo al nacimiento y peso vivo al destete) de la l -ésima observación, bajo el k -ésimo nivel del factor edad de la madre sujeto al j -ésimo nivel del factor sexo de la llama, sujeto al i -ésimo nivel del factor año de producción.

u = Constante, media de la población a la cual pertenecen las observaciones.

α_i = Efecto del i -ésimo nivel del factor año de producción.

β_j = Efecto del j -ésimo nivel del factor sexo de la llama.

δ_k = Efecto del k -ésimo nivel del factor edad de la madre.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i -ésimo nivel del factor año de producción, en el j -ésimo nivel del factor sexo de la llama.



$(\alpha\delta)_{ik}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor año de producción, en el k-ésimo nivel del factor edad de la madre.

$(\beta\delta)_{jk}$ = Efecto de la interacción del j-ésimo nivel del factor sexo de la llama, en el k-ésimo nivel del factor edad de la madre.

$(\alpha\beta\delta)_{ijk}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor año de producción, en el j-ésimo nivel del factor sexo de la llama, sujeto al k-ésimo nivel del factor edad de la madre.

ε_{ijk} = Error experimental o efectos no controlables.

Los datos se procesaron utilizando el software estadístico sistema de análisis estadístico (SAS), haciendo uso del procedimiento GLM (General Linear Model).



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ÍNDICES PRODUCTIVOS

4.1.1. Capital promedio anual (CPA).

El capital promedio anual de llamas del anexo Quimsachata obedece principalmente a la política de producción e investigación sobre esta especie. En la tabla 14, se muestra que el promedio general para el periodo de estudio fue de 1,183 llamas, de acuerdo al año de producción CPA, con un valor mínimo de 1,173, llamas para el año 2017 y un valor máximo de 1,190, para el año 2018. El CPA o manejo de llamas mantenidos durante el año de producción se puede observar que se mantiene durante los años 2015 y 2016 con valores de 1,184 1,156 respectivamente con una diferencia de 28 animales. Luego disminuye en 13 animales durante el año 2017, hasta llegar a 1,173 llamas, pero hay un aumento en el año 2018 1,190 llamas, con 17 animales esta variación se debe posiblemente al proceso propio de manejo de llamas en el anexo Quimsachata.

Según la clase de llamas, se observa que los padres a partir de 2015 que contaban con 167 animales, disminuyen en forma sucesiva hasta el año 2018 con una disminución de 25 animales en cambio en las ancutas machos presenta una variación para el año 2015 donde presenta 69 animales, en 2016 sube a 70 animales en 2017 aumenta hasta 89 llamas luego disminuye en 35 animales durante el 2018 que llega a 54 llamas, pero en crías machos hay un aumento desde el 2015 con 108 llamas hasta llegar a 132 en el 2018.

En las madres se aprecia una disminución en el número de animales mantenidos durante el año 2015 se contaba con 661 llamas en disminución para el 2018 hasta 625 llamas con una diferencia de 36 animales pero el año 2016 aumento hasta 672 animales,

luego bajo hasta 614 llamas en el año 2017, para ancutas hembras se observa una ligera disminución de 107 llamas en 2015, hasta 96 animales en el año 2018, mientras que en crías hembras se observa un incremento de animales de 72 en 2015 hasta llegar a 141 llamas en el año 2018 con una diferencia de 70 llamas, estas variaciones de debería a un manejo no adecuado de la estructura de rebaño de llamas del anexo Quimsachata.

Tabla 14. Capital Promedio Anual por años y clase de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.

Año	Padres	Ancutas machos	Crías Machos	Madres	Ancutas hembras	Crías hembras	Total
2015	167	69	108	661	107	72	1,184
2016	154	70	120	672	67	103	1,186
2017	149	89	126	614	96	99	1,173
2018	142	54	132	625	96	141	1,190
Promedio	153	71	122	643	92	104	1,183

4.1.2. Natalidad bruta (NB).

La tasa de natalidad bruta se muestra en la tabla 15, con un promedio de 41.25%, donde se observa un mayor valor de este índice para el año 2018 con 50.72% y la tasa más baja durante el año 2015 con 31.47%, para el año 2016 con 38.99% mientras que para el año 2017 se incrementó a 43.81%, que corresponde a una tasa de natalidad bruta con valor intermedio, esta diferencia posiblemente se deba al efecto de manejo de llamas influenciada por el medio ambiente en llamas del anexo Quimsachata. Los resultados obtenidos en el presente estudio presentan un porcentaje de natalidad bruta, que es inferior a los valores reportados por Huanca (2005) que indica un valor de 63% en llamas del anexo Quimsachata, esta diferencia en la natalidad, se debería al efecto del año de estudio,

ya que los valores obtenidos corresponden a los años 2000 al 2003, que también estaría afectado por el manejo reproductivo de llamas.

4.1.3. Natalidad real (NR).

La tasa de natalidad real está determinada por el número de crías nacidas en cada campaña anual comparados con el capital promedio anual, en la tabla 15, se presenta el % de (NR) en promedio fue de 22.31%. La mínima tasa de NR muestra el año de 2015 cuya cifra es de 17.57% y el máximo para el año de 2018 cuyo valor es de 26.64%, pero se observa un incremento sucesivo de la tasa de NR para el periodo 2015 al 2018, en el anexo Quimsachata INIA – PUNO, se ha determinado los porcentajes de natalidad de llamas, entre la fertilidad y la natalidad se observa una diferencia altamente significativa ($P > 0,01$). El porcentaje de natalidad real obtenido en el presente estudio, presenta un mayor valor a los valores reportados en estudios realizados en CIP La Raya con 16.4%, Rural Alianza con 21.4% y anexo Quimsachata con 21.48% en alpacas Huacaya (Mamani et al., 2001), esta forma de expresión de la natalidad real con mayor capacidad a las condiciones agroecológicas del altiplano.

Tabla 15. Porcentaje de Natalidad Bruta y Real de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.

Año	Crías nacidas	Madres CPA	CPA	Natalidad Bruta, %	Natalidad real, %
2015	208	661	1,184	31.47	17.57
2016	262	672	1,186	38.99	22.09
2017	269	614	1,173	43.81	22.93
2018	317	625	1,190	50.72	26.64
Promedio	264	643	1,183	41.25	22.31

4.1.4. Mortalidad

En la tabla 16, se observa la mortalidad general de las llamas del anexo Quimsachata de 4.44% para el periodo 2015 - 2018, registrándose la máxima tasa de mortalidad para el año 2016 con 4.97 % y la menor tasa de mortalidad para el año 2018 con 3.36%, en todas las clases existe una amplia variación muy probablemente por el efecto del medio ambiente, manejo, sanidad, alimentación y cambios climatológicos. La mortalidad general de llamas del anexo Quimsachata de 4.44% es inferior a la tasa de mortalidad general de alpaca Huacaya del CIP La Raya con 5.9% y en alpacas suri de 9.6% (Gallegos, 2011), esta diferencia se debería al efecto del medio ambiente y efecto especie lo que se muestra una vez más que la llama es más resistente y de mejor adaptación a la región altoandina comparado con la alpaca.

El porcentaje de mortalidad según la clase de llamas, los padres alcanzan a una mortalidad promedio para el periodo 2015 al 2018 en 0.28%, las ancutas machos de 0.44% las crías machos con 0.68% en cambio las madres presentan una mortalidad de 1.95%, ancutas hembras de 0.76% y las crías hembras de 0.34%, estos datos son muy inferiores a las tasas de mortalidad reportados en alpacas Huacaya del anexo Quimsachata donde las crías machos alcanzaron a 17.07%, las crías hembras 13.02%, los tuis hembras 14.63% y tuis machos en 17.07% según reporte de Mamani et al., (2001).

Tabla 16. Porcentaje de mortalidad, según clase animal, respecto al CPA de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.

Año	Padres	Ancutas		Crías		Total
		machos	madres	machos	hembras	
2015	0.34	0.42	1.86	0.76	0.34	4.81
2016	0.51	0.67	2.36	0.08	1.26	4.97
2017	0	0.26	2.3	1.11	0.34	4.60
2018	0.25	0.42	1.26	0.76	0.34	3.36
Promedio	0.28	0.44	1.95	0.68	0.76	4.44



4.1.5. Porcentaje de saca en relación al capital promedio anual

En la tabla 17, se observa el porcentaje de saca para el periodo 2015- 2018, el mayor % de saca para el 2017 con un valor de 21.06% y para el año de 2018 se registra el menor porcentaje de saca con un valor de 16.47%, estas variaciones se deben a varios factores, a la circunstancia de campaña – año cuando se refiere a un mal año ganadero donde disminuye el capital ganadero esto debido a la baja natalidad y alta mortalidad y por ultimo cuando la saca es alta las proporciones de saca pueden en primer término reflejar una mayor presión de selección para disminuir el Capital Promedio Anual, en otros casos puede deberse a buenos años ganaderos y por tanto menor mortalidad y mayores crías logradas. El % de saca en relación a la clase de llamas para las ancutas machos se observa un porcentaje de 8.53%, seguido de llamas madres con 4.80, son estas dos clases que aportan la mayor cantidad de saca para fines de producción de carne, se muestra que para la clase de llamas padres se registra el 2.68% y las ancutas hembras corresponde la cifra de 1.90%, también en la tabla 17, se puede observar que las crías machos y crías hembras no se ha realizado la saca por esto el % es 0% debido a que la saca se realiza solo en animales adultos productores de carne desde generalmente de 1 a 2 años de edad, el porcentaje de saca en llamas del anexo Quimsachata fue de 17.93, este valor es inferior a los porcentajes de saca de animales para las condiciones de nuestra ganadería que varía entre 25 a 30 % (Gallegos y Villalta, 2007), esta diferencia se debe a que la venta de llamas del anexo Quimsachata no estaría programado de acuerdo a las condiciones productivas ni estructura de rebaño, lo que muestra que existe una retención de llamas destinados para la venta anual.

Tabla 17. Saca en relación al Capital Promedio Anual de llamas del anexo Quimsachata del periodo 2015 – 2018.

Año	Ancutas		Crías		Ancutas		Crías	
	Padres	machos	machos	Madres	hembras	hembras	Total	
2015	2.87	8.02	0	3.89	1.77	0	16.55	
2016	2.19	7.08	0	6.49	1.85	0	17.62	
2017	3.15	8.95	0	6.31	2.64	0	21.06	
2018	2.52	10.08	0	2.52	1.34	0	16.47	
Promedio	2.68	8.53	-	4.80	1.90	-	17.93	

4.1.6. Crías logradas

Las crías logradas son aquellas crías que después del nacimiento permanecen vivos hasta el proceso de destete, en caso del anexo Quimsachata el destete se realiza aproximadamente a los 6 meses. En la Tabla 18, se observa el porcentaje de crías logradas del 95.37%, el porcentaje mínimo corresponde al año 2017 con 92.57% y un valor máximo de 99.24% para el año 2016, con una diferencia de 6.67 %, esta proporción es una característica propia de esta especie como desempeño propio de su adaptación. En cuanto se refiere a crías logradas con relación al CPA fue de 21.29%, donde el valor mínimo alcanzado fue de 16.47% que corresponde para el año 2015 y un valor máximo de 25.55% para el año de 2018, estos porcentajes reflejan la proporción lograda con relación al CPA, que puede variar después de la parición como consecuencia de la muerte de las crías y ancutas machos y hembras.

Tabla 18. Porcentaje de crías logradas de llamas, según años de producción del anexo Quimsachata, periodo 2015 – 2018.

Año	CPA	N° Crías nacidas	N° Crías muertas	N° Crías logradas	%	% De crías logradas al destete
					Crías logradas, CPA	
2015	1184	208	13	195	16.47	93.75
2016	1186	262	2	260	21.92	99.24
2017	1173	269	20	249	21.23	92.57
2018	1190	317	13	304	25.55	95.9
Promedio	1,183.25	264.00	12.00	252.00	21.29	95.37

4.1.7. Tasa de incremento bruto y real

La eficiencia de crianza ganadera es igual a la suma del porcentaje de saca más el porcentaje de incremento real, para el periodo de estudio se ha obtenido los siguientes valores en la (tabla 19), el porcentaje promedio de incremento bruto fue de 0.06%, observándose que los valores son negativos para el 2015, 2016 y 2017 en cambio para el año 2018 fue positivo con 7.76 %, estas diferencias probablemente estarían influenciadas por los cambios climatológicos en los últimos años que tuvieron un efecto negativo sobre la producción de pastos naturales que afectó en forma directa al proceso reproductivo de las llamas. El porcentaje de incremento bruto y real en llamas reportado en el presente estudio, en promedio presenta un valor de 0.06% que no llega al 1 %, lo que indica que no hay un incremento adecuado en la crianza de llamas del anexo Quimsachata, esta forma de expresión de la tasa de incremento, se debe al efecto de la disminución de la población de llamas, que se observa a nivel nacional y regional, desde el primer Censo Agropecuario (1972) hasta la actualidad, como consecuencia genera una menor producción de carne, fibra y con menor precio de la fibra (INEI 2013).

Tabla 19. Porcentaje del incremento bruto y real del anexo Quimsachata 2015 – 2018.

Año	Incremento bruto %	Incremento real %
2015	-3.99	-3.99
2016	-0.55	-0.55
2017	-2.97	-2.97
2018	7.76	7.76
Promedio	0.06	0.06

Los resultados obtenidos para el incremento bruto y para el incremento real en el presente estudio de índices productivos de llamas del anexo Quimsachata INIA Puno, presentan valores iguales debido a que en el periodo de estudio no se realizó ninguna compra ni donación de llamas.

4.1.8. Eficiencia de producción

Tabla 20. Porcentaje de la eficiencia de producción de llamas del anexo Quimsachata para el periodo 2015 – 2018.

Año	% de saca	Tasa de crecimiento	% de eficiencia producción
2015	16.55	3.99	12.56
2016	17.62	0.55	17.07
2017	21.06	2.97	18.09
2018	16.47	7.76	24.23
Promedio	17.93	0.06	17.99

La eficiencia de producción de llamas del anexo Quimsachata para el periodo de estudio fue de 17.99 % (Tabla 20), en relación al año de producción la mayor eficiencia de producción fue para el año 2018 con 24. 23 % y la menor eficiencia productiva fue



para el año 2015 con 12.56, estas variaciones se deberían al efecto ambiente y al manejo propio de las llamas del anexo Quimsachata.

Los datos de eficiencia productiva obtenidos en el estudio son menores a los valores, ya que el porcentaje de eficiencia de producción apropiada para una empresa ganadera de alto nivel tecnológico debe tener valores de eficiencia que varían de 25% a 30%, lo que nos indica que el manejo de llamas en el anexo Quimsachata no se realiza en forma apropiada (Mezco y Lescano, 1980).

4.2. PESO VIVO

4.2.1. Peso al nacimiento

El peso promedio al nacimiento alcanzo 8.78 ± 1.36 kg, con un coeficiente de variabilidad 15.53% (tabla 21), en cuanto al año de producción tuvo un efecto muy significativo sobre el peso al nacimiento de las crías ($P \leq 0.01$), pero cabe destacar que la diferencia entre sexos dentro de cada año siempre estuvo a favor de los machos; en el año 2018 las crías nacieron con un peso promedio mayor cuyo valor fue 9.59 ± 1.34 kg y el año 2015 nacieron con menor peso promedio cuyo valor es de 8.42 ± 1.48 kg, estas diferencias entre años de producción probablemente se deban a efectos de las condiciones climatológicas propias de cada año. Existe interacción muy significativa entre el año de producción con edad de la madre, sexo de la cría ($P \leq 0.01$), no existe interacción significativa entre año de producción y sexo de la llama ($P > 0.05$), estos valores se presentan en la tabla 1 del anexo.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son menores a los datos de peso al nacimiento de llamas de Marangani IVITA de la región Cusco que indica un promedio de 12.24 kg (Garcia et al., 1998), esta diferencia se debería al efecto ambiente y manejo reproductivo de llamas. Asimismo, las llamas de mayor edad y de varios partos tienen

mayor espacio uterino para un mayor desarrollo del feto y mayor peso al nacimiento de la cría (Puma et al., 1999). Además que tienen una mayor producción de leche, lo cual resulta un mayor crecimiento de sus crías (Leyva, 1983).

Tabla 21. Peso vivo al nacimiento (kg) en llamas según año de producción.

AÑO	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
2015	56	8.42	1.48	17.61
2016	70	8.5	1.73	20.4
2017	75	8.61	0.87	10.13
2018	86	9.59	1.34	13.99
Promedio	71.75	8.78	1.36	15.53

Tabla 22. Peso vivo al nacimiento (kg) en llamas según el sexo.

SEXO	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Macho	152	8.94	1.42	15.93
Hembra	135	8.73	1.49	17.10

Considerando el sexo de las llamas, los machos muestran un peso vivo de 8.94 ± 1.42 kg con un coeficiente de variabilidad de 15.93%, y para las llamas hembra fue de 8.73 ± 1.49 kg, con un coeficiente de variabilidad de 17.1%. Al análisis estadístico existe diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0.01$) para esta característica de peso vivo los valores se presentan en la tabla 1 de anexo.

En la tabla 23, se observa el peso vivo al nacimiento según la edad de la madre donde se aprecia mayor peso al nacimiento en crías cuya madre tiene 5 años de edad cuyo peso de las crías alcanza a 9.33 kg y el menor peso en crías cuya madre tiene 3 años y 7

años obteniendo un peso al nacimiento de 8.43 kg, estas diferencias son altamente significativas ($P \leq 0.01$).

Tabla 23. Peso vivo en (kg) al nacimiento en llamas según edad de la madre.

EDAD	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
3	30	8.43	1.74	20.64
4	46	8.79	1.32	15.06
5	48	9.33	1.37	14.67
6	38	8.96	1.65	18.46
7	29	8.43	1.75	20.71
8	29	8.67	1.28	14.80
9	30	8.80	1.35	15.33
10	37	8.96	1.11	12.37

4.2.2. Peso al destete

En la tabla 24, se muestra los pesos vivos al destete que alcanza en promedio a $31.82\text{kg} \pm 5.10$ con coeficiente de variabilidad de 16.06%, según el sexo de la cría, estos pesos antes fueron ajustados por las variaciones que existen entre edades al destete, la edad promedio al destete de llamas del anexo Quimsachata fue de 180 ± 10 días. El peso vivo al destete para llamas machos fue de 31.51 ± 5.24 kg con un coeficiente de variabilidad de 16.62%, en tanto que para las hembras fue de 32.50 ± 5.25 kg con un coeficiente de variabilidad de 16.17. Al análisis estadístico existe diferencia altamente significativa entre ambos sexos ($P \leq 0.01$).

Los resultados obtenidos en el presente estudio presentan menor valor comparado con llamas de Marangani IVITA que alcanzó a 40.94 kg (García et al., 1998), esta diferencia se debería también al efecto ambiental y manejo reproductivo de llamas de Marangani.

El año de producción tuvo un efecto muy significativo sobre el peso al destete de las llamas ($P \leq 0.01$), pero manteniendo siempre la diferencia entre ambos sexos. La variabilidad existente en cuanto al peso al destete probablemente este influenciada por el efecto medioambiental, manejo, genética y sanidad de las llamas.

En la tabla 26 indica, la edad de la madre también influyo muy significativamente ($P \leq 0.01$) sobre el peso al destete de las llamas siendo las madres de 6 años las que destetaron con mayor peso vivo de 33.59 ± 4.61 kg, en cambio las madres primerizas de 4 años destetaron llamas de menor peso cuyo valor es de 29.13 ± 4.70 kg. Esta diferencia estaría dada por que el desarrollo corporal de las madres brinda buenas condiciones alimenticias a sus crías, donde éstas llegan con un peso optimo al destete, también las llamas madres ya tuvieron más de una cría en sus partos. Existe interacción muy significativa entre año de producción con sexo de la llama, año de producción con edad de la madre ($P \leq 0.01$),

Tabla 24. Peso vivo en (kg) al destete en llamas según año de producción.

AÑO	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
2015	36	31.36	5.61	17.89
2016	56	30.31	4.57	15.07
2017	55	31.5	5.1	16.18
2018	67	34.11	5.14	15.08
Promedio	53.5	31.82	5.10	16.06

Tabla 25. Peso vivo en (kg) al destete en llamas según el sexo.

SEXO	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Machos	112	31.51	5.24	16.62
Hembras	102	32.50	5.25	16.17

El peso al destete considerando el sexo se observa que las llamas hembras presentan mayor peso vivo con 32.50 kg 5.25 y con un coeficiente de variación 16.17, comparando con los machos que alcanzaron 31.54 kg 5.24 con coeficiente de variación de 16.62 (tabla 25), esta diferencia se debería al efecto genético en que el sexo corresponde a una característica cualitativa

Tabla 26. Peso vivo en (kg) al destete en llamas según edad de la madre.

EDAD	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
4	23	29.13	4.70	16.12
5	23	31.86	4.82	15.12
6	39	33.59	4.61	13.74
7	29	32.75	7.08	21.63
8	19	30.17	2.79	9.23
9	22	32.77	3.58	10.93
10	44	32.03	5.98	18.66

4.2.3. Peso al año de edad

En la tabla 27, se muestra los pesos vivos de las llamas al año de edad cuyo peso promedio de 38.56 ± 6.13 con un coeficiente de variación 15.98%, en relación al sexo, ancutas machos muestran un valor de 37.91 ± 6.87 kg con un coeficiente de variabilidad



de 18.12%, en tanto para las llamas ancutas hembras fue de 39.24 ± 7.02 kg, con un coeficiente de variabilidad de 17.89%. Al análisis estadístico existe diferencia altamente significativa entre ambos sexos ($P \leq 0.01$), se puede apreciar que las ancutas hembras muestran un mejor peso promedio en comparación con las ancutas machos, con relación al año de producción hay un efecto muy significativo sobre el peso al año de edad de las llamas donde en el año 2017 se mostró el mayor peso promedio de 41.49 ± 6.92 kg y en el año 2016 se mostró un menor peso promedio con un 35.61 ± 7.45 kg. Estas diferencias entre años de producción muy probablemente se deban a las condiciones climatológicas propias de cada año.

Los resultados obtenidos en el presente estudio presentan pesos inferiores a las llamas comparado con llamas de Marangani IVITA que presentan valores de 42.23% en llamas Chaqu y 43.88kg en llamas Qara (García et al., 1988), esta diferencia se debe al efecto ambiental manejo reproductivo de las llamas.

Puma et al., (1999), señala que el factor edad de la madre influyó sobre el peso vivo al nacimiento y al destete, siendo las llamas de mayor edad entre (7 a 13 años) las que tiene crías más pesadas debido a que las llamas de mayor edad y de varios partos tienen mayor espacio uterino para un mayor desarrollo del feto y mayor peso al nacimiento de la cría además que tienen una mayor producción de leche, lo cual resulta una mayor tasa de crecimiento de sus crías (Leyva, 1983).

García et al., (1998) menciona, que los cambios en pesos corporales post destete en alpacas y llamas podrá notarse que, bajo las condiciones de pradera natural, solo 27% de las alpacas y 47% de las llamas llegaron al año de edad (marzo) con el peso necesario para el empadre, en cambio, bajo pasto cultivado el 87 % de las alpacas y 93 % de las llamas lograron el peso deseado y fueron en efecto empadradas, debe resaltarse que el

período de tiempo que transcurre desde el destete (setiembre 1997) hasta el empadre, (febrero - marzo 1998), es relativamente corto (5-6 meses) sin embargo, la alimentación en pasto cultivado resultó con un incremento promedio de peso de 13.3 kg en alpacas y de 16.5 kg, en llamas. Es probable que el peso inicial (al destete 1997), tenga cierta influencia en el peso final (marzo 1998), ya que aquellas alpacas y llamas que no alcanzaron el peso deseado para el servicio habían nacido en abril 1997, de tal suerte que al destete tenían menor edad y menos peso corporal que sus contemporáneas nacidas entre enero y marzo. Esta desventaja inicial probablemente no permitió que en el corto período post destete alcancen el peso apropiado.

Tabla 27. Peso vivo en (kg) al año de edad en llamas según año de producción.

AÑO	N	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
2015	34	36.22	4.8	13.25
2016	55	35.61	7.45	20.93
2017	52	41.49	6.92	16.68
2018	36	40.92	5.33	13.04
Promedio	44.25	38.56	6.13	15.98

Tabla 28. Peso vivo de ancutas (kg) al año de edad en llamas según el sexo.

SEXO	N	Media	Dev std	Coefficiente de variación
Macho	94	37.91	6.87	18.12
Hembra	83	39.24	7.02	17.89



V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo, se llega a las siguientes conclusiones:

índices productivos

1. El Capital Promedio Anual de llamas presenta un decrecimiento significativo conforme avanza el año; en forma general, la mayor proporción se muestra para las llamas madres siendo esta clase la más importante de un rebaño.
2. El porcentaje de natalidad y mortalidad se encuentra dentro de los parámetros deseables para las condiciones del altiplano mostrando baja variación a través de los años.
3. El porcentaje de saca muestra una disminución según al año de producción de estos últimos años.

5.2. Peso vivo

1. El peso vivo promedio al nacimiento fue de: 8.94 ± 1.42 kg para llamas machos y 8.73 ± 1.49 kg para llamas hembras siendo significativo esta diferencia.
2. El peso vivo promedio al destete fue de: 31.51 ± 5.24 kg en llamas machos y 32.50 ± 5.25 kg para las llamas hembra que fue significativo
3. El peso vivo promedio al año de edad de llamas ancutas machos fue de 37.91 ± 6.87 kg y para llamas ancutas hembras de 39.24 ± 7.02 kg que también fueron significativos al análisis estadístico.



VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Se recomienda realizar otros trabajos similares y evaluar otras variables como índices reproductivos, dinámica poblacional, estructura de rebaño a nivel de comunidades campesinas, pequeños productores, Centros de Producción según sexo, tipo, año de producción para generar una alternativa de solución a la crianza de llamas.
- 6.2.** El Anexo Quimsachata de la Estacion Experimental ILLPA – Puno, deberá tomar en cuenta los resultados de esta investigación a fin de mejorar la producción y productividad de las llamas.
- 6.3.** Se recomienda que el anexo Quimsachata valore los datos de las variedades de llamas Q'ara y C'haku por separado, llevando un mejor registro para mejores trabajos de investigación.
- 6.4.** Los pocos centros dedicados a la crianza de llamas de la región Puno, deberán tomar en consideración los resultados del presente estudio con la finalidad de evaluar el desempeño de la crianza de llamas.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acker, D. (1997). Zootecnia e Industria Ganadera. Editorial Diana. México.
- Alvarez, J. (1982). Manual técnico de índices agropecuarios para el desarrollo de proyectos. CIPA XV - PUNO - PERU.
- Aranguren, J., Jordana, J., y Gomez, M. (2001). Genetic diversity in spanish donkey breeds using microsatelite DNA markers. *Genetics Selection and Evolution*, 33.
- Barreta, J. (2012). Estudio de la variabilidad genética en camélidos bolivianos. Universidad de Leon Facultad de Veterinaria. España.
- Bravo, W., Franco, E., y Sumar, J. (1981). Rendimiento de canal en llamas. *Peru* 60.
- Brenes, E., Madrigal, K., Perez, F., y Valladares, K. (2001). Proyecto andino de competitividad, diagnóstico competitivo y recomendaciones estrategicas. Argentina.
- Bustamante, A., Mate, M., Lamas, H., Giovambattista, G., Zambeli, A., & Vidal Rioja, L. (2006). Análisis de diversidad genética en tres poblaciones de llamas (*Lama glama*) del noroeste argentino. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79, 175–184.
- Cardenas, O., Huanca, T., Zarpa, R., y V., A. (2009). Situacion actual de los camélidos sudamericanos en el Peru. *Peru*.
- Cardozo, A. (2007). Camélidos. In Centro de investigacion en forrajes “ la violeta” UMSS Cochabamba Bolivia.
- Ccorimanya, M. j. (2010). Evaluacion agrostologica y capacidad de pastoreo de los pastizales naturales de la Estacion Experimental Quimsachata. Tesis Ing. Agronomo Facultad Ciencias Agrarias Una Puno.
- Chavez, J. (1991). Mejoramiento genético de alpacas y llamas. In FAO Santiago Chile.
- Cruz, C., Bustinza, V., y Sanchez, C. (1989). Indices de producción de la ganaderia alpaquera en la comunidad de Chichillapi Santa Rosa Chucuito. Resumen de Investigacion MVZ UNA PUNO.
- Enriquez, S. (2003). Evaluación, recuperación y conservación del germoplasma de la alpaca raza suri color. AGRICAN ILLA.



- Ensminger, M. (1977). Producción Bovina para la leche. Editorial el Ateneo. Buenos Aires Argentina.
- Fowler, M. (2008). camelids are not ruminante. in zoo and wild animal medicine saunders. Saunders. St. Lvis. Missouri.
- Franco, E., Peso, D., Garcia, W., & Franco, F. (2009). Manual de juzgamiento de alpacas y llamas. Soluciones Practicas ITDG. Peru,
- Franklin, W. (1994). Bilogy, ecology and relationship to man of the sounth American camelids. In mammalian biology of south america.
- Franklin, W. L. (2011). Family camelidae (camels), in handboor of the mammals of the word. Barcelona Spain, 2.
- Gallegos, R. (2011). Indices productivos de alpacas de CIP La Raya. Informe de Investigación. Oficina Universitaria de Investigacion UNA Puno.
- Gallegos, R. (2018). Indices productivos de alpacas huacaya del Anexo Quimsachta. UNA Puno.
- Gallegos R.y Villalta P. (2007). Indices Productivos en vacunos Brow Swiss y criollos del CIP Chuquibambilla. Informe de Investigación. Oficina Universitaria de Investigación UNA PUNO.
- Garcia, M. (2000). crecimiento post destete y obtención de peso apropiado para el empadre en alpacas y llamas. Rev. Inv Vet Peru, 2, 39–42.
- Garcia, W., Peso, D., Franco, E., San martin, F., & Novoa, C. (1998). Estudio de la productividad de un nucleo de reproductores en llamas de la puna humeda del peru. XXI Revisión Cientifica Anual APPA, 21–24.
- Huanca, T. (2003a). Compendio de tecnolgia en camélidos sudamericanos. Programa Nacional de Investigacion En Camélidos. INIA- Punio -Peru.
- Huanca, T. (2003b). Evaluación e indices de natalidad y fertilidad a nivel de comunidades campesinas. Compendio de Tecnologías en Camélidos Sudamericanos. Puno Peru.
- Huanca, T. (2005). compendio de tecnologia en camélidos sudamericanos. Programa Nacional de Investigación En Camélidos. INIA Puno Peru.



- Huanca, T., Apaza, N., y Gonzales, M. (2007). Experiencia del INIA en el fortalecimiento en el banco de germoplasma de camélidos domésticos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 15.
- INEI. (2013). *Compendio estadístico Peru*. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Iñiguez, L., y Alem, R. (1996). La función de los camélidos como medio de transporte e intercambio en la región andina de Bolivia. *World Animal Review - the FAO Journal on Animal Health*.
- Kadwall, M., Fernandez, M., Stanley, H., Badi, R., Wealer, J., Rosadio, R., y Bruford, M. (2001). Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and alpaca. *Proc. R. Soc Lond*, 208, 2575–2584.
- Lexus, Editores. (2004). *Manual de crianza de animales*. Bogotá Colombia.
- Leyva, V. (1983). Determinación de la curva lactacional de alpacas y llamas bajo condiciones de pastura natural. VI Reunión APA Lambayeque, 16.
- Llacsá, J., Urviola, M., y Leyva, V. (2007). Evaluación de indicadores biométricos en llamas (*Lama glama*) de las variedades Ch'aku y Q'ara. *Rev. de Investigación Veterinaria Peru.*, 18, 1–10.
- Mamani, J., Condemayta, Z., y Calle, L. (2009). Causas de mortalidad de alpacas en tres principales centros de producción ubicados en puna seca y húmeda del departamento de Puno (en línea). *Revista Electronica En Veterinaria*, 22.
- Mamani, J., Zanabria, V., Ruelas, A., Choque, S., y Condemayta, Z. (2001). Tasas de mortalidad de alpacas y llamas en tres centros de producción del departamento de Puno. *Revista Allpak'a Puno Peru.*, 9.
- Maquera, F. (1991). Características y persistencia fenotípica en llamas Q'ara Y lanudas del centro experimental La Raya - Puno. Tesis Mg. Sc. En Producción Animal Escuela de Postgrado UNMALM - Lima Peru.
- Medina, V., Velasco, Y., y Cruz, P. (2006). Los bancos de recursos genéticos y su papel en la conservación de la biodiversidad. *Orinoquia*, 1, 71–77.
- Mezco, H., y Lescano, A. (1980). *Manual de evaluación de empresas ganaderas*. FMVZ



- UNA PUNO.

- Novoa, C., & Leyva, V. (1996). Reproducción en alpacas y llamas. *Publicación Científica IVITA*, 26–30.
- Pineda, M. (2000). Efecto del parasitismo durante el primer año de vida sobre los índices productivos en llamas del Centro Experimental La Raya. Tesis del Médico Veterinario y Zootecnista UNA-PUNO, 85.
- Puma, G., Garnica, J., y Bravo, P. W. (1999). El tamaño de la placenta, edad de la madre y la sobrevivencia perinatal de la cria alpaca. *II Congreso Mundial Sobre Camélidos Cusco Peru*, 103.
- Pumayala, A. (1981). Crianza de ovinos y alpacas. In *CENCIRA*.
- Quispe, C., Rodríguez, R., Iñiguez, L., y Mueller, J. (2009). Producción de fibra en alpacas llama, vicuña y guanaco en sudamerica. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 114.
- Rossanigo, C., Giulietti, J., Silva, J., y K., F. (1997). La llama como alternativa productiva en la provincia San Luis (información técnica N° 146). Argentina Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Rossi, A. c. (2004). Camélidos Sudamericanos. *Zooteno Campo*.
- Rostworowski, M. (1988). Historia de Tawantinsuyo. Instituto de Estudios Peruanos LIMA-PERU.
- Solis, R., y Sierra, A. (1996). Parametros en alpacas suri y huacaya en la cooperativa comunal “Huayllay” de Cerro de pasco - Peru. *Primer Congreso Mundial de Camélidos UNC Cajamarca Peru*.
- Stanley, H., Kadwell, & Wheeler, J. (1994). Evaluación molecular de la familia camelidae estudio del ADN mitocondrial. *Revista de Ciencias Veterinarias*. 10, 5–8.
- Steel, G. D., y Torrie, J. H. (2002). *Bioestadística: principios y procedimientos*.
- Vila, B. (2004). Camellos sin joroba. In Ediciones Colihue Argentina (pp. 32–71).
- Wheeler, J. (1995). Evolution and present situation of south american camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society.*, 54, 271–295.



Wheeler, J., Lounes, C., y Bruford, M. W. (2006). Genetic analysis of the origins of domestic shouth american camelids. The domestication of south american camelids. Ed. By M. A. Zeder - University of California Pressi Berkeley., 229–341.

Wilson, D., y Reeder, D. (2005). Mammal especies of the world a taxonomic and geographic reference. 3ra Edicion, 646–648.



ANEXOS

PESO AL NACIMIENTO

Tabla 1: Análisis de varianza para el promedio de peso vivo al nacimiento.

Fuente de variación	de Grados de libertad	de Suma de cuadrados	Cuadrado de media	la F-Valor	Pr > F	Significancia
Modelo	15	363.43712	24.229141	14.95	<.0001	**
AÑO	3	275.15751	91.719169	56.58	<.0001	**
MES	3	25.970055	8.6566848	5.34	0.0012	**
EDAD	8	61.738384	7.717298	4.76	<.0001	**
SEXO	1	0.5711714	0.5711714	0.35	0.553	NS
Error	656	1063.497	1.621185			
Total, corregido	671	1426.9342				
		Media=8.935268			CV=14.2498	

Fuente de variación	de Grados de libertad	de Suma de cuadrados	Cuadrado de media	la F-Valor	Pr > F	Significancia
Modelo	14	107.07572	7.6482656	4.15	<.0001	**
AÑO	3	70.455481	23.48516	12.75	<.0001	**
MES	3	19.509366	6.5031221	3.53	0.0154	**
EDAD	7	10.354393	1.479199	0.8	0.5854	NS
SEXO	1	6.7564774	6.7564774	3.67	0.0565	NS
Error	272	501.03913	1.8420556			
Total, corregido	286	608.11484				
		Media=8.841115			CV=15.35127	



PESO AL DESTETE

Tabla 2: Análisis de varianza para el promedio de peso vivo al destete.

Fuente de variación	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	Significancia
Modelo	14	5337.3745	381.24104	14.51	<.0001	**
AÑO	3	2534.7482	844.91607	32.15	<.0001	**
MES	3	1945.3321	648.44402	24.68	<.0001	**
EDAD	7	800.63499	114.37643	4.35	0.0001	**
SEXO	1	56.659299	56.659299	2.16	0.1426	NS
Error	490	12876.73	26.27904			
Total, corregido	504	18214.105				
		Media=35.64291			CV=14.38241	

Fuente de variación	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	Significancia
Modelo	13	1142.2436	87.864892	3.71	<.0001	**
AÑO	3	487.42711	162.4757	6.85	0.0002	**
MES	3	400.3107	133.4369	5.63	0.001	**
EDAD	6	240.56504	40.094173	1.69	0.1249	NS
SEXO	1	13.94075	13.94075	0.59	0.4441	NS
Error	200	4742.3105	23.711552			
Total, corregido	213	5884.5541				
		Media=31.9822			CV=15.22551	

PESO AL AÑO DE EDAD

Tabla 3: Análisis de varianza para el promedio de peso vivo al año de edad.

Fuente de variación	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	Significancia
Modelo	7	7335.4161	1047.9166	28.29	<.0001	**



AÑO	3	6684.293	2228.0977	60.16	<.0001	**
MES	3	491.00098	163.66699	4.42	0.0045	**
SEXO	1	160.12213	160.12213	4.32	0.0382	NS
Error	410	15185.847	37.03865			
Total, corregido	417	22521.263				
		Media=42.66969		CV=14.26291		

Fuente de variación	de Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F	Significancia
Modelo	7	2576.8435	368.1205	10.48	<.0001	**
AÑO	3	1311.5451	437.18171	12.45	<.0001	**
MES	3	1160.1671	386.72238	11.01	<.0001	**
SEXO	1	105.13119	105.13119	2.99	0.0854	NS
Error	169	5934.3801	35.114675			
Total, corregido	176	8511.2236				
		Media=38.53452		CV=15.37781		