

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL
DESARROLLO RURAL**



**“FACTORES SOCIOECONÓMICOS, MEDIOAMBIENTALES E
INNOVACIONES EN EL SISTEMA DE MANEJO DE LA VICUÑA
(*Vicugna vicugna*) EN LA PROVINCIA LUCANAS, AYACUCHO”**

Presentada por:

HERNÁN JORGE ÑAHUINLLA VICENCIO

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA
EL DESARROLLO RURAL**

Lima - Perú

2024

Tesis Hernan Ñahuinlla

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | orcid.org Fuente de Internet | 1% |
| 2 | agronoticias.pe Fuente de Internet | 1% |
| 3 | www.scielo.org.co Fuente de Internet | 1% |
| 4 | revistas.uap.edu.pe Fuente de Internet | <1% |
| 5 | geoservidor.minam.gob.pe Fuente de Internet | <1% |
| 6 | guzlop-editoras.com Fuente de Internet | <1% |
| 7 | dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet | <1% |
| 8 | www.uv.es Fuente de Internet | <1% |
| 9 | dspace.cvut.cz Fuente de Internet | <1% |

Ph.D. Oswaldo Villena Carpio
Asesor

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL
DESARROLLO RURAL**

**“FACTORES SOCIOECONÓMICOS, MEDIOAMBIENTALES E
INNOVACIONES EN EL SISTEMA DE MANEJO DE LA VICUÑA
(*Vicugna vicugna*) EN LA PROVINCIA LUCANAS, AYACUCHO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

HERNÁN JORGE ÑAHUINLLA VICENCIO

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Gustavo Gutiérrez Reynoso
PRESIDENTE

Dr. Oswaldo Villena Carpio
ASESOR

Ph.D. Salomón Helfgott Lerner
MIEMBRO

Dra. Blanca Arce Barboza
MIEMBRO

A mi esposa por su gran apoyo incondicional y motivación a quien debo mis logros.

A mis hijos, Daira y André; quienes son mi energía de superación y aliento continuo.

A mis padres, Víctor y Adriana quienes me dieron la fortaleza y sencillez para emprender los retos en la vida.

A los titulares de manejo de viciñas de la provincia de Lucanas, por compartir la información para la presente investigación, en especial a la Comunidad Campesina de San Cristóbal, con quienes a través de sus directivos comunales adicionalmente me dieron una oportunidad laboral donde aprendí y compartí, conocimiento y experiencia.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Oswaldo Villena Carpio, como asesor de la presente investigación, por sus sugerencias y su valioso apoyo en el empleo de modelos estadísticos, así como la redacción de la tesis.

Al Doctor Salomón Helfgott Lerner, por su valioso apoyo como Profesor Visitante de la maestría y miembro del comité de jurado de esta investigación.

A Delia Angelica Aguilar Benavente, por sus sugerencias y apoyo administrativo durante el periodo de la maestría.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, mi Alma Mater, por brindarme conocimiento y permitirme compartir mis experiencias en las zonas rurales del país.

ÍNDICE GENERAL

| | | |
|--------------|--|-----------|
| I. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. | REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| | 2.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA VICUÑA | 3 |
| | 2.2. LA RESERVA NACIONAL PAMPA GALERAS BARBARA D'ACHILLE Y SUS COMUNIDADES CAMPESINAS..... | 5 |
| | 2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS | 7 |
| | 2.4. MANEJO DE VICUÑAS Y SU APROVECHAMIENTO | 7 |
| | 2.5. ESTRUCTURA DEL COMPORTAMIENTO SOCIAL DE LA VICUÑA..... | 15 |
| | 2.6. TITULARES DE MANEJO Y EFICIENCIA DEL OPERATIVO DE CAPTURA DE VICUÑAS | 16 |
| | 2.7. GENERACIÓN DE EMPLEOS E INGRESOS | 17 |
| | 2.8. ANTECEDENTES DE LOS MÓDULOS DE USO SUSTENTABLE DE MANEJO DE VICUÑAS Y EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN DE LA FIBRA DE VICUÑA..... | 18 |
| | 2.9. SITUACIÓN DE LA PRADERA NATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... | 20 |
| | 2.10. CLIMA..... | 20 |
| | 2.11. PROCESOS DE INNOVACIÓN Y ADOPCIÓN..... | 22 |
| III. | MATERIALES Y MÉTODOS | 27 |
| | 3.1. ÁREA DE ESTUDIO | 27 |
| | 3.2. HIPÓTESIS | 28 |
| | 3.3. DATOS RECOPIADOS PARA LA INVESTIGACIÓN | 28 |
| | 3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 30 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| | 4.1. FACTORES SOCIOECONÓMICOS..... | 37 |
| | 4.2. FACTORES MEDIOAMBIENTALES..... | 52 |
| | 4.3. FACTORES DE LA INNOVACIÓN EN SISTEMA DE MANEJO DE LA VICUÑA PARA SU CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE. 55 | |
| V. | CONCLUSIONES | 88 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 91 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 92 |
| VIII. | ANEXOS | 99 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Esquila de fibra de vicuña por chaku, titular de manejo, vicuñas esquiladas, volumen esquilado y rendimiento de fibra, según departamento (2018) | 13 |
| Tabla 2: Titulares de manejo con autorización vigente para captura y esquila de vicuñas vivas (2018)..... | 16 |
| Tabla 3: Relación de titulares de manejo seleccionadas para la investigación | 29 |
| Tabla 4: Productividad de la fibra de vicuña según el tipo de manejo para el periodo de análisis..... | 74 |
| Tabla 5: Tendencia de la productividad de la fibra de vicuña según el tipo de manejo en las organizaciones evaluadas | 75 |
| Tabla 6: Categorías de la vicuña según el tipo de manejo..... | 80 |
| Tabla 7: Tasas de crecimiento según categorías en vicuñas capturadas de 11 organizaciones para el periodo de análisis (2005-2016) | 82 |
| Tabla 8: Porcentaje de crías logradas según el tipo de manejo de la vicuña..... | 84 |
| Tabla 9: Resumen de la evaluación poblacional de vicuñas | 85 |
| Tabla 10: Resumen de parámetros productivos obtenidos en vicuñas | 86 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Vicuñas víctimas de la caza furtiva (1950-2000)..... | 4 |
| Figura 2. Evolución del rendimiento del vellón esquilado por vicuña (2004-2018)..... | 14 |
| Figura 3. Evolución de la esquila de fibra de vicuña (2004 -2018)..... | 17 |
| Figura 4. Distribución temporal de las temperaturas del aire y la precipitación en Puquio | 21 |
| Figura 5. Climograma de Pampa Galeras (precipitación fluvial y temperatura)..... | 21 |
| Figura 6. Fases del proceso de innovación | 23 |
| Figura 7. Ubicación de la provincia de Lucanas | 27 |
| Figura 8. Cerco permanente de vicuñas en la comunidad campesina de Lucanas | 37 |
| Figura 9. Zona de manejo en silvestría de la comunidad campesina de Lucanas | 38 |
| Figura 10. Fuente de agua proveniente de manante (noviembre, 2021)..... | 38 |
| Figura 11. Bebedero de vicuñas con capacidad de 4.80 m ³ . Ccaso, San Cristóbal..... | 39 |
| Figura 12. Labores de evaluación poblacional de vicuñas | 40 |
| Figura 13. Equipo móvil para el servicio de control y vigilancia..... | 40 |
| Figura 14. Radio de comunicación instalado en la C.C. de San Cristóbal | 41 |
| Figura 15. Garita de control y vigilancia e instalación de pararrayos en la C.C. de San Cristóbal..... | 41 |
| Figura 16. Instalación de embudo para la captura de vicuñas, San Cristobal | 42 |
| Figura 17. Materiales empleados para la captura de vicuñas | 43 |
| Figura 18. Servicios de esquila de vicuñas..... | 43 |
| Figura 19. Evo: equipo de esquila | 44 |
| Figura 20. Servicios de dosificación de vicuñas contra la sarna y aplicación de estimulantes | 44 |
| Figura 21. Servicios de dosificación de vicuñas contra la sarna y aplicación de estimulantes | 44 |
| Figura 22. Correlación de variables de la fase de producción..... | 46 |
| Figura 23. Presentación del vellón de fibra de vicuña descerdada | 48 |
| Figura 24. Proceso de transformación de fibra de vicuña en descerdado..... | 49 |
| Figura 25. Correlación de variables de la fase de transformación..... | 50 |
| Figura 26. Apoyo en el sistema educativo de los niños de la comunidad campesina | 51 |
| Figura 27. Proyección y tendencia de la precipitación acumulada..... | 53 |
| Figura 28. Proyección y tendencia de la temperatura promedio | 54 |

| | |
|--|----|
| Figura 29. Número de vicuñas madres (2005 – 2016) | 55 |
| Figura 30. Número de vicuñas madres por organización (2005 – 2016) | 56 |
| Figura 31. Efecto de las diferentes variables en el número de vicuñas madres | 57 |
| Figura 32. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Cabana (2005-2016) | 59 |
| Figura 33. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Empresa Loropiana (2012-2016)..... | 60 |
| Figura 34. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Asociación de Productores de Illapata (2015-2016)..... | 61 |
| Figura 35. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Lucanas (2005-2016)..... | 62 |
| Figura 36. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de San Cristóbal (2014-2016) | 63 |
| Figura 37. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Totora y anexos (2005-2016) | 64 |
| Figura 38. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Uruiza (2005-2016) | 65 |
| Figura 39. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Asociación de Productores Vicuña de Oro (2005-2015) | 66 |
| Figura 40. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Yanama (2005-2016)..... | 67 |
| Figura 41. Producción de fibra de vicuña (kg) por año (2005 – 2016) | 69 |
| Figura 42. Producción de fibra de vicuña (kg) por año (2005 – 2016) y por organización | 70 |
| Figura 43. Productividad de la fibra de vicuña (2005 - 2016)..... | 71 |
| Figura 44. Productividad fibra de vicuña por organización y año de producción..... | 72 |
| Figura 45. Relación de la productividad con los años de producción, organización, tipo de manejo y, madres y crías logradas de vicuñas | 73 |
| Figura 46. Proyección de la productividad de fibra de vicuña | 76 |
| Figura 47. Producción de vellones de fibra de vicuña por organización y por año..... | 77 |
| Figura 48. Producción de vellones de fibra de vicuña por organización y por año..... | 78 |
| Figura 49. Relación de la producción de vellones de fibra de vicuña con los años de producción, vicuñas capturadas, organización, tipo de manejo y número de madres..... | 79 |

| | |
|---|----|
| Figura 50. Grupo familiar conformada por un macho, cuatro hembras y tres crías. Zona silvestría..... | 81 |
| Figura 51. Tropilla de vicuñas conformada por machos adultos y machos juveniles | 82 |
| Figura 52. Reproducción | 84 |
| Figura 53. Evaluación poblacional de vicuñas en la zona de Huaytahuerta perteneciente a la Comunidad Campesina de San Cristóbal, Ayacucho | 87 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Aproximación del número de empleos generados en las organizaciones seleccionadas | 99 |
| Anexo 2: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas, Ayacucho (Parte 1) | 100 |
| Anexo 3: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas, Ayacucho (Parte 2) | 101 |
| Anexo 4: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas, Ayacucho (Parte 3) | 102 |
| Anexo 5: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas, Ayacucho (Parte 4) | 103 |
| Anexo 6: Variables empleadas para el análisis estadístico..... | 104 |
| Anexo 7: Caracterización del sistema productivo de vicuñas según volúmenes de producción e ingresos | 105 |
| Anexo 8: Relación de titulares de manejo de vicuñas que realizaron la captura y esquila de vicuñas de la campaña 2015 y 2016 (Parte 1) | 106 |
| Anexo 9: Relación de titulares de manejo de vicuñas que realizaron la captura y esquila de vicuñas de la campaña 2015 y 2016 (Parte 2) | 107 |
| Anexo 10: Formato encuesta dirigida a personal que laboran en la fase de producción... | 108 |
| Anexo 11: Formato encuesta dirigida a personal que laboran en la Fase de Transformación | 111 |
| Anexo 12: Formato encuesta dirigida a personal que laboran en la Fase de Gestión | 112 |
| Anexo 13: Panel de expertos | 113 |
| Anexo 14: Tamaño muestral para determinación del número de encuestas..... | 117 |
| Anexo 15: Procesamiento encuestas fase producción y transformación..... | 118 |
| Anexo 16: Resultados del Software Estadístico R | 123 |
| Anexo 17: Tasa de crecimiento poblacional anual de madres de vicuñas..... | 126 |
| Anexo 18: Tasa de decrecimiento de la productividad de fibra de vicuña..... | 127 |
| Anexo 19: Tasa de crecimiento poblacional según categorías y clases en vicuñas | 128 |
| Anexo 20: Tasa de crecimiento poblacional en vicuñas capturadas | 131 |
| Anexo 21: Tasa de crecimiento del porcentaje de crías logradas en las vicuñas capturadas | 132 |

| | |
|---|-----|
| Anexo 22: Resumen de la evaluación poblacional de vicuñas realizado en el mes de abril y noviembre de 2021 en la organización Comunidad Campesina de San Cristóbal, Lucanas, Ayacucho | 133 |
| Anexo 23: Codificación de respuestas obtenidas de la encuesta de la fase de producción (Parte 1). | 135 |
| Anexo 24: Codificación de respuestas obtenidas de la encuesta de la fase de producción (Parte 2) | 137 |
| Anexo 25: Codificación de respuestas obtenidas de la encuesta de la fase de transformación | 139 |
| Anexo 26: Análisis de variables en Rstudio para aplicación de Modelos Estadísticos..... | 141 |
| Anexo 27: Análisis de variables climáticas | 149 |
| Anexo 28: Análisis de series de tiempo para productividad, temperatura y precipitación, mediante el programa RStudio | 150 |
| Anexo 29: Resumen producción fibra de vicuña..... | 152 |

RESUMEN

La captura y esquila de la vicuña “Chaku” para la obtención de fibra, constituye una de las principales fuentes de ingresos de las familias de las zonas altoandinas del Perú. En esta investigación, se toma como caso de estudio la provincia de Lucanas en la región Ayacucho, la cual cuenta con 62 133 vicuñas de acuerdo al censo realizado por la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre en el 2012 (DGFFS 2014), que la convierte en la región con mayor número de vicuñas en el país (29.74 por ciento de la población nacional). Del total de vicuñas de la región Ayacucho, el 83.25 por ciento se encuentran en la provincia de Lucanas (DGFFS 2014). En este contexto, el presente estudio analizó cómo los factores socioeconómicos (grado de instrucción, género, edad, grado de especialización y tipo de organización), medioambientales (precipitación y temperatura) e innovaciones tecnológicas (tipo de manejo, número de capturas realizadas) que están asociados al sistema de manejo de la vicuña tienen un impacto en la producción de fibra, productividad de la fibra, número de vellones, número de madres, estructura poblacional y en general en la conservación de la vicuña. Se analizaron estas variables en organizaciones de niveles de producción medio y alto, autorizadas por el estado para su aprovechamiento. Se colectó información del 2005 al 2016, 12 años de periodo de análisis. Los resultados muestran que los factores socioeconómicos son los que más influyen en el sistema de manejo de la vicuña, permitiendo una mayor especialización en las fases de producción, transformación y gestión del sistema. Mientras, las variables medioambientales indican que la temperatura promedio anual del modelo predictor tiene una tendencia ligeramente decreciente. Por otro lado, las innovaciones tecnológicas aplicadas en la fase de producción conducen a una tendencia negativa en la productividad de fibra de vicuña.

Palabras claves: Vicuña, innovación, conservación, sistema, tendencia.

ABSTRACT

The capture and shearing of the “Chaku” vicuña to obtain fiber is one of the main sources of income for families in the high Andean areas of Peru. In this research, the province of Lucanas in the Ayacucho region is taken as a case study, which has 62,133 vicuñas according to the census carried out by the General Directorate of Forestry and Wildlife in 2012 (DGFFS 2014), which becomes the region with the highest number of vicuñas in the country (29.74 percent of the national population). Of the total vicuñas in the Ayacucho region, 83.25 percent are found in the province of Lucanas (DGFFS 2014). In this context, the present study analyzed how socioeconomic factors (level of education, gender, age, degree of specialization and type of organization), environmental factors (precipitation and temperature) and technological innovations (type of management, number of catches made) that They are associated with the vicuña management system and have an impact on fiber production, fiber productivity, number of fleeces, number of mothers, population structure and in general on the conservation of the vicuña. These variables were analyzed in organizations with medium and high production levels, authorized by the state for their use. Information was collected from 2005 to 2016, a 12-year analysis period. The results show that socioeconomic factors are those that most influence the vicuña management system, allowing greater specialization in the production, transformation and management phases of the system. Meanwhile, the environmental variables indicate that the average annual temperature of the predictor model has a slightly decreasing trend. On the other hand, technological innovations applied in the production phase lead to a negative trend in vicuña fiber productivity.

Keywords: Vicuña, innovation, conservation, system, trend.

I. INTRODUCCIÓN

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es un camélido silvestre que habita en los andes peruanos, entre 3 000 m.s.n.m. y 5 000 m.s.n.m., siendo el Perú el país con mayor población de vicuñas con 208 899 animales (DGFFS 2014). Actualmente, la explotación de las vicuñas representa un importante ingreso económico para las familias altoandinas, quienes en su mayoría viven en condiciones de pobreza extrema (INEI 2007). Desde 1994, se ha otorgado la conservación y el aprovechamiento de la vicuña a las comunidades campesinas y desde 2000, a las asociaciones, empresas y personas naturales. Hasta 2008, el Estado, a través del Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (Ex-CONACS), ha promovido el manejo en cerco permanente, así como su implementación de garitas de control y vigilancia. A partir de 2010, los gobiernos regionales intervinieron de manera directa promoviendo su manejo técnico a través del aprovechamiento y conservación de la especie. Sin embargo, el aporte de las universidades y los centros de investigación, han sido limitadas, dada las normativas existentes y la escasa visión de desarrollo como una oportunidad de mejorar las condiciones socioeconómicas de aquellos que habitan en las zonas altoandinas.

La situación existente a nivel de las comunidades campesinas favorecidas por las condiciones únicas como las grandes extensiones de pastizal y la población de vicuñas, así también la rentabilidad económica y el valor cultural, han hecho que generen sus propias innovaciones tecnológicas en el manejo de la vicuña; en las fases de producción, transformación y gestión. Por ejemplo, han mejorado las técnicas de captura a través de la incorporación de materiales portátiles y estrategias de captura, han fortalecido las actividades de control y vigilancia ante la caza furtiva, y las técnicas de procesamiento manual de la fibra para otorgarle valor agregado como predescerdado y descerdado.

En el presente estudio, se analizó cómo los factores socioeconómicos, medioambientales e innovaciones tecnológicas han tenido un impacto en el sistema de manejo de la vicuña, así como en el aprovechamiento y conservación de la vicuña. Este estudio se realizó en la Provincia de Lucanas, Región Ayacucho.

Los resultados obtenidos permitirán informar, a los titulares de manejo de las vicuñas e instituciones competentes en el sector que norman y supervisan su aprovechamiento sostenible, de cómo los factores socioeconómicos, medioambientales e innovaciones tecnológicas impactan de manera positiva o negativa la producción de fibra, así como la conservación de esta importante especie. Además, este estudio basado en sus resultados dará recomendaciones para mejorar la producción de fibra, así como la conservación y el aprovechamiento sostenible de esta importante especie que provee de ingresos a las familias altoandinas. Por otro lado, será una herramienta importante para el diseño e implementación de planes estratégicos de desarrollo y en general para la formulación de políticas en manejo y gestión de la vicuña que evite a futuro, sea una especie sobreexplotada poniendo al límite su conservación.

El objetivo general de la investigación fue:

- Analizar cómo los factores socioeconómicos, medioambientales e innovaciones tecnológicas influyen en el sistema de manejo de la vicuña y su conservación en las organizaciones con niveles de producción medio y alto.

Mientras que los objetivos específicos de la investigación fueron:

- Evaluar el efecto de los factores socioeconómicos (grado de instrucción, género, edad, grado de especialización y tipo de organización) en el sistema de manejo y conservación de la vicuña en la provincia de Lucanas.
- Evaluar el efecto de los factores medioambientales como la temperatura y la precipitación en el sistema de manejo y conservación de la vicuña en la provincia de Lucanas.
- Evaluar el efecto de las innovaciones tecnológicas implementadas (tipo de manejo, número de capturas realizadas, entre otros) en el sistema de manejo y conservación de la vicuña en la provincia de Lucanas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA VICUÑA

La explotación de la vicuña se remonta a la época Inca. Se calcula que antes de la llegada de los españoles había dos millones de vicuñas (Wheeler *et al.* 2001). Los incas hacían una explotación sostenida de la vicuña. Por ejemplo, el chaku, proceso de captura y esquila de la vicuña se realizaba cada 3 o 4 años, con el fin de permitir a la vicuña crecer su fibra de manera adecuada, sin sobreexplotarla. Asimismo, en el incanato estaba prohibida la caza de las vicuñas y quien infringía la norma era condenado a muerte (Brack 1980).

Para 1964, el Ministerio de Agricultura calculó que sólo quedaban entre 5 000 y 10 000 vicuñas en el territorio nacional, debido principalmente a la caza furtiva para obtener su valiosa fibra. Este año, se estableció el proyecto de recuperación y protección de la población de vicuñas a nivel nacional con el apoyo de la Cooperación Belga (Lichtenstein *et al.* 2002).

En el año 1966, el Ministerio de Agricultura y la Comunidad Campesina de Lucanas firman el primer convenio gobierno - comunidad campesina para la creación de la Reserva Nacional de Pampa Galeras para el repoblamiento de la vicuña. La comunidad se comprometió a ceder 6 500 hectáreas (has) para la creación de la reserva, así como el retiro de los animales domésticos que pastaban estas tierras. El gobierno a cambio, se comprometió a construir una escuela, a reforestar el área y generar trabajo para los comuneros (Lichtenstein *et al.* 2002). En el año 1972, la Cooperación Alemana a través de la GTZ se sumó a los esfuerzos para el repoblamiento de la vicuña a través de la construcción de infraestructura e investigación. El apoyo de la GTZ alemana duró hasta el año 1981.

Entre los años 1983 y 1989, la organización terrorista sendero luminoso atacó 3 veces la Reserva Nacional de Pampa Galeras por la cual esta fue abandonada y posteriormente en ella se instaló una base militar presente en la zona, lo que causó la destrucción de las instalaciones existente en la Reserva Nacional.

La ausencia de vigilancia en el campo permitió que entre 1983 y 1994, por lo menos 50 000 vicuñas fueran víctimas de la caza furtiva (Lichtenstein *et al.* 2002), tal y como se puede observar en la Figura 1.

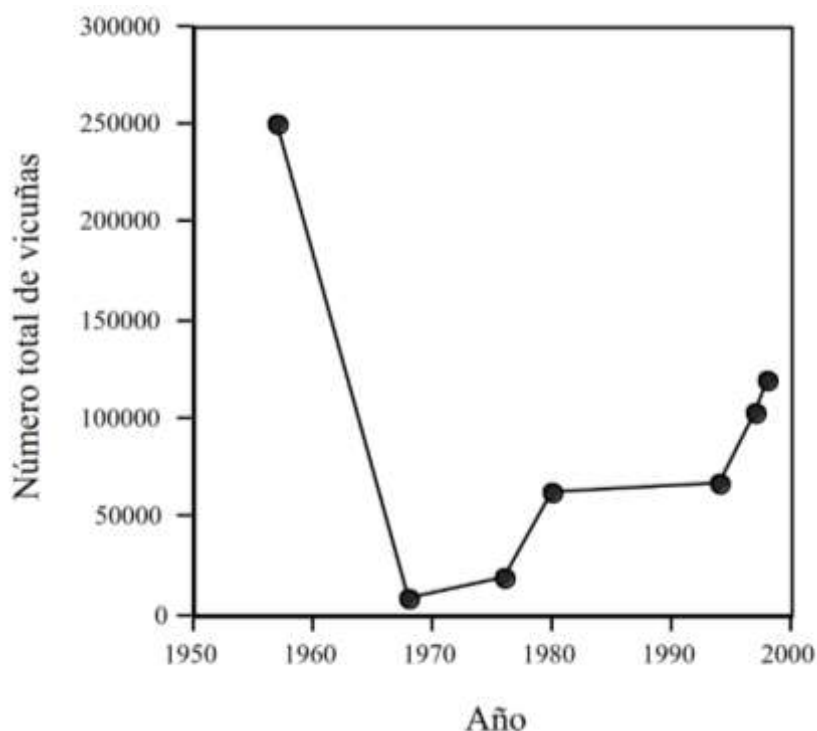


Figura 1. Vicuñas víctimas de la caza furtiva (1950-2000)

Fuente: Hofmann *et al.* (1983), CONACS (1998).

En 1991, el gobierno peruano entregó a las comunidades campesinas la custodia y el usufructo de las vicuñas que pastaban las tierras comunales. En el año 1992, se creó el CONACS, el ente rector del manejo y explotación de camélidos a nivel nacional. En 1995, el Gobierno Peruano otorgó en calidad de propiedad las vicuñas a las comunidades campesinas (Lichtenstein *et al.* 2002).

Actualmente, el aprovechamiento y la conservación de la vicuña está en manos de 653 comunidades campesinas, 58 asociaciones de origen comunal, personas jurídicas y personas naturales, 17 empresas privadas y finalmente 63 están a cargo de centros poblados, anexos y universidades (DGFFS 2014).

Asimismo, la vicuña en el Perú está protegida a través del Apéndice II (suscrito el 18 de setiembre de 1997) del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), con el número de código A.119.004.002.002 (Manual de identificación CITES). El CITES tiene por finalidad, supervisar y velar el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres y no constituya una amenaza para su supervivencia. Mientras que su manejo productivo para su aprovechamiento y conservación está normado por el Decreto Supremo N° 014-2014-MINAGRI: “Régimen de promoción para el aprovechamiento y comercialización de la fibra de Camélidos Sudamericanos Silvestres”.

El último censo realizado en el año 2012, el Perú registró 208 899 vicuñas, lo que representa un incremento de la población en 76 por ciento (en referencia al año 2000 donde se reportaron 118 678 vicuñas), de los cuales 145 959 vicuñas se encuentran en silvestría (69.90 por ciento) y 62 940 en semicautiverio (30.10 por ciento), Ayacucho concentra 62 133 ejemplares (29.00 por ciento de la población del país); Puno 38 673 vicuñas; Huancavelica 23 616 vicuñas; Junín 21 325 vicuñas; Cusco 17 833 vicuñas; Arequipa 15 213; Apurímac 11 434; y Lima 9 515 (DGFFS 2014).

2.2. LA RESERVA NACIONAL PAMPA GALERAS BARBARA D'ACHILLE Y SUS COMUNIDADES CAMPESINAS

En 1966 se firmó un convenio entre el Ministerio de Agricultura y la Comunidad de Lucanas (Ayacucho). El objetivo del convenio era establecer la Reserva Nacional Pampa Galeras en el área donde existía el mayor número de vicuñas del país.

A partir de 1972, la reserva recibió apoyo de la República Federal de Alemania a través del Proyecto de Cooperación Técnica con la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). El objetivo de este proyecto fue la conservación de la especie, en ella se incluyó componentes de investigación, creación de infraestructura, establecimiento de sistemas de vigilancia, formación de guardaparques y desarrollo de tecnología de captura y censos poblacionales. Durante los primeros años del GTZ, se logró un crecimiento de la población de vicuñas del 21.00 por ciento. A mediados de los 70s, una sequía prolongada combinada con sobrepastoreo llevó a una crisis de la población de vicuñas, lo que llevó a una reducción del 11.30 por ciento de la población, debido a la disminución de las tasas de

preñez (del 85.00 al 58.00 por ciento), aumento del índice de abortos y la distancia entre crías de uno a dos años y el aumento de la mortandad del 5.60 al 27.60 por ciento (Wheeler *et al.* 2001).

En 1977 y 1978 se decidió hacer saca (extracción) de machos para controlar la crisis de la población ya que se esperaba que ésta seguiría disminuyendo. La saca llevó a enconados debates públicos entre el Sr. Felipe Benavidez, un influyente conservacionista a ultranza, y el Dr. Antonio Brack, quien era director del Proyecto Especial de Utilización Racional de la Vicuña. El debate llevó a la participación de expertos internacionales de UICN, WWF y la Universidad de Cambridge para realizar censos. Finalmente, fue apoyada la saca y se mataron 1 484 machos y se llevaron 121 vicuñas a Huancavelica y 40 a Arequipa. El proyecto de la GTZ terminó en 1981.

La Reserva Nacional Pampa Galeras Barbara D' Achille, es un área de mayor concentración de vicuñas del Perú, se encuentra sobre una formación de depósito fluvioglacial, presenta una fisiografía de cima de montaña de litología sedimentaria volcánica ondulada, moderadamente empinada de 15.00 a 25.00 por ciento en el ámbito del distrito de Santa Lucía y de 8.00 a 15.00 por ciento en el territorio que corresponde a los distritos de San Cristóbal, Leoncio Prado y Lucanas. Presenta suelos de textura fina de clase textural franco arcilloso, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso, arcillo arenoso, arcillo limoso. La zona de vida del área que corresponde a los distritos de Santa Lucía, Leoncio Prado y Lucanas es el de Estepa - Montano Subtropical, mientras que el área que corresponde al distrito de San Cristóbal es el de Páramo Húmedo Subalpino Sub Tropical, con una precipitación anual entre 400 mm a 600 mm y una temperatura comprendida entre 8 °C y 12 °C (Gobierno Regional de Ayacucho 2015).

La vegetación predominante es el pajonal, conformada por varias especies de *poáceas*, con predominancia de los géneros de *Festucas*, *Calamagrostis* y *Stipa ichu*. Se encuentra la presencia de especies arbustivas como la tola, canlla y en las zonas pedregosas, se encuentran bosques relictos de Queñua y Quishuar. La fauna silvestre, representada principalmente por la vicuña, el guanaco, la taruca, el zorro, la vizcacha, el cóndor andino, entre otros (Gobierno Regional de Ayacucho 2015). El área de reserva y zona de amortiguamiento de vicuñas abarca extensiones principalmente de las organizaciones: comunidad campesina de Lucanas,

comunidad campesina de San Cristóbal, comunidad campesina de Uchuytambo, comunidad campesina de Huallhua, entre otros.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES CAMPESINAS

Los pobladores rurales están organizados en comunidades, es decir en grupos territoriales cuyos miembros son mutuamente interdependientes por la necesidad de explotar ciertos recursos en común a fin de maximizar el bienestar colectivo. Las comunidades se basan en un principio igualitario y no jerárquico.

Al final de los 70s, y con el advenimiento de la Reforma Agraria, el 40 por ciento de las tierras de pastoreo que estaban en manos privadas fueron expropiadas por el Estado y entregadas a las comunidades campesinas, siempre y cuando, se adoptase una forma empresarial para utilizarlas. Luego de la Reforma Agraria, en la estructura agraria se ha consolidado la pequeña producción parcelaria con minifundios, producto de la presión poblacional creciente y de la imposibilidad de expandir la cantidad de tierras utilizables (Lichtenstein *et al.* 2002).

Las comunidades campesinas siguen siendo actualmente, la forma de organización más representativa de la sierra rural peruana. Sin duda, la razón de su existencia y consolidación está sujeta en el Ayllu y en los conceptos de reciprocidad y redistribución que existieron en la época precolombina y que siguen vigentes en las comunidades campesinas con diferentes matices; el “dar y recibir” estaban asociados con la “mita” (el turno) y la “minka” (el trabajo en común) que los miembros de la comunidad tenían frente al Estado Inca o ante su curaca (el jefe del ayllu). Este tipo de organización se mantiene activa, en diferente estado y sigue vigente (Caballero 2004).

En el manejo de la vicuña, los objetivos de las organizaciones son conservar y proteger a la vicuña y generar ingresos económicos para el bien común de los comuneros.

2.4. MANEJO DE VICUÑAS Y SU APROVECHAMIENTO

La vicuña tiene un comportamiento social bien definido, se caracteriza por la siguiente estructura: grupos familiares consistente en un solo macho dominante y desde una hasta 16 hembras con sus crías (Franklin 1974); tropillas de machos que están constituidos por 5 a 50 individuos (Hofmann *et al.* 1983) y machos solitarios.

El macho establece y mantiene un territorio permanente a lo largo de su vida reproductiva. Este territorio, normalmente contiene un dormitorio en el sector más alto, un territorio de alimentación ubicado en una parte más baja y una fuente de agua (Wheeler 1991).

La extensión de los territorios de alimentación de los grupos familiares varía según su ubicación. En la Reserva de Pampa Galeras, se encontró un promedio de 18.40 has en las zonas de mejores recursos y extensiones mayores en las zonas más pobres. Los límites territoriales están demarcados por estercoleros que sirven para la orientación de los miembros del grupo familiar y como puntos desde los cuales el macho dominante defiende su territorio contra la incursión de individuos extraños. El macho, mediante defecación ritual, refuerza los límites de su territorio y expulsa a sus propias crías machos y hembras antes del inicio de la siguiente parición. Los machos excluidos se juntan a tropillas no territoriales y las hembras se unen a otros grupos familiares. Algunos machos eventualmente se separan de las tropillas y viven solitarios hasta establecer su propio territorio (FAO 2005).

El periodo de gestación de la vicuña es de 330 a 350 días; la parición comienza en la segunda quincena de febrero y termina en abril con un pico de nacimientos en marzo, lo que refleja la estacionalidad marcada de su actividad reproductiva. Aún, cuando algunas hembras son capaces de empadrarse al año de edad, la mayoría lo hace a los dos años, de manera que producen la primera cría a los tres años. Las tasas de preñez que se reportan son variables; se informa, por ejemplo, en la Reserva de Pampa Galeras, llegó hasta un 80.00 por ciento al comienzo de las operaciones en la década de los 70s, cuando había abundancia de recursos alimenticios; luego disminuyó a un 58.00 por ciento cuando sobrevino el déficit debido a la sobrepoblación y la sequía (Wheeler 1991). Sin embargo, en una evaluación realizada en 9 localidades de la Región José Carlos Mariátegui, que involucra los departamentos de Puno, Tacna y Moquegua, durante un lapso de 10 años, se encontró un promedio de 31.70 por ciento de natalidad con variaciones de 25.00 a 42.00 por ciento (FAO 2005).

La mortalidad durante los primeros cuatro meses de vida varía entre 10.00 y 30.00 por ciento debido a neumonías, caza ilegal y la presencia de depredadores como los zorros y los pumas. Para su alimentación, las vicuñas prefieren los pastos cortos no siendo ramoneadores (FAO 2005).

Hasta 1995, la vicuña se manejaba en forma libre o extensiva obteniéndose fibra a través de sistemas temporales de captura. Desde 1996, se comenzó a desarrollar el Programa de Módulos de Uso Sustentable de la Vicuña que consiste en la instalación de cercos permanentes de un perímetro de 12 km y 1.80 metros de altura y con alrededor de 1 000 has de superficie destinados a albergar un mínimo de 250 y un máximo de 1 000 vicuñas, dependiendo de la capacidad de carga del pastizal, ubicados en tierras de las comunidades campesinas por encima de los 3 800 m.s.n.m. Dentro de los módulos se instala un embudo formando una manga de captura la cual termina en un pequeño corral donde se llevan a cabo las acciones de captura, clasificación, control sanitario y esquila de vicuñas (Lichtenstein *et al.* 2002).

La producción de la fibra se realiza mediante la operación denominada captura y esquila conocida como “chaku” que puede llevarse a cabo desde el 15 de mayo hasta el 15 de noviembre de cada año, según cronograma de autorización vigente. El chaku es una técnica de manejo ancestral de la vicuña que se remonta a la época prehispánica y que alcanzó su apogeo durante el imperio incaico. Consiste en el arreo de las vicuñas hacia un lugar específico de la zona de captura con el objetivo de realizar la esquila y luego liberarlas. Durante el chaku también se revisa a los animales su condición física y de ser necesario se provee los tratamientos sanitarios básicos.

En la actualidad, el chaku sigue siendo vivido como un día de fiesta. Algunas comunidades como la de Lucanas y San Cristóbal tienen un equipo de gente especializada en realizar la captura y esquila, mientras que el resto de los comuneros participan de la captura. La captura se hace con cercos portátiles con forma de embudo de tres a cinco km de perímetro (variando el largo del brazo según la cantidad de vicuñas presentes en el área). Antes de instalar las mangas, se estudia el movimiento de las vicuñas y las mangas se colocan en el sitio hacia dónde se desplazarían naturalmente los animales. La actividad de captura consiste en el arreo a pie y encierro masivo de vicuñas. Para hacer esto se esconden dos grupos de personas, uno a cada lado del embudo. Un tercer grupo de personas forma una barrera atrás de donde se encuentran las vicuñas y al caminar a paso lento impulsan las vicuñas hacia el embudo. Las personas ubicadas a los lados del embudo hacen la contención para evitar que las vicuñas arreadas se escapen por los costados. Las personas están unidas por cordadas con banderolas de colores cuya función es asustar a las vicuñas impidiendo que estas retrocedan. Una vez

que las vicuñas fueron arreadas adentro del embudo este es cerrado con redes quedando las vicuñas agolpadas en su interior (Lichtenstein *et al.* 2002).

La esquila exige la manipulación directa de los animales por cierto tiempo y requiere colocar y fijar el cuerpo del animal en una posición que permita el manejo seguro de la máquina esquiladora. Durante la esquila, los animales son estirados sobre una lona colocada en el suelo, con las extremidades posteriores atadas a un poste y las anteriores y la cabeza sujeta por un operario. La esquila se hace con máquinas eléctricas y de fácil maniobrabilidad. Está a cargo de personas especializadas, quienes tardan poco más de dos minutos por animal. (Lichtenstein *et al.* 2002).

La vicuña es un animal silvestre de fácil captura, manipulación y esquila, y constituye un recurso natural renovable de innegable potencial para el Perú. Este país posee el 80 por ciento de la población mundial de esta especie y hábitat potencialmente disponible para un crecimiento poblacional sostenido. La vicuña ofrece una verdadera alternativa socioeconómica para el poblador de la Puna ya que permite aprovechar las zonas marginales e incrementar significativamente la rentabilidad de la tierra (Lichtenstein *et al.* 2002).

En referencia al tipo de manejo se tienen:

- *Manejo extensivo mixto*: El manejo extensivo es el más indicado desde el punto de vista de la viabilidad biológica de la población y en este momento está siendo llevado a cabo en Bolivia y Chile y en algunas comunidades de Perú. Las poblaciones de vicuñas están en silvestría sin restricción para su desplazamiento y cohabitan en sus áreas otras especies domésticas principalmente alpacas, llamas y vacunos criollos.
- *Manejo en semi-cautiverio* (corrales): El manejo en corrales de 1 000 has (o módulos de uso sostenible), es el plan de manejo propiciado por el CONACS para el Perú. En la actualidad existen 250 corrales y se espera que su número siga en aumento. Este manejo facilita el control y vigilancia y, según el CONACS, facilita la eficiencia de captura. Los corrales permiten que existan territorios familiares y encerrando un número de vicuñas no mayor a la capacidad de carga del sistema no deberían tener problemas de sobrepastoreo. Para que esto suceda, en tierras clasificadas como muy pobres (como las de Pampa Galeras), no debería haber más de 300 vicuñas por corral.

En los corrales debe haber manejo de pasturas para evitar la desaparición de las especies vegetales más palatables. Las desventajas de este manejo son: limita el flujo génico al estar encerrando una subpoblación y se limita las migraciones. Al tener la población de vicuñas crecimiento denso-dependiente, el aumento de la densidad ocasiona una disminución en la tasa de crecimiento poblacional al menos que se hagan sacas o extracciones de animales. Este plan de manejo incluye el traslado de animales al alcanzar la capacidad de carga del sistema y la incorporación de machos para mantener la variabilidad genética de la población (Lichtenstein *et al.* 2002).

De acuerdo con la legislación peruana vigente, el manejo de este recurso se lleva a cabo bajo los lineamientos y la supervisión de SERFOR (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre), en la Región de Ayacucho se tiene la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre, perteneciente a SERFOR, así como la Dirección de Camélidos Sudamericanos, perteneciente al Gobierno Regional de Ayacucho, ubicado como sede en la ciudad de Puquio, Provincia de Lucanas.

2.4.1. Control y vigilancia

Parte importante del manejo y aprovechamiento de la vicuña es el control y vigilancia constante para prevenir la acción delictiva de los cazadores furtivos. Actualmente, en la zona de estudio cuentan con el servicio de guardaparques.

Una de las actividades de los guardaparques, corresponde al control de los depredadores naturales como el zorro (*Dusicyon culpaeus*) y el puma (*Felis concolor*). El cóndor (*Vultur gryphus*) se alimenta de vicuñas muertas, pero también pueden matar a animales pequeños o débiles (Brack 1980). La acción de los depredadores naturales es eventual y tan baja que no tendría importancia en la dinámica de las poblaciones de vicuña en comparación con las fluctuaciones climáticas que afectan la disponibilidad de recursos forrajeros (Hofmann *et al.* 1983). La mayor mortalidad natural se debe a la neumonía de las crías recién nacidas, electrocución por tormentas eléctricas y a la falta de pastos por las sequías (Brack 1980). La verdadera amenaza para la vicuña es la caza furtiva, aunque últimamente las comunidades campesinas han demostrado un rol más activo en la protección de la vicuña luego de que se les otorgó la propiedad de la misma (contratando guardaparques) y a la existencia de un sistema de control de caza furtiva a nivel nacional.

2.4.2. Producción de fibra de vicuña

La producción de fibra de vicuña ha ido en aumento con la incorporación de nuevos núcleos de manejo sustentable a cargo de organizaciones comunales y operadores privados a nivel nacional. En el año 2002, según el ex CONACS (Concejo Nacional de Camélidos Sudamericanos), la captura total de vicuñas en los 219 núcleos de manejo fue de 58 754 cabezas de las cuales 26 457 fueron esquiladas, o sea el 44.90 por ciento, con una producción total de 5 150 kg. La producción promedio de fibra de los animales esquilados fue de 195 g por animal. Se trata de una fibra sumamente fina con un diámetro de 10 a 12 micras.

Referente a los rendimientos al lavado de fibra de vicuña se tienen: 83.82 por ciento y 80.42 por ciento en un grupo de 40 machos y 40 hembras, respectivamente (Zavaleta *et al.* 2002). Estos son valores superiores al 72.67 por ciento en promedio; 67.88 por ciento en hembras y de 77.46 por ciento en machos (Baquerizo 2000). Por otro lado, en el 2000, se reportó un rendimiento al lavado de 70.70 por ciento, que resulta relativamente alto en comparación con los obtenidos en otros países, lo que se atribuye a las condiciones ambientales y de manejo. Se puede decir, entonces, que la vicuña presenta fibra limpia (con pocas partículas de tierra y escasa grasa) y un rendimiento de la misma de 87 por ciento al lavado. Cabe mencionar, sin embargo, que actualmente esos porcentajes han mejorado, encontrándose inclusive en el rango del 90 al 95 por ciento y pudiendo mejorar ligeramente en Tullpacancha si se evita la contaminación del vellón al momento de la esquila y durante el envejecimiento, haciendo para ello pequeñas correcciones durante el manejo. Con todo, no se debe perder de vista que el medio ambiente y la topografía pueden haber influido en los valores encontrados (Zavaleta *et al.* 2002).

Durante los últimos 5 años, los principales mercados para la exportación de fibra de vicuña fueron: Italia (93.20 por ciento), Argentina (2.30 por ciento) y China (1.80 por ciento); para el hilo de fibra de vicuña, Estados Unidos (41.90 por ciento), Alemania (36.10 por ciento) e Italia (9.20 por ciento); para el tejido de fibra de vicuña, Estados Unidos (34.80 por ciento), Japón (25.30 por ciento) y Singapur (21.10 por ciento); y para las prendas de vestir con fibra de vicuña, Chile (32.40 por ciento), Estados Unidos (17.10 por ciento), Francia (12.80 por ciento) y Japón (11.10 por ciento) (DGPA 2019).

De acuerdo a la DGPA (2019), durante el año 2018 se realizaron 553 chakus en los departamentos vicuñeros del ámbito nacional, los cuales estuvieron a cargo de 246 titulares de manejo, encargados de esquilar un total de 48 323 vicuñas y de los cuales se obtuvo un total de 8 258 kilogramos de fibra; alcanzando un rendimiento nacional de 171 gramos de fibra por vicuña esquilada (Tabla 1).

Tabla 1: Esquila de fibra de vicuña por chaku, titular de manejo, vicuñas esquiladas, volumen esquilado y rendimiento de fibra, según departamento (2018)

| Departamento | N° de chaccus (unidades) | Titulares de manejo (unidades) | Vicuñas Esquiladas (unidades) | Volumen esquilado (kilogramos) | Rendimiento (gramos/vicuña) |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Ayacucho | 181 | 59 | 17 808 | 2 819 | 158 |
| Puno | 104 | 60 | 8 543 | 1 566 | 183 |
| Huancavelica | 58 | 29 | 6 208 | 1 179 | 190 |
| Junín | 59 | 15 | 5 430 | 892 | 164 |
| Arequipa | 77 | 25 | 5 405 | 986 | 183 |
| Apurímac | 23 | 17 | 2 482 | 381 | 154 |
| Cusco | 38 | 32 | 1 770 | 315 | 178 |
| Cajamarca | 2 | 2 | 275 | 41 | 149 |
| Pasco | 2 | 2 | 208 | 34 | 163 |
| Moquegua | 8 | 4 | 186 | 42 | 225 |
| Ica | 1 | 1 | 8 | 1 | 150 |
| Total Nacional | 553 | 246 | 48 323 | 8 258 | 171 |

Fuente: DGPA (2019).

En el 2018, la producción de fibra de vicuña fue menor en 17.30 por ciento respecto a lo obtenido en el año anterior. Ello debido principalmente al manejo que se le viene dando durante las campañas de esquila; sin embargo, durante los últimos 15 años, la producción de fibra de vicuña viene mostrando un crecimiento a una tasa anual de 3.20 por ciento (DGPA 2019).

Los departamentos que obtuvieron mayor producción de fibra de vicuña en el 2019, fueron Ayacucho (34.10 por ciento), Puno (19.00 por ciento), Huancavelica (14.30 por ciento), Junín (10.80 por ciento) y Arequipa (11.90 por ciento); el resto de departamentos alcanzaron en su conjunto el 9.90 por ciento. Asimismo, los departamentos que realizaron el mayor número de chakus en este año, fueron: Ayacucho, 181 chakus (32.70 por ciento); Puno, 60

chakus (18.80 por ciento); Arequipa, 77 chakus (13.90 por ciento); Junín, 59 chakus (10.70 por ciento); Huancavelica, 58 chakus (10.50 por ciento); el resto de departamentos, realizaron 74 chakus, que en su conjunto sumaron el 13.40 por ciento del número de chakus (DGPA 2019).

Durante los últimos 6 años, el departamento de Moquegua, viene obteniendo los mayores rendimientos de fibra de vicuña; alcanzando los 211 gramos de fibra/vicuña/esquila; esto debido a la ejecución de buenos planes de manejo que vienen realizando las comunidades campesinas para las campañas de esquila. Sin embargo, en este mismo periodo, el departamento de Apurímac fue el que reportó los menores rendimientos, promediando los 151 gramos de fibra por vicuña/esquila (DGPA 2019). Cabe mencionar que la productividad de la fibra por vicuña esquilada en promedio a nivel nacional ha disminuido desde 183 g en el año 2004 a 171 g en el año 2018 (Figura 2).

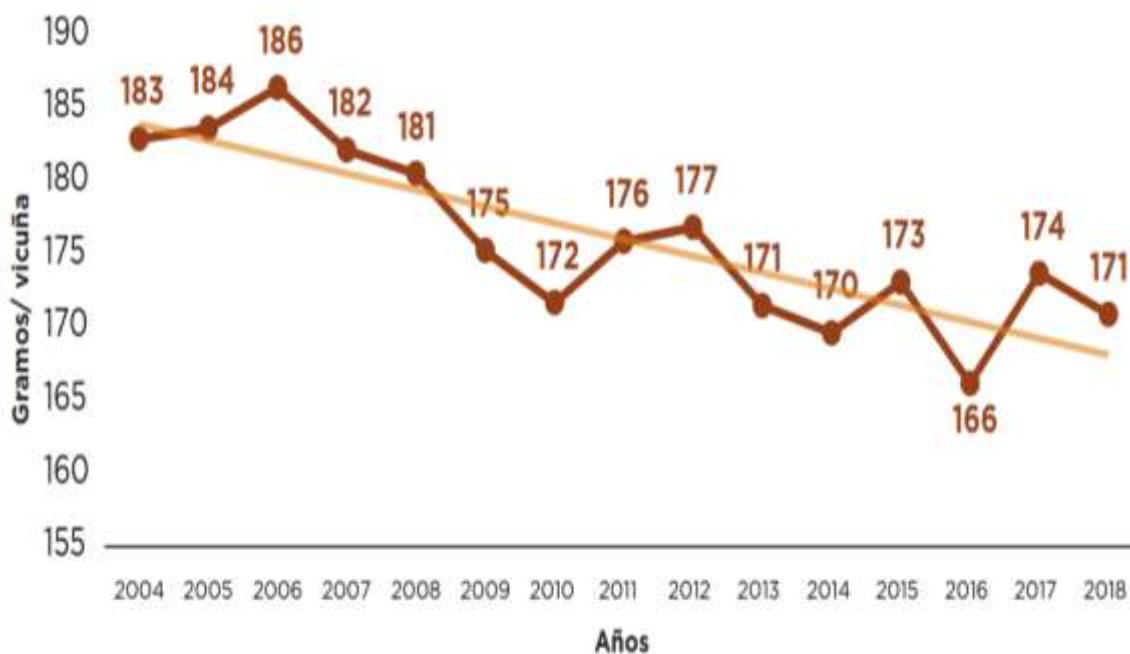


Figura 2. Evolución del rendimiento del vellón esquilado por vicuña (2004-2018)

Fuente: DGPA (2019).

2.4.3. Transformación de la fibra de vicuña.

Originalmente las mujeres campesinas se encargaban del proceso más laborioso el descordado. Actualmente, las firmas compradoras decidieron que la calidad del descordado no reunía sus requisitos, con lo cual el descordado pasó a ser hecho por máquinas y las

comunidades sólo se encargan de entregar fibra pre-descerdada. El precio que pagan las empresas compradoras por la fibra pre-descerdada es más bajo que el que pagan por la fibra descerdada (Lichtenstein *et al.* 2002).

Los valores FOB por kilogramo de fibra de vicuña para el último año fue de US\$ 1 400 por kg para la fibra lavada, US\$ 1 370 por kg para la fibra descerdada, US\$ 428 por kg para la fibra predescerdada, US\$ 422 por kg para la fibra sucia y US\$ 100 por kg para la fibra corta. Asimismo, US\$ 3 622 por kg para el hilo de fibra de vicuña y US\$ 1 622 por metro para el tejido de fibra de vicuña (DGPA 2019.)

Las prendas de vestir más exportadas en el periodo 2014 - 2018 fueron: chalinas (42.40 por ciento), estolas (27.60 por ciento), capas (10.40 por ciento), suéteres (9.20 por ciento), chompas (4.10 por ciento), cárdigan (2.40 por ciento), saco (1.00 por ciento), mantas (0.70 por ciento) y abrigo (0.40 por ciento). Asimismo, los valores FOB alcanzados por pieza fueron de US\$ 2 051 para el abrigo, US\$ 1 315 para el saco, US\$ 976 para la chompa, US\$ 641 para la estola y US\$ 470 para la chalina.

2.5. ESTRUCTURA DEL COMPORTAMIENTO SOCIAL DE LA VICUÑA

Las poblaciones ecológicas y su estudio es un tema que es de vital importancia en los procesos de gestión y conservación de la biodiversidad (Villareal 2006). Conocer sus dinámicas, sus tamaños poblacionales, su distribución, sus tasas vitales, son requisitos importantes para poder conservarlas en el presente, pero también para entender a futuro su dinámica, más aún si se tiene en cuenta que los cambios ambientales y antrópicos son una constante en el proceso de mantenimiento de la vida misma (Ojasti 2000).

Siendo así, los estudios sobre la dinámica poblacional se realizan con base en cinco aspectos: la densidad poblacional, la distribución, la estructura de edades, la proporción de sexos y la tasa de crecimiento (Gallina y Ezcurra 1981).

Brack (1980) y Hofmann *et al.* (1983); indican que el grupo familiar en vicuñas constituye la organización que asegura la perpetuación de la especie, mientras que la tropilla de machos es la que asegura el vigor de la población. Estas dos agrupaciones involucran, en promedio el 95 por ciento de la población total: 67 por ciento son grupos familiares y 28 por ciento son tropillas de machos. El resto de la población vagabundea dispersa, conformados

principalmente por machos solitarios viejos o seniles despojados de su territorio, constituyendo alrededor de un 5 por ciento del total.

En tanto que la proporción hallada, por clases, en adultas es superior (60 – 65.50 por ciento), en juveniles es inferior (19 – 30 por ciento), y las crías, se encuentran dentro de dicho rango (10 – 15 por ciento) (Zúñiga 2003).

En el cerco de Ancomarca, la natalidad es 0.201 y Aurincota 0.204 crías/hembra, menores a las observadas en poblaciones silvestres. La estructura poblacional proyectada a veinte años es para Ancomarca el 78.50 por ciento adultos, 5 por ciento juveniles y 16.20 por ciento crías; para el cerco de Autincota, el 78.80 por ciento de adultos, 4.90 por ciento a juveniles y 16.20 por ciento crías, considerándose poblaciones envejecidas (Calizaya 2012).

2.6. TITULARES DE MANEJO Y EFICIENCIA DEL OPERATIVO DE CAPTURA DE VICUÑAS

2.6.1. Titulares de manejo

Actualmente en nuestro país, existen 412 titulares de manejo con autorización vigente para captura y esquila de vicuñas vivas; de los cuales, 275 son comunidades campesinas, 72 asociaciones, 41 personas naturales, 11 comités comunales, 9 empresas, 3 cooperativas y 1 universidad, tal como se muestra en la Tabla 2 (DGPA 2019).

Tabla 2: Titulares de manejo con autorización vigente para captura y esquila de vicuñas vivas (2018)

| Titulares de manejo | Cantidad (unidades) | Participación (%) |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Comunidades | 275 | 66.70 |
| Asociaciones | 72 | 17.50 |
| Personas naturales | 41 | 10.00 |
| Comités | 11 | 2.70 |
| Empresas | 9 | 2.20 |
| Cooperativas | 3 | 0.70 |
| Universidad | 1 | 0.20 |
| Total | 412 | 100.00 |

Fuente: SERFOR – DGPA (2019).

2.6.2. Evolución del rendimiento de la fibra de vicuña

En la Figura 3, se muestra la evolución del rendimiento de la fibra (vellón) por vicuña esquilada; el cual muestra una tendencia decreciente durante este periodo, lo que indica que existe una mayor intensidad en la presión de esquila de vicuñas, dado que la esquila a una misma vicuña debe realizarse cada 2 o 3 años (DGPA 2019).

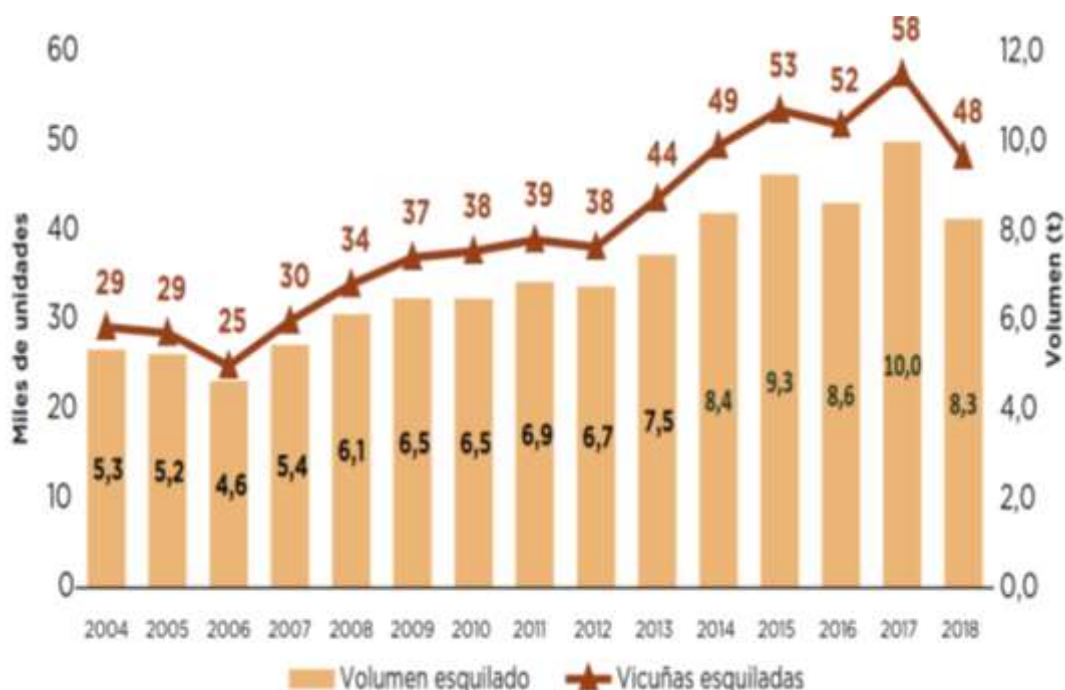


Figura 3. Evolución de la esquila de fibra de vicuña (2004 -2018)

Fuente: DGPA (2019).

2.7. GENERACIÓN DE EMPLEOS E INGRESOS

El sistema de manejo de vicuñas es una fuente importante de trabajo en las comunidades campesinas, siendo las actividades laborales permanentes:

- El servicio de Control y vigilancia de vicuñas.

Mientras las actividades laborales temporales:

- El mantenimiento y construcción de trochas carrozables;
- Censos poblacionales;
- Instalación de mangas trampa de captura;
- Captura;
- Esquila;
- Limpieza y descordado de la fibra.

Cabe señalar que la limpieza y el descerchado de fibra son realizadas generalmente por mujeres (Lichtenstein *et al.* 2002). Estas unidades productivas de manejo también generan empleos para personal técnico; un administrador y un ingeniero residente, en el caso de la comunidad campesina de Lucanas.

2.8. ANTECEDENTES DE LOS MÓDULOS DE USO SUSTENTABLE DE MANEJO DE VICUÑAS Y EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN DE LA FIBRA DE VICUÑA

A partir de 1995, cuando el Estado les otorgó a las comunidades campesinas la propiedad del recurso vicuña, éstas tomaron un rol activo en la conservación y explotación racional de este recurso. Con el surgimiento del Programa de Módulos de Uso Sustentable, las comunidades pasaron a asumir un costo para el manejo de las vicuñas. Las comunidades campesinas aportan al manejo de la vicuña recursos humanos (mano de obra gratuita con excepción de la comunidad de Lucanas y las cinco comunidades integradas en el Proyecto San Cristóbal y aledañas) y capital (vicuñas, tierras y dinero). De las 718 comunidades andinas que existen, 250 ya han comprado su cerco o Módulo de Uso Sustentable (MUS). (Lichtenstein *et al.* 2002).

En la mayoría de las organizaciones toda la comunidad participa en las actividades de captura de vicuñas y los hombres participan en la instalación de corrales. Sólo las mujeres de las comunidades campesinas de Lucanas y San Cristóbal participan en la selección de la fibra durante la esquila y los procesos del predescerchado y descerchado.

El Ex CONACS llevaba a cabo el programa de implementación de los MUS, encargándose de promoverlos, firmar contratos con las comunidades interesadas, entregar los módulos y supervisar su colocación y uso. Asimismo, se encargaba de los programas de repoblamiento de vicuñas.

Así también para los procesos de comercialización de la fibra de vicuña y la implementación de los cercos permanentes (MUS), entre otras acciones, se formó la Sociedad Nacional de Criadores de Vicuña del Perú (SNV) que tenía carácter nacional en la que están representadas todas las comunidades criadoras de vicuñas. Se encargaba de acciones de acopio, registro y comercialización de la fibra de vicuña con la supervisión del ex CONACS y el ex INRENA,

ambas hoy transferidas sus competencias funcionales al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) y los gobiernos regionales.

La SNV también se encargaba del financiamiento de equipamientos y gastos operativos de los MUS, y de conducir y financiar el control y vigilancia de la caza furtiva junto con el ex CONACS. La SNV junto con el ex CONACS lleva a cabo las subastas públicas de fibra de vicuña. El presupuesto de la SNV provenía del cobro de una comisión de 5 por ciento por la venta de la fibra lo que generaba descontento en algunas comunidades.

En 1994, un consorcio de tres empresas, Loro Piana y Lanerie Agnona de Italia y CondorTips de Perú compra toda la fibra de vicuña producida en el país. Amparada en el Decreto N°007-96-AG, la SNV está a cargo del acopio, registro y comercialización de la fibra con la supervisión del ex CONACS y el ex INRENA. De esta manera se pretende evitar una situación en la cual las comunidades productoras tengan que negociar individualmente con los compradores o intermediarios (Lichtenstein *et al.* 2002).

En 1998, la SNV entró en negociación directa con el IVC para llegar al siguiente acuerdo en un tercer *addendum*:

- El precio de fibra predescerdada sería US\$ 308 por kg.
- El precio de fibra descerdada sería US\$ 417 pero se aplicaría solamente a los stocks de 1996 y 1997. A partir de la producción de 1998, el consorcio compraría fibra predescerdada exclusivamente.
- El consorcio continuaría pagando los porcentajes sobre el precio neto de comercialización tal como en el convenio original y *addendums* anteriores con un adelanto de US\$ 25 por kg de fibra descerdada o predescerdada a partir de la primera liquidación (un año después de la firma del *addendum*) y sucesivamente cada seis meses.
- El IVC compraría a los precios indicados arriba los stocks existentes más un máximo de 2 500 kg de fibra predescerdada en 1998 y hasta 3 000 kg en 1999 y en 2000.
- El IVC podría ejercitar el derecho unilateral de adquirir 3 500 kg de fibra predescerdada en 2001 y 4 000 kg en 2002 al precio base más 5 por ciento.

2.9. SITUACIÓN DE LA PRADERA NATIVA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

La capacidad de carga es una medida muy importante en la conservación de pastos naturales para la alimentación de las vicuñas, esta se refiere al número de individuos de una determinada especie que un hábitat dado puede soportar de manera sostenible. Para el caso de la Puna, dado que los pastizales son de condición muy pobre, la carga óptima es de una vicuña por tres has por año (Sotelo 1980). Hofmann *et al.* (1983) sugieren para Pampa Galeras que una vicuña requiere entre tres y cinco has por año considerando que una vicuña ingiere 1 kg de materia seca por día y que la producción primaria aérea neta para Pampa Galeras es de 310 kg/ha/año.

La cantidad de forraje disponible determina la tasa de reproducción en los herbívoros grandes y limita el número total de la población mediante mortandad denso dependiente (Hofmann *et al.* 1983). De los 310 kg de productividad estimada por Hofmann no todo puede ser aprovechado por las vicuñas. Factores tales como pisoteo por herbívoros, efecto de los herbívoros sobre las plantas, crecimiento denso dependiente de las plantas y valores nutricionales de las plantas que son deficientes en ciertas épocas del año hacen que el porcentaje de la productividad aprovechable varíe entre un mínimo de ocho y un máximo del 30 por ciento (Rabinovich *et al.* 1991).

2.10. CLIMA

El clima en la reserva de pampas galeras, provincia de Lucanas; es semiseco con invierno seco y semifrío (SENAMHI 2020).

La Figura 4, muestra que en la localidad de Puquio (3 168 m.s.n.m), la temperatura máxima oscila entre 18.3 °C (setiembre) y 16.4 °C (marzo), y la mínima, entre 6.5 °C (febrero) a 2.1 °C (julio). La precipitación anual es de 407 mm, y el 70 por ciento se registra en los meses de verano (SENAMHI 2020).

Se utilizó la información climática con control de calidad de las variables meteorológicas de precipitación, temperaturas máxima y mínima del aire, del periodo 1981 al 2010 (SENAMHI 2020).

Mientras en la Reserva de Pampa Galeras, se tiene: La temperatura promedio es de 6.3 °C y la precipitación media aproximada es de 748 mm (Figura 5).

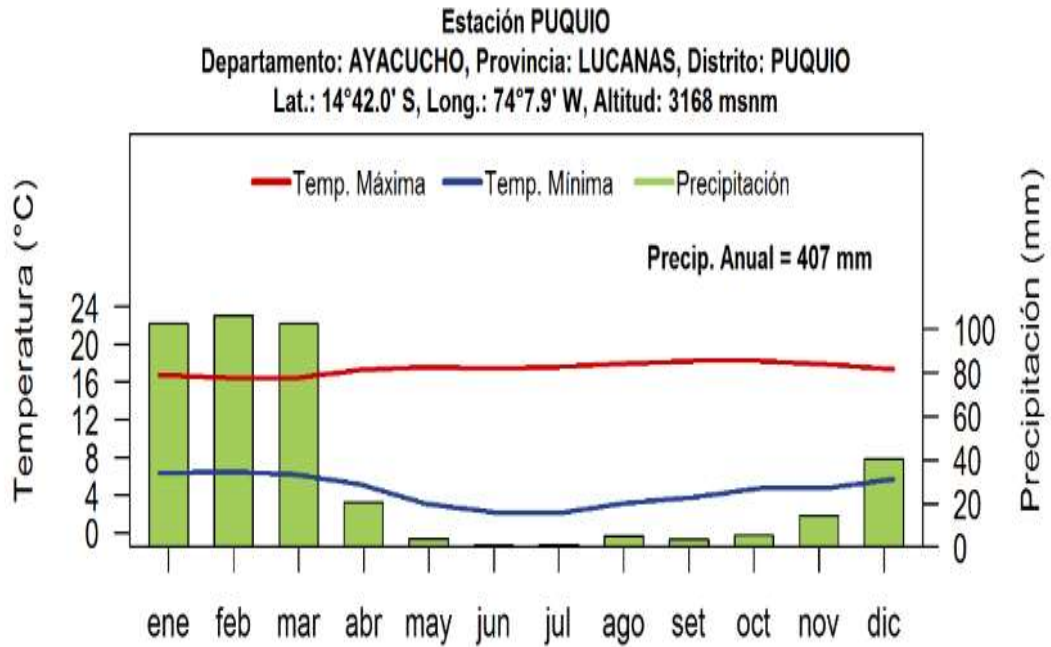


Figura 4. Distribución temporal de las temperaturas del aire y la precipitación en Puquio

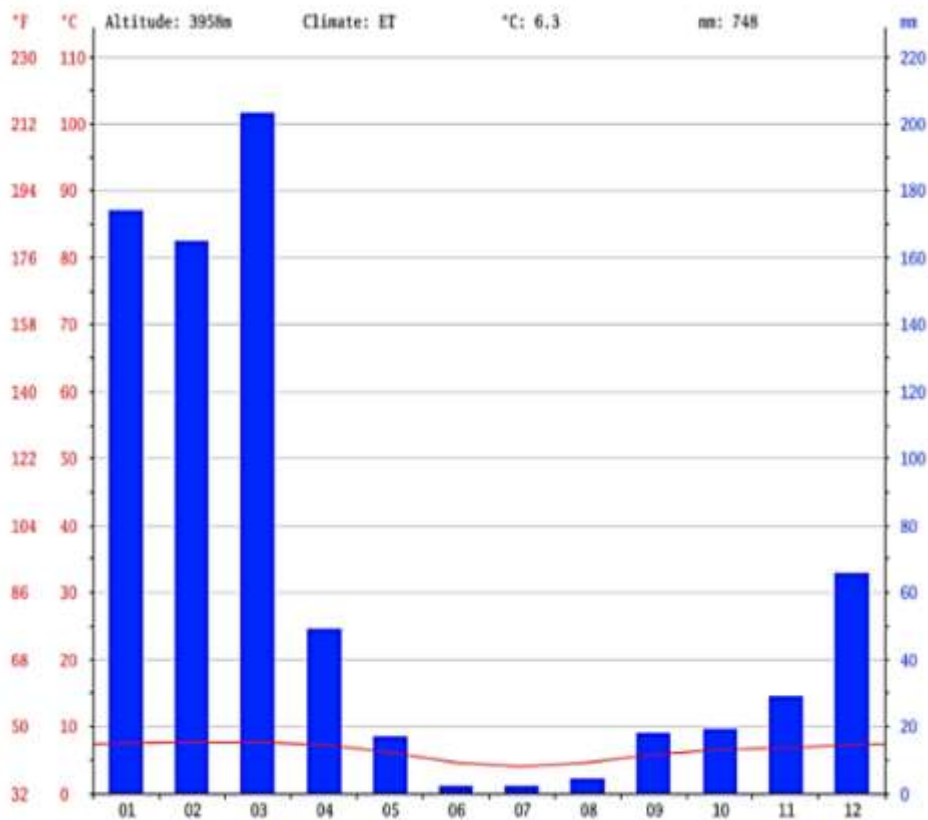


Figura 5. Climograma de Pampa Galeras (precipitación fluvial y temperatura)
 Fuente: CLIMATE-DATA.ORG (2017).

El mes más seco es junio, con 2 mm de lluvia. En marzo, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 203 mm. Así también, febrero es el mes más cálido del año. La temperatura promedio en febrero es 7.6 °C a 4.0 °C, julio es el mes más frío del año (CLIMATE-DATA.ORG 2017).

El aumento de la temperatura puede provocar un desbalance dramático del sistema físico que causaría pérdidas irreversibles. El ciclo del agua y los sistemas hidrológicos también son afectados por las temperaturas cambiantes; efectos que a menudo se evidencian en los ríos que se secan o en las inundaciones causadas por el incremento de la escorrentía. En áreas semidesérticas, la disponibilidad de agua cada vez menor ya está afectando a la fauna silvestre, que empieza a competir con los animales domésticos por el recurso en puntos cada vez más escasos. La reducción en la productividad de las plantas como consecuencia de la menor cantidad de lluvias aumenta la probabilidad de una degradación del suelo debido al sobrepastoreo de los animales silvestres y domésticos. Muchas especies de agua dulce están bajo seria amenaza debido al aumento de la temperatura y a la desaparición de estanques y lagunas costeras (Willetts *et al.* 2010).

2.11. PROCESOS DE INNOVACIÓN Y ADOPCIÓN

Engel (1997), define a la innovación como un proceso social y no tecnológico, mientras Leeuwis (2004), señala que la innovación consiste en un paquete de disposiciones sociales y técnicas, de modo que implica diseñar un proceso multifacético que tiene lugar en diferentes puntos en el tiempo y el espacio. En referencia a los procesos de innovación Hall *et al.* (2004), plantean una nueva forma de entenderlos, a través del concepto de sistemas de innovación, en los cuales es abordada como algo más sistémico, interactivo, que evoluciona rápidamente y en el que juegan un papel importante los agentes, las instituciones (normas, leyes) y la política.

Para Rogers (1995), el proceso de innovación está determinado por tres factores principales: primero, se refiere a las características de los potenciales adoptadores; segundo, a las cualidades de la innovación tecnológica, y tercero, a los agentes (personas e instituciones) que promueven el cambio tecnológico. Mientras que los procesos de innovación están dados por las siguientes fases (Figura 6):

- Conocimiento: ocurre cuando un individuo se expone a la existencia de una innovación y gana un poco de comprensión de cómo funciona.
- Persuasión: se produce cuando el individuo forma una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación.
- Decisión: se genera cuando un individuo compromete en actividades que llevan a una opción adoptar o rechazar la innovación.
- Implementación: ocurre cuando un individuo ponga una innovación en el uso.
- Confirmación: finalmente ocurre cuando un individuo incorpora la innovación.

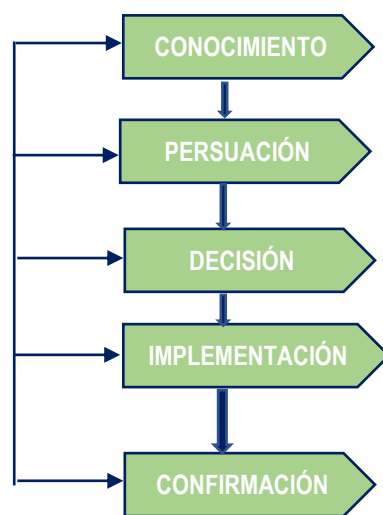


Figura 6. Fases del proceso de innovación

Fuente: Adaptado de Rogers (1995).

Asimismo, Rogers (2003), define la difusión como un proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales entre los miembros de un sistema social. Mientras que el proceso de adopción indica que es más rápido cuando una innovación incluye mayor ventaja relativa, mayor compatibilidad, mayor experimentabilidad, mayor observabilidad y menos complejidad, así también, menciona que una tecnología normalmente tiene dos componentes: un aspecto del hardware, que consiste en la herramienta que incluye la tecnología como un material o el objeto físico, y el otro un aspecto del software, que consiste en la base de información para la herramienta de los principales elementos de la difusión de las innovaciones: innovación, comunicación, tiempo y sistema social.

En cuanto a la adopción, Nowak (1992); indica que los agricultores adoptan nuevas tecnologías por dos razones simples: porque quieren hacerlo y porque pueden hacerlo. En cuanto a la razón de los campesinos de no poder adoptar, se debe principalmente a: i) la información de la innovación tecnológica es escasa y la que se genera debe ser distribuida adecuadamente; ii) los costos para obtener la información son altos, por lo que se debería reducir los costos para su fácil obtención; iii) la complejidad del sistema es muy grande, por lo que hay que rediseñar y simplificarlo; iv) los costos de aplicar el sistema tecnológico puede resultar muy costoso; v) las labores que se realizan son excesivas, son necesarios los subsidios o reducir los requerimientos; vi) la accesibilidad hacia los recursos de soporte son limitados; se deben crear redes de asistencia local; vii) y/o existe poco o ningún control sobre decisión de adoptar.

Mientras Coleman (1988), establece las relaciones y diferencias entre el capital social y capital humano: El capital social no es una identidad aislada, única, sino una variedad de diferentes entidades con elementos en común, de significativa importancia en las estructuras sociales, pues facilitan ciertas acciones entre los actores; mientras que el capital humano es el producto de acciones individuales que buscan el aprendizaje, el perfeccionamiento y desarrollo de capacidades, mientras que el capital social se fundamenta en las relaciones entre los actores que establecen obligaciones y expectativas mutuas.

La innovación desempeña un papel fundamental en el mejoramiento de la productividad del sector agroalimentario. En palabras de la Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): “Innovación agrícola es el proceso mediante el cual las personas o las organizaciones introducen en la sociedad o en la economía el uso de productos, procesos y formas de organización existentes o nuevos con el fin de aumentar la eficacia, la competitividad, la resiliencia ante las crisis, o la sostenibilidad ambiental, contribuyendo así a lograr la seguridad alimentaria y nutricional, el desarrollo económico y la gestión sostenible de los recursos naturales” (FAO 2015).

Pomareda (2006), define las innovaciones en agricultura y alimentación como todos aquellos nuevos conocimientos y tecnologías que se dan en fases de producción, procesamiento y comercialización, que son aplicados a los procesos económicos y sociales. El resultado de estas innovaciones aumenta la competitividad de los productores, procesadores y comercializadores, los que producen o venden productos de mejor calidad, generando

mayores ganancias. Mientras Berdegú (2005), menciona que la innovación en la agricultura ya no se considera un producto, ni se define exclusivamente como un proceso lineal y jerárquico que se inicia con la investigación agrícola, continúa con el desarrollo de la tecnología y finaliza con la adopción de la tecnología por los agricultores, sino como un proceso integral en el que no se considera a la innovación solo como un cambio tecnológico, donde se tiene en cuenta la dinámica de los procesos, enfatizando las cuestiones de distribución y equidad relacionadas con la innovación. Asimismo, manifiesta que la eficacia de un sistema de innovación depende, en gran medida, de la calidad de las interacciones entre los agentes y, en especial de los procesos de aprendizaje social que tienen lugar en el curso de innovación, cambio y desarrollo. Lo principal es el proceso y no el producto.

El desarrollo sustentable es el proceso que preserva y protege los Recursos Naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin importar las necesidades sociales, políticas, económicas ni culturales del ser humano al cual trata de llegar el desarrollo sostenible, que es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, culturales y ambientales de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de estas a las generaciones futuras (PAS 2017).

En nuestro sistema de manejo de la vicuña existen varias innovaciones que van desde el empleo de materiales y equipos, implementación de protocolos de captura, esquila y control y vigilancia, entre otros, que facilitan las actividades propias de la unidad productiva que han tenido un proceso de innovación y adopción como lo destacan:

Los materiales de captura de vicuñas vivas: Dentro de ellas las mallas raschel se han diseñado en forma de mangas de longitud variable desde 1km hasta 2km que son fáciles de instalar en campo, muy versátil y funcional para nuestra fisiografía andina.

- Los cercos permanentes: estas infraestructuras se adoptaron muy rápido, ya que su instalación garantiza en un periodo de tiempo el crecimiento poblacional de vicuñas y permite disminuir los costos operativos en el servicio de captura de vicuñas.
- Implementación de radios de comunicación portátiles para realizar los censos poblacionales de vicuñas y capturas de vicuñas.
- Las mesas de manipulación de fibra de vicuña para el proceso de predescerdado y descerdado.

- Los protocolos de captura para el movimiento de personal y especialización para las estrategias exitosas de captura de vicuñas.
- Los protocolos de control y vigilancia, para el monitoreo permanente de las áreas de manejo de vicuñas ante la amenaza de la caza furtiva y presencia de depredadores naturales.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en la provincia de Lucanas, perteneciente a la Región Ayacucho. La provincia, tiene una extensión de 14 494.64 km² y se encuentra dividida en 21 distritos, tenía una población proyectada de 51 052 habitantes para el año 2021 (BCRP 2021). Sus indicadores socioeconómicos en el año 2012 fueron: Índice de Desarrollo Humano, 0.3276; Esperanza de vida al nacer, 66.2 años; ingreso familiar per cápita/mes S/. 331.00 (BCR 2015). A continuación, la Figura 7 nos muestra la ubicación de la zona de estudio.

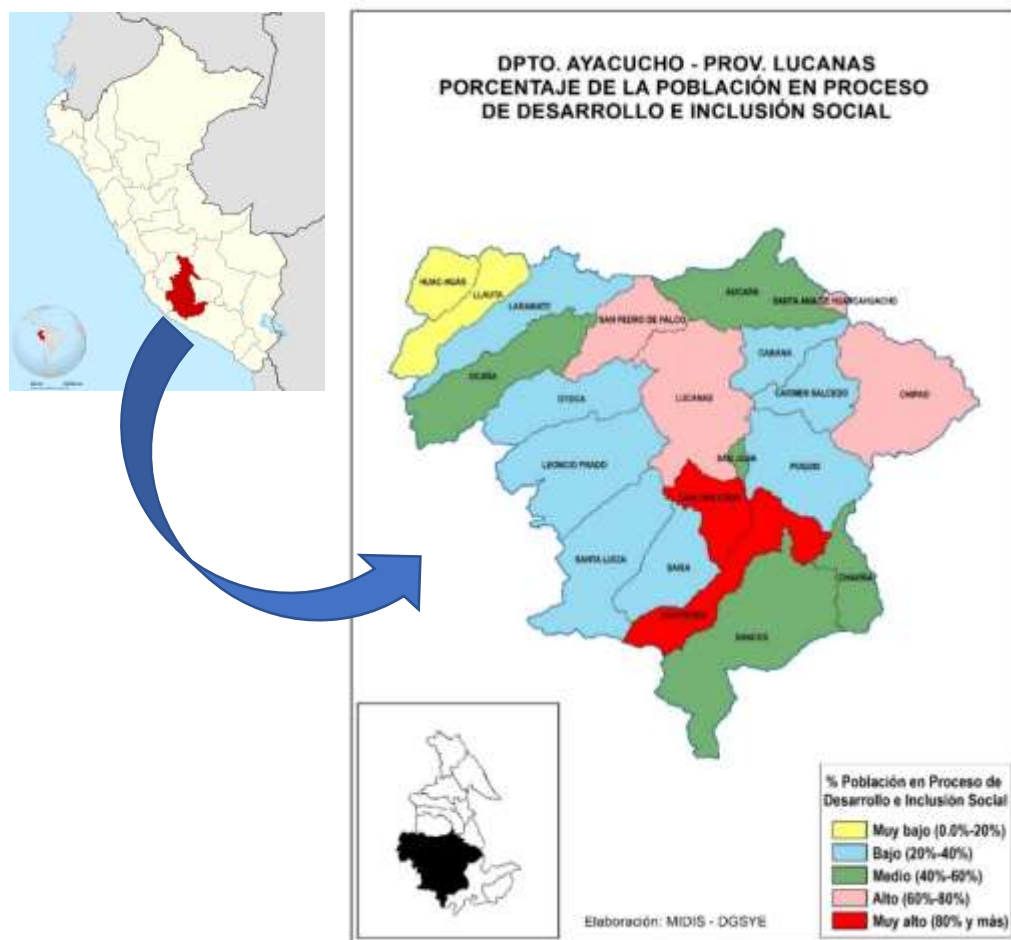


Figura 7. Ubicación de la provincia de Lucanas

3.2. HIPÓTESIS

3.2.1. Hipótesis general

Los factores socioeconómicos, medioambientales e innovaciones influyen en el sistema de manejo de la vicuña (procesos de producción, transformación y gestión) y su conservación.

3.2.2. Hipótesis específicas

- Hp 1: Los factores socioeconómicos (grado de instrucción, género, edad, grado de especialización y tipo de organización) de las organizaciones productoras de fibra de vicuña influyen en el manejo y conservación de la vicuña.
- Hp 2: Los factores medioambientales (precipitación y temperatura) de las zonas de aprovechamiento de las organizaciones en estudio tienen un impacto en el sistema de manejo de la vicuña y conservación de la vicuña.
- Hp 3: Las innovaciones tecnológicas (tipo de manejo y número de capturas realizadas) influyen significativamente en la conservación y aprovechamiento sostenible de la vicuña.

3.3. DATOS RECOPIADOS PARA LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Datos de las organizaciones productoras de fibra de vicuña en la Provincia de Lucanas

Se colectó información socioeconómica de 11 organizaciones (titulares de manejo de la vicuña) con producciones de nivel medio y alto (Tabla 3). Asimismo, se obtuvo y se procesaron 1 579 registros de captura y esquila de vicuñas del año 2005 al año 2016 del SERFOR, perteneciente actualmente al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). Estos registros contienen la siguiente información: tipo de manejo (cerco y/o silvestría), número de madres, número de crías machos, número de crías hembras, número de crías logradas, número de juveniles machos, número de juveniles hembras y número de machos. Mientras en referencia a la fibra de vicuñas se obtuvo la siguiente información: Número de vicuñas capturadas, número de vicuñas esquiladas número de vicuñas sin esquilar, número de vellones obtenidos, peso bruto de fibra obtenida (kg), productividad por vicuña esquilada (kg) y porcentaje de vicuñas esquiladas.

Tabla 3: Relación de titulares de manejo seleccionadas para la investigación

| Nº | Nombre de la Organización | Tipo de Organización | Estrato productivo |
|----|--|----------------------|--------------------|
| 1 | Comunidad Campesina de Lucanas | Comunidad campesina | Alto |
| 2 | Comunidad Campesina San Cristóbal | Comunidad campesina | Alto |
| 3 | Asociación Vicuña de Oro | Asociación | Alto |
| 4 | Comunidad Campesina de Uruiza | Comunidad campesina | Alto |
| 5 | Comunidad Campesina de Andamarca | Comunidad campesina | Medio |
| 6 | Comunidad Campesina de Cabana | Comunidad campesina | Medio |
| 7 | Comunidad Campesina de Yanama | Comunidad campesina | Medio |
| 8 | Comunidad Campesina San Isidro de Totorá | Comunidad campesina | Medio |
| 9 | Lopiana Sociedad Anónima Cerrada | Empresa | Medio |
| 10 | Rene Jordan Checcnes Poma | Persona natural | Medio |
| 11 | Asociación Vicuñita de Illapata | Asociación | Medio |

Fuente: Elaboración propia (2021).

3.3.2. Variables medioambientales que influyen en el manejo de las vicuñas

Se recolectó información meteorológica de la estación de Puquio en Ayacucho, la cual pertenece al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) de los años 1962 al 2014 (53 años de evaluación). En el caso de temperatura, se obtuvo información de temperatura mínima mensual y temperatura máxima mensual en grados Celsius; de esta información se agregó información de temperatura media mensual y temperatura mínima, máxima y media trimestral y amplitud térmica. Igualmente, se obtuvo información sobre precipitación mínima y máxima mensual; de esta información se agregó precipitación media mensual y precipitación mínima, máxima y media trimestral (Anexo 2 al Anexo 5).

3.3.3. Encuestas a las organizaciones titulares de manejo de vicuñas

Se realizaron tres tipos de encuestas (producción, transformación y gestión); 35 encuestas fueron aplicadas a empleados dedicados a la fase de producción, 27 encuestas a empleados dedicados a la fase de transformación y una encuesta a empleados en la fase de gestión.

Para la determinación del tamaño de la muestra se consideró como un muestreo simple aleatorio (Martínez 2002), utilizando la siguiente fórmula:

$$n^{\circ} = Z^2 \cdot P \cdot Q / E^2$$

Dónde: $n \text{ real} = n^\circ / (1 + (n^\circ / N))$

n° : Primera aproximación en poblaciones infinitas (tamaño de la muestra).

$n \text{ real}$: Tamaño de la muestra para poblaciones infinitas.

N : Número total de personas, familias y organizaciones del estudio.

P : Proporción de elementos que presentan las características.

Q : $1 - P$.

E : Precisión absoluta o error absoluto permitido.

Z : Valor de una Distribución Normal Standard, que depende del nivel de confianza.

α : Nivel de confianza.

Para los cálculos presentados: $\alpha = 90\%$, $Z=1.65$, $P=0.5$, $Q=0.5$, $E=10\%$, $N=816$. Ver anexo 1 (Aproximación del número de empleos generados en las organizaciones seleccionadas).

El contenido de la encuesta final tendrá que contemplar los seis principales elementos de la caracterización de la unidad de manejo de la vicuña según Quijandria (1988). Así en la primera parte de la encuesta, se identificó el componente social, con aspectos como la edad, género y labores que desarrolla en el sistema de manejo de la vicuña. En la segunda parte, de los componentes del sistema se identificó el tipo de manejo, acceso a fuentes hídricas e infraestructura productiva. En la tercera y cuarta parte, la interacción de los componentes del sistema y la tecnología de manejo (control y vigilancia, captura, esquila, transformación de la fibra, gestión, entre otros, según corresponda). En la quinta parte, se evaluó el mercado e ingresos. Finalmente, en la sexta parte, se evaluó los factores limitantes del sistema de manejo de la vicuña (producción, transformación y gestión).

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1. Población de vicuñas madres por organización del 2005 al 2016

Para analizar el efecto del año de producción en el número de madres se compararon diferentes modelos usando el valor *Akaike Information Criterium* (AIC) para determinar el mejor modelo. Los modelos usados fueron el modelo lineal generalizado (familias Gaussian y Poisson) y modelos lineales generalizados mixtos que permiten el uso de factores aleatorios, en este caso se usó como factor aleatorio, las diferentes organizaciones productoras de fibra de vicuña. Estos modelos se ejecutaron en el software R usando las funciones “glm” y “glmmTMB” respectivamente (Bolker 2015). Asimismo, se realizó la prueba de residuos para asegurarse que no hay sobre-dispersión o sub-dispersión (Moore y

McCabe 2000), para esto se usó el paquete DHARMA en el software estadístico R (Hartig 2022). El Modelo Generalizado se representa de la siguiente forma:

$$y_i \sim N(x_i^T \beta, \sigma^2)$$

Donde y_i es la variable dependiente (respuesta), x_i contiene las variables independientes (co-variables) y β contiene los coeficientes a ser calculados. La variable y_i puede seguir una distribución exponencial, Poisson, o Binomial negativo, por lo general sigue una función no-normal (Salazar y Del Castillo 2018). No olvidar que los modelos GLM tienen tres componentes: (1) el componente aleatorio, en este caso la variable dependiente o respuesta (y_i); (2) el componente sistemático, variables independientes que se especifican en una combinación lineal de la forma: $\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$, similar a una regresión lineal (Referencias); (3) la función link que generalmente toma la forma de $\eta = g(E(Y_i)) = E(Y_i)$.

Para visualizar las tendencias del número de madres por año (2005 – 2016) y por organización (X, Y, Z), se hizo un diagrama de cajas donde se observa la mediana y los diferentes cuartiles (mínimo, 0.25, 0.75, y máximo) usando la función “ggplot” en el software estadístico “R” (Vargas y Mesa 2021).

Para analizar el efecto de la organización, del mes de captura y de las diferentes variables medioambientales (temperatura y precipitación) se usó modelos lineales generalizados de diferentes familias (Gaussian, Poisson, y binomial negativo) en el software R. Como referencia se usó un modelo que solo incluye el intercepto y otro modelo que incluye además del intercepto todas las variables de interés. Para seleccionar el mejor modelo se usó la selección paso a paso (*stepwise selection*), que selecciona automáticamente el mejor modelo usando el valor AIC. Las funciones usadas fueron “glm” en el software “R” y la función “step” para la selección paso a paso. Para hacer el gráfico de los resultados se utilizó la función “plot_summs” del paquete “jtools” en R (Vargas y Mesa 2021).

También se hicieron histogramas para ver el efecto del tipo de manejo (cerco y silvestría) en el número de madres por año de estudio usando la función “ggplot” in R por cada organización incluida en el estudio.

3.4.2. Producción y productividad de fibra de vicuña por organización (2005 – 2016)

Primero se usó la función “*plot*” in R para visualizar la tendencia de la producción de fibra de vicuña (kg) por año (2005-2016). Asimismo, se usó la función “*hist*” en “*ggplot*” in R para visualizar la producción de fibra de vicuña (kg) por año (2005-2016) y por organización productora.

Considerando que la productividad de la fibra de vicuña sigue una distribución normal, se analizó la data usando el modelo general lineal usando la función “*glm*” in R donde la variable dependiente es “productividad de fibra” y la variable independiente es el “año de producción”. Se realizó la prueba de residuos para verificar que no hay sobre o sub-dispersión en los residuos. De forma similar, se analizó el efecto de múltiples variables independientes (año de producción, organización, número de madres, tipo de manejo y el número de crías logradas) en la productividad de la fibra de vicuña. También se construyó un gráfico donde se puede visualizar la tendencia de la productividad de fibra (gr) por año de producción (2005 – 2016) y por organización usando la función “*geom_boxplot*” del paquete “*ggplot2*” en el software estadístico R.

3.4.3. Producción de vellones de fibra de vicuña

Como en los casos anteriores, se utilizó el modelo lineal generalizado para analizar la data de vellones de vicuña. La forma en que los investigadores ven la variable dependiente (respuesta) en el modelo lineal generalizado es:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \varepsilon_i$$
$$\varepsilon \sim N(0, \sigma)$$

Donde y_i es la variable dependiente, β_0 es el intercepto, $\beta_1 + \beta_n$ son las pendientes de las variables independientes, $x_1 + x_n$ son las co-variables o variables independientes y ε son los residuos que están normalmente distribuidos con promedio 0 y la desviación estándar σ . Pero en este caso de los vellones de fibra de vicuña la data tiene una distribución binomial negativa entonces se va a usar el modelo lineal generalizado con distribución binomial negativa (NB) que toma la forma de:

$$\text{vellones de fibra} \sim NB(u, k)$$

$$E(\text{vellones de fibra} | \text{tratamiento}) = u$$

$$u = \exp(\eta)$$

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 \text{tipo de manejo} + \beta_2 \text{organización} + \beta_3 \text{vicuñas capturadas} + \beta_n x_n$$

Esto se implementó usando la función “*glm.nb*” con link “log” en R (Ver tablas 8 y 9 en anexos). Igualmente se verificó que no exista sobre o sub-dispersión de residuos. Asimismo, se usó la función “*hist*” en “*ggplot*” in R para visualizar la producción de vellones de vicuña (unidades) por año (2005-2016) y por organización productora. En todos los casos, se presentó el gráfico de cómo las diferentes co-variables (tipo de manejo, organización, número de capturas, entre otros) afecta la producción de vellones, la productividad de fibra, el número de madres usando la función “*plot_summs*” del paquete “*jtools*” en R.

3.4.4. Análisis de las encuestas

Las encuestas se procesaron con el software RStudio y para su análisis se emplearon matrices de correlación, en la cual se investiga la dependencia entre múltiples variables al mismo tiempo. El resultado es una tabla con coeficientes de correlación. Los métodos más utilizados son los métodos de Pearson, Kendall, y Spearman. Las matrices de correlación se calcularon usando las funciones “*cor*” y “*corrplot*” en el software estadístico R usando el método de Pearson (Collatón 2014). Los coeficientes de correlación de Pearson oscilan entre -1 y +1, cuando el valor es 0 significa que no hay ninguna correlación entre las variables. Cuando el valor se acerca más a -1 se dice que hay una correlación negativa entre estas variables y si se acerca a +1 se dice que hay una fuerte correlación positiva entre estas variables.

3.4.5. Análisis mediante el Modelo Lineal Generalizado (MLG)

En algunas investigaciones se registran entre las variables de interés el recuento de eventos, es decir, el conteo de un evento de interés que ocurre en un tiempo o espacio dado; en algunas disciplinas, estas variables se analizan utilizando el Modelo Lineal General (ML) con el propósito de expresar la relación entre la variable de respuesta llamada independiente y una o más variables explicativas. Este modelo asume linealidad, normalidad, homogeneidad en las varianzas e independencia en los errores aleatorios (Draper y Smith 1981). Con el objeto de lograr que estos supuestos se cumplan se recurre a transformaciones de los datos para lograr la homogeneidad de varianzas (Kuehl 2000, Melo *et al.* 2007). Cuando no se logra la normalidad, se acude a la estadística no paramétrica para realizar el análisis (Zar 1996, Lehmann 2006). La dificultad con las transformaciones se da en términos de la interpretación de los resultados los cuales no corresponden a la escala inicial de medición de la variable de respuesta.

Los MLG son una extensión del ML, para modelar variables que pertenezcan a la familia de distribución de probabilidad exponencial (Nelder y Wedderburn 1972); esta familia contiene las distribuciones: normal, binomial, Poisson y binomial negativa, entre otras.

Conjunto de variables aleatorias independientes y_1, y_2, \dots, y_n con función de densidad, o función de probabilidad, que puede escribirse como:

$$p(y_i | \theta_i, \phi) = \exp\left\{\frac{y_i\theta_i - b(\theta_i)}{a_i(\phi)} + c(y_i, \phi)\right\}$$

Donde:

θ : es el parámetro natural o canónico.

ϕ : es un parámetro adicional de escala o dispersión.

$a_i(*)$, $b(*)$ y $c(*)$ son funciones específicas.

Si ϕ es conocido, este es un modelo de la familia exponencial lineal.

Si ϕ es desconocido, es un modelo de dispersión exponencial.

3.4.6. Análisis de Modelo Lineal Generalizado mediante Prueba de Residuos

Un aspecto de fundamental importancia en el análisis de datos y que se involucra en todos los procedimientos exploratorios es el cálculo y examen de los residuos. Los valores residuales provienen de la ecuación general del modelo estadístico, también conocida como ecuación DAR:

$$\text{Datos} = \text{Ajuste} + \text{Residuos}$$

Que contiene una parte explicada (ajuste) y otra que no se comporta de acuerdo al modelo. Los modelos difieren en estructura y propósito, pero todos ellos intentan seguir de cerca a los datos. Despejando los residuos se logra la expresión que los define:

$$\text{Residuos} = \text{Datos} - \text{Ajuste}$$

En este caso, la línea resistente es el modelo o ajuste y los residuos (r) se calculan para cada dato (x_i, y_i):

$$r_i = y_i - (a + bx_i).$$

Los residuos pueden interpretarse de dos maneras: los pesimistas ven en ellos a la falla del ajuste para describir adecuadamente a los datos, refiriéndose a ellos como "errores" (aunque un ajuste perfecto sería causa de sospechas). Por otro lado, los optimistas distinguen en ellos detalles del comportamiento de los datos que los puntos por sí mismos no manifiestan claramente (Velleman y Hoaglin 1981), siendo los dos enfoques correctos. En general, los analistas e investigadores buscan modelos que produzcan residuos con las siguientes propiedades ideales, listadas en orden de importancia (Marsh 1988):

- Una distribución suave, simétrica y gaussiana.
- Un nivel igual a cero.
- Una magnitud pequeña.
- Un comportamiento aleatorio.

Si los residuos son sistemáticamente grandes pueden indicar que el modelo es inadecuado. Si muestran algún patrón en su comportamiento (por lo menos que el centro de su distribución no sea el cero) sugieren que el modelo puede refinarse e incorporar dicho elemento en el ajuste. Si aparentemente tienen una distribución suave, simétrica y gaussiana será posible calcular márgenes de error para el modelo (Salgado 2013).

El residuo de cada dato mide la discrepancia entre el valor observado y el pronosticado por el modelo.

Residuos de Pearson: generalización inmediata de los residuos habituales para datos normales:

$$r_i^P = \frac{y_i - \hat{\mu}_i}{\sqrt{b''(\hat{\theta}_i)}}$$

Residuos de desviación: Es la contribución de esa observación a la desviación escalada:

$$r_i^D = \text{signo}(y_i - \hat{\mu}_i) \sqrt{d_i/\phi}$$

Residuos por exclusión: Es el residuo de ese punto para el modelo ajustado al excluir esa observación. Pueden calcularse residuos por exclusión de Pearson y de desviación (López 2004).

3.4.7. Análisis mediante series de tiempo

El análisis de una secuencia de datos se conoce como un análisis de series de tiempo de una variable. En caso que se esté estudiando un conjunto de series para la misma secuencia de tiempo, este análisis es denominado análisis múltiple de series de tiempo. El objetivo de este análisis es estudiar la dinámica o estructura temporal de la información. A través del estudio y comprensión del comportamiento de las series, se puede llegar a predecir utilizando la información que se tiene hasta el momento utilizando extrapolación (Casas 2002).

Una serie de tiempo es una serie de registros realizados en diversos periodos de tiempo (días, semanas, meses, trimestres, años). Los registros son valores numéricos que varían en el tiempo. Un aspecto básico del estudio de las series de tiempo requiere analizar la naturaleza de estas variaciones. Las variaciones de una serie de tiempo –ST– se clasifican en sistemáticas y aleatorias; las sistemáticas ocurren con regularidad y se pueden modelar; las aleatorias son causadas por situaciones aisladas como terremotos, huelgas y en consecuencia, son difíciles de modelar (Zuwaylif 1977).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

4.1.1. Manejo de la vicuña en la fase de producción

El 100 por ciento de las actividades de manejo productivo de la vicuña lo desarrollan los varones, siendo su edad promedio 38.9 ± 6.25 años, mientras el grado de instrucción del personal que labora se tiene que el 34.28 por ciento tienen secundaria incompleta, 60 por ciento, secundaria completa y el 5.72 por ciento, cuenta con una carrera técnica.

Asimismo, los principales servicios que desarrollan: 31.40 por ciento, actividades de captura de vicuñas, 62.90 por ciento, actividades de control y vigilancia y 5.70 por ciento, actividades de esquila.

El 54.20 por ciento de las vicuñas están en un manejo mixto; es decir en silvestría y cerco permanente (Figura 8 y Figura 9), el 42.90 por ciento en silvestría, y solamente el 2.90 por ciento están en cerco permanente (Anexo 15a).



Figura 8. Cerco permanente de vicuñas en la Comunidad Campesina de Lucanas



Figura 9. Zona de manejo en silvestría de la Comunidad Campesina de Lucanas

Referente a las fuentes de agua en los sistemas de manejo evaluados, se tiene que el 5.70 por ciento cuentan con lagunas y manantes en sus áreas de manejo (Figura 10), 5.70 por ciento con ríos y lagunas en sus áreas de manejo, el 54.30 por ciento con ríos y manantes en sus áreas de manejo y, 34.30 por ciento con ríos, lagunas y manantes en sus áreas de manejo (Anexo 15a).



Figura 10. Fuente de agua proveniente de manante (noviembre, 2021)

Dadas las condiciones que se presentan en las zonas evaluadas, algunas organizaciones vienen implementando bebederos para las vicuñas (Figura 11), actualmente, solo el 11.4 por ciento de las organizaciones han implementado bebederos para vicuñas (Anexo 15a).



Figura 11. Bebedero de vicuñas con capacidad de 4.80 m³. Ccaso, San Cristóbal

a. Actividades de control y vigilancia

Las labores que desarrollan los guardaparques están asociadas a: 5.70 por ciento sólo realiza patrullaje en la zona de manejo de la vicuña, 54.30 por ciento realizan actividades de patrullaje y evaluación poblacional de vicuñas, mientras el 40.00 por ciento realizan actividades de patrullaje, evaluación poblacional de vicuñas y control de los depredadores naturales existentes en el área de manejo de las vicuñas (Anexo 15a).

En cuanto a la dotación de materiales y equipos con que cuenta el guardaparque como se puede observar en la Figura 12, 13 y 14, se tiene: el 17.10 por ciento cuenta con armamento, binocular y moto lineal; 25.70 por ciento, con armamento, binocular, moto lineal y radio de comunicación; sin embargo, el 28.60 por ciento cuenta con binocular y moto lineal y sólo el 28.60 por ciento con binocular (Anexo 15a).



Figura 12. Labores de evaluación poblacional de vicuñas



Figura 13. Equipo móvil para el servicio de control y vigilancia



Figura 14. Radio de comunicación instalado en la C.C. de San Cristóbal

En cuanto a la instalación de pararrayos en los campamentos de control y vigilancia; sólo el 11.40 por ciento cuenta con estas instalaciones, para la protección del personal ante los relámpagos (Anexo 15a).

El 100 por ciento de las organizaciones evaluadas cuentan con garitas de control y vigilancia (Figura 15).



Figura 15. Garita de control y vigilancia e instalación de pararrayos en la C.C. de San Cristóbal

Haciendo referencia a la presencia de caza furtiva en la zona de evaluación se observa que han tenido incidencia un 51.40 por ciento de los titulares de manejo de vicuñas, mientras el 48.6 por ciento manifiesta no haber tenido incidencia de caza furtiva.

b. Actividades de captura y esquila de vicuñas

Como se muestra en la Figura 16 parte de la actividad de captura también corresponde el armado del embudo, siendo el número total de personal empleadas para la captura de vicuñas en promedio 47.97 ± 13.31 personas con una mediana que corresponde a la mitad de los valores reportados del número de personas empleados para la captura que es igual a 45 personas (Anexo 15a).



Figura 16. Instalación de embudo para la captura de vicuñas, San Cristobal

Se tiene mayor porcentaje de vicuñas capturadas cuando se tiene el tipo cerco permanente: 88.32 por ciento en promedio, en comparación al tipo silvestría donde las capturas son del 65.94 por ciento en promedio.

En cuanto a la especialización del personal para las actividades de captura sólo cuentan con jefe de captura (5.70 por ciento), jefe, personal asignado a la manga derecha y personal asignado a la manga izquierda (40 por ciento), y cuentan con personal especializado como

jefe, personal asignado a la manga derecha, personal asignado a la manga izquierda, personal de impulso de vicuñas y personal de cortina (54.30 por ciento) (Anexo 15a).

Mientras el 100 por ciento de los titulares de manejo de vicuñas evaluados tienen debidamente implementado los materiales de captura que consisten en: mallas raschel, mallas nylon, varillas de fierro, soguillas, banderolas, entre otros materiales básicos (Figura 17).



Figura 17. Materiales empleados para la captura de vicuñas

Mientras el tiempo estimado para la esquila mecánica (Figura 18) es en promedio 2.31 ± 0.48 min, con una mediana de 2.0 min (Anexo 15a).



Figura 18. Servicios de esquila de vicuñas

El 57.20 por ciento de los titulares de manejo evaluados no cuentan con personal esquilador propio de la zona, mientras que el 42.80 por ciento sí. El 100 por ciento de las organizaciones evaluadas cuentan con equipo propio de esquila, el cual consiste principalmente en: evo (Figura 19), peines y cortantes, amoladora y generador.



Figura 19. Evo: equipo de esquila

c. Manejo sanitario

Entre las enfermedades más frecuentes reportadas se tiene que la incidencia de la sarna ocupa un 40 por ciento, caspa 20 por ciento y, la caspa y sarna un 40 por ciento. En cuanto a las dosificaciones anuales que se realizan se tiene un 54.3 por ciento donde se aplica ivermectina (antiparasitario interno y externo) y el 45.70 por ciento donde se aplica la ivermectina y adicionalmente complejo vitamínico como estimulante (Figura 20) (Anexo 15a).



Figura 21. Servicios de dosificación de vicuñas contra la sarna y aplicación de estimulantes

Referente a las limitaciones que se tienen actualmente en el sistema de manejo de vicuñas se tiene: disponibilidad de forrajes (45.70 por ciento), falta de gerencia de las unidades productivas (5.70 por ciento), implementación de materiales de captura (2.90 por ciento), limitados terrenos para crecer (14.30 por ciento), normatividad vigente (17.10 por ciento), prohibición de saca (14.30 por ciento). Así también, manifiestan haber recibido apoyo institucional para el mejoramiento de la unidad de manejo en: créditos (10.70 por ciento), crédito e infraestructura productiva (10.70 por ciento), créditos, infraestructura productiva e investigación (25 por ciento), infraestructura productiva (35.70 por ciento), infraestructura productiva e investigación (3.60 por ciento) y sólo investigación (14.30 por ciento) (Anexo 15a).

Destacan entre las prioridades, las limitaciones en disponibilidad del forraje para las vicuñas (pastizal), la infraestructura productiva: cerco permanente y bebedero, y la normativa existente que mediante los lineamientos técnicos a través de SERFOR – MIDAGRI se aprueban. Al respecto, Corea (2007); manifiesta que el capital financiero proviene de ahorros, ganancia, préstamos e inversiones, aumentando la capacidad de todos los otros tipos de capitales.

4.1.2. Relación entre las variables socioeconómicas en la fase de producción

En la Figura 22, se observan las principales relaciones entre las variables socioeconómicas en la fase de producción del sistema de manejo de la vicuña. Al respecto:

- En el tipo de manejo, el grado de instrucción tiene un efecto positivo (0.27), sobre todo para el manejo tipo silvestría. Por el contrario, la edad tiene un efecto negativo en el tipo de manejo en silvestría (-0.36).
- La implementación de guardaparques tiene una relación positiva con la edad (0.34), grado de instrucción (0.25), labores del guardaparque (0.29) y el tipo de manejo (0.26).
- Existe una correlación negativa de -0.58 entre las variables: implementación de equipos del guardaparque (binoculares, moto lineal y armamento) y la instalación de una radio de comunicación. Los que no tienen instalado la radio de comunicación tampoco tienen debidamente implementados los equipos del guardaparque.

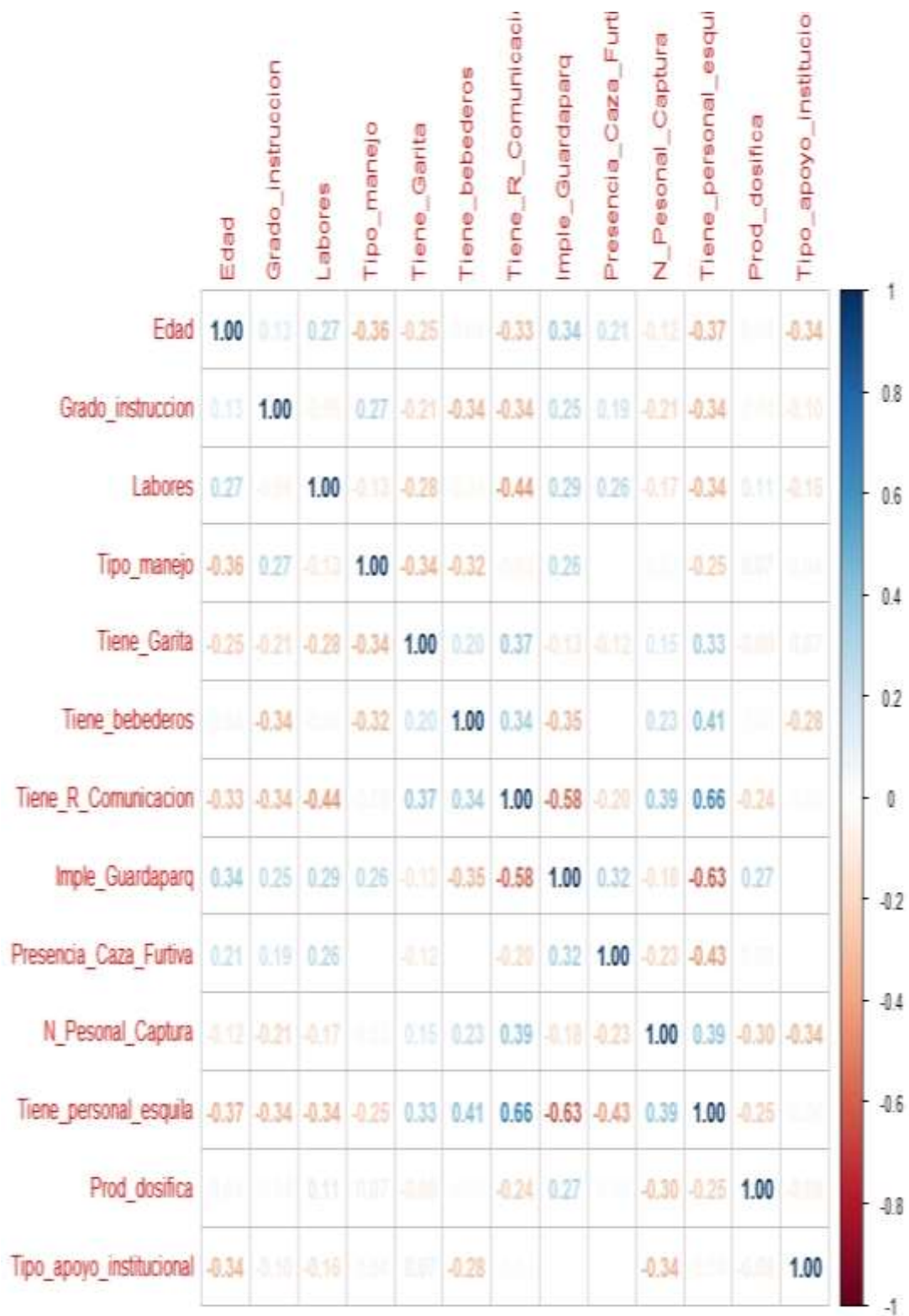


Figura 22. Correlación de variables de la fase de producción

- Existe una correlación positiva de 0.41 entre las variables: instalación de bebederos para vicuñas y personal propio para la esquila de vicuñas. Los que implementaron bebederos para vicuñas cuentan también con personal propio para la esquila de vicuña.
- Existe una correlación positiva de 0.37 entre las variables: instalación de garita de control/vigilancia y la instalación de radio de comunicación. Los que tienen garita de control/vigilancia también cuentan con radio de comunicación.
- Existe una correlación positiva de 0.39 entre las variables: personal propio para la esquila y el número de personal asignado para la captura de vicuñas. Los que tienen personal propio para la esquila también cuentan con personal propio para realizar los servicios de captura de vicuñas.

4.1.3. Referente a las actividades de procesamiento de la fibra de vicuña evaluada de las encuestas de la fase de transformación

Sólo dos organizaciones desarrollan el proceso de transformación de fibra de vicuña, entre ellas destaca la comunidad campesina de Lucanas y la comunidad campesina de San Cristóbal, los cuales cuentan con toda la infraestructura para su producción y las autorizaciones de funcionamiento. De los entrevistados, referente al servicio que brindan en las labores asignadas al proceso de transformación de fibra de vicuña se destaca que el 74.10 por ciento está representado por las mujeres y sólo el 25.90 por ciento por los varones, así también, en cuanto al grado de instrucción se tiene que el 29.60 por ciento tiene primaria completa, el 44.40 por ciento, secundaria completa y el 25.90 por ciento, secundaria incompleta (Anexo 15b).

En relación a las labores asignadas en el proceso de transformación de la fibra se tiene que el 81.50 por ciento está representado por las maestras que procesan manualmente la fibra y el 18.50 por ciento por los técnicos supervisores del proceso, que verifican la calidad del servicio y asignan los lotes para su procesamiento (Anexo 15b).

En cuanto al empleo de equipos y materiales para el proceso de transformación de la fibra: Para la balanza digital, el 96.30 por ciento manifiesta que es importante y el 3.70 por ciento manifiesta que es muy importante. Mientras que para el empleo de los guantes manifiestan: 62.90 por ciento no es importante y 37.10 por ciento es poco importante. Para el empleo de la grasa manifiestan: 3.70 por ciento es importante, 11.10 por ciento no es importante, 33.30

por ciento poco importante y 51.90 por ciento es de regular importancia. Asimismo, para el empleo del mameluco se tiene: el 25.90 por ciento declara que no es importante, el 29.60 por ciento, es poco importante y el 44.40 por ciento, es de regular importancia. En cuanto a la mesa de procesamiento de fibra, el 100 por ciento manifiesta de muy importante (Anexo 15b).

En cuanto al proceso de transformación de fibra de vicuña, el 22.20 por ciento realiza el proceso de descerdado, el 70.40 por ciento realiza el proceso de predescerdado y descerdado, y sólo el 7.40 por ciento realiza el proceso de predescerdado (Anexo 15b).

Así también de un kilogramo de fibra bruta se tiene un rendimiento en promedio de 0.706 ± 0.018 kg de fibra de vicuña descerdada con una mediana de 0.70 kg de fibra descerdada. Y de un kilogramo de fibra bruta se tiene un rendimiento en promedio de 0.900 ± 0.013 kg de fibra de vicuña predescerdada con una mediana de 0.90 kg de fibra predescerdada (Anexo 15b).

El procesamiento de un kilogramo de fibra descerdada tiene en promedio 20.074 ± 0.61 días (Figura 23), con una mediana de 20 días. Mientras el procesamiento de un kilogramo de fibra predescerdada tiene en promedio 3.23 ± 0.42 días, con una mediana de 3 días.



Figura 23. Presentación del vellón de fibra de vicuña descerdada

En referencia a los talleres de procesamiento de fibra de vicuña (Figura 24), las limitaciones existentes en el proceso se tienen: 14.80 por ciento manifiesta que la fibra es muy corta lo cual dificulta el proceso, 59.30 por ciento, se debe a la fibra corta y sucia, 11.10 por ciento, se debe a los problemas de bioseguridad ya que en el proceso se expone al personal a polvillos que afecta el ojo y el sistema respiratorio, y el 14.80 por ciento, a la fibra corta y bioseguridad (Anexo 15b).



Figura 24. Proceso de transformación de fibra de vicuña en descordado

4.1.4. Relación entre las variables de estudio en la fase de transformación de fibra

En la Figura 25, se tiene el siguiente análisis de la correlación de las variables más importantes según el grado de significación:

- Existe una correlación negativa de -0.59; entre las variables género y grado de instrucción; las mujeres tienen menos grado de instrucción que los varones para el procesamiento de fibra de vicuña.
- Existe una correlación positiva de 0.59; entre las variables de tipo de labores que desarrolla en el procesamiento de fibra de vicuña (almacenero, supervisor de procesamiento y maestra) con la variable del género. La mayoría de mujeres desarrolla servicios de maestra en el procesamiento de fibra de vicuña.
- Existe una correlación positiva de 0.44; entre las variables de tipo de procesamiento de la fibra de vicuña (descerdado, predescerdado y descerdado/predescerdado) con la variable del género. Estas actividades son realizadas en su mayoría por mujeres.

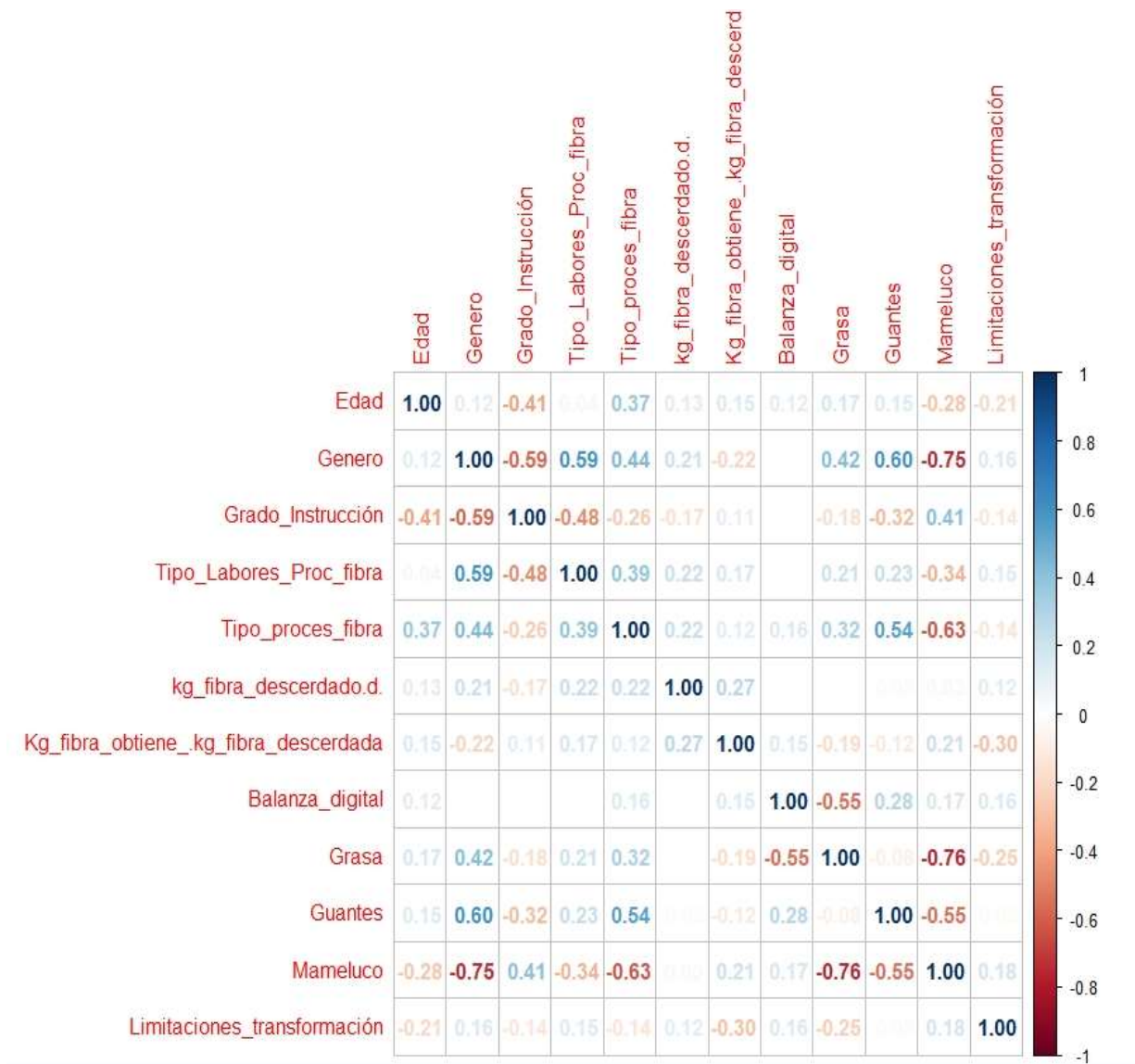


Figura 25. Correlación de variables de la fase de transformación

4.1.5. En cuanto a la gestión de la unidad productiva

De las 11 organizaciones evaluadas, sólo se cuenta con gerencia o personal destacado en la planificación productiva y/o comercial, en dos organizaciones, entre ellas, destacan la comunidad campesina de Lucanas y la comunidad campesina de San Cristóbal, donde el servicio es remunerado, sin embargo, en las otras nueve organizaciones, los cargos lo asumen a tiempo parcial los propios representantes de las empresas, asociación y comunidades campesinas. Cabe señalar que todas cuentan con especialista en el área contable que brinda su servicio a tiempo parcial (Anexo 13).

De las organizaciones evaluadas durante el periodo de análisis, sólo el 18.18 por ciento cuenta con personal especializado para el cargo de gerencia/residente. Así también, en el caso de las organizaciones comunales, las utilidades obtenidas del manejo productivo de la vicuña son entregadas a la junta directiva, que en la mayoría de los casos permiten apoyar el servicio educativo (Figura 26) y puesto de salud que por la precariedad con que se encuentran son financiados.



Figura 26. Apoyo en el sistema educativo de los niños de la comunidad campesina San Cristobal

En cuanto al instrumento de manejo y gestión “Planes de manejo de la Vicuña”, todos los titulares de manejo cuentan con este documento, con un periodo de reconocimiento de 05 años, según la normativa vigente para el periodo de análisis.

Asimismo, entre las principales fuentes de ingresos del manejo de la vicuña sobresalen según tipo de organización: comercialización de fibra de vicuña, fibra predescerdada y fibra descerdada. Cabe señalar que algunas organizaciones acopian fibra de vicuña, también se registran ingresos por servicios de captura y esquila, y repoblamiento de vicuñas; donde destacan la organización comunidad campesina de Lucanas y la asociación de Vicuña de Oro. Para el proceso de transformación de fibra de vicuña (predescerdada y descerdada), sólo se registran en las comunidades campesinas de San Cristóbal y de Lucanas, las cuales cuentan con un taller de procesamiento y personal especializado.

En cuanto a las empresas que compran la fibra de vicuña y transformada como fibra descerdada y predescerdada; destacan Al Mar, Inca Tops, Michell & CIA, Loro Piana y comunidad campesina de Lucanas.

Las organizaciones que tienen mayor producción de fibra de vicuña y por ende mayores ingresos económicos por la comercialización como fibra sucia o transformada, tienen mejores posibilidades de ser más eficientes e innovadores en la unidad de manejo, tal es el caso de la comunidad campesina de Lucanas, Asociación Vicuña de Oro y comunidad campesina de San Cristóbal.

4.2. FACTORES MEDIOAMBIENTALES

Para el presente estudio se procesaron datos del registro de la estación meteorológica de Puquio, Ayacucho, que es la zona más equidistante de las áreas de manejo de vicuñas de las organizaciones seleccionadas, así también los datos reportados son los más completos en referencia a otras estaciones meteorológicas cercanas al área de evaluación.

4.2.1. Tendencia de la precipitación.

En la Figura 27 se observa que, en general, la precipitación acumulada anual será alrededor de los 400 mm (± 220 al 80 por ciento; en color morado) y el modelo predictor señala que la tendencia permanecerá constante teniendo como base el periodo de análisis.

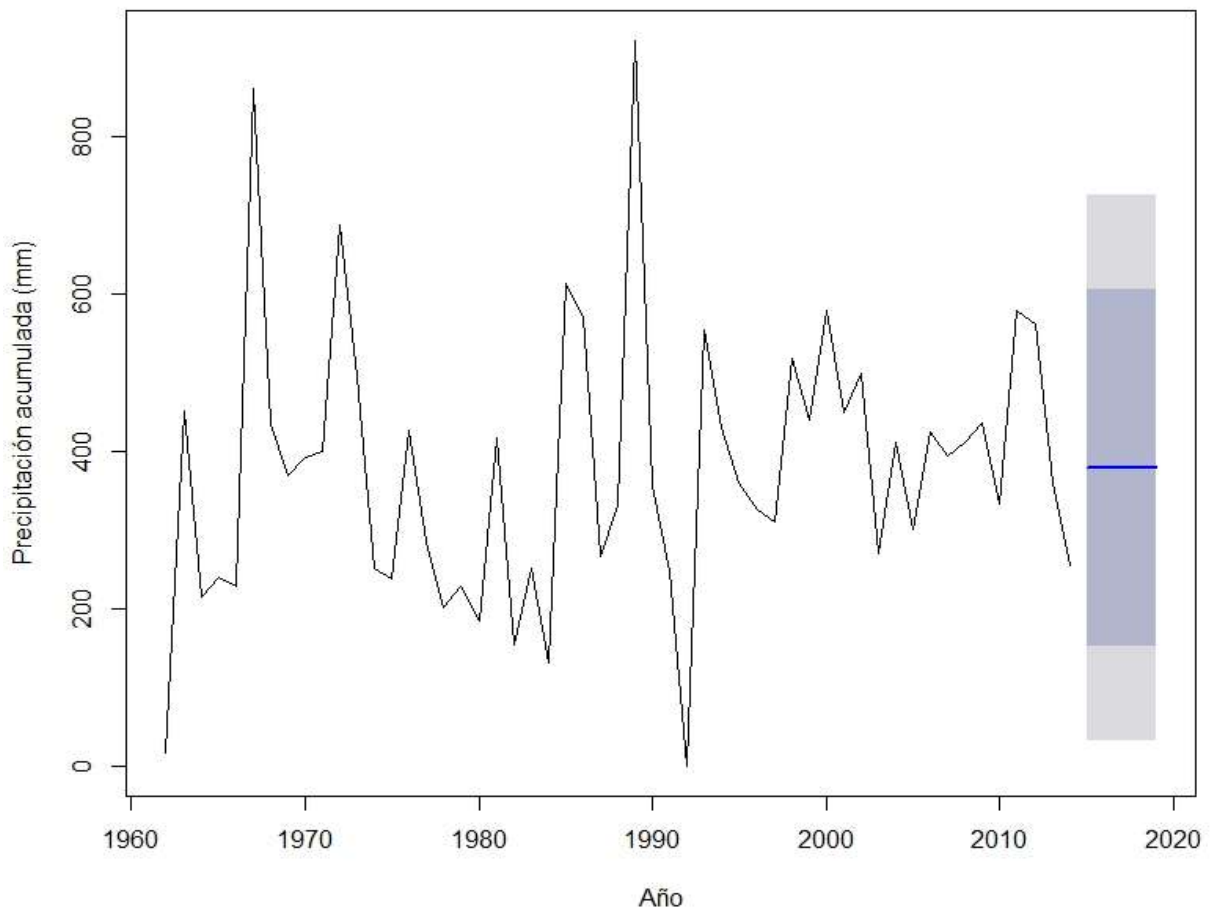


Figura 27. Proyección y tendencia de la precipitación acumulada

Así mismo, se destaca que durante el periodo de tiempo de 1962 al 2014 hay eventos extraordinarios como lo ocurrido en los años 1991 – 1992 con la presencia del fenómeno del niño fuerte (Índice de oscilaciones del sur - IOS); menores a -10, donde la precipitación registrada fue casi nula en la zona de estudio. Mientras que en los años 1988-1989 se tuvo la presencia del fenómeno de la niña fuerte (IOS mayores a 10) donde se tuvo las mayores precipitaciones registradas (Lavado 2014).

En campo se evidencia que las precipitaciones se concentran en periodos cortos (enero-marzo) los cuales están validadas por la data registrada, efecto que podría tener un impacto negativo en el desarrollo vegetativo del pastizal y el acceso a fuentes de agua para las vicuñas, principalmente en los meses secos extremos, como julio a setiembre.

4.2.2. Tendencia de la temperatura

En la Figura 28 se muestra una tendencia a la disminución de la temperatura de 11.2 °C a 10.8 °C en promedio (± 1 °C al 80 por ciento, color morado). Sin embargo, se debe analizar esta tendencia de manera muy cuidadosa ya que está influenciada por las bajas temperaturas en los años 1975 a 1995. A partir del año 1995, se observa una tendencia de incremento de la temperatura, pudiéndose corroborar con más información meteorológica disponible.

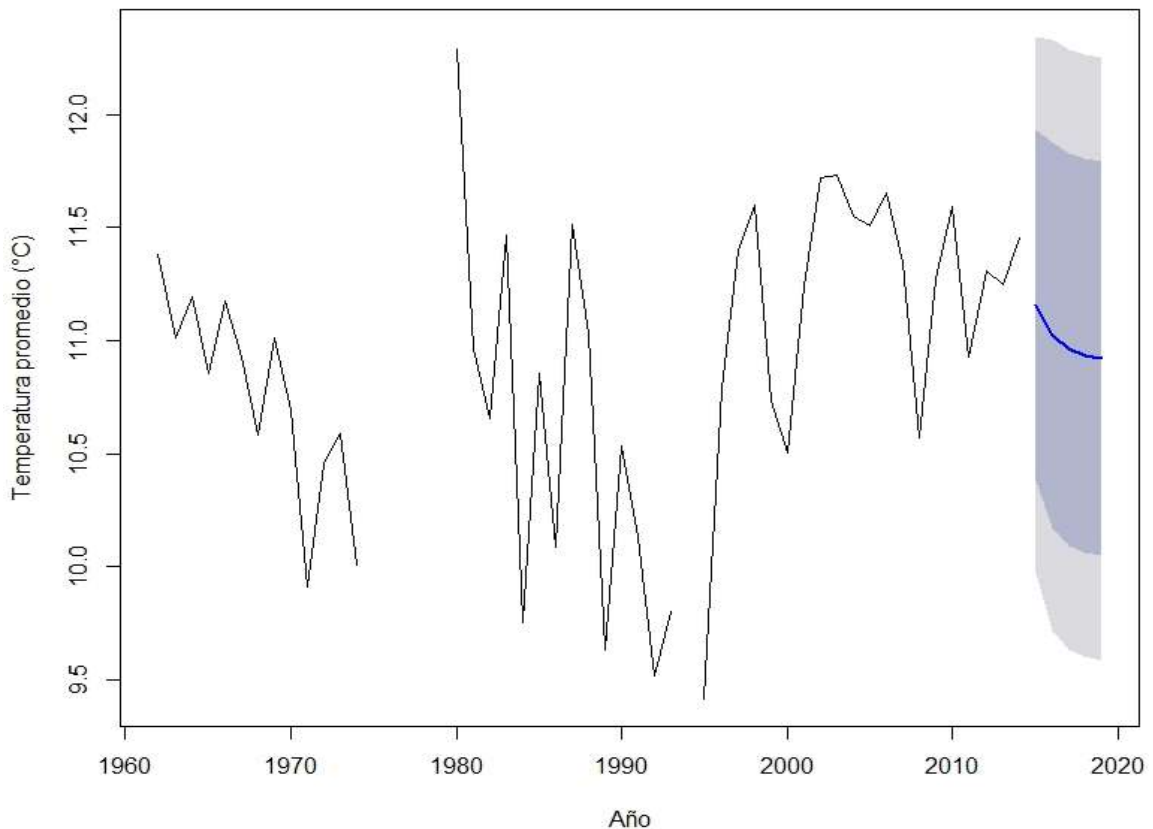


Figura 28. Proyección y tendencia de la temperatura promedio

El modelo de predicción indica que la temperatura promedio va a tener una tendencia ligeramente decreciente, sin embargo, es una variable muy sensible para el ecosistema, lo cual en principio perturbaría el confort de abrigo que cumple la fibra en el cuerpo del animal para superar el clima frío de la zona, por ello, una inadecuada programación de la captura y esquila de las vicuñas, así como una deficiente selección de los animales aptos para su esquila, podría conducir a incrementar la mortalidad de vicuñas sobre todo a nivel de los animales esquilados.

4.3. FACTORES DE LA INNOVACIÓN EN SISTEMA DE MANEJO DE LA VICUÑA PARA SU CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE

4.3.1. Análisis de la población de madres de vicuñas por organización en el periodo de evaluación 2005 al 2016

Para toda organización vinculada a la actividad ganadera desde un punto de vista agroecológico, donde se incorporan prácticas de aprovechamiento sostenibles en el sistema de manejo de la vicuña, la categoría de madres constituye uno de los principales capitales que permite la estabilidad o el crecimiento poblacional.

En la Figura 29, se puede observar que, en general, hay un incremento constante en el número de madres desde el 2005 al 2016 ($z = 6.549$; $p = 5.81e-11$) (Anexos 16g, Anexo 26).

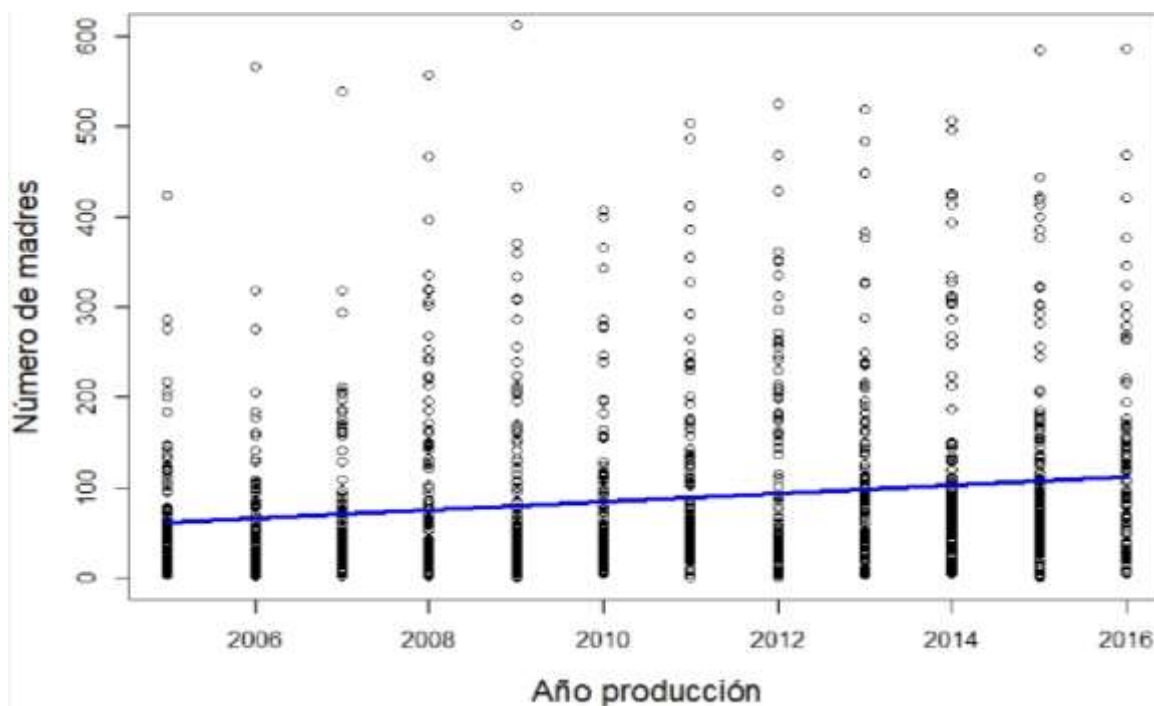


Figura 29. Número de vicuñas madres (2005 – 2016)

En la Figura 30, se observa que el número de madres se incrementa de manera constante desde el año 2005 al 2016 en todas las organizaciones criadoras de vicuña, con la excepción de la CC de Cabana y la CC de Yanama, donde se observan una disminución en el número de madres. La empresa Loropiana es la que muestra el mayor incremento en el número de madres.

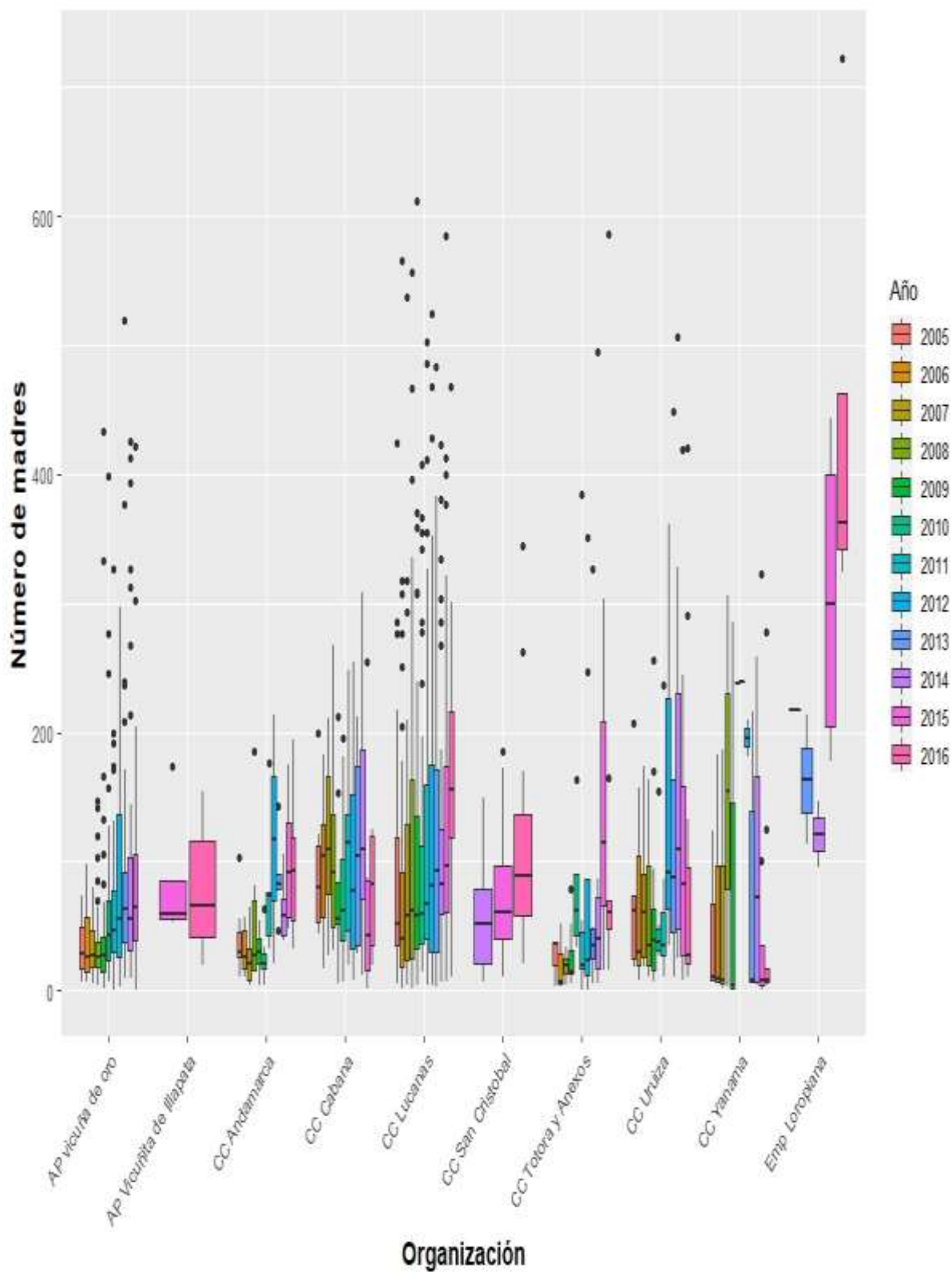


Figura 30. Número de vicuñas madres por organización (2005 – 2016)

Las variables que mejor explican el incremento en el número de vicuñas madres son el número de vicuñas capturadas ($t = 159.82$; $p < 2e-16$), el mes de captura ($t = 1.998$; $p = 0.04$), y de manera marginal la precipitación total anual ($t = 2.17$; $p = 0.03$) y la temperatura promedio del cuarto trimestre ($t = 1.78$; $p = 0.07$); estas últimas variables están probablemente relacionadas a la abundancia de pastizales (Figura 31). Las variables que no tienen ningún efecto en el número de vicuñas madres son: tipo de manejo, precipitación promedio trimestral (1-4), temperatura media promedio trimestres 1 al 3, y la temperatura promedio anual.

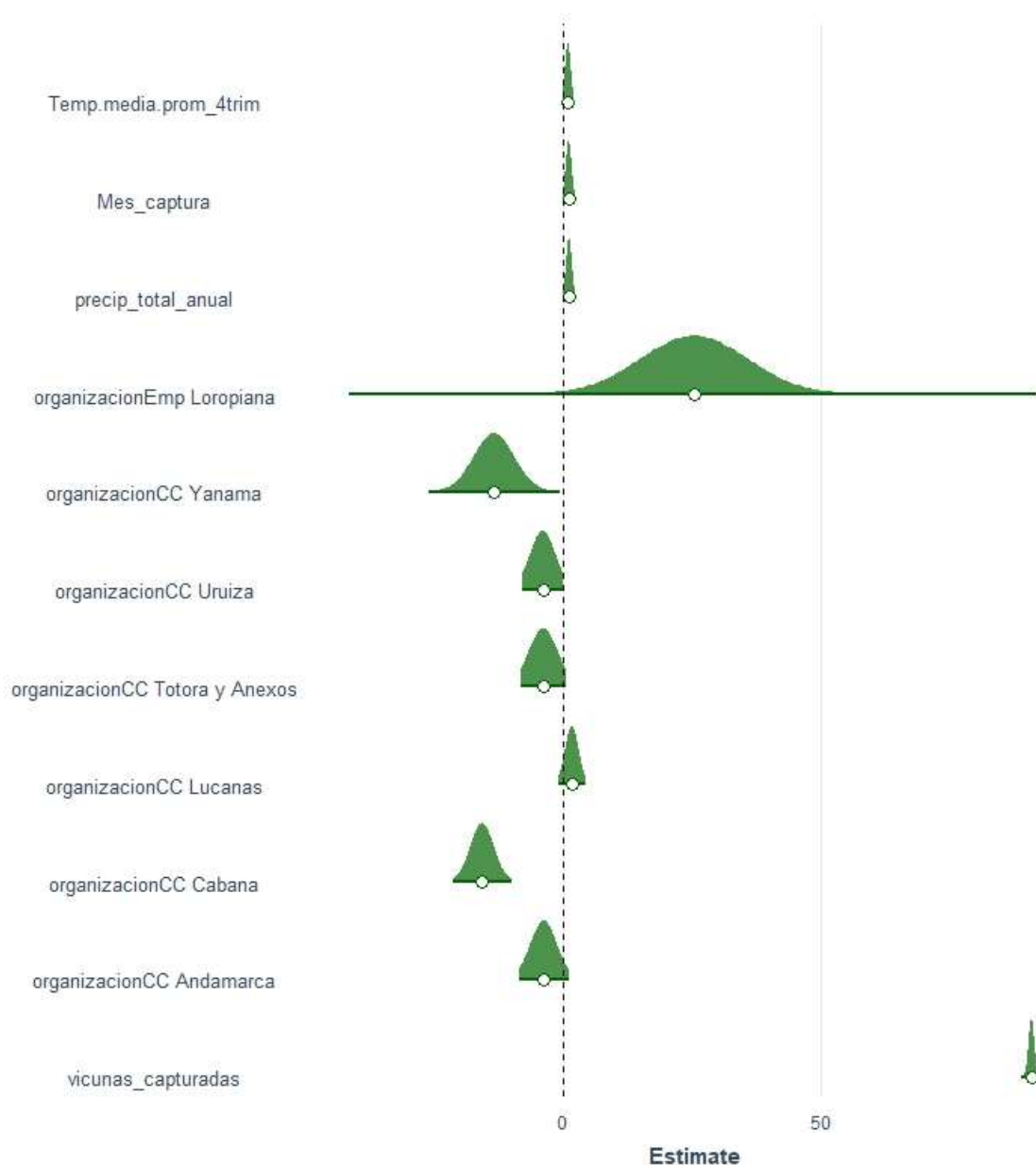


Figura 31. Efecto de las diferentes variables en el número de vicuñas madres

La tasa de crecimiento poblacional anual es del 5 por ciento, destacándose una tasa del 2 por ciento anual en silvestría y 14 por ciento anual en cerco, donde por las condiciones del semi confinamiento, el crecimiento poblacional de madres es más marcado (Anexo 26). Aunque esto debe tomarse con mucha cautela ya que durante las capturas en silvestría (chakus) es posible que no se capturen al 100 por ciento de su población y/o exista movimiento de la vicuña por mejores condiciones del pastizal y agua.

El crecimiento poblacional de madres podría estar relacionado a las condiciones naturales de la zona como áreas extensas para el aprovechamiento del pastizal tanto en silvestría como en cerco, el mejoramiento de la eficiencia de captura y la implementación de técnicas de control y vigilancia de la vicuña que finalmente han permitido controlar la presencia de depredadores naturales y minimizar la incidencia de caza furtiva en la zona.

A continuación, se presentan los principales histogramas de la tendencia del número de madres según el tipo de manejo y organización. Cabe señalar, que los datos se obtuvieron de los registros de captura y esquila procesadas (Figura 32 a la Figura 40).

En la Figura 32, se observa que en la comunidad campesina de Cabana; el número de madres no aumenta cuando el manejo es en cerco, pero si hay un aumento de 500 a 820 madres en promedio del año 2005 al año 2013 cuando el manejo es en silvestría; así mismo, a partir del año 2013 hay una constante disminución del número de madres.

En la Figura 33, la empresa Loropiana, muestra claramente un incremento de la población de madres de vicuñas en cerco, especialmente en el año 2015 con 776 madres (tres reportes de captura y esquila de vicuñas) y en el año 2016 con 1 771 madres (cuatro reportes de captura y esquila de vicuñas). Esto se debe principalmente al internamiento de vicuñas en cerco y su crecimiento poblacional que estuvo garantizado por las condiciones propias del área clausurada como la cobertura del pastizal, fuentes de agua y presión de carga animal según el comportamiento social de la vicuña principalmente de los grupos familiares que definen sus territorios de movimiento y aprovechamiento del pastizal.

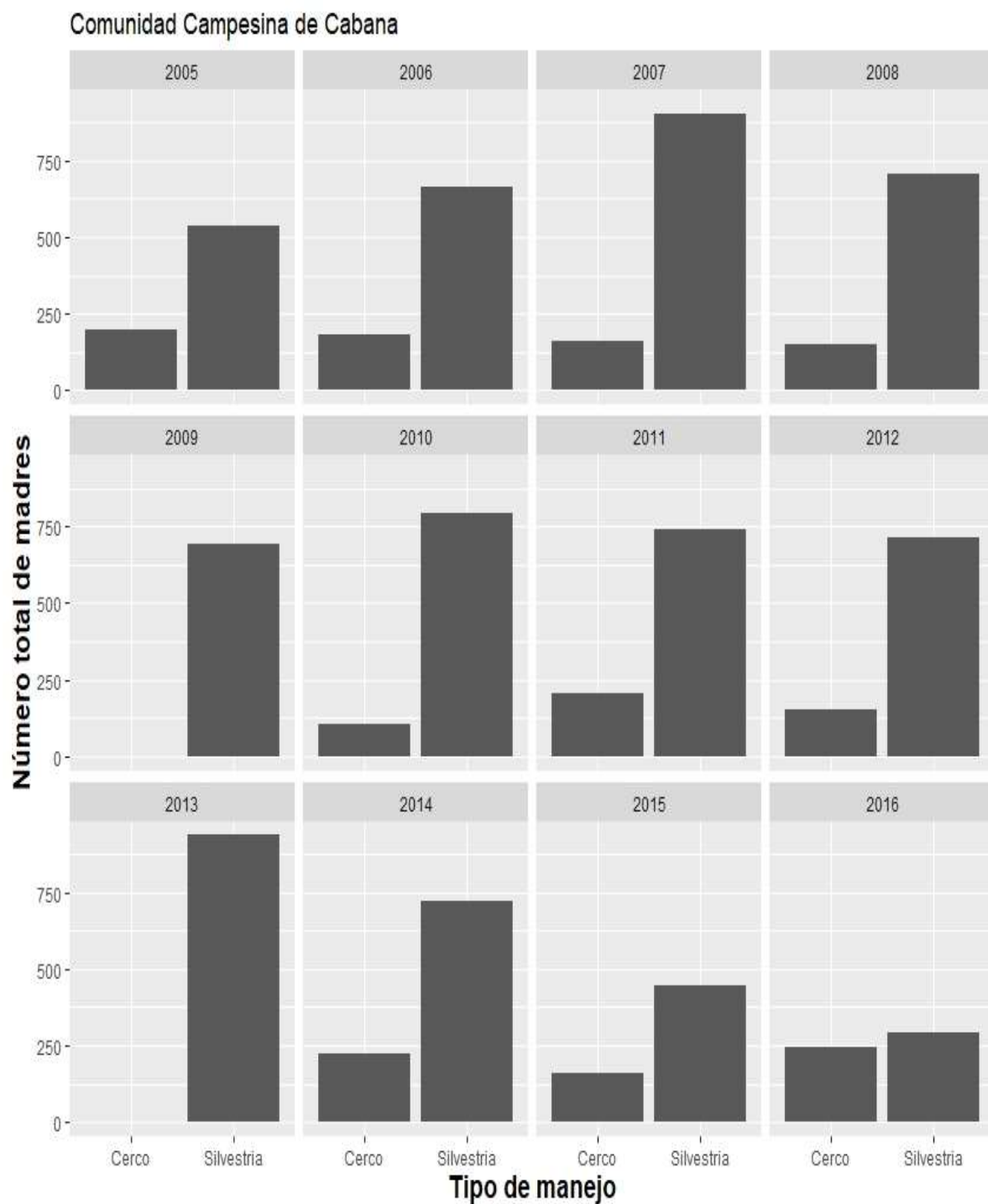


Figura 32. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Cabana (2005-2016)

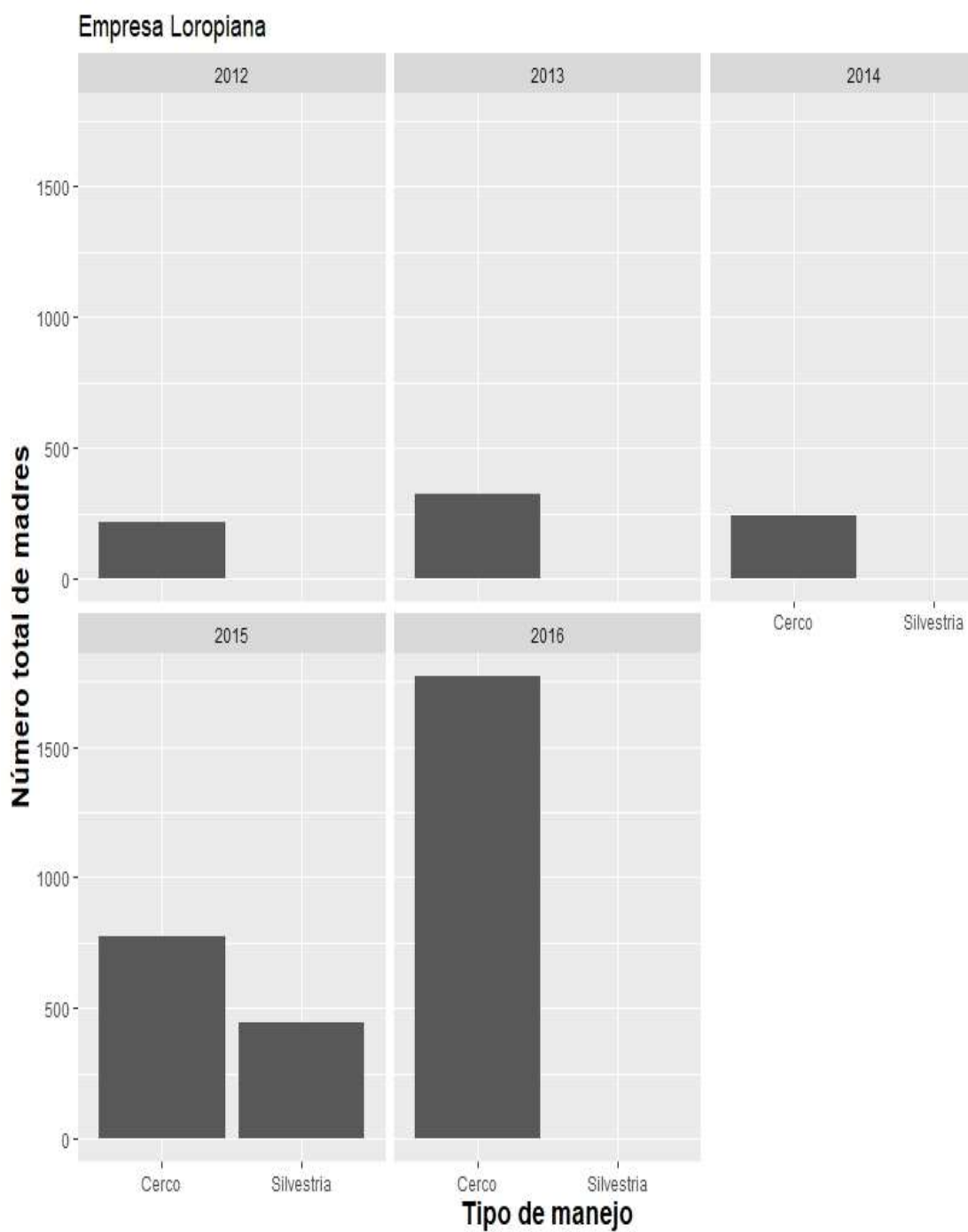


Figura 33. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Empresa Loropiana (2012-2016)

En la Figura 34, se observa que en la Asociación de Productores de Illapata, en silvestría muestra un incremento de la población de madres, esto se debe al número de capturas realizadas: cinco reportadas en el año 2015 con 426 madres y diez reportadas en el año 2016 con 759 madres, y posiblemente al crecimiento poblacional de la vicuña en la zona, por lo cual se ampliaron el número de captura y/o también a la ampliación de las áreas de manejo autorizadas.

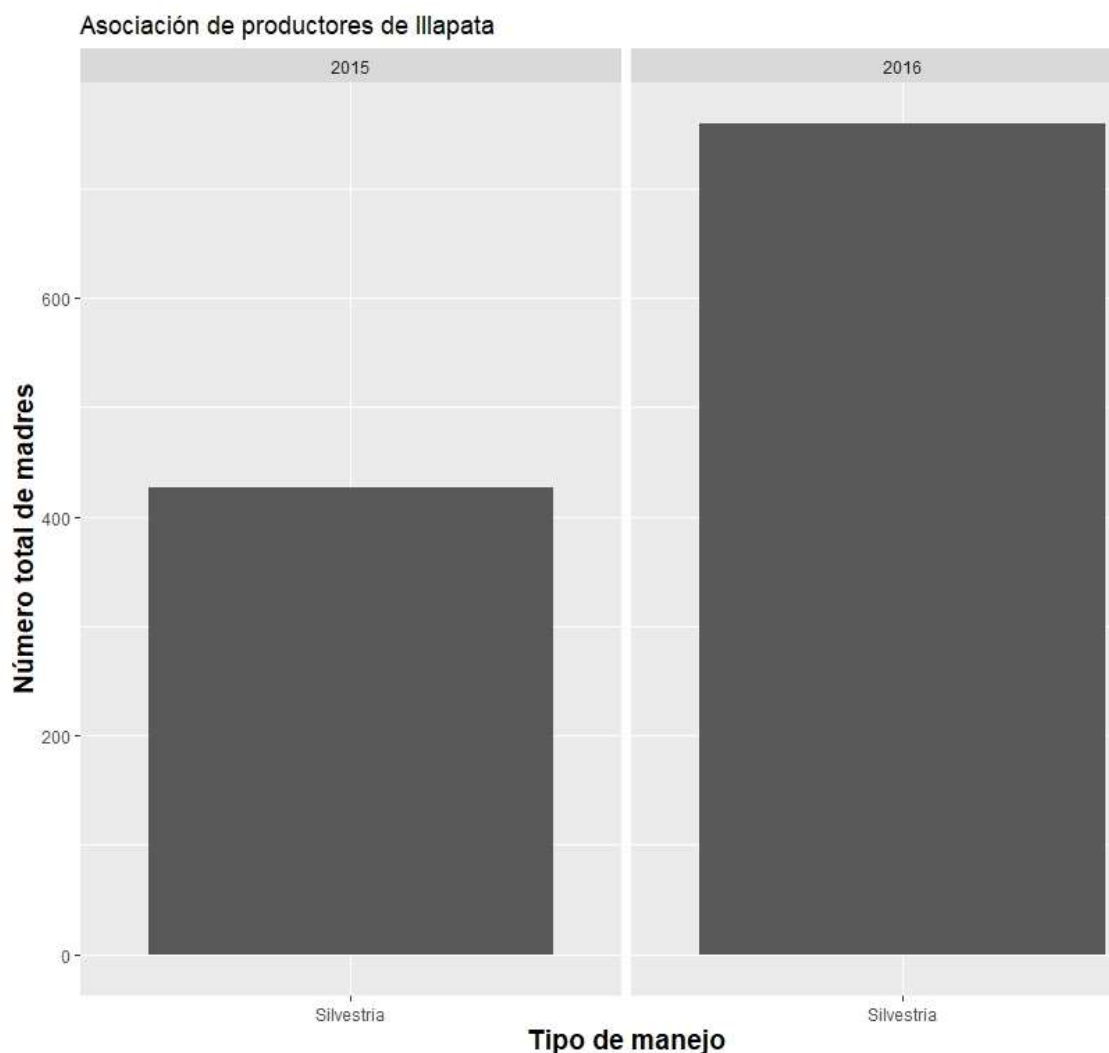


Figura 34. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Asociación de Productores de Illapata (2015-2016)

En la Figura 35, el número de madres en silvestría de la comunidad campesina de Lucanas ha tenido oscilaciones y en el último año de análisis, una disminución que está relacionado al número de capturas realizadas: 56 reportadas en el año 2005 con 4 894 madres (silvestría y cerco) y 13 reportadas en el año 2016 con 2 315 madres (silvestría y cerco), lo cual está relacionado a la presencia de sarna en sus áreas de manejo y que lamentablemente han diezmando su población.

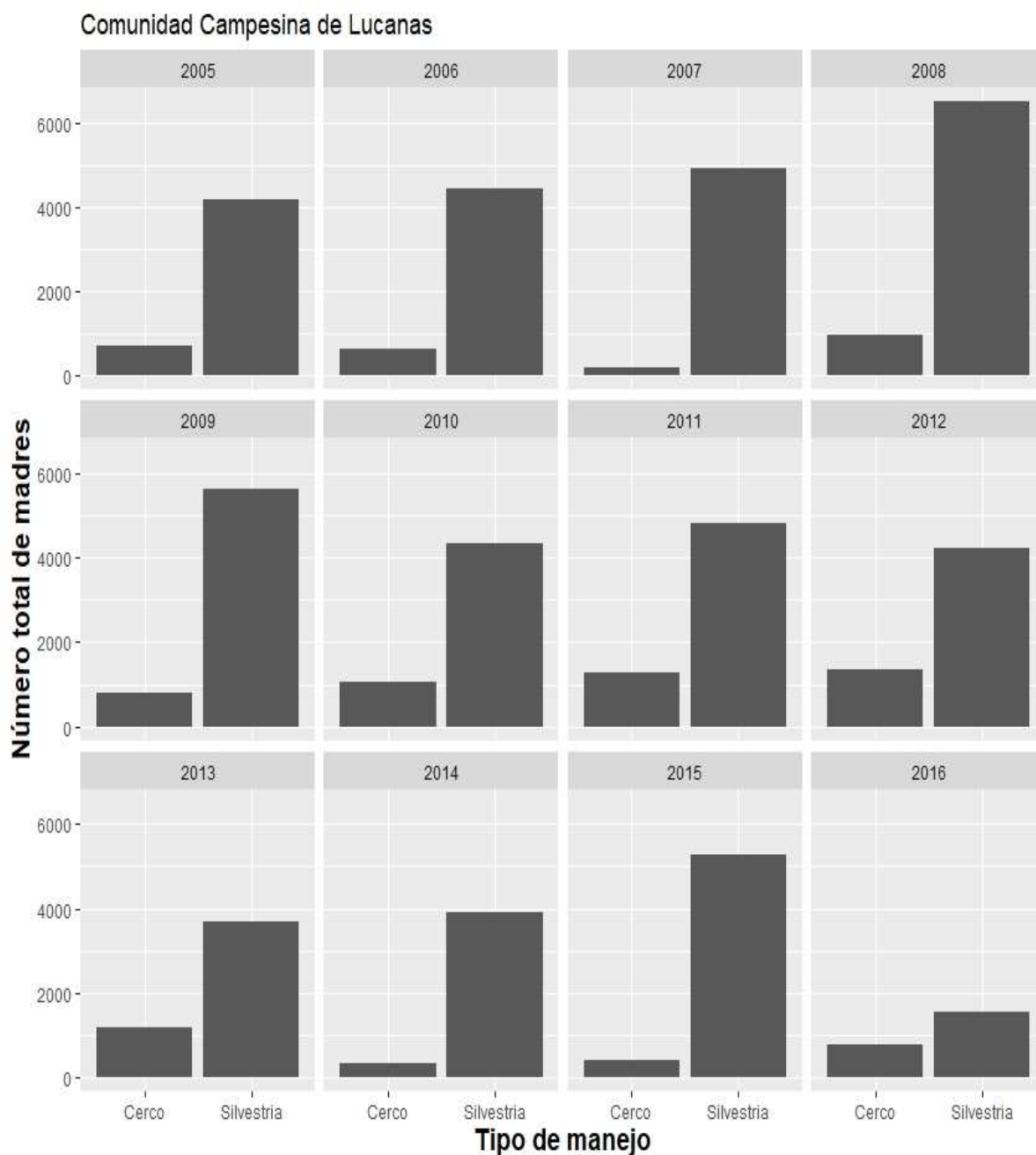


Figura 35. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Lucanas (2005-2016)

En la Figura 36, la población de madres de vicuñas reportadas en silvestría de la comunidad campesina de San Cristóbal, ha tenido un incremento, notándose una mayor eficiencia en las capturas: 31 reportadas en el año 2014 con 1 688 madres, 28 reportadas en el año 2015 con 2 028 madres y 26 reportadas en el año 2016 con 2 771 madres.

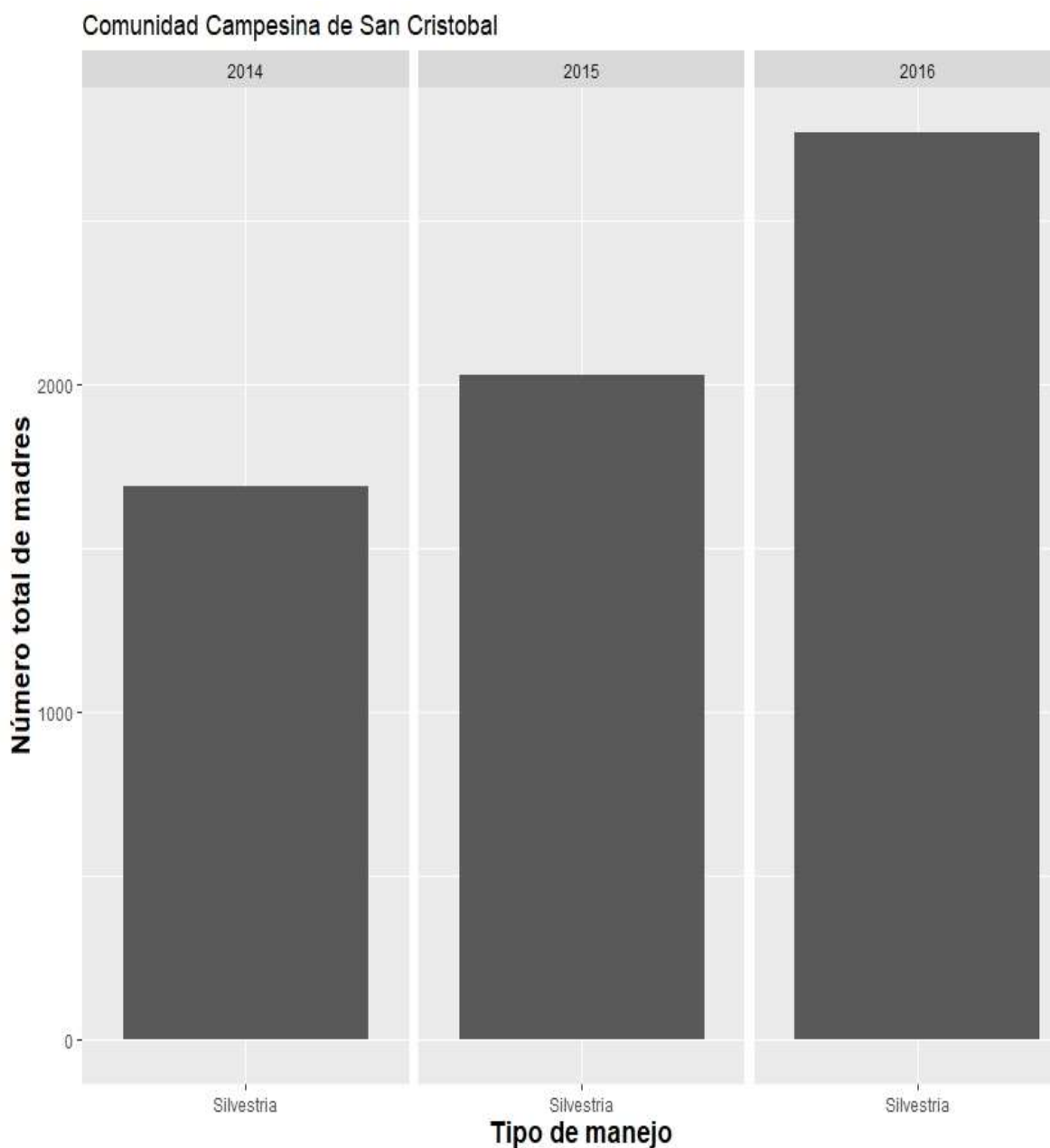


Figura 36. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de San Cristóbal (2014-2016)

En la Figura 37, se tienen a la comunidad campesina de Totora y anexos, observándose claramente un incremento de la población de madres en cerco: una captura registrada en el año 2010 con 163 madres y otra, reportada en el año 2016 con 586 madres, explicadas por el crecimiento poblacional de la vicuña. Así también, en silvestría existe un incremento de la población de madres, registrándose tres capturas en el año 2005 con 77 madres y ocho capturas en el año 2016 con 504 madres, explicadas por el crecimiento poblacional de la vicuña y/o ampliación de las áreas de aprovechamiento autorizadas.

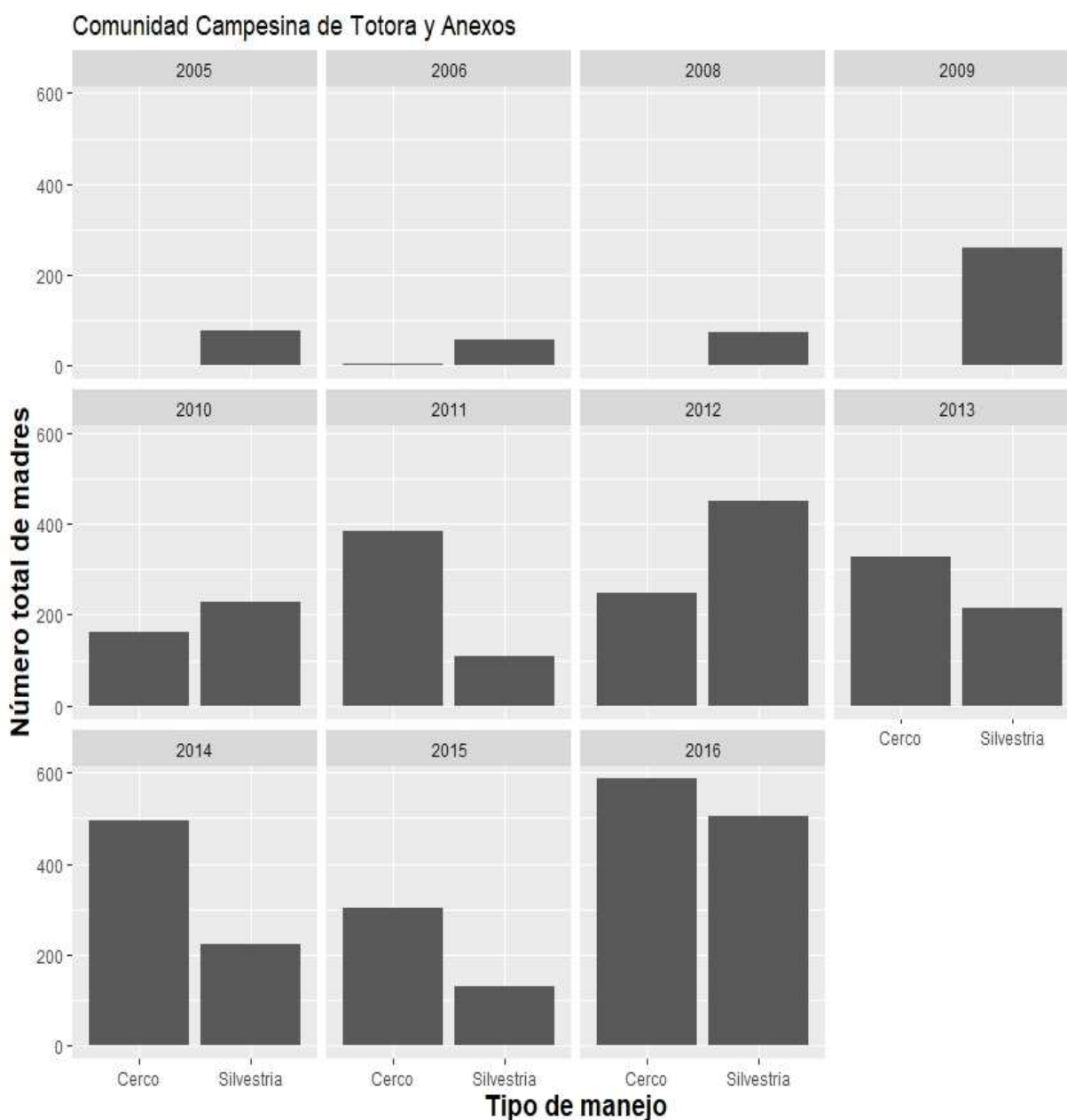


Figura 37. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Totora y anexos (2005-2016)

En la Figura 38, la comunidad campesina de Uruiza, tiene una tendencia creciente en la población de madres en cerco con una captura registrada en el año 2005 con 207 madres y dos capturas registradas en el año 2016 con 711 madres. Así también, en silvestría se tiene un crecimiento poblacional, reportándose tres capturas en el año 2005 con 179 madres y nueve capturas en el año 2016 con 350 madres, explicadas principalmente por el número de capturas realizadas.

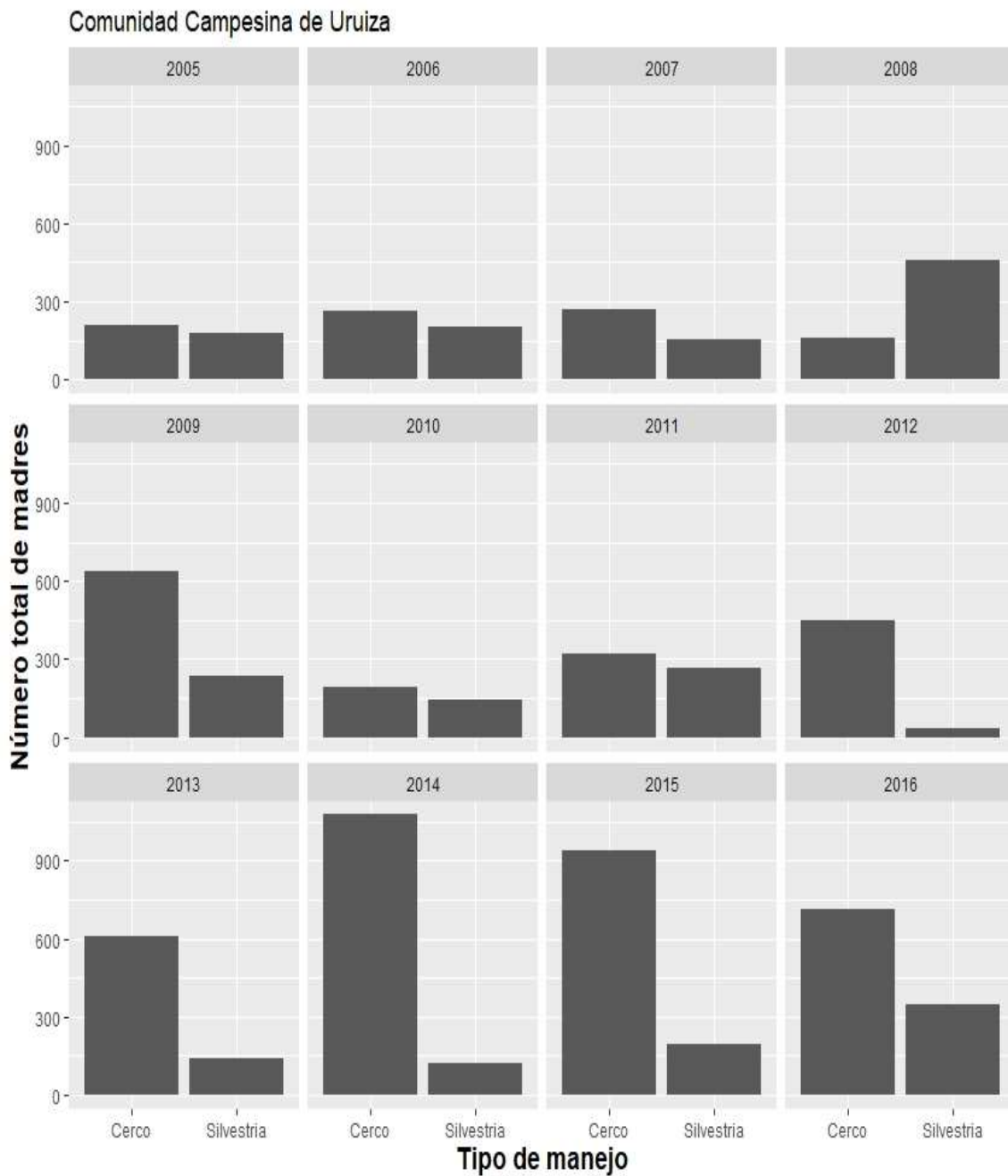


Figura 38. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Uruiza (2005-2016)

En la Figura 39, la Asociación Vicuña de Oro, en cerco tiene una tendencia creciente bien marcada de la población de madres de vicuñas del año 2006 al 2014, en este tipo de manejo se reportaron tres capturas en el año 2006 con y siete capturas en el año 2015. Además, en silvestría existe una tendencia creciente con registros de 20 capturas en el año 2005 con 671 madres y 30 capturas en el año 2015 con 1939 madres, explicadas por el crecimiento poblacional de la vicuña.

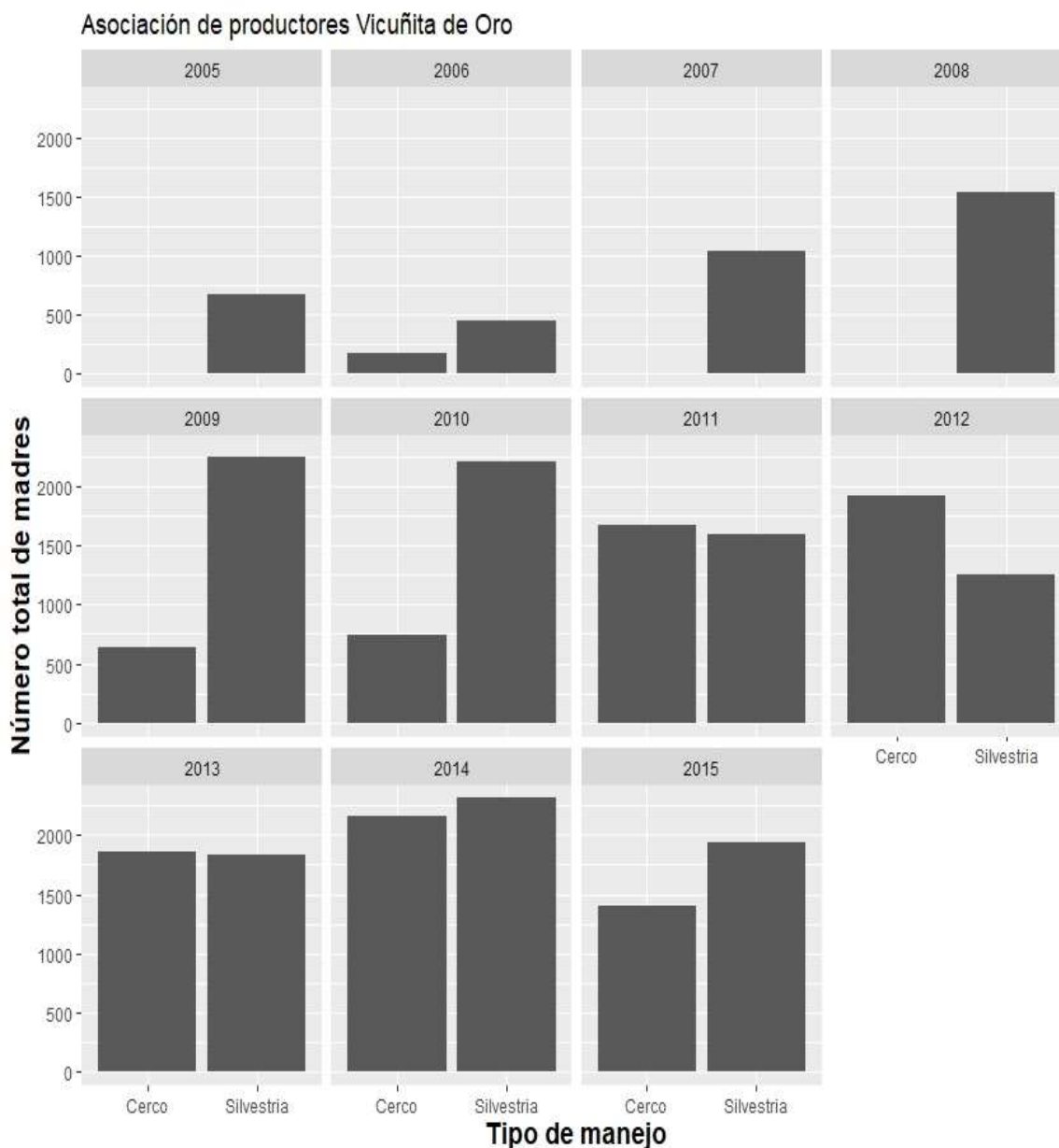


Figura 39. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Asociación de Productores Vicuña de Oro (2005-2015)

En la Figura 40, en la comunidad campesina de Yanama, se observa en cerco una tendencia creciente bien marcada en la población de madres de vicuñas reportadas en los registros: una captura en el año 2005 con 124 madres y dos capturas en el año 2016 con 413 madres, explicadas por las condiciones del ecosistema del área clausurada que permitieron un crecimiento poblacional. Mientras en silvestría, se observa también una tendencia creciente con oscilaciones; dos capturas en el año 2005 con 17 madres y siete capturas en el año 2016 con 64 madres, explicadas por el crecimiento poblacional de la vicuña en el área de aprovechamiento y/o mejoras en la eficiencia de la captura de vicuñas.

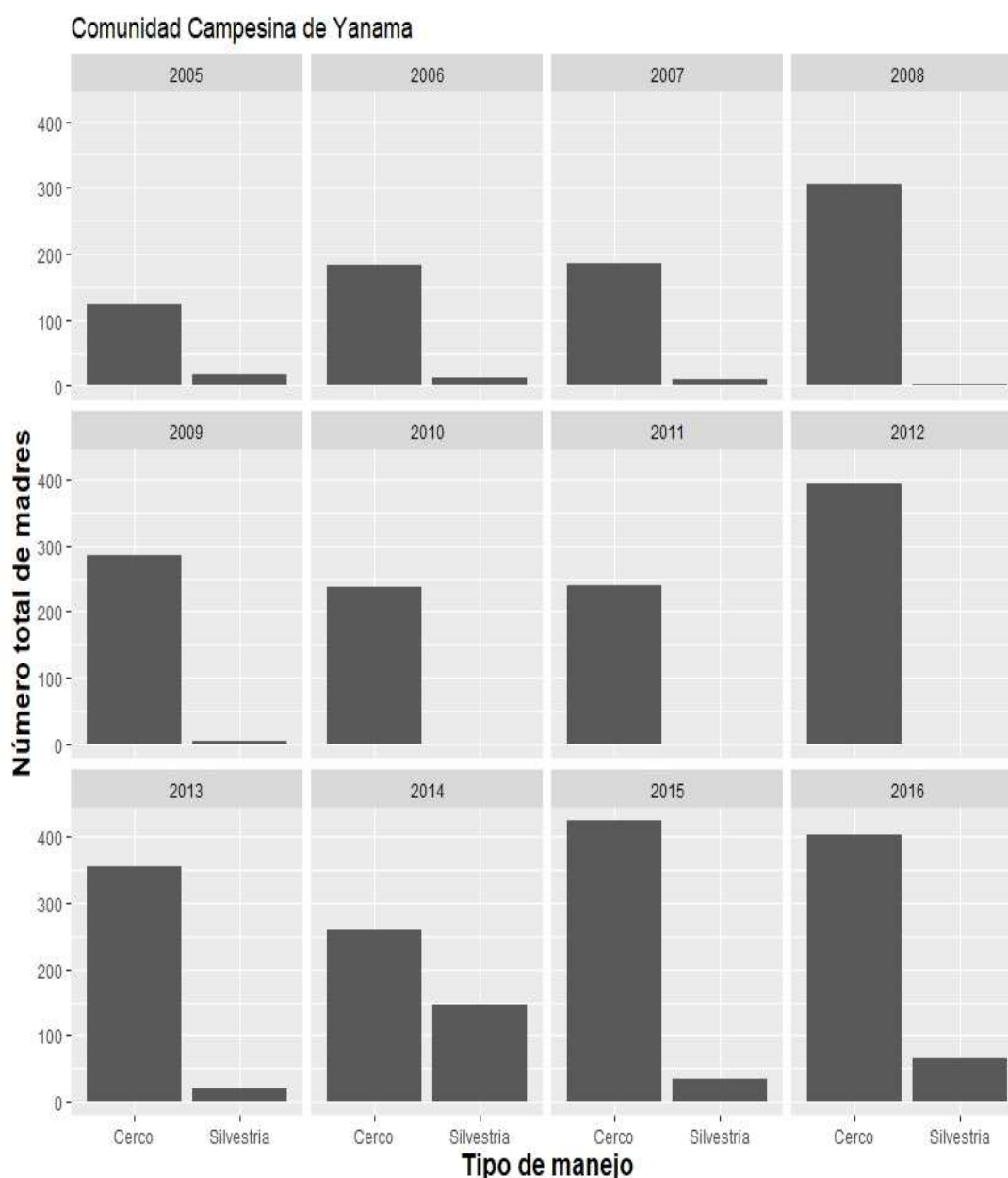


Figura 40. Histograma de la evolución de la población de madres de vicuñas de la Comunidad Campesina de Yanama (2005-2016)

Brack (1980) y Hofmann *et al.* (1983), indican en vicuñas que el grupo familiar constituye la organización que asegura la perpetuación de la especie. Estas estarían representadas principalmente por la población de madres de vicuñas que según sus condiciones agroecológicas como las tecnologías aplicadas en el tipo de manejo, condición y tendencia del pastizal y presión de carga según su comportamiento biológico, pueden explicar su estabilidad, crecimiento o disminución de la poblacional en un determinado periodo de tiempo y espacio.

4.3.2. Análisis de la producción, productividad y número de vellones de fibra de vicuña por organización del periodo 2005 al 2016

a. Producción de fibra de vicuña

En este estudio se presenta el análisis de la producción de fibra de vicuña por año de la provincia de Lucanas, región Ayacucho desde el 2005 al 2016. Se puede observar que hay un incremento de la fibra de vicuña desde el 2005 al 2015, pero en el año 2016 hay un descenso significativo en la cantidad de fibra producida (Figura 41). La producción de fibra de vicuña está dominada por dos organizaciones de la provincia de Lucanas: la asociación de Productores Vicuña de Oro y la comunidad campesina de Lucanas y en menor grado la comunidad campesina San Cristóbal, la cual empezó a operar en el año 2014 (Figura 42). La disminución de la producción en el año 2016 se debe a que la comunidad campesina de Lucanas disminuyó su producción de fibra drásticamente (de 755.75 kg en el año 2015 a 323.19 kg en el año 2016), esta baja en la producción afectó la tendencia general, debido a que esta comunidad campesina, por lo general, produce la mayor cantidad de fibra; sin embargo, en los últimos 3 años (2014 - 2016) ha disminuido su producción. Los comuneros de Lucanas manifiestan que esto se ha debido a un incremento de la sarna. También se observa una disminución en la producción de aproximadamente 50 por ciento en la empresa Loropiana del año 2015 al 2016. Las otras organizaciones muestran una tendencia al crecimiento, aunque se ha estancado en los últimos 3 años (Figura 42).

Al respecto, según Quispe *et al.* (2015), manifiestan que la tendencia de la producción de fibra de vicuña en la región Puno es creciente desde 1994 - 2014, se inicia con 193.08 kg de fibra y, al cabo de dos décadas alcanzó 1 479.73 kg de fibra en el 2014; estas estarían dadas por condiciones propias de la zona. Siendo también la tendencia a nivel nacional creciente: 5.2 Tn en el año 2005 y 8.6 Tn en el año 2016 (DGPA 2019). Para nuestro caso de investigación, en las organizaciones analizadas, la que más influye en la producción de fibra

de vicuña es la Comunidad Campesina de Lucanas (Figura 41 y Figura 42) el cual arrastra un decrecimiento global principalmente por la incidencia de la sarna (ocasionado por el acaro *Sarcoptes scabiei*) que a la fecha no se ha podido controlar.

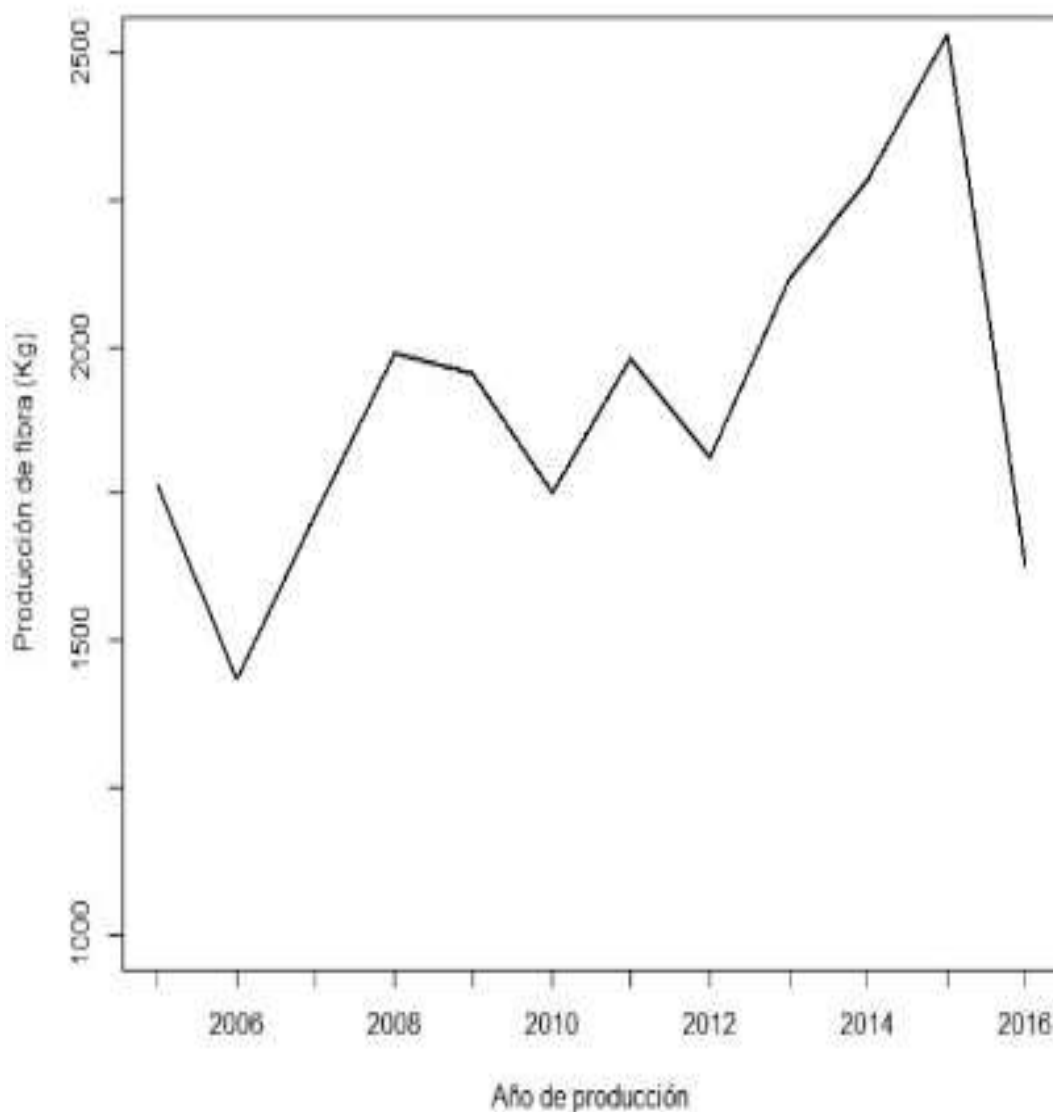


Figura 41. Producción de fibra de vicuña (kg) por año (2005 – 2016)

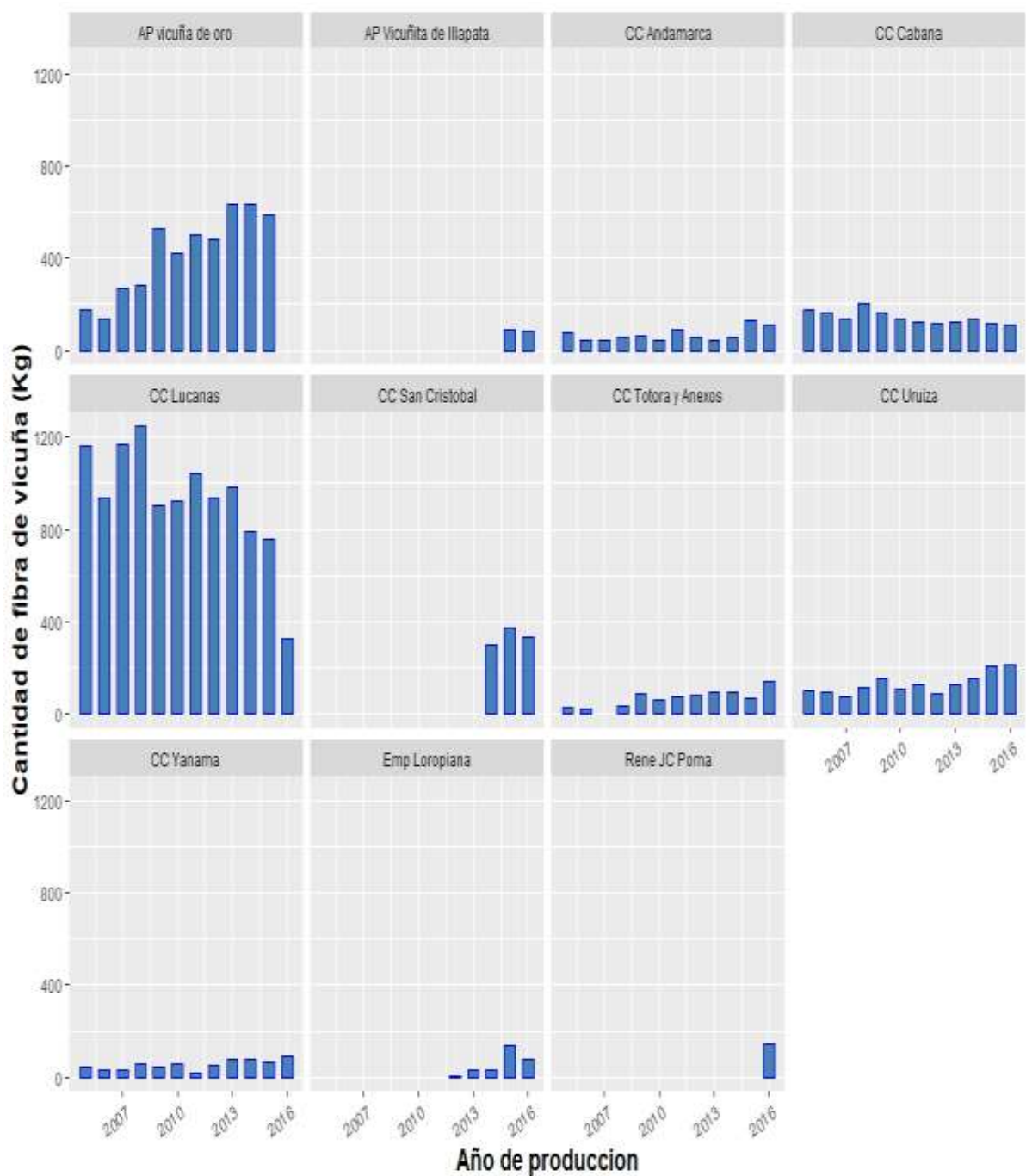


Figura 42. Producción de fibra de vicuña (kg) por año (2005 – 2016) y por organización

b. Productividad de fibra de vicuña

Los resultados del análisis sobre la productividad de la fibra muestran que la variable año de producción (2005 – 2016) tiene un efecto negativo en la productividad de fibra de vicuña ($t = -18.74$; $p < 0.05$). La Figura 43, muestra una tendencia negativa consistente en la productividad de la fibra de vicuña del año 2005 al 2016 (Anexo 16f).

La productividad de la fibra se refiere al rendimiento de la fibra en gramos por cada vicuña esquilada (adulta y juvenil). Esta tendencia es notoria en todas las organizaciones que participaron en este estudio (Figura 44). La productividad de la fibra de vicuña en promedio ha disminuido de 184 gr. en 2005 a 156 gr. en 2016 (-15.20 por ciento) por cada vicuña esquilada.

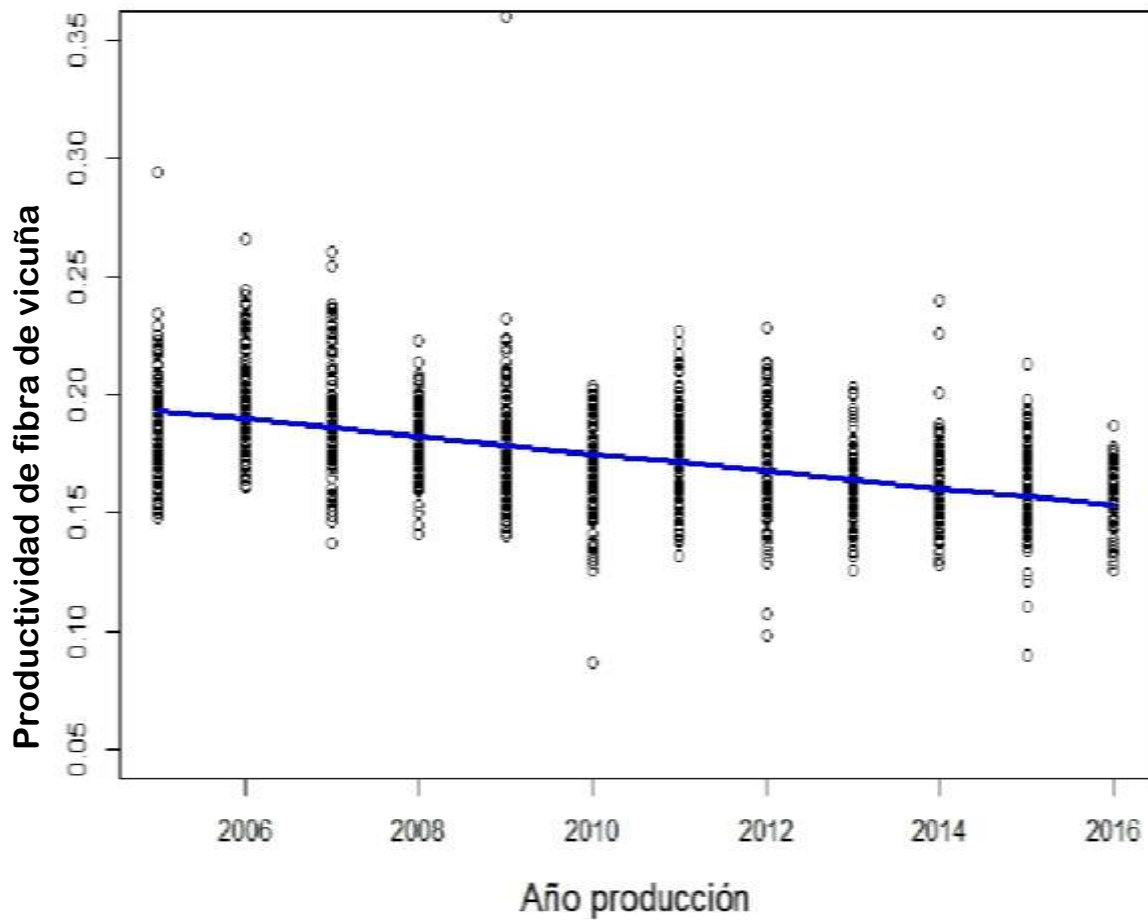


Figura 43. Productividad de la fibra de vicuña (2005 - 2016)

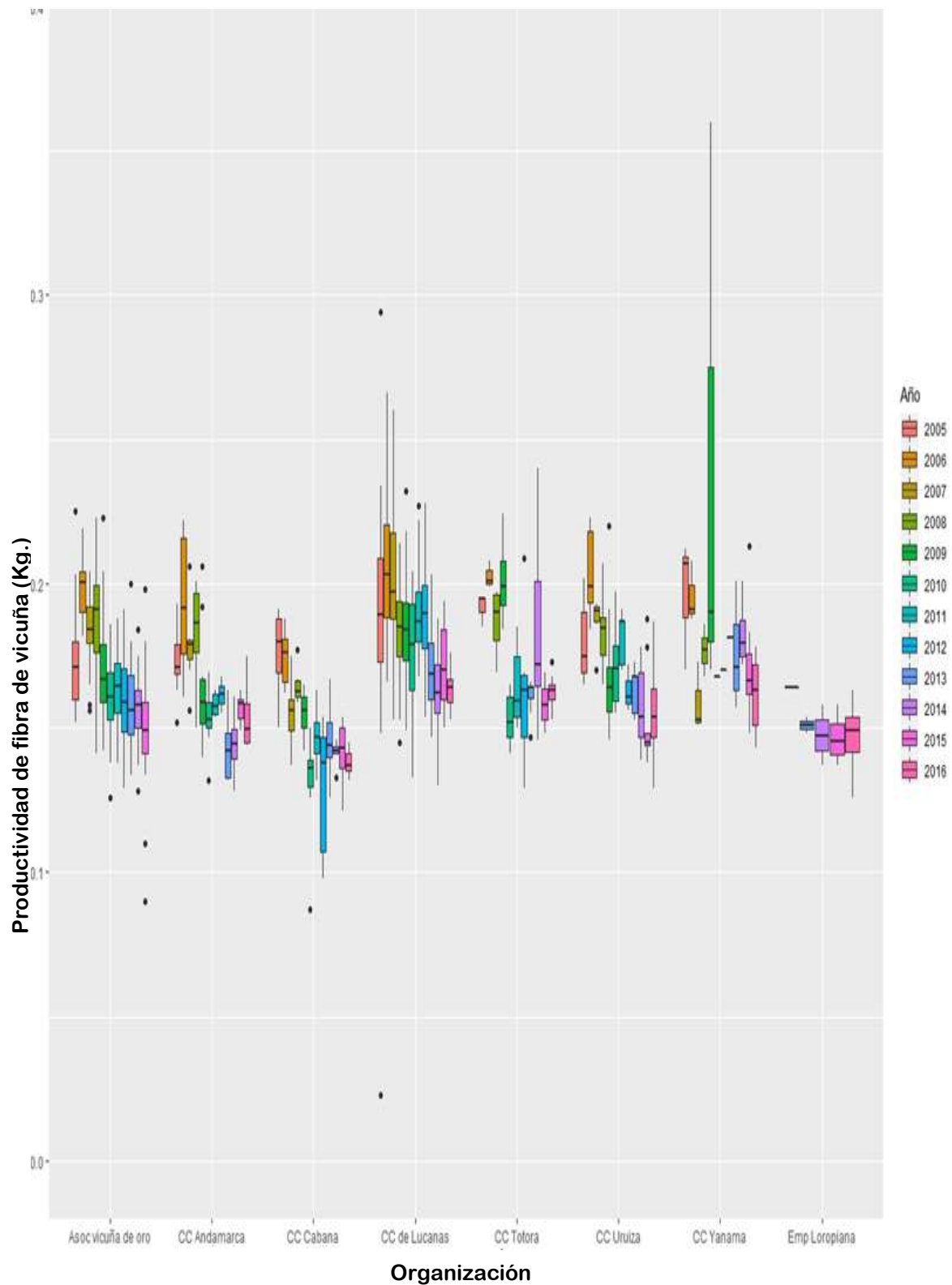


Figura 44. Productividad fibra de vicuña por organización y año de producción

La Figura 45, muestra la estimación de la productividad en relación a otras variables, la línea vertical proyectada en el centro indica que, si las variables se encuentran próximos, está no tendría influencia en el aumento o disminución de la productividad. Se puede observar que las variables; año de producción, crías logradas y algunas organizaciones como la comunidad campesina de Cabana tienen un efecto negativo en la productividad; sin embargo, las variables número de madres, tipo de manejo y algunas organizaciones como la comunidad campesina de Yanama tienen un efecto positivo en la productividad de fibra de vicuña.

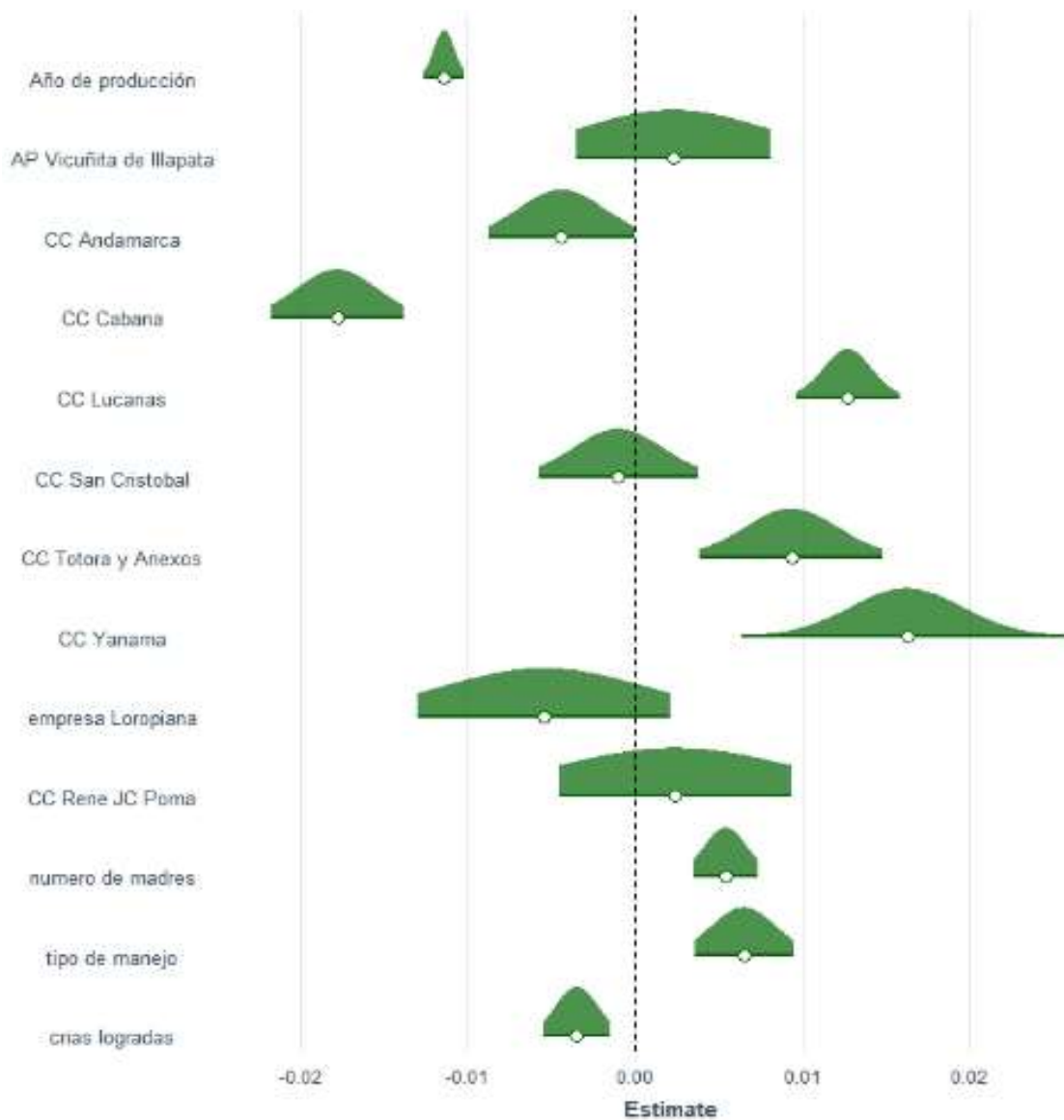


Figura 45. Relación de la productividad con los años de producción, organización, tipo de manejo y, madres y crías logradas de vicuñas

Por lo tanto, el mejor modelo que explica la tendencia negativa de la productividad de fibra de vicuña incluye las siguientes variables: año de producción, organización y número de crías logradas. Las variables que afectan la producción de fibra de vicuña de manera positiva son el número de madres ($t = 4.21$; $p < 0.05$) y el tipo de manejo ($t = 3.33$; $p < 0.05$), donde a mayor número de madres de vicuña mayor productividad de fibra. Las variables que afectan negativamente la productividad de fibra incluyen el año de producción ($t = -18.73$; $p < 0.05$) y el número de crías logradas ($t = -2.73$; $p < 0.05$) (Figura 45, Anexo 16).

Asimismo, las organizaciones evaluadas en relación a la asociación Vicuña de Oro, se tiene dentro de las que tienen un efecto positivo en la productividad: Comunidad campesina de Lucanas ($t = 8.87$; $p < 0.05$), comunidad campesina de Totorá y anexos ($t = 3.32$; $p < 0.05$), comunidad campesina de Yanama ($t = 4.78$; $p < 0.05$), mientras las que tienen un efecto negativo en la productividad resalta la comunidad campesina de Cabana ($t = -7.42$; $p < 0.05$) (Figura 45, Anexo 16.4).

La Tabla 4, obtenida del procesamiento de los datos de los registros de captura y esquila de vicuñas vivas, nos indica que existe en promedio un mayor rendimiento de la fibra de vicuña esquilada por animal adulto en manejo en silvestría (0.174 ± 0.027 kg) en comparación al cerco permanente (0.164 ± 0.020 kg), probablemente debido a las restricciones en su alimentación ya que, en el cerco permanente, el área del pastizal está limitada y posiblemente existe sobrecarga animal cuando se llega al máximo de su capacidad de carga. Mientras que en silvestría, existe la posibilidad de capturar otras categorías de vicuñas como las tropillas de machos que está en movimiento continuo con una dinámica que puede abarcar como procedencia de otras áreas de manejo.

Tabla 4: Productividad de la fibra de vicuña según el tipo de manejo para el periodo de análisis

| Tipo de manejo | Productividad (Kg) | |
|----------------|--------------------|-------|
| | Promedio | sd |
| Silvestría | 0.174 | 0.027 |
| Cerco | 0.164 | 0.020 |

La Tabla 5, muestra la productividad promedio de cada año de evaluación con una tendencia decreciente, información obtenida del procesamiento de datos de los registros de captura y esquila.

Tabla 5: Tendencia de la productividad de la fibra de vicuña según el tipo de manejo en las organizaciones evaluadas

| Año | Productividad Promedio Cerco (Kg) | Productividad Promedio Silvestría (Kg) | Productividad promedio (Cerco y Silvestría) (Kg) |
|------------|--|---|---|
| 2005 | 0.189 | 0.184 | 0.184 |
| 2006 | 0.197 | 0.200 | 0.200 |
| 2007 | 0.180 | 0.191 | 0.190 |
| 2008 | 0.179 | 0.188 | 0.187 |
| 2009 | 0.171 | 0.177 | 0.176 |
| 2010 | 0.165 | 0.165 | 0.165 |
| 2011 | 0.166 | 0.176 | 0.174 |
| 2012 | 0.159 | 0.173 | 0.170 |
| 2013 | 0.158 | 0.162 | 0.162 |
| 2014 | 0.155 | 0.155 | 0.155 |
| 2015 | 0.153 | 0.161 | 0.160 |
| 2016 | 0.154 | 0.156 | 0.156 |

Entre las organizaciones más afectadas en el año 2016, se tiene en primer lugar la comunidad campesina de Cabana con 0.138 kg en promedio y en el segundo lugar, la empresa Loropiana con 0.147 kg en promedio. Estas estarían asociadas principalmente a los periodos cortos del intervalo de una esquila a otra, con longitud de mecha de la fibra no recomendada, pero aceptada por el comprador potencial, así también podrían estar relacionadas con la alimentación: el desarrollo lento de la cobertura del pastizal; y estas a su vez, posiblemente estarían vinculadas a la sobrecarga animal y a las condiciones climáticas durante el periodo de análisis (precipitación y temperatura).

Al respecto, DGPA (2019) presenta información señalando que la productividad de fibra de vicuña a nivel nacional en promedio ha decrecido reportándose 184 g en el 2005 y 166 g en el 2016. Mientras Collado (2018); en un estudio de investigación realizado en la comunidad campesina de Lucanas, Ayacucho observa una producción promedio general de 173.34 g/vicuña (DS \pm 36.77g.) en la línea histórica (2012-2016), con una tendencia decreciente

hacia la actualidad. Estos reportes validan nuestro análisis de tendencia decreciente en productividad de fibra de vicuña.

c. Análisis de la tendencia de la productividad de fibra de vicuña

En la Figura 46; se puede observar que a futuro continuará la tendencia decreciente de la productividad de fibra de vicuña, en promedio esta podría llegar a 130 g para el año 2022 (línea color azul). Con un rango del 80 por ciento hacia arriba de 140 g y hacia abajo 115 gr. (fondo morado), con un rango del 99 por ciento hacia arriba de 150 g y hacia debajo de 110 g (fondo plomo). (Ver Anexo 28).

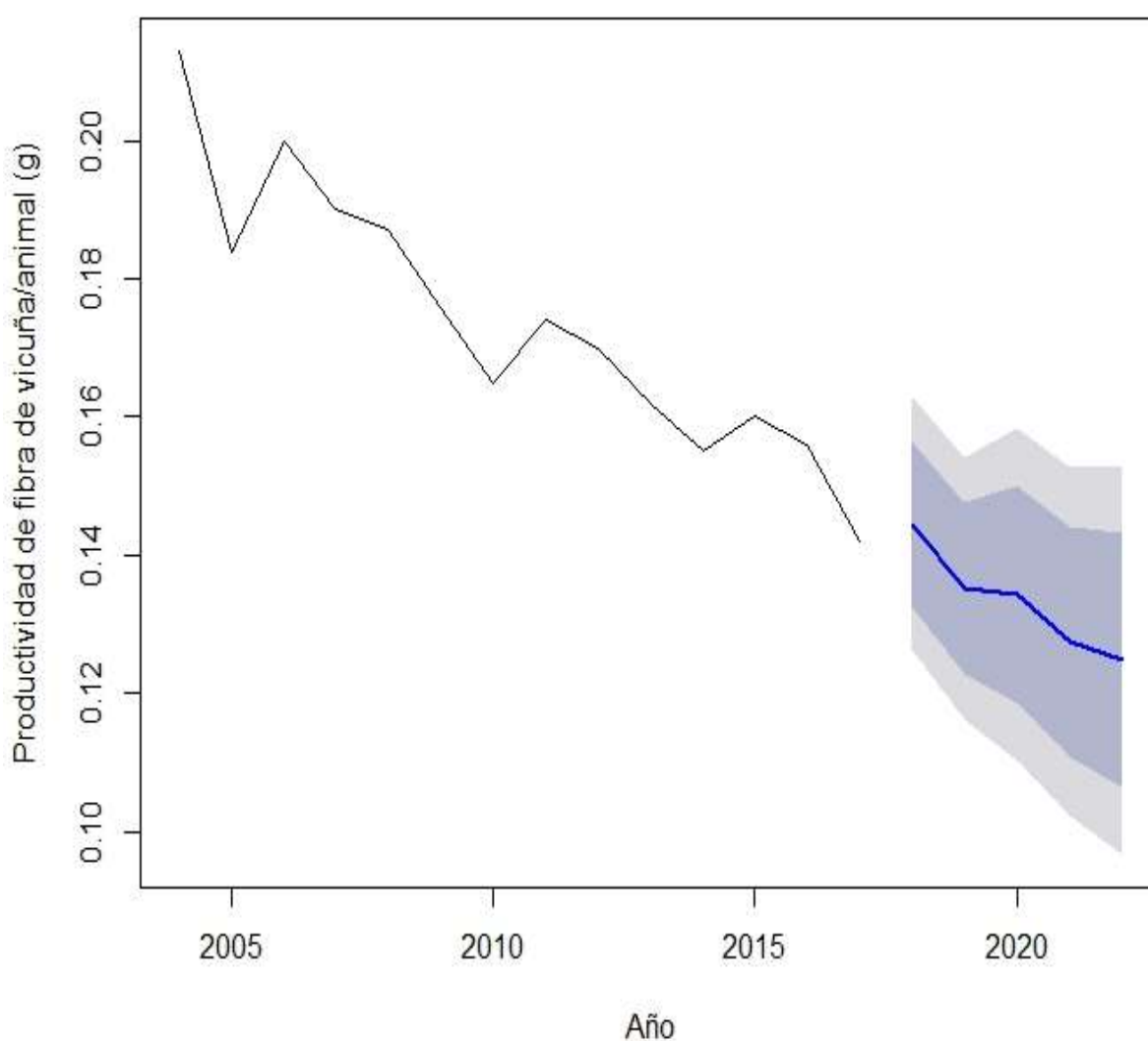


Figura 46. Proyección de la productividad de fibra de vicuña

El modelo de predicción indica que la productividad de fibra de vicuña tiene una tendencia negativa bien marcada, se está sobreexplotando a la vicuña vulnerando su bienestar animal y por ende su aprovechamiento sostenible de la especie, es insostenible si se persiste en las condiciones actuales de manejo de la vicuña. Se tiene que regular técnicamente su presión de esquila e innovar otras fuentes de ingreso que no dependan exclusivamente de la fibra, de tal manera que contribuya a mejorar los ingresos de los titulares de manejo de vicuñas.

d. Análisis de la producción de vellones de fibra de vicuña

Los resultados de nuestro modelo lineal generalizado muestran un efecto positivo de la variable año, en la producción de vellones de fibra de vicuña (OR = 1.04; CI: 1.03 – 1.05). El número de vellones de fibra de vicuña aumenta de forma constante desde el año 2005 al 2016 (Figura 47; Anexo 26).

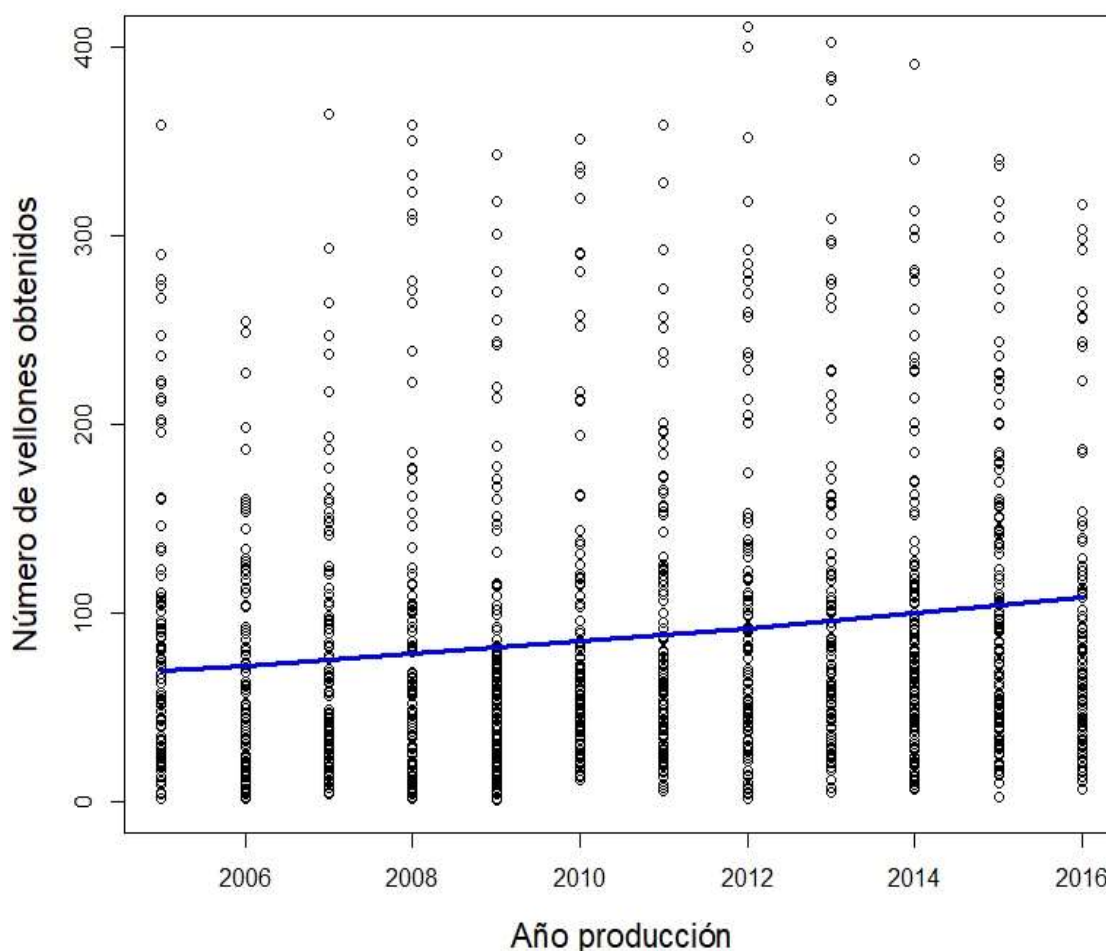


Figura 47. Producción de vellones de fibra de vicuña por organización y por año

Esta tendencia positiva se puede observar en las comunidades con mayor producción de fibra de vicuña (asociación de Productores Vicuña de oro, comunidad campesina de Lucanas, comunidad campesina de Andamarca) (Figura 48).

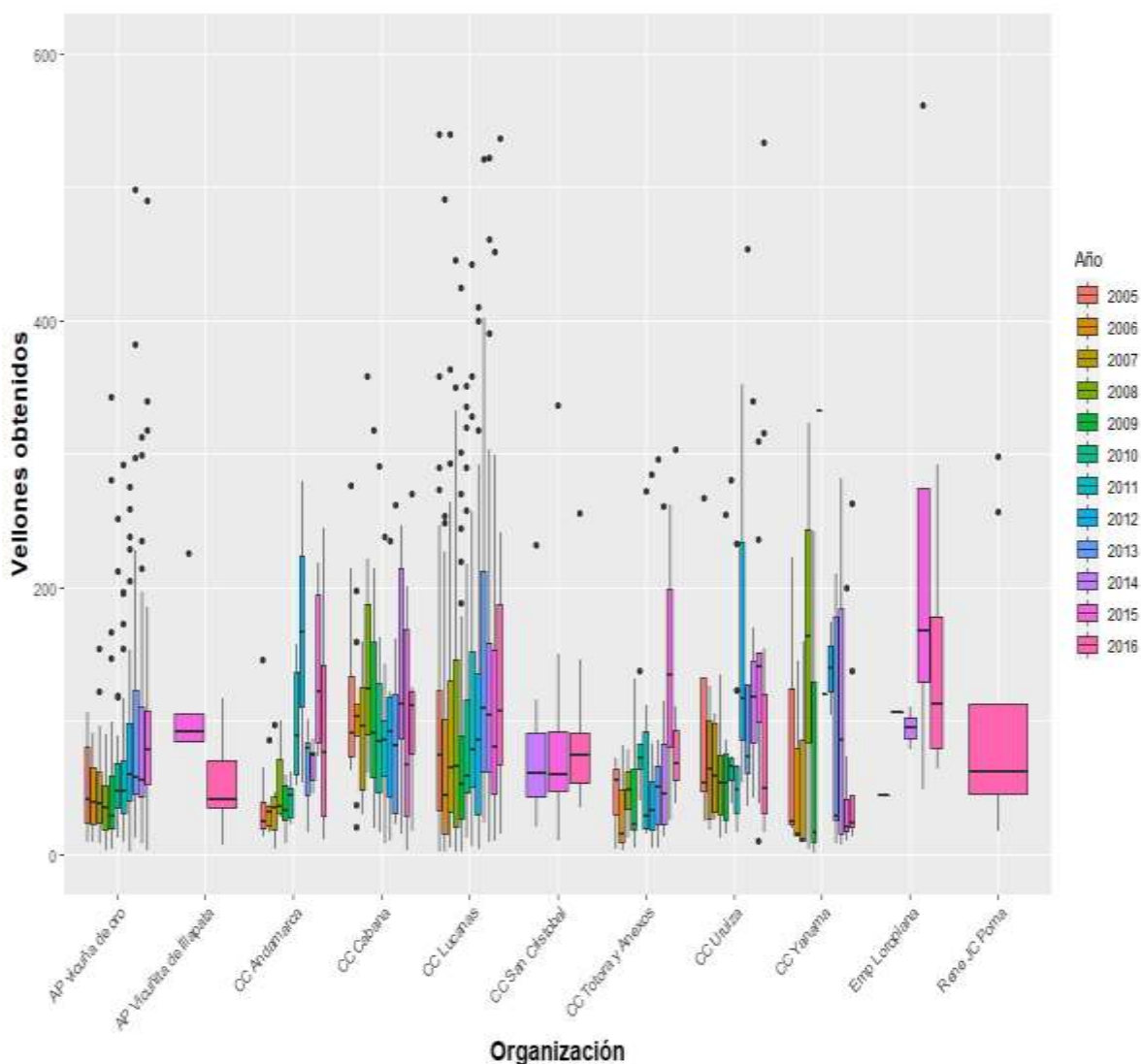


Figura 48. Producción de vellones de fibra de vicuña por organización y por año

En los resultados del análisis de modelo lineal generalizado (glm) de múltiples variables versus la variable Y (número de vellones producidos) se puede observar que el número de vicuñas capturadas, el tipo de manejo y el año de producción tienen un efecto positivo en el número de vellones producidos. Asimismo, se observa que el número de madres tiene un efecto negativo en la producción de vellones de fibra, menos número de madres menor cantidad de vellones producidos. Las comunidades que presentan un crecimiento sostenido

de número de vellones de fibra de vicuña son las comunidades campesinas de Andamarca, Cabana, Lucanas y San Cristóbal (Figura 49).

Mientras que las comunidades campesinas que no muestran un crecimiento sostenido en el número de vellones, son la asociación de Productores de Vicuña de Illapata, la Empresa Loropiana, y las comunidades campesinas de Totora y Anexos, Yanama y en menor grado Rene JC Poma (Figura 49). Para ver la relación de probabilidades (*Odds ratios*) del modelo lineal general (Anexo 26).

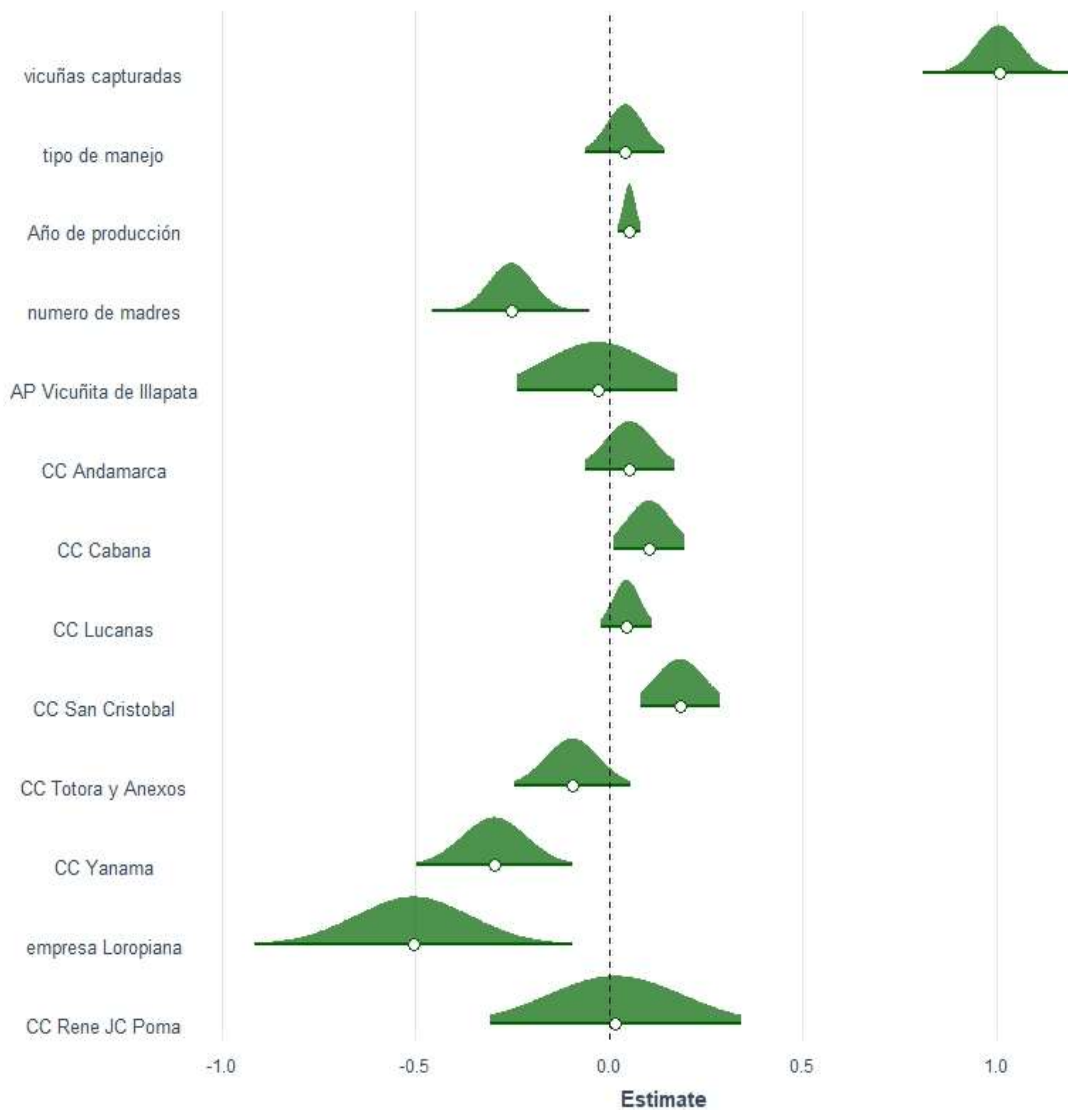


Figura 49. Relación de la producción de vellones de fibra de vicuña con los años de producción, vicuñas capturadas, organización, tipo de manejo y número de madres

e. **Análisis de las categorías en vicuñas según tipo de manejo**

- **Análisis de las clases por sexo y categoría de la vicuña**

Para el periodo de análisis del estudio se tiene la Tabla 6, donde se muestran los indicadores técnicos obtenidos según el tipo de manejo de la vicuña.

Tabla 6: Categorías de la vicuña según el tipo de manejo

| Categorías registradas | Tipo de Manejo | | | | | |
|------------------------|----------------|----------|---------------|------------------|----------|---------------|
| | Silvestría | | | Cerco permanente | | |
| | Mediana | Promedio | (%) | Mediana | Promedio | (%) |
| Madres | 47 | 72.1 | 38.03 | 170 | 199.0 | 39.77 |
| Crías machos | 11 | 17.0 | 8,97 | 40 | 45.9 | 9.17 |
| Crías hembras | 13 | 19.5 | 10.28 | 40.5 | 48.1 | 9.61 |
| Crías logradas | 24 | 36.5 | 19.25 | 80.0 | 94.0 | 18.78 |
| Juveniles hembras | 9 | 15.4 | 8.12 | 32.0 | 37.4 | 7.47 |
| Juveniles machos | 11 | 17.8 | 9.39 | 35.0 | 44.1 | 8.81 |
| Juveniles totales | 23 | 33.2 | 17.51 | 69.5 | 81.4 | 16.27 |
| Machos | 33 | 47.8 | 25.21 | 97.0 | 126 | 25.18 |
| Total | | | 100.00 | | | 100.00 |

En silvestría, la composición de las clases en vicuñas registradas en los operativos de captura es: 38.03 por ciento representadas por las madres, 19.35 por ciento por las crías, 17.51 por ciento por juveniles y 25.21 por ciento por los machos que pertenecen a los jefes de un grupo familiar y a las tropillas (Figura 50).

Mientras en cerco, la composición de las clases en vicuñas registradas en los operativos de captura es: 39.77 por ciento representadas por las madres, 18.78 por ciento por las crías, 16.27 por ciento por los juveniles y 25.18 por ciento por los machos que pertenecen a los jefes de un grupo familiar y a las tropillas.

Cabe señalar que los datos se obtuvieron de los registros de captura y esquila del 2005 al 2016, los cuales fueron ordenados y procesados analíticamente con el programa *RStudio* para los resultados estadísticos.

Así también Calizaya (2012); mediante datos reportados de Dirección Regional Agraria Puno para el periodo 2007 al 2011 de los registros de captura y esquila, se puede obtener en base a los promedios obtenidos del cerco permanente de Ancomarca: 36.71 por ciento representadas por madres, 20.28 por ciento por crías, 24.01 por ciento por juveniles y 19.00 por ciento por los machos. Mientras para el cerco permanente de Auricora: 45.19 por ciento por madres, 18.32 por ciento por las crías, 12.06 por ciento por juveniles y 24.43 por ciento por los machos. En comparación con el presente estudio, los resultados de la estructura social de las vicuñas en cerco permanente están dentro del rango reportado por Calizaya (2012).



Figura 50. Grupo familiar conformada por un macho, cuatro hembras y tres crías. Zona silvestría

La Tabla 7, muestra las tendencias del crecimiento poblacional, según categorías y clases en la vicuña, por tipo de manejo para el periodo de análisis de 12 años. Se destaca que existe un incremento significativo de la población de vicuñas que se maneja mediante cerco permanente en relación al tipo de manejo en silvestría, siendo más notable en la población de madres (14 por ciento). En silvestría, en la categoría de machos, se tiene un decrecimiento

(-2.5 por ciento), lo cual estaría explicada por el movimiento dinámico de los machos procedentes del grupo de tropillas (Figura 51), que son numerosos y que a veces no se les captura (Anexo 17 y Anexo 19).

Tabla 7: Tasas de crecimiento según categorías en vicuñas capturadas de 11 organizaciones para el periodo de análisis (2005-2016)

| Tipo de manejo | Tasas de crecimiento anual por categorías de vicuñas capturadas | | | | | | Población de vicuñas capturadas |
|----------------|---|--------------|---------------|------------------|-------------------|--------|---------------------------------|
| | Madres | Crías machos | Crías hembras | Juveniles machos | Juveniles hembras | Machos | |
| Silvestría | 2.00% | 1.40% | 2.30% | 0.90% | 1.90% | -2.50% | 0.70% |
| Cerco | 14.00% | 12.20% | 12.40% | 13.20% | 11.40% | 11.80% | 12.80% |
| Global | 5.00% | 4.40% | 4.80% | 3.70% | 4.20% | 1.40% | 3.80% |



Figura 51. Tropilla de vicuñas conformada por machos adultos y machos juveniles

- **Análisis de los operativos de capturas de vicuñas vivas realizada**

En silvestría

Para el periodo de análisis se tienen registrados 1 385 operativos realizados, de los cuales se tuvo éxito en 1 335 operativos y 56 operativos donde no se capturó ninguna vicuña (96.34 por ciento de capturar por lo menos una vicuña). Siendo el máximo obtenido de 1 508

vicuñas capturadas en la comunidad campesina de Lucanas realizado en el año 2009. El promedio de vicuñas capturadas en silvestría: 182 ± 189 (sd) y la mediana que representa la mitad de los valores reportados en los registros de captura es igual a 125 vicuñas. Cabe señalar que la desviación estándar (sd) indica que el número de vicuñas capturadas está bastante disperso, con fluctuaciones muy variables.

En cerco permanente

Para el periodo de análisis se tiene en total 194 operativos de capturas realizadas donde se tuvo éxito en todos los operativos. El máximo número reportado corresponde a 1 811 vicuñas capturadas que pertenecen a la empresa Loropiana, obtenida en el año 2016 y el mínimo reportado corresponde a ocho vicuñas pertenecientes a la comunidad campesina de Totorá y anexos reportados en el año 2006. Siendo el promedio de vicuñas capturadas en cerco permanente: 501 ± 338 (sd) y la mediana que representa la mitad de los valores reportados en los registros de captura es igual a 440 vicuñas. Cabe señalar que la desviación estándar (sd) indica que el número de vicuñas capturadas está relativamente disperso.

Se puede observar que el número de vicuñas capturadas en promedio en cerco permanente son superiores al promedio del número de vicuñas capturadas en silvestría para el periodo de análisis, estas se deben principalmente a que, en cerco permanente, las áreas de movimiento de las vicuñas están delimitadas por el cerco, lo cual facilita la captura, principalmente cuando se aprovecha la parte del lado del cerco para emplearlas como mangas de conducción y arreo.

La tendencia de la población total de vicuñas capturadas ha tenido en promedio un incremento anual del 3.83 por ciento, destacándose su incremento en cerco permanente con una tasa de 12.8 por ciento, mientras en silvestría representa el 0.68 por ciento (Anexo 20).

- **En cuanto a la relación del número de madres reportadas y el porcentaje de crías logradas**

A continuación, se presentan los resultados del procesamiento de 194 registros de captura y esquila de vicuñas en cerco permanente y 1 385 registros en silvestría de donde se tienen 56 registros sin data. Estos datos se analizaron mediante el software *RStudio* obteniéndose la Tabla 8.

Tabla 8: Porcentaje de crías logradas según el tipo de manejo de la vicuña

| Tipo de manejo | Porcentaje de crías logradas (%) | | |
|----------------|----------------------------------|---------|--------|
| | Media | Mediana | SD |
| Silvestría | 55.20% | 51.60% | 27.50% |
| Cerco | 48.70% | 48.00% | 20.40% |

Para el periodo de análisis señalado, la media de los porcentajes de crías logradas en un sistema de manejo de vicuñas en silvestría es en promedio 55.20 por ciento \pm 27.5 por ciento (sd). Mientras que la mediana indica que la mitad de los valores reportados del número de madres tiene un porcentaje de crías logradas igual a 51.60 por ciento (Figura 52).



Figura 52. Reproducción

Así también, la media de los porcentajes de crías logradas en un sistema de manejo de vicuñas mediante cerco permanente es en promedio 48.70 por ciento \pm 20.40 por ciento. Mientras que la mediana señala que la mitad de los valores reportados del número de madres tiene un porcentaje de crías logradas igual a 48 por ciento.

Referente al tipo de manejo, se puede observar que existe en promedio un mayor porcentaje de crías logradas en silvestría, con un incremento respecto al cerco permanente del 6.50 por ciento en promedio. Este indicador podría estar asociado para el periodo de análisis en un cerco permanente que al principio de su implementación existe un mayor número de crías logradas, pero con el tiempo llegaría a su capacidad límite dado el área restringida por el

cerco, por el cual este parámetro podría disminuir por no darse las condiciones naturales como disponibilidad del pastizal y presión de carga de la vicuña por su comportamiento social sobre todo a nivel de los grupos familiares. Siendo la tendencia del porcentaje de crías logradas ligeramente decreciente del -0.84 por ciento, destacándose en cerco, -2.2 por ciento y silvestría -1.46 por ciento (Anexo 21).

f. En relación a la evaluación poblacional de vicuñas

Esta evaluación sólo se tomó como referencia para analizar el comportamiento social de la vicuña en un mismo año (2021); realizado en el mes de abril casi concluyendo las pariciones de las hembras y la otra en la última semana del mes de noviembre donde todos los machos juveniles procedentes del grupo familiar son integrados al grupo de tropillas.

Cabe señalar que la evaluación poblacional de la vicuña sólo se realizó en la Comunidad Campesina de San Cristóbal, donde el sistema de manejo es en silvestría y estos datos variarán en otras organizaciones según la realidad de cada zona de aprovechamiento y el tipo de manejo empleado silvestría y/o cerco permanente. A continuación, se presenta un resumen de los datos que se obtuvo del Anexo 22.

Tabla 9: Resumen de la evaluación poblacional de vicuñas

| Mes | Grupos Familiares | | | | | | Tropillas | % | Machos Solitarios | % | No Difer. | % | Total |
|-------|-------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------------------|------|-----------|------|-------|
| | Machos | % | Hembras | % | Crías | % | | | | | | | |
| Abril | 768 | 10.60 | 3478 | 47.90 | 1893 | 26.10 | 1022 | 14.10 | 61 | 0.80 | 38 | 0.50 | 7260 |
| Nov. | 607 | 10.10 | 2851 | 47.40 | 840 | 14.00 | 1621 | 27.00 | 25 | 0.40 | 70 | 1.20 | 6014 |

De la Tabla 9, se puede observar que como capital ganadero inicial se tiene una población de 7 260 cabezas de vicuñas, mientras como capital ganadero final se tiene una población de 6 014 cabezas de vicuñas en el sistema de manejo tipo silvestría, la diferencia puede tener varias razones dentro de las cuales podrían ser explicados por:

- En los meses de sequía bien marcados desde junio a octubre podrían generar el movimiento de la vicuña a otras áreas de jurisdicción cercana que tendrían mejores oportunidades de alimentación; pastizal y agua.
- La alta mortalidad existente en crías por la presencia de depredadores naturales como el puma y el zorro que existen en la zona de manejo de San Cristóbal.

- La mortalidad existente en las vicuñas adultas principalmente luego de la esquila mecánica, ya que con frecuencia los meses programados para su actividad coinciden con el clima extremo; temperaturas bajo cero grados.

Estos tres argumentos podrían explicar la pérdida del capital ganadero obtenido en un año, sin embargo, es variable según la realidad de cada titular de manejo en relación a los recursos naturales existentes, tipo de manejo, prácticas implementadas y actividades exógenas que podrían generar impactos en ella.

Al respecto, Lichtenstein *et al.* (2002); reporta en la asociación San Cristóbal y Aledaños-Lucanas, Ayacucho durante el periodo 1997 y 1998: 48 por ciento están conformadas por hembras pertenecientes al grupo familiar, 20.40 al 15.90 por ciento por crías, 13 por ciento por machos que conforman el grupo familiar, 17 a 22 por ciento conformado por macho en tropillas, 1.10 a 0.70 por ciento por machos solitarios y 1.30 a 0.60 por ciento por los no diferenciados, siendo estos datos muy cercanos a los reportados en el presente estudio.

Mientras en la Tabla 10; se explica en parte el comportamiento social de la vicuña sobre todo en la incorporación de machos juveniles provenientes del grupo familiar al grupo de tropillas de machos, donde en silvestría casi al final del año, este grupo incrementa sus miembros en aproximadamente 58.61 por ciento.

Tabla 10: Resumen de parámetros productivos obtenidos en vicuñas

| Mes | Parámetros técnicos | | | | |
|-----------|--|---|--|---|--|
| | Relación machos/hembras (grupo familiar) | Mortalidad en crías a juveniles (hembras) | Mortalidad en crías a juveniles (machos) | Incorporación de juveniles machos a tropillas | Incremento porcentual de los machos en tropillas |
| Abril | 1/4.50 | - | - | 0 | 0 |
| Noviembre | 1/4.70 | 11.25 % | 24.80 % | 599 | 58.61 % |

Cabe señalar que la información presentada que se obtuvo de la evaluación poblacional de vicuñas (Figura 53), permite visualizar el comportamiento dinámico de la población de vicuñas dado su comportamiento biológico y los posibles impactos de agentes endógenos y exógenos que posiblemente influyen en su población final en un periodo de análisis de un año.



Figura 53. Evaluación poblacional de vicuñas en la zona de Huaytahuerta perteneciente a la Comunidad Campesina de San Cristóbal, Ayacucho

La evaluación poblacional de vicuñas es una herramienta que permite determinar el capital pecuario; la capacidad de producción de fibra de vicuña, las estrategias de captura de acuerdo a la población de vicuñas existente en el sitio para justificar los costos operativos de la actividad y la implementación de protocolos de control y vigilancia.

V. CONCLUSIONES

- Determinar el comportamiento de la precipitación y la temperatura es de vital importancia para un manejo sostenible de la vicuña ya que estas dos variables medioambientales están altamente correlacionadas a la producción del pastizal de los cuales dependen las vicuñas para su sobrevivencia, la reproducción y la producción de fibra. El análisis de la precipitación de los últimos 50 años muestra que la precipitación acumulada anual será alrededor de los 400 mm (± 220). De manera similar, la temperatura muestra una tendencia a la disminución, en promedio 1 (± 1) grado centígrado en los próximos 4 años. Este análisis incluye información de los últimos 50 años y en este periodo de tiempo se observa de manera clara dos partes bien marcadas; la primera de bajas temperaturas entre los años 1962 y 1995 y otra de 1995 a 2014 donde se observa un incremento de la temperatura.
- El aumento del número de madres está influenciado de manera marginal por la presencia de precipitaciones y también por el tipo de manejo. En los 12 años de estudio (2005-2016), se observa un incremento constante del número de madres en las organizaciones productoras de vicuñas de Lucanas con la excepción de las comunidades campesinas de Cabana y Yanama, donde se observa una disminución en el número de madres. La empresa Loropiana es la que muestra el mayor incremento en el número de madres. El número de madres aumentó en ambos tipos de manejo (silvestría y cerco), aunque en este último el aumento del número de madres es casi 3 veces más, lo cual debe tomarse con mucha cautela ya que durante las capturas en silvestría (chakus) es posible que no se capturen al 100 por ciento de su población y/o exista movimiento de la vicuña por mejores condiciones del pastizal y agua.
- En referencia a la producción de fibra, se observa un aumento en su producción, pasando de 2 966.64 kg en el 2005 a 3 135.06 kg en el 2015, a nivel de la provincia de Lucanas. Ambas organizaciones producen el 45 por ciento de la fibra en la provincia de Lucanas: la comunidad campesina de Lucanas y la asociación de Productores Vicuña de Oro.

Es así que, en el año 2016, la comunidad de Lucanas tuvo una disminución significativa en la producción de fibra, pasando de 755.75 kg a 323.19 kg, debiéndose a una epidemia de sarna en las vicuñas. El incremento en el número de madres y en la producción de fibra, ha llevado a un incremento de la producción de vellones, pasando de 10 090 en el 2005 a 10 539, en el 2016.

- El incremento de fibra producida y el número de vellones, parece ser consecuencia de una sobreexplotación de las vicuñas en la provincia de Lucanas. Se observa que la productividad de fibra por vicuña por año ha ido disminuyendo de manera constante desde el año 2005 al año 2016 pasando de 184 g en promedio en 2005 a 156 g en promedio en el 2016, lo que representa una disminución del 15.20 por ciento en un periodo de 12 años. Las proyecciones al 2025, muestra que la productividad de las vicuñas podría disminuir a 130 (± 18) g por vicuña por año. Esta sobreexplotación de las vicuñas puede conllevar a un debilitamiento del animal, el cual conllevaría a ponerlo vulnerable a la presencia de enfermedades como la sarna, disminuir el número de crías por año y en general, a una disminución de la población de vicuñas.
- Las encuestas y grupos focales con los productores de vicuña muestran una mayor especialización en las fases de producción, transformación, reinversión de la infraestructura física (cercos permanentes, garitas de control y vigilancia), materiales de captura de vicuñas y equipos de esquila, y el reconocimiento de la importancia de la gestión del sistema productivo (contratación de personal especializado como residente y/o gerente), generando, en consecuencia, un mayor ingreso económico, siendo más notorio en los titulares de manejo de nivel alto, que por las condiciones naturales de la zona se convierte en la mayor oportunidad de desarrollo socioeconómico para cientos de familias rurales.
- Sobre las innovaciones tecnológicas implementadas en el sistema de manejo de la vicuña; el tipo cerco permanente ha permitido minimizar los costos operativos en las actividades de captura de vicuñas, siendo más eficientes que en el manejo tipo silvestría. Así mismo, las instalaciones de mallas raschel como mangas de orientación de las vicuñas hacia el embudo, han facilitado su manejo mediante los protocolos de captura de vicuñas.

- Este estudio, fácilmente puede ser replicado en otras zonas productoras de vicuñas como en las regiones de Arequipa, Puno y Huancavelica, lo que permitiría conocer la situación del manejo de la vicuña a nivel nacional y determinar si el problema de la sobreexplotación de la vicuña ocurre sólo a nivel local o es más a nivel nacional. De ser el último caso, el gobierno a través del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego debería regular la esquila para proteger a la vicuña y evitar que su población disminuya en el futuro sobre todo en el contexto del cambio climático donde el Perú se verá afectado por sequías afectando la disponibilidad de pastos y fuentes de agua para las vicuñas y posiblemente el incremento de enfermedades como la sarna.

VI. RECOMENDACIONES

- Fortalecer a los titulares de manejo de vicuñas en una gestión adecuada del ecosistema con un enfoque holístico desde el suelo, pastizal, agua, fauna silvestre circundante, clima, infraestructura productiva y mercado, considerando todos los factores para aprovechar sosteniblemente la vicuña.
- Modificar la presión de esquila considerando protocolos que permitan una mejor selección de los animales calificados para esquila; como, no esquila a la categoría de juveniles y animales con poco desarrollo de fibra. Considerar una presión de esquila anual del 30 por ciento de la población total de vicuñas existente en las zonas de manejo del titular, esto podría facilitar que cada vicuña esquilada descanse 2 años, sin afectar la productividad.
- Incorporar políticas nacionales en el sector que permitan un mejor aprovechamiento de la especie, considerando las percepciones e inquietudes de los titulares de manejo, así como prevenir los posibles efectos del cambio climático a futuro, tratando de implementar mecanismos adicionales que generen ingresos; como el valor agregado en la fibra de vicuña hasta llegar a hilos y prendas, promover incentivos de conservación del pastizal, regulación hídrica, captura de dióxido de carbono, espacios de recreación, entre otras que están inmersas como servicios ecosistémicos.
- Monitorear de forma constante los cambios en la precipitación y la temperatura y su impacto en la disponibilidad del pastizal y fuentes de agua para beber, así como el incremento de enfermedades como la sarna.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baquerizo, M. 2000. Evaluación de diámetro, longitud y rendimiento al lavado.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). 2015. Informe Económico y Social. Región Ayacucho. 89 p.
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). 2021. Departamento de estudios económicos. En Caracterización del departamento de Ayacucho. 13 p.
- Berdegue, J. 2005. Sistemas de innovación favorables a los pobres. Documento de antecedentes presentado al 29° periodo de sesiones del consejo de gobernadores del FIDA. Roma. 49 p.
- Bolker, B. 2015. Linear and Generalized Linear Mixed Models. In: G. A. Fox, S. Negrete-Yankelevich, and V. J. Sosa (Eds.), *Ecological Statistics: Contemporary theory and application*, Chapter 13. Oxford University Press.
- Brack, A. 1980. Conservación de la vicuña en el Perú. Información básica. Publicación del Proyecto Especial Utilización Regional de la Vicuña. Perú. 33 p.
- Caballero, A. 2004. La Sierra: Primera prioridad para salir del subdesarrollo agrario. CONCYTEC. Lima, Perú. 272 p.
- Calizaya, Ch. 2012. Dinámica poblacional de la vicuña (*Vicugna vicugna*) en cercos permanentes en zona de frontera de la región Puno. Perú. 103 p.
- Casas, C. 2002. *Econometría Moderna*. Universidad del Pacífico. Facultad de Economía. 152 p.

- CLIMATE-DATA.ORG. 2017. Datos climatológicos mundiales. Visitado el 11 de marzo del 2022. Disponible en: <https://es.climate-data.org/location/1030769/>.
- Coleman, J. 1988. Social capital in the creation of human capital. American Journal of Sociology, the University of Chicago, 94:95-120. Disponible en: <https://www.socialcapitalgateway.org/content/paper/coleman-j-s-1988-social-capital-creation-human-capital-american-journal-sociology-94-s>
- Collado, E. 2018. Evaluación de la producción de fibra de vicuñas de los años 2012 al 2016, Lucanas, Ayacucho, Perú. Tesis para obtener el título profesional de Médico Veterinario. Ayacucho, Perú. 67 p.
- Collatón, Ch. 2014. Introducción al uso de R y R Commander para el análisis estadístico de datos en ciencias sociales. Visitado el 23 de noviembre del 2022. Disponible en: https://cran.r-project.org/doc/contrib/Chicana-Introduccion_al_uso_de_R.pdf.
- Corea, L. 2007. Análisis de la acción colectiva de las cooperativas y asociaciones de pescadores artesanales en la costa pacífica hondureña. Honduras. 87 p.
- DGFFS (Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre). 2014. Censo poblacional de vicuñas 2012. 34 p.
- DGPA (Dirección General de Promoción Agraria). 2019. Perfil del mercado de fibra de vicuña. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima, Perú. 26 p.
- Draper, N; Smith, H. 1981. Applied Regression Analysis. 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York, EE. UU. 709 pp.
- Engel, P. 1997. Ahondando en lo profundo: elección de una perspectiva de sistemas de conocimiento blandos. En: La organización social de la innovación. Royal Tropical Institute. Holanda. 153 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Situación actual de los Camélidos Sudamericanos en Perú. Roma, Italia. 63 p.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2015. El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la innovación en la agricultura familiar. Roma, Italia. 175 p.
- Franklin, W. 1974. The social behaviour of the vicuna. In: V. Geist y F. Walther (eds) The behaviour of ungulates and its relation to management. Morgues, Suiza. *IUCN*, 24(1):477 – 487.
- Gallina, S; Ezcurra, E. 1981. White-tailed deer in La Michilía Biosphere Reserve. In: Social and environment consequences of natural resources policies, with special emphasis on biosphere reserves. Proc. International Seminar, April 8-13, 1980. Durango, México. USDA Forest Service. General Technical Report, 88:26-28 p.
- Gobierno Regional de Ayacucho. 2015. Zonificación Ecológica Económica Ayacucho. Lima, Perú. 292 p.
- Hall, A; Mytelka, L; Oyeyinka, B. 2004. Innovation systems: Whats involved for agricultural research policy and practice? ILAC Brief 2. Rome, Italy. 4 pp.
- Hartig, F. 2022. DHARMa: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models. 65 pp.
- Hofmann, R; Otte, K; Ponce, C; Rios, M. 1983. El Manejo de la vicuña silvestre. Tomo I. Eschoborn: GTZ.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. 2007. Perú: Crecimiento y distribución de la población. Lima, Perú. 46 p.
- Kuehl, R. 2000. Design of Eperiments: Statistical Principles of Research Design and Analysis. 2nd Edition. Duxbury/Thomson Learning. California. EEUU. 666 pp.

- Lavado, W; Espinoza, J. 2014. Impactos del Niño y la Niña en las lluvias del Perú (1965 – 2007). SENAMHI – UNALM – IGP. Revista Brasileña de Meteorología, 29(2):171-182.
- Leeuwis, C; Ban, A. 2004. Understanding human practices: the example of farming. In: Communication for Rural Innovation: Rethinking Agricultural Extension. (3a Ed.). Blackwell Science Ltd. 146 pp.
- Lehmann, E. 2006. Nonparametrics: Statistical methods based on ranks. Springer Science & Business Media. New York, EEUU. 463 pp.
- Lichtenstein, G; Oribe, F; Grieg-Gran, M; S. Mazzucchelli. 2002. Manejo comunitario de vicuñas en Perú: estudio de caso del manejo comunitario de vida silvestre. PIE Series No. 2. 82 p.
- López, A. 2004. Estadística Espacial en Epidemiología y Medio Ambiente. Universidad de Valencia. Valencia, España. 45 p.
- Marsh, C. 1988. Exploring Data. An Introduction to Data Analysis for Social Scientists. Polity Press. Cambridge, Britain. 385 pp.
- Martínez, C. 2002. Estadística y Muestreo. Eco ediciones. II serie. Décima tercera edición. Bogotá, Colombia. 198 p.
- Melo, O; López, L; Melo, S. 2007. Diseño de Experimentos: Métodos y Aplicaciones. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 699 p.
- Moore, D; McCabe, G. 2000. Introduction to the Practice of Statistics, Third Edition. W. H. Freeman and Company. New York, USA. 724 pp.
- Nelder, J; Weddrburn, R. 1972. Generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society, 135(3):370-384.
- Nowak, P. 1992. Adoption and difussion of soil and water conservation practices, Future Agricultural Technology and Resourse Conservation. Edited by Burton C. English,

- James A. Maetzold, Brian R. Holding, and Earl O. Heady. Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA. 214 pp.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Zoología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 290 p.
- PAS (Programa Amartya Sen). 2017. Facultad de Ciencias Económicas. Visitado el 2 de junio del 2019. Disponible en: <http://www.economicas.unlz.edu.ar/nuevosite/index.php/2017/05/22/desarrollosustentable-o-sostenible-2/>.
- Pomareda, C. 2006. Innovación agrícola en América Latina. Comprendiendo el papel del sector privado. Visitado el 14 de febrero de 2017. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/6289279.pdf>
- Quijandria, B. 1988. Datos mínimos para caracterizar sistemas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA. Red de Investigación de Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica (RISPAL). Informe Reunión General, Guatemala.
- Quispe, C; Butrón, R; Quispe, R; Arratia, Ch. 2015. Producción de fibra de vicuña en semicautiverio y silvestría: tendencia, características y situación actual en la región Puno. *Rev. Investigación Altoandina*, 3:369-378.
- Rabinovich, J; Capurro, A; Pessina, L. 1991. Vicuña Use and the Bioeconomics of an Andean Peasant Community in Catamarca, Argentina. *Neotropical wildlife use conservation*, 337-358.
- Rogers, E. 1995. *Diffusion of Innovations*. IV Edition. New York, USA. Free Press. 442 pp.
- Rogers, E. 2003. *Diffusion of Innovations*. V Edition. New York, USA. Free Press/Simon & Schuster, 576 pág.
- Salgado, I. 2013. *Métodos Estadísticos Exploratorios y Confirmatorios para Análisis de Datos. Un Enfoque Biométrico*. Universidad Autónoma de México. México. 299 p.

- SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). 2020. Climas del Perú. Mapa de clasificación climática nacional. Editorial Libélula. 128 p.
- Sotelo, J. 1980. Método de Evaluación de la Productividad de Pastizales. Publicación Técnica. N°2. Ministerio de Agricultura y Alimentación de Perú.
- Vargas C; Mesa, E. 2021. Introducción al Análisis de Datos con RStudio. Editorial Ceniplama. Bogotá, Colombia. 65 p. Visitado el 14 de octubre de 2022. Disponible en:
<https://repositorio.fedepalma.org/bitstream/handle/123456789/141281/Manual%20REstudio%20IMw.pdf?sequence=6>).
- Velleman P; Hoaglin, D. 1981. Applications, Basics, and Computing of Exploratory Data Analysis, Duxbury Press. 63 pp.
- Villarreal, G. 2006. Venado cola blanca. Manejo y aprovechamiento cinegético. Ed. Unión Ganadera de Nueva León. Monterrey, México. 109 p.
- Wheeler, J; Fernández, M; Rosadio, R; Hoces, D; Kadwell, M; Bruford, M. 2001. Diversidad genética y manejo de poblaciones de vicuñas en el Perú. Rev. Inv. Vet. Perú Suplemento, 1:170-183.
- Wheeler, J. 1991. Origen, evolución y status actual (de los camélidos). En: S. Fernández Baca, ed.: Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. FAO/RLA. Santiago, Chile: Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe, 11-48.
- Willetts, E; Guadagno, L; Ikkala, N. 2010. Addressing Climate Change, Issues and Solutions from around the World (40 p). Editors. Gland, Switzerland: IUCN. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2010-033.pdf>.
- Zar, J. 1996. Biostatistical Analysis. 3th Edition. Prentice Hall. New Jersey, USA. 662 pp.

Zavaleta, L; Quispe, O; Baquerizo, R. 2011. Características textiles de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna*) en el Centro de Investigación, Producción y Transferencia Tecnológica Tullpacancha, Huancavelica. CIEN DES, 14:46-50 p.

Zúñiga, M. 2003. Crecimiento vegetativo de la población de vicuñas en la Región Puno-Moquegua-Tacna. 1986 – 1995. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Puno, Perú.

Zuwaylif, F. 1977. Estadística General Aplicada. Fondo Educativo Interamericano. México. 333 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Aproximación del número de empleos generados en las organizaciones seleccionadas

| Estratos | Organizaciones | N° Empleados seleccionados según su actividad específica | | | | | | | Total |
|------------------|-------------------------------------|--|------------|---------|---------|-----------------------------|------------|--|--------|
| | | Producción | | | | Transformación | Gestión | | |
| | | Guardaparque | Almacenero | Captura | Esquila | Predecercado/ descercado | Almacenero | Residente/ Gerente/ Directivo/C omité Manejo | |
| Grandes | 1. C. C. Lucanas | 10 | 1 | 40 | 3 | 200 | 1 | 2 | 257 |
| | 2. Asociación Vicuña de Oro | 4 | 0 | 40 | 2 | 0 | 1 | 1 | 48 |
| | 3. C.C. San Cristóbal | 3 | 1 | 38 | 2 | 150 | 1 | 1 | 196 |
| | 4. C.C. Uruiza | 3 | 0 | 35 | 2 | 0 | 1 | 1 | 42 |
| Sub Total | 4 | 20 | 2 | 153 | 9 | 350 | 4 | 5 | 543 |
| Medianas | 5. C. C. Cabana | 2 | 0 | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39 |
| | 6. C.C.Andamarca | 2 | 0 | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39 |
| | 7. C.C. Yanama | 2 | 0 | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39 |
| | 8. C.C. San Isidro de Totorá | 2 | 0 | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39 |
| | 9. Loropiana S.A.C | 2 | 0 | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39 |
| | 10. Rene Jordan Checcnes Poma | 2 | 0 | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39 |
| | 11. Asociación Vicuñita de Illapata | 2 | 0 | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 39 |
| Sub Total | 7 | 14 | 0 | 245 | 7 | 0 | 0 | 7 | 273 |
| Total | 11 | 34 | 2 | 398 | 16 | 350 | 4 | 12 | 816 |
| Total | | 450 | | | | 354 | | 12 | 816 |
| Total proporción | | 55.15 | | | | 43.38 | | 1.47 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia (2020).

Estas 11 organizaciones cuentan con 816 empleados, de los cuales el personal asignado a la fase de producción representa el 55.15 por ciento (450 empleados), en la fase de transformación, el 43.38 por ciento (354 empleados) y en la fase de gestión, el 1.47 por ciento (12 empleados).

**Anexo 2: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas,
Ayacucho (Parte 1)**

| Año | Máxima Temperatura Máxima | | | | | | | | | | | | Total general |
|------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 2005 | 19.6 | 22 | 19.2 | 21.8 | 22.8 | 20.6 | 22 | 22 | 21.6 | 20 | 20.6 | 21.2 | 22.8 |
| 2006 | 21.4 | 19.2 | 17.8 | 21.4 | 20.4 | 21.2 | 22.4 | 21.8 | 20.6 | 21.6 | 19.6 | 22.8 | 22.8 |
| 2007 | 20.8 | 20.6 | 19.6 | 20.8 | 20.4 | 20.4 | 18.8 | 20.6 | 20.2 | 21.2 | 20.8 | 20.8 | 21.2 |
| 2008 | 18.2 | 19.2 | 18.2 | 20.2 | 19.4 | 19.2 | 19.6 | 19.4 | 20.8 | 19.8 | 19.8 | 18.8 | 20.8 |
| 2009 | 17.8 | 17.6 | 19.6 | 20.4 | 20.2 | 19.4 | 18.6 | 20.4 | 20.8 | 21.4 | 21.8 | 20.8 | 21.8 |
| 2010 | 21.6 | 23.6 | 22.6 | 22.2 | 21.6 | 21.4 | 19.8 | 22.4 | 22.6 | 20.4 | 18.6 | 18.2 | 23.6 |
| 2011 | 17.8 | 17.6 | 19 | 18.8 | 21.8 | 21.6 | 21.4 | 22.2 | 22.2 | 20.8 | 20.4 | 21.8 | 22.2 |
| 2012 | 18.8 | 18.6 | 20.4 | 20.6 | 22.4 | 20.6 | 21.6 | 23 | 22.6 | 21.4 | 20.6 | 19.6 | 23 |
| 2013 | 21.6 | 19 | 19.6 | 21.2 | 20.6 | 21.2 | 22.2 | 22.6 | 22.4 | 21.4 | 20.8 | 20.6 | 22.6 |
| 2014 | 19.2 | 19.8 | 21.2 | | | 22.4 | | | | | | | 22.4 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| MEDIA | 19.68 | 19.72 | 19.72 | 20.82 | 21.07 | 20.80 | 20.71 | 21.60 | 21.53 | 20.89 | 20.33 | 20.51 | |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 1.56 | 1.90 | 1.41 | 1.00 | 1.13 | 0.98 | 1.51 | 1.20 | 0.95 | 0.67 | 0.91 | 1.44 | |
| VARIANZA | 2.43 | 3.59 | 1.98 | 1.00 | 1.28 | 0.96 | 2.27 | 1.43 | 0.90 | 0.45 | 0.82 | 2.08 | |

Fuente: Elaboración propia (2021).

| Año | Promedio de Temperatura Máxima | | | | | | | | | | | | Total general |
|------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 2005 | 17.48 | 17.91 | 17.34 | 18.76 | 18.53 | 18.61 | 19.35 | 19.25 | 17.89 | 18.54 | 18.34 | 16.96 | 18.25 |
| 2006 | 17.14 | 16.66 | 16.09 | 17.51 | 18.57 | 19.01 | 19.95 | 19.25 | 18.81 | 18.79 | 18.12 | 18.49 | 18.21 |
| 2007 | 18.33 | 17.06 | 16.92 | 17.30 | 17.81 | 18.49 | 17.01 | 17.65 | 18.02 | 18.19 | 17.73 | 17.06 | 17.63 |
| 2008 | 16.00 | 15.74 | 15.92 | 16.95 | 16.93 | 17.41 | 17.52 | 17.73 | 18.36 | 17.83 | 17.48 | 16.56 | 17.04 |
| 2009 | 16.51 | 15.84 | 16.69 | 17.35 | 17.22 | 17.51 | 17.37 | 18.56 | 19.45 | 18.83 | 18.47 | 18.21 | 17.68 |
| 2010 | 18.32 | 19.34 | 18.76 | 18.57 | 18.02 | 18.49 | 17.97 | 19.04 | 18.59 | 18.11 | 17.22 | 16.32 | 18.22 |
| 2011 | 15.84 | 15.56 | 15.79 | 16.77 | 18.53 | 17.60 | 17.57 | 18.63 | 19.13 | 17.45 | 17.88 | 16.95 | 17.32 |
| 2012 | 16.73 | 15.81 | 17.14 | 16.67 | 19.30 | 18.32 | 19.05 | 19.55 | 19.65 | 18.52 | 18.38 | 16.60 | 17.98 |
| 2013 | 18.32 | 16.86 | 16.94 | 18.87 | 17.45 | 18.15 | 18.66 | 18.94 | 19.53 | 18.41 | 18.21 | 17.55 | 18.16 |
| 2014 | 17.59 | 17.80 | 16.58 | | | 20.22 | | | | | | | 18.04 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| MEDIA | 17.23 | 16.86 | 16.82 | 17.64 | 18.04 | 18.38 | 18.27 | 18.73 | 18.83 | 18.30 | 17.98 | 17.19 | |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.94 | 1.22 | 0.86 | 0.87 | 0.76 | 0.83 | 1.02 | 0.67 | 0.66 | 0.45 | 0.43 | 0.75 | |
| VARIANZA | 0.89 | 1.48 | 0.74 | 0.75 | 0.58 | 0.69 | 1.04 | 0.45 | 0.43 | 0.21 | 0.19 | 0.56 | |

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Anexo 3: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas,
Ayacucho (Parte 2)**

| Año | Promedio de Temperatura Media | | | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total general |
| 2005 | 11.8 | 12.8 | 11.8 | 12.4 | 10.8 | 10.2 | 11.4 | 11.4 | 10.7 | 11.4 | 11.6 | 11.6 | 11.5 |
| 2006 | 12.2 | 12.2 | 11.8 | 11.6 | 10.5 | 10.8 | 11.5 | 11.8 | 11.3 | 11.6 | 12.1 | 12.4 | 11.7 |
| 2007 | 12.9 | 12.1 | 12.3 | 11.7 | 10.7 | 11.3 | 9.7 | 10.3 | 11.7 | 11.4 | 11.1 | 11.0 | 11.3 |
| 2008 | 11.5 | 11.3 | 10.4 | 10.4 | 9.4 | 9.9 | 9.7 | 10.0 | 10.8 | 11.2 | 11.4 | 10.9 | 10.6 |
| 2009 | 11.5 | 11.6 | 11.6 | 11.5 | 10.2 | 9.6 | 10.0 | 10.6 | 12.0 | 12.1 | 12.3 | 12.3 | 11.3 |
| 2010 | 12.9 | 13.9 | 13.1 | 12.0 | 10.9 | 11.1 | 9.9 | 11.3 | 11.5 | 11.2 | 10.4 | 11.1 | 11.6 |
| 2011 | 11.1 | 11.2 | 10.4 | 11.0 | 11.3 | 10.1 | 10.0 | 11.0 | 11.9 | 10.5 | 11.5 | 11.4 | 10.9 |
| 2012 | 11.4 | 11.2 | 11.8 | 11.0 | 11.0 | 10.3 | 10.9 | 11.0 | 12.3 | 11.6 | 11.9 | 11.4 | 11.3 |
| 2013 | 12.5 | 11.8 | 11.2 | 11.1 | 10.4 | 10.3 | 11.0 | 11.0 | 11.6 | 11.2 | 11.1 | 11.8 | 11.3 |
| 2014 | 11.7 | 11.5 | 11.2 | | | 11.5 | | | | | | | 11.5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| MEDIA | 12.0 | 11.9 | 11.6 | 11.4 | 10.6 | 10.5 | 10.4 | 10.9 | 11.5 | 11.4 | 11.5 | 11.5 |
| DESVIACIÓN STANDART | 0.64 | 0.85 | 0.82 | 0.60 | 0.55 | 0.62 | 0.75 | 0.57 | 0.53 | 0.45 | 0.59 | 0.55 |
| VARIANZA | 0.41 | 0.72 | 0.67 | 0.36 | 0.30 | 0.38 | 0.56 | 0.32 | 0.28 | 0.20 | 0.35 | 0.31 |

Fuente: Elaboración propia (2021).

| Año | Promedio de Amplitud Térmica | | | | | | | | | | | | |
|------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Total general |
| 2005 | 11.26 | 10.26 | 11.05 | 12.72 | 15.36 | 16.78 | 15.81 | 15.79 | 14.28 | 14.21 | 13.41 | 10.62 | 13.48 |
| 2006 | 9.86 | 8.96 | 8.58 | 11.90 | 16.04 | 16.48 | 16.92 | 14.81 | 15.03 | 14.29 | 12.03 | 12.19 | 13.12 |
| 2007 | 10.86 | 9.96 | 9.15 | 11.26 | 14.15 | 14.31 | 14.55 | 14.75 | 12.62 | 13.57 | 13.29 | 12.17 | 12.57 |
| 2008 | 8.91 | 8.86 | 10.99 | 13.05 | 14.98 | 14.96 | 15.70 | 15.43 | 15.22 | 13.24 | 12.25 | 11.39 | 12.93 |
| 2009 | 10.08 | 8.49 | 10.17 | 11.73 | 14.03 | 15.77 | 14.83 | 15.87 | 14.88 | 13.41 | 12.39 | 11.80 | 12.81 |
| 2010 | 10.86 | 10.90 | 11.27 | 13.11 | 14.34 | 14.73 | 16.20 | 15.39 | 14.18 | 13.86 | 13.72 | 10.52 | 13.26 |
| 2011 | 9.55 | 8.76 | 10.70 | 11.59 | 14.38 | 14.92 | 15.21 | 15.34 | 14.52 | 13.97 | 12.85 | 11.16 | 12.77 |
| 2012 | 10.61 | 9.22 | 10.75 | 11.41 | 16.57 | 15.98 | 16.35 | 17.14 | 14.69 | 13.90 | 13.03 | 10.37 | 13.35 |
| 2013 | 11.66 | 10.09 | 11.46 | 15.60 | 14.11 | 15.73 | 15.39 | 15.79 | 15.85 | 14.35 | 14.28 | 11.41 | 13.82 |
| 2014 | 11.82 | 12.69 | 10.73 | | | 17.51 | | | | | | | 13.17 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| MEDIA | 10.5 | 9.8 | 10.5 | 12.5 | 14.9 | 15.7 | 15.7 | 15.6 | 14.6 | 13.9 | 13.0 | 11.3 |
| DESVIACIÓN STANDART | 0.94 | 1.27 | 0.93 | 1.36 | 0.92 | 1.01 | 0.76 | 0.71 | 0.90 | 0.39 | 0.73 | 0.69 |
| VARIANZA | 0.88 | 1.63 | 0.87 | 1.86 | 0.85 | 1.02 | 0.57 | 0.50 | 0.80 | 0.15 | 0.54 | 0.47 |

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Anexo 4: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas,
Ayacucho (Parte 3)**

| Año | Máx. de Temperatura Mínima | | | | | | | | | | | | Total general |
|------|----------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 2005 | 9.4 | 9.4 | 8.8 | 8.8 | 7.8 | 4.2 | 6.8 | 7.2 | 6.8 | 7.4 | 9.2 | 9 | 9.4 |
| 2006 | 9.8 | 10 | 9.8 | 7.2 | 5.8 | 5.8 | 7.4 | 7.2 | 7.8 | 8.6 | 7.6 | 10.4 | 10.4 |
| 2007 | 9.6 | 9.8 | 9.8 | 10 | 7.2 | 9 | 5.4 | 6.2 | 9.6 | 7 | 9.4 | 7.6 | 10 |
| 2008 | 9 | 9 | 7.4 | 6.6 | 4.6 | 7.8 | 4 | 4.8 | 7.4 | 9.6 | 7.8 | 7.6 | 9.6 |
| 2009 | 9 | 8.8 | 9.4 | 9.4 | 6.8 | 4 | 5.6 | 6.2 | 7.2 | 9 | 9.8 | 8.4 | 9.8 |
| 2010 | 9.2 | 11.2 | 9.8 | 8.8 | 7.2 | 6.2 | 3.6 | 6.2 | 7.2 | 8.4 | 6.8 | 7.8 | 11.2 |
| 2011 | 8.2 | 8.8 | 7.2 | 8 | 7.6 | 5.4 | 5.4 | 8 | 7.8 | 8.4 | 7.4 | 8.8 | 8.8 |
| 2012 | 8.2 | 8.2 | 8.4 | 8.4 | 5.2 | 4.8 | 5.8 | 6.2 | 9.8 | 8.2 | 7.4 | 8.4 | 9.8 |
| 2013 | 8.4 | 9.2 | 8.2 | 6.2 | 6.4 | 7.2 | 6.8 | 7.8 | 7.8 | 7.4 | 6.2 | 7.8 | 9.2 |
| 2014 | 8.2 | 8.2 | 8.2 | | | 6.2 | | | | | | | 8.2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| MEDIA | 8.90 | 9.26 | 8.70 | 8.16 | 6.51 | 6.06 | 5.64 | 6.64 | 7.93 | 8.22 | 7.96 | 8.42 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.61 | 0.90 | 0.98 | 1.28 | 1.11 | 1.59 | 1.26 | 1.00 | 1.06 | 0.83 | 1.24 | 0.90 |
| VARIANZA | 0.38 | 0.82 | 0.96 | 1.63 | 1.22 | 2.53 | 1.60 | 1.00 | 1.12 | 0.69 | 1.53 | 0.81 |

Fuente: Elaboración propia (2021).

| Año | Promedio de Temperatura Mínima | | | | | | | | | | | | Total general |
|------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 2005 | 6.22 | 7.65 | 6.29 | 6.04 | 3.17 | 1.83 | 3.54 | 3.46 | 3.61 | 4.34 | 4.93 | 6.34 | 4.77 |
| 2006 | 7.28 | 7.70 | 7.51 | 5.61 | 2.53 | 2.53 | 3.03 | 4.44 | 3.78 | 4.50 | 6.09 | 6.30 | 5.09 |
| 2007 | 7.47 | 7.10 | 7.77 | 6.04 | 3.66 | 4.18 | 2.45 | 2.89 | 5.40 | 4.62 | 4.43 | 4.90 | 5.06 |
| 2008 | 7.09 | 6.88 | 4.93 | 3.89 | 1.95 | 2.45 | 1.83 | 2.30 | 3.14 | 4.59 | 5.23 | 5.17 | 4.11 |
| 2009 | 6.43 | 7.36 | 6.52 | 5.63 | 3.19 | 1.73 | 2.55 | 2.69 | 4.57 | 5.42 | 6.08 | 6.41 | 4.86 |
| 2010 | 7.46 | 8.44 | 7.49 | 5.45 | 3.84 | 3.75 | 1.77 | 3.65 | 4.41 | 4.25 | 3.50 | 5.80 | 4.97 |
| 2011 | 6.28 | 6.80 | 5.10 | 5.19 | 4.15 | 2.68 | 2.35 | 3.28 | 4.61 | 3.48 | 5.03 | 5.79 | 4.55 |
| 2012 | 6.12 | 6.59 | 6.39 | 5.26 | 2.73 | 2.34 | 2.70 | 2.41 | 4.97 | 4.62 | 5.35 | 6.23 | 4.63 |
| 2013 | 6.66 | 6.78 | 5.48 | 3.27 | 3.34 | 2.42 | 3.27 | 3.15 | 3.68 | 4.06 | 3.93 | 6.14 | 4.34 |
| 2014 | 5.77 | 5.11 | 5.85 | | | 2.71 | | | | | | | 4.87 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MEDIA | 6.68 | 7.04 | 6.33 | 5.15 | 3.17 | 2.66 | 2.61 | 3.14 | 4.24 | 4.43 | 4.95 | 5.90 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 0.61 | 0.88 | 1.02 | 0.95 | 0.69 | 0.77 | 0.60 | 0.67 | 0.73 | 0.52 | 0.88 | 0.54 |
| VARIANZA | 0.369 | 0.775 | 1.032 | 0.907 | 0.471 | 0.586 | 0.362 | 0.447 | 0.535 | 0.271 | 0.778 | 0.290 |

Fuente: Elaboración propia (2021).

**Anexo 5: Datos meteorológicos procesados de la Estación Puquio, Provincia Lucanas,
Ayacucho (Parte 4)**

| Año | Máxima de Precipitación | | | | | | | | | | | | Total general |
|------|-------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 2005 | 10.8 | 11.7 | 12.4 | 8.4 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 9.2 | 3.6 | 0 | 28.7 | 28.7 |
| 2006 | 14.1 | 28.2 | 14.8 | 5.9 | 0 | 1.3 | 0 | 4.2 | 0 | 0 | 11.4 | 8.4 | 28.2 |
| 2007 | 15.3 | 17.6 | 23.2 | 9.4 | 4.6 | 0 | 0 | 0 | 5.2 | 11.2 | 9.9 | 8.6 | 23.2 |
| 2008 | 23.6 | 18.7 | 17.3 | 3.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.8 | 0 | 11.4 | 23.6 |
| 2009 | 13.5 | 22.5 | 14.2 | 15.4 | 0 | 0 | 5.3 | 0 | 0 | 2.9 | 7.2 | 2.5 | 22.5 |
| 2010 | 18.2 | 11.8 | 26.2 | 9.3 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 2.6 | 6.3 | 0 | 16.2 | 26.2 |
| 2011 | 18.2 | 15.3 | 11.9 | 22.5 | 10.5 | 0 | 4.5 | 0 | 0 | 0 | 6.3 | 16 | 22.5 |
| 2012 | 20.3 | 32.7 | 25.5 | 17.8 | 1.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.8 | 0 | 16 | 32.7 |
| 2013 | 27.4 | 15.6 | 17.6 | 1.9 | 0 | 2.8 | 2.2 | 2.8 | 0 | 6.4 | 0 | 6.8 | 27.4 |
| 2014 | 15.1 | 9.4 | 21 | | | 0 | | | | | | | 21 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| MEDIA | 17.65 | 18.35 | 18.41 | 10.42 | 1.98 | 0.41 | 1.33 | 0.93 | 1.89 | 5.44 | 3.87 | 12.73 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 5.02 | 7.49 | 5.29 | 6.86 | 3.53 | 0.93 | 2.16 | 1.57 | 3.28 | 4.93 | 4.81 | 7.63 |
| VARIANZA | 25.21 | 56.11 | 27.97 | 47.09 | 12.49 | 0.87 | 4.65 | 2.45 | 10.79 | 24.27 | 23.12 | 58.23 |

Fuente: Elaboración propia (2021).

| Año | Promedio de Precipitación Acumulada | | | | | | | | | | | | Total general |
|------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| 2005 | 1.35 | 2.66 | 1.47 | 0.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.80 | 0.12 | 0.00 | 2.83 | 0.82 |
| 2006 | 2.72 | 5.98 | 3.95 | 0.44 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 0.43 | 1.17 |
| 2007 | 1.91 | 3.05 | 5.16 | 1.05 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 0.36 | 0.60 | 0.66 | 1.08 |
| 2008 | 5.75 | 3.97 | 2.90 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.00 | 0.63 | 1.13 |
| 2009 | 3.26 | 5.94 | 2.81 | 1.56 | 0.00 | 0.00 | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.44 | 0.16 | 1.20 |
| 2010 | 2.19 | 2.61 | 2.92 | 0.64 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.25 | 0.00 | 2.22 | 0.91 |
| 2011 | 5.13 | 4.25 | 1.99 | 1.80 | 0.42 | 0.00 | 2.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.46 | 2.14 | 1.59 |
| 2012 | 1.94 | 5.56 | 3.96 | 2.48 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 0.00 | 3.93 | 1.54 |
| 2013 | 3.64 | 4.28 | 2.28 | 0.06 | 0.00 | 0.10 | 0.07 | 0.09 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 1.19 | 0.99 |
| 2014 | 2.66 | 0.73 | 4.94 | | | 0.00 | | | | | | | 2.13 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| MEDIA | 3.05 | 3.90 | 3.24 | 0.99 | 0.08 | 0.02 | 0.37 | 0.03 | 0.12 | 0.25 | 0.24 | 1.58 |
| DESVIACIÓN ESTÁNDAR | 1.43 | 1.68 | 1.23 | 0.82 | 0.14 | 0.04 | 0.98 | 0.05 | 0.26 | 0.21 | 0.29 | 1.28 |
| VARIANZA | 2.04 | 2.83 | 1.51 | 0.67 | 0.02 | 0.00 | 0.97 | 0.00 | 0.07 | 0.05 | 0.08 | 1.63 |

Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 6: Variables empleadas para el análisis estadístico

| N° | VARIABLES | N° | VARIABLES |
|----|---|----|---|
| 1 | Año | 26 | Temperatura máximo promedio del tercer trimestre |
| 2 | Organización | 27 | Temperatura máximo promedio del cuarto trimestre |
| 3 | Numero de vicuñas capturadas | 28 | Temperatura máximo promedio anual |
| 4 | Numero de vicuñas liberadas sin esquilar | 29 | Temperatura mínima promedio del primer trimestre |
| 5 | Número de vellones obtenidos | 30 | Temperatura mínima promedio del segundo trimestre |
| 6 | Peso bruto de fibra de vicuña (Kg.) | 31 | Temperatura mínima promedio del tercer trimestre |
| 7 | Productividad (gr.) | 32 | Temperatura mínima promedio del cuarto trimestre |
| 8 | Porcentaje de vicuñas esquiladas | 33 | Temperatura mínima promedio anual. |
| 9 | Porcentaje de crías logradas | 34 | Temperatura media promedio del primer trimestre |
| 10 | Numero de madres reportadas | 35 | Temperatura media promedio del segundo trimestre |
| 11 | Numero de crías machos | 36 | Temperatura media promedio del tercer trimestre |
| 12 | Numero de crías hembras | 37 | Temperatura media promedio del cuarto trimestre |
| 13 | Número total de crías | 38 | Temperatura media promedio anual |
| 14 | Numero de juveniles machos | 39 | Amplitud térmica promedio primer trimestre |
| 15 | Numero de juveniles hembras | 40 | Amplitud térmica promedio segundo trimestre |
| 16 | Número total de juveniles | 41 | Amplitud térmica promedio tercer trimestre |
| 17 | Machos adultos | 42 | Amplitud térmica promedio cuarto trimestre |
| 18 | Tipo de manejo | 43 | Amplitud térmica promedio anual |
| 19 | Numero de capturas realizadas | 44 | Precipitación promedio primer trimestre |
| 20 | Numero de vicuñas con sarna | 45 | Precipitación promedio segundo trimestre |
| 21 | Número de vicuñas con caspa | 46 | Precipitación promedio tercer trimestre |
| 22 | Mes de captura de vicuñas | 47 | Precipitación promedio cuarto trimestre |
| 23 | Hora de inicio de la captura | 48 | Precipitación promedio anual |
| 24 | Temperatura máximo promedio del primer trimestre | 49 | Precipitación total anual |
| 25 | Temperatura máximo promedio del segundo trimestre | | |

Fuente: Elaboración propia (2020).

Anexo 7: Caracterización del sistema productivo de vicuñas según volúmenes de producción e ingresos

| Caracterización del Sistema Productivo de Vicuñas | Estratos | | N° Vicuñas | Rango de Utilidades (mensuales) | Volúmenes de Producción (kg)* | Ha | C. Carga | N° Guardaparq. | N° cercos y/o zonas de silvestría |
|---|--------------|-------------|---|--|---|--------|---------------------------|----------------|-----------------------------------|
| | A | Grandes | 3301 a 4440 | S/ 5704.73 a S/ 7 979.64 | 175 kg (1 002 cabz esq.) a 236 kg (1 348 cabz esq.) | > 3000 | 1.65 | De 03 a más | > 2 |
| B | Medianos | 1651 a 3300 | S/ 1834.86 a S/ 5704.73 | 88 kg (501 cabz esq.) a 175 kg (1 002 cabz esq.) | 2000-3000 | 1.65 | 02 a 03 | 2 ≤ | |
| C | Pequeños | 728 a 1650 | Hasta: S/ 1 834.86 | 39 kg (221 cabz esq.) a 88 kg (501 cabz esq.) | 1000-2000 | 1.65 | 02 | 1-2 | |
| D | Subsistencia | < 728 | Subsistencia, sólo conservación de la especie | < 39 kg (221 cabz esq.) | 1000 | 1.65 | Comité y/o 01 Guardaparq. | 1 ≤ | |

Fuente: Elaboración propia (2018).

Anexo 8: Relación de titulares de manejo de vicuñas que realizaron la captura y esquila de vicuñas de la campaña 2015 y 2016 (Parte 1)

| N° | Titular manejo de vicuñas | 2015 (kg fibra) | 2016 (kg fibra) |
|----|---|--------------------|--------------------|
| 1 | Asociación Vicuña de Oro | 588.574 | |
| 2 | Asociación Vicuña Libre - Tambora | 42.297 | 57.177 |
| 3 | Asociación Vicuña y Guanaco San Cristóbal y Aledaños | 89.284 | 8.599 |
| 4 | Asociación Chayñapampa - San Pedro | 55.011 | 43.50 |
| 5 | Asociación Criadores Vicuña de Oro Caminante | 8.047 | 10.981 |
| 6 | Asociación de Productores Agropecuaria Industriales los Puquiales | 5.628 | |
| 7 | Asociación de Usufructuarios de Vicuña Reyna del Ande | 23.937 | 19.149 |
| 8 | Asociación de Manejo y Crianza de vicuñas Tambillos de los Hermanos Condori | 14.33 | 11.047 |
| 9 | Empresa Lorpiana Perú S.A.C. | 136.485 | 80.59 |
| 10 | Asociación Molina Vicuña Perú | | 21.536 |
| 11 | Asoc. de Productores la Vicuñita de Illapata | 91.728 | 81.428 |
| 12 | Asociación de el Dorado de los Andes | 21.094 | 7.714 |
| 13 | Asociación Agropecuaria Industrial y Artesanal Mosoq Illary | | 3.729 |
| 14 | Asociación de criadores de Camélidos Los Andes del Perú | | 24.53 |
| 15 | Asociación Anta Raquina | | 53.063 |
| 16 | Asociación de Productores Agropecuarios Qoripaqcha | | |
| 17 | Asociación de Productores de Camélidos Andinos ANDE SUR | | 18.689 |
| 18 | Comunidad Campesina Mayo Luren | 5.444 | 5.273 |
| 19 | Comunidad Campesina de Andamarca | 130.247 | 112.312 |
| 20 | Comunidad Campesina de Chaviña | | |
| 21 | Comunidad Campesina de Yanama | 64.754 | 93.096 |
| 22 | Comunidad Campesina de Huataccochoa | 25.205 | 30.418 |
| 23 | Comunidad Campesina de Pampahuasi | 52.472 | 45.061 |
| 24 | Comunidad Campesina de Para | | |
| 25 | Comunidad Campesina de Pichccachuri | 33.855 | |
| 26 | Comunidad Campesina de Uchuymarca | 33.957 | 20.459 |
| 27 | Comunidad Campesina de Uruiza | 204.007 | 213.361 |
| 28 | Comunidad Campesina de Huachuas | | |
| 29 | Comunidad Campesina de Laramate | | |
| 30 | Comunidad Campesina de Huallhua y anexos | | 0.853 |
| 31 | Comunidad Campesina de Llauta | | |
| 32 | Comunidad Campesina de Ccontacc | | |
| 33 | Comunidad Campesina de Lucanas | 755.75 | 323.193 |
| 34 | Comunidad Campesina de Chaupi | 35.915 | 41.26 |
| 35 | Comunidad Campesina de San Cristóbal | 373.573 | 330.044 |
| 36 | Comunidad Campesina de Chalhuala | | |

Fuente: Procesamiento de los registros de captura y esquila reportadas por SERFOR (abril, 2017).

Anexo 9: Relación de titulares de manejo de vicuñas que realizaron la captura y esquila de vicuñas de la campaña 2015 y 2016 (Parte 2)

| Nº | Titular manejo de vicuñas | 2015 (kg fibra) | 2016 (kg fibra) |
|-------------------|--|--------------------|--------------------|
| 37 | Comunidad Campesina de Aucara | 27.823 | 33.401 |
| 38 | Comunidad Campesina de Santa Ana | | 27.196 |
| 39 | Comunidad Campesina de Cabana | 117.631 | 110.211 |
| 40 | Comunidad Campesina de Chipao | | |
| 41 | Comunidad Campesina de Santiago de Vado | | |
| 42 | Comunidad Campesina de Ocaña | | |
| 43 | Comunidad Campesina de Pampamarca | 4.032 | |
| 44 | Comunidad Campesina de San Pedro | | |
| 45 | C. Campesina San Isidro de Totorá y Anexos | 68.057 | 139.846 |
| 46 | Comunidad Campesina de Uchuytambo | 16.510 | |
| 47 | Comunidad Campesina San Pedro de Sonconche | 4.085 | |
| 48 | Comunidad Campesina de Sancos | | |
| 49 | Comunidad Campesina de San Martín de Porres de Pallca | 24.438 | |
| 50 | Comunidad Campesina Asabamba | 26.537 | 31.823 |
| 51 | Comunidad Campesina de Saisa | | 10.681 |
| 52 | Felimon Mauro Solís Taquire | 22.628 | 39.836 |
| 53 | Ausberto Escolástico Solís Taquiri | 31.728 | 31.883 |
| 54 | Alejandro Jacinto Taquire Chinchay | | 8.807 |
| 55 | Cesilio Filimon Condori | | 13.117 |
| 56 | Coherederos de Atanasio Moran Poma | | 8.213 |
| 57 | Constantino Julio Solís Mitma | | 31.295 |
| 58 | Edgar Quintiliano Mejía Melgar | | 65.011 |
| 59 | Evarista Yalo de Taipe | | 17.685 |
| 60 | Gil Hernán Martínez Sarmiento | | 36.714 |
| 61 | Gil Hernán Martínez Sarmiento y Coherederos | | 30.576 |
| 62 | Gudelio Taquiri Pérez | | 38.373 |
| 63 | Isaac Erasmo Chinchay Quispe | | 37.021 |
| 64 | Miguel Barazorda Aguilar | | 0.587 |
| 65 | Moisés Sarmiento Calderón | | 8.828 |
| 66 | Nicolás Sosaya García | | 8.185 |
| 67 | Rene Jordán Checcnes Poma | | 143.969 |
| 68 | Sabas Crisostomo Solís Huaraca | | 8.998 |
| 69 | Sergio Agustín Solís Taquire | | 23.161 |
| 70 | Teófilo Mitma Castillo | | 14.31 |
| 71 | Teófilo Mitma Castillo, Ricardo Juan Gracia Poma, Jacobó Bacilio, entre otros | | 79.127 |
| 72 | Timoteo Simón Mitma Vilcas | | 5.715 |
| 73 | Victoriano Solís Taqui | | 15.828 |
| Total (kg) | | 3135.06 | 2677.46 |

Fuente: Procesamiento de los registros de captura y esquila reportadas por SERFOR (abril, 2017).

Anexo 10: Formato encuesta dirigida a personal que laboran en la fase de producción

N° Encuesta.....

Fecha:.....

Nombre de la organización:....., Cargo que desempeña.....

Nombre completo:....., Cel.....,

I. DATOS GENERALES.

1.1. Edad:

1.2. Género:

1= Varón, 2= Dama.

II. COMPONENTE SOCIAL.

2.1. Grado de Instrucción:

1= Primaria incompleta.

2= Primaria completa.

3= Secundaria incompleta.

4= Secundaria completa.

5= Carrera técnica/profesional.

2.2. Tipo de labores que desarrolla en la fase de producción de vicuñas.

1= Personal de captura.

2= Personal de esquila.

3= Personal de control y vigilancia.

4= Sanidad animal.

5= Otro.....

III. COMPONENTE NATURAL.

3.1. Tipo de sistema productivo de vicuñas que manejan:

1= Cerco permanente.

2= Silvestría.

3= Cerco permanente y silvestría.

3.2. Fuentes de agua existentes en la zona de manejo de vicuñas:

1= Ríos.

2= Lagunas.

3= Manante/puquial.

4= 1 y 2,

5= 1, y 3,

6= 2 y 3.

7= 1, 2 y 3.

IV. INFRAESTRUCTURA FISICA. SI/NO)

4.1. Cuenta con garitas de control y vigilancia.

1= Si, 2= No.

4.2. Cuenta con bebederos:

1: Si, 2= No.

4.3. Radio de comunicación:

1: Si, 2= No.

4.4. Sistema de pararrayos:

1: Si, 2= No.

IV. ACTIVIDAD PRODUCTIVA:

Control y Vigilancia.

5.1. Cuenta con (.....) guardaparques y están implementados con:

a= Armamento.

b= Binoculares.

c= Moto lineal.

d= Radio de comunicaciones.

1=a, 2=a, b y c, 3=b, 4=b y c, 5=a,b,c y d

5.2. Tipo de labores que desarrollan:

a= Patrullaje.

b= Control de depredadores.

c= Censo de vicuñas.

1= a, 2=a y b, 3=a,b y c, 4=a y c.

5.3 ¿En los últimos 20 años han tenido presencia a de caza furtiva?.

1=Si, 2=No.

5.4.¿Cantidad de vicuñas caídas por presencia de caza furtiva?.....

5.5.¿Año en que se produce la mayor caída de vicuñas?.....

Captura

5.6. ¿Cuenta con materiales de captura?

1=Si, 2=No.

5.7. Que tipos de materiales emplea:

a= Mallas raschel.

b= Varillas de fierro.

c= Mallas nylon.

d= Banderolas.

e= Parlantes.

1=a, 2= a,b y c, 3=a,b,c y d, 4=a,b,c,d y e.

5.8. ¿Cuál es el porcentaje de captura en promedio en Cerco? :

5.9.¿Cuál es el porcentaje de captura en promedio en Silvestría?:

5.10. ¿Número de personas que laboran en cada captura programada?.....

5.11. Especialidades del personal de captura (marque las que existen):

a= Personal responsable (jefe de captura).

b= Responsable manga derecha.

c= Responsable banderola izquierda.

d= Responsable banderola derecha.

e= Responsable cortina.

f=Impulsadores.

1=a, 2=a y b, 3=a,b y c, 4=a,b,c y d, 5=a,b,c, d y e, 6=a,b,c,d,e y f.

Esquila

5.12. ¿Tienen personal propio asignado para la esquila?.

1=Si, 2=No.

5.13. ¿Tiempo promedio de esquila/vicuña (minutos)?.....

- 5.14. Tipo de equipos y materiales empleados para la esquila mecánica:
a=EVO (esquiladora).
b= Generador.
c= Afiladora o amoladora.
d= Peines.
e= Cortantes
1=a, 2=b, 3= a y d, 4=a,b y c, 5=a,b,c,d y e

Sanidad

- 5.15. Tipo de enfermedades frecuentes:
1= Sarna, 2= Fasciola, 3= Caspa, 4= 1 y 2, 5= 1 y 3, 6=1,2 y 3.
- 5.16. ¿Dosifican a las vicuñas?
1=Si, 2=No.
- 5.17. ¿Qué productos aplica?
1=Ivermectinas.
2=Complejos vitamínicos.
3=Triclabendazoles.
4=1,2 y 3,
5=1 y 2.
- 5.18. ¿Mencione cuáles son las limitaciones para mejorar la fase de producción de vicuñas?.
- 1=. Prohibición de saca de vicuñas.
 - 2=. Normatividad existente.
 - 3=. Implementación de materiales de captura.
 - 4=. Disponibilidad de forraje.
 - 5=. Limitante de terreno.
 - 6= Gerencia del sistema productivo.
- 5.19. Tipo de apoyo institucional que recibieron para el mejoramiento del sistema productivo, hace más de 20 años:
- a. Créditos (..)
 - b. Infraestructura productiva (...)
 - c. Investigación (...)
- 1=a, 2=b, 3=c, 4= a y b, 5=a y c, 6=a,b y c.

Anexo 11: Formato encuesta dirigida a personal que laboran en la Fase de Transformación

N° Encuesta.....

Fecha:.....

Nombre de la organización:..... Cargo que desempeña.....

Nombre completo:.....,

Cel.....,

I. DATOS GENERALES:

1.1. Edad:.....

1.2. Género:.....

1= Varón, 2= Dama

II. COMPONENTE SOCIAL.

2.1. Grado de instrucción.....

1=Primaria incompleta, 2= Primaria completa, 3=Secundaria incompleta,
4=Secundaria completa, 5=Carrera técnica/profesional.

2.2. Tipo de labores que desarrolla en torno al procesamiento de fibra.....

1=Personal de almacenamiento de fibra.

2=Personal Técnico de supervisión de calidad.

3=Maestra(o) de procesamiento de fibra de vicuña.

III. FASE TRANSFORMACIÓN:

3.1. Realiza procesos de transformación de fibra.....

1=Si, 2=No.

3.2. En cuanto al proceso de transformación de fibra realiza.....

1=Descerdado de fibra, 2=Predescerdado de fibra,

3=Descerdado y predescerdado.

3.3. En cuanto al rendimiento manual del procesamiento/(kg.) de fibra sucia:

a. 01 kg. de fibra sucia se obtieneg. de fibra predescerdada.

b. 01 kg. de fibra sucia se obtiene.....g. de fibra descerdada.

c. 5 vellones de fibra descerdado endías (cada día 8 horas de jornal).

d. 5 vellones de fibra predescerdado endías (cada día 8 horas de jornal).

e. 1kg. de fibra descerdado endías.

f. 1kg. de fibra predescerdado endías.

3.4. Tipo de Equipos y materiales que emplea en el proceso de transformación de fibra:

Orden de Importancia: Muy Importante=1, Importante=2, Regular=3, Poco importante=4, No importante=5;

a. Mesa de procesamiento. (...)

d. Guantes. (...)

b. Balanza Digital. (...)

e. Mameluco. (...)

c. Grasa. (...)

f. Otro. (...)

3.5. Mencione cuales son las limitaciones para mejorar la fase de transformación de fibra de vicuña en la organización:.....

.....

.....

Anexo 12: Formato encuesta dirigida a personal que laboran en la Fase de Gestión

N° Encuesta.....

Fecha:.....

Nombre de la Organización:....., Cargo que desempeña.....

Nombre completo:.....Cel.....

I. DATOS GENERALES:

1.1. Edad:.....

1.2. Género:.....; 1= Varón, 2= Dama.

II. COMPONENTE SOCIAL:

2.1. Grado de instrucción.....

1=Primaria incompleta.

2= Primaria completa.

3=Secundaria incompleta.

4=Secundaria completa.

5=Carrera técnica/profesional.

2.2. Tipo de labores que desarrolla en torno a la gestión del sistema productivo de vicuñas.....

1=Gerente. 2=Residente, 3=Directivo comunal, 4= Asistente técnico,

5=Presidente de la organización.

III. FASE GESTIÓN:

3.1. ¿Cuenta con un gerente?; 1=Si, 2=No.

3.2. ¿Cuenta con un residente?; 1=Si, 2=No.

3.3. ¿Cuenta con un contador?; 1=Si, 2=No.

3.4. Decisiones que toma en torno a las utilidades:

a=Repartición a los socios, b=Entrega a la junta directiva

c= Reinversión en el sistema productivo.

1=a, 2=b y c, 3=b, 4=a y c.

3.5. Cuenta con algún instrumento de planificación productiva:

a=Plan de manejo, b=Plan estratégico del sector., c=Plan operativo anual

1=a, 2=a y b, 3=b, 4=a y c.

3.6. Sus principales fuente de ingresos en los últimos 05 años:

a= Venta de fibra de vicuña, b= Repoblamiento de vicuñas.

c= Servicios de esquila, d=Servicio de guardaparques.

e=Servicio de captura, f= Servicios de procesamiento de fibra.

g= Por acopio de fibra de otras organizaciones para su transformación.

1=a, 2=a,b, 3=a,b y c, 4=a,b,c y d, 5=a,b,c,d,e y f, 6=a,c y e,

7=a,c,e,d y f. 8= a,c,e y g.

Anexo 13: Panel de expertos

Definición y Objetivos:

El panel de expertos es un grupo de profesionales y técnicos especialistas en el sistema productivo de vicuñas, con más de 16 años en el sector. El objetivo se centra en el análisis y discusión del desarrollo del sistema productivo de vicuñas desde más de 10 años. Se identifican las principales actividades que se han generado a través de la innovación y cuáles de ellas han sido las más trascendentales para el emprendimiento del sistema productivo de vicuñas.

Experto considerado:

- Blgo. Félix De la Cruz Huamani. Especialistas en Camélidos Sudamericanos – Región Ayacucho, con más de 15 años en el sector.
- Sixto Huamani: Técnico especialista en control y vigilancia, captura y esquila de vicuñas y procesamiento de fibra de vicuñas con más de 15 años de experiencia desarrollada principalmente en la provincia de Lucanas.

Metodología:

- Explicación del estudio a desarrollar: objetivos, hipótesis y metodología.
- El análisis describe las actividades existentes en la conservación y aprovechamiento de la vicuña desde hace más de 10 años y la compara con la actualidad, para identificar las variaciones que pudieron tener los procesos de innovación y difusión en la provincia de Lucanas: etapa de producción, valor agregado y organización.
- Análisis de la normatividad existente para el manejo y aprovechamiento de la vicuña en el Perú y el contexto internacional, así como el horizonte de desarrollo de la vicuña para los próximos 20 años.

| Temas | Preguntas |
|----------------------|---|
| Control y vigilancia | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Desde cuándo se implementó el guardaparque? y ¿Qué actividades desarrollaba? En la actualidad, ¿Qué actividades más desempeña?. <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> Hace 10 años, ¿Cuáles eran los principales materiales y equipos que contaba el guardaparque?. En la actualidad, ¿Qué materiales y/o equipos se han implementado o modernizado? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
|--|---|

| Temas | Preguntas |
|---------|---|
| Captura | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuándo se realizó la primera captura de vicuñas?, ¿Cuál era el protocolo?. ¿Qué resultados se tenían?. En la actualidad, ¿Cuál es el protocolo? y ¿Qué resultados se tiene?. <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> Hace 10 años, ¿Cuáles eran los principales materiales y equipos de captura?. En la actualidad, ¿Qué materiales se han implementado o modernizado? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| Esquila | <ul style="list-style-type: none"> Hace 10 años, ¿Cuál era el protocolo para la esquila de vicuñas? y ¿Cuánto tiempo se demoraban para la captura de vicuñas?. En la actualidad, ¿Cómo es el protocolo? y ¿Cuánto es el tiempo que se emplea para la esquila de una vicuña viva? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> Hace 10 años, ¿Cuáles eran los principales materiales y equipos de esquila?. En la actualidad, ¿Qué materiales se han implementado o modernizado? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |

| Temas | Preguntas |
|----------------|--|
| Valor agregado | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuándo se realizó el primer proceso de predescerchado y descerchado de fibra de vicuña?, ¿Cuál era el protocolo? y ¿Qué resultados tenían?, ¿En la actualidad, ¿Cuál es el protocolo? y ¿Qué resultados se tienen? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Hace 10 años, ¿Cuáles eran los principales materiales y equipos utilizados para el proceso de transformación de fibra de vicuña?. En la actualidad. ¿Qué materiales/equipos se han implementado o modernizado? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Hace 10 años, ¿Cuál era el precio de la fibra de vicuña y su valor agregado? En la actualidad ¿Cuáles son sus precios referenciales? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Hace 10 años, ¿Cuáles eran las principales empresas que compraban la fibra de vicuña? Y ¿Cuáles eran sus procesos de valor agregado?. En la actualidad, ¿Cuáles son los grandes acopiadores o exportadores de fibra de vicuña?. <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |

| Temas | Preguntas |
|--------------------------------------|--|
| Organización y Normativas existentes | <ul style="list-style-type: none"> Hace 10 años, ¿Cómo se gerencia el sistema productivo de vicuñas?. En la actualidad ¿Qué cambios se perciben? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> En la provincia de Lucanas, ¿Existe algún modelo emprendedor de la gestión del sistema productivo de vicuñas? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> En el tema normativo de las vicuñas, ¿Existen limitantes en el desarrollo del sistema productivo de vicuñas? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| | <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el panorama a 20 años en el tema organizativo? y ¿Cómo visualiza el desarrollo del sector vicuñero en la provincia de Lucanas y el mundo? <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |

Anexo 14: Tamaño muestral para determinación del número de encuestas

$$n^{\circ} = Z^2 \cdot P \cdot Q / E^2$$

Dónde: $n \text{ real} = n^{\circ} / (1 + (n^{\circ} / N))$

n° : Primera aproximación en poblaciones infinitas (tamaño de la muestra).

$n \text{ real}$: Tamaño de la muestra para poblaciones infinitas.

N : Número total de personas, familias y organizaciones del estudio

P : Proporción de elementos que presentan las características

Q : $1 - P$,

E : Precisión absoluta o error absoluto permitido.

α : Nivel de confianza

Del Anexo 41, se tiene:

- 55.15 por ciento de empleados en la fase productiva.
- 43.38 por ciento de empleados en la fase de transformación
- 1.47 por ciento de empleados en la fase de gestión.

| Variabes | Valores |
|---------------------|---------|
| E | 10% |
| Z ($\alpha=90\%$) | 1.65 |
| P | 50% |
| Q | 50% |
| n° | 68.1 |
| $n \text{ real}$ | 63 |

| Tipo de encuesta | N° |
|---|----|
| Encuestas a desarrollarse en la fase productiva | 35 |
| Encuestas a desarrollarse en la fase transformación | 27 |
| Encuestas a desarrollarse en la fase gestión | 1 |
| Total de muestras | 63 |

Anexo 15: Procesamiento encuestas fase producción y transformación.

Anexo 15a: Resultados procesamiento encuestas fase producción.

Grado Instrucción:

```
tabgrado<-table(Grado_Instruccion)
> tabgrado
Grado_Instruccion
Carrera Tec  sec_completa  Sec_incompleta
      2          21          12
> tabgrado_g<-prop.table(tabgrado)
> tabgrado_g
Grado_Instruccion
Carrera Tec  sec_completa  Sec_incompleta
0.05714286  0.60000000  0.34285714
```

Servicios que desarrolla el personal:

```
tablabor<-table(Labores)
> tablabor
Labores
      Captura Control y vigilancia  Esquila
      11          22          2
> tablabor_g<-prop.table(tablabor)
> tablabor_g
Labores
      Captura      Control y vigilancia      Esquila
0.31428571  0.62857143  0.05714286
```

Tipo de manejo de vicuñas:

```
tabtipo
Tipo_manejo
      Cerco Cerco y Silvestrja  Silvestrja
      1          19          15
> tabtipo_g
> tabtipo_g<-prop.table(tabtipo)
> tabtipo_g
Tipo_manejo
      Cerco      Cerco y Silvestrja      Silvestrja
0.02857143  0.54285714  0.42857143
```

Fuentes de agua:

```
tabagua
Fuentes_agua
      Lagunas y man  Rjo y lagunas  Rjo y mana  Rjos, lagunas y man
      2          2          19          12
> tabagua_g<-prop.table(tabagua)
> tabagua_g
Fuentes_agua
      Lagunas y man  Rjo y lagunas  Rjo y mana  Rjos, lagunas y man
0.05714286  0.05714286  0.54285714  0.34285714
```

Instalación de pararrayos:

```
tabparayos<-table(Tiene_Pararrayos)
> tabparayos
Tiene_Pararrayos
No Si
31 4
Tiene pararrayos
No Si
0.8857143  0.114285
```

Labores del Guardaparque

```
tabguar
Labores_Guardaparq
      Patru  Patru_censo  Patru_censo_control
```

```

      2          19          14
> tabguar_g<-prop.table(tabguar)
> tabguar_g
Labores_Guardaparq
      Patru      Patru_censo      Patru_censo_control
0.05714286    0.54285714    0.4000

```

Implementación de materiales/equipos en el personal de control y vigilancia (Guardaparque)

```

tabimplgu<-table(Imple_Guardaparq)
> tabimplgu
Imple_Guardaparq
      Arm_Bino_Moto Arm_Bino_Moto_R      Bino      Bino_Moto
      6          9          10          10
> tabimplgu_g<-prop.table(tabimplgu)
> tabimplgu_g
Imple_Guardaparq
      Arm_Bino_Moto Arm_Bino_Moto_R      Bino      Bino_Moto
0.1714286    0.2571429    0.2857143    0.285714

```

Presencia de Caza furtiva

```

tabcaza<-table(Presencia_Caza_Furtiva)
> tabcaza
Presencia_Caza_Furtiva
No Si
17 18
> tabcaza_g<-prop.table(tabcaza)
> tabcaza_g
Presencia_Caza_Furtiva
      No      Si
0.4857143 0.5142857

```

Especialización del personal de captura de vicuñas.

```

tabespecia
Especialidad_personal_captura
      Jefe      Jefe, manga der e izq      Jefe, manga der e izq_Band der e izq_cortina_impuls
      2          14          19
> tabespecia_g<-prop.table(tabespecia)
> tabespecia_g
Especialidad_personal_captura
      Jefe
      0.05714286
      Jefe, manga der e izq
      0.40000000
      Jefe, manga der e izq_Band der e izq_cortina_impuls.
      0.542857

```

Tiene personal propio para esquila

```

tabesquila<-table(Tiene_personal_esquila)
> tabesquila
Tiene_personal_esquila
No Si
20 15
> tabesquila_g<-prop.table(tabesquila)
> tabesquila_g
Tiene_personal_esquila
      No      Si
0.5714286    0.4285

```

Frecuencia de enfermedades

```

tabenfer<-table(Enf_frecuentes)
> tabenfer
Enf_frecuentes

```

```

Caspa    Sarna Sarna_caspa
  7      14    14
> tabenfer_g<-prop.table(tabenfer)
> tabenfer_g
Enf_frecuentes
  Caspa    Sarna    Sarna_caspa
  0.2    0.4    0.4

```

Dosificación Vicuñas:

```

tadosi<-table(Prod_dosifica)
> tadosi
Prod_dosifica
  Iverm Iverm_Vit
  19    16
> tadosi_g<-prop.table(tadosi)
> tadosi_g
Prod_dosifica
  Iverm    Iverm_Vit
0.5428571  0.4571429

```

Limitaciones de la fase de producción:

```

tablimi
Limitaciones_fase_prod
  Dispo_forraje    Gerencia Implement_mat_cap Limitante terreno
  16              2        1          5
  Normatividad    Prohib_saca    Saca vicuñas
  6              4          1
> tablimi_g<-prop.table(tablimi)
> tablimi_g<-prop.table(tablimi)
> tablimi_g
Limitaciones_fase_prod
  Dispo_forraje    Gerencia Implement_mat_cap Limitante terreno
  0.45714286    0.05714286    0.02857143    0.14285714
  Normatividad    Prohib_saca
0.17142857    0.14288571

```

Tipo de apoyo institucional

```

tabapoyo
Tipo_apoyo.institucional
  Créditos    Créditos e infra prod
  3          3
Créditos e infra prod_Inv.    Infra prod
  7          10
  Infra prod_Inv.    Inv.
  1          4
> tabapoyo_g<-prop.table(tabapoyo)
> tabapoyo_g
Tipo_apoyo.institucional
  Créditos    Créditos e infra prod
  0.10714286    0.10714286
Créditos e infra prod_Inv.    Infra prod
  0.25000000    0.35714286
  Infra prod_Inv.    Inv.

```

Anexo 15b: Resultados procesamiento encuestas fase transformación.

Genero del personal que labora en el proceso de transformación de fibra de vicuña.

```
> tagene
Genero
Femenino Masculino
  20      7
> tagene_g<-prop.table(tagene)
> tagene_g
Genero
Femenino Masculino
0.7407407 0.25923
```

Balanza digital

```
Importante Muy_importante
  26      1
> tabalan_g<-prop.table(tabalan)
> tabalan_g
Balanza_digital
Importante Muy_importante
0.96296296 0.03703704}
```

Grado de instrucción

```
tagrado<-table(`Grado_Instrucci!/\n`)
> tagrado
Grado_Instrucci!/\n
Primaria_completa  sec_completa  sec_incompleta
      8      12      7
> tagrado_g<-prop.table(tagrado)
> tagrado_g
Grado_Instrucci!/\n
Primaria_completa  sec_completa  sec_incompleta
0.2962963      0.4444444      0.2592593
```

Labores que desarrollan en el proceso de descordado:

```
taproce
Tipo_Labores_Proc_fibra
Maestra Supervisor
  22      5
> taproce_g<-prop.table(taproce)
> taproce_g
Tipo_Labores_Proc_fibra
Maestra Supervisor
0.8148148 0.1851852
```

Tipo procesamiento fibra de vicuña

```
tatipop<-table(Tipo_proces_fibra)
> tatipop
Tipo_proces_fibra
Descordado  Predescordado Predescordado_descordado
      6      2      19
> tatipop_g<-prop.table(tatipop)
> tatipop_g
Tipo_proces_fibra
Descordado  Predescordado Predescordado_descordado
0.2222222 0.07407407 0.70370370
```

Empleo de la grasa en el proceso de transformación de la fibra de vicuña:

```
Importante No importante Poco_importante Regular
  1      3      9      14
> tagra_g<-prop.table(tagra)
> tagra_g
Grasa
Importante No importante Poco_importante Regular
```

0.03703704 0.11111111 0.33333333 0.51851852

Empleo de los guantes en el proceso de transformación de la fibra de vicuña:

```
tagu<-table(Guantes)
> tagu
Guantes
  No_importante Poco_importante
           17           10
> tagu_g<-prop.table(tagu)
> tagu_g
Guantes
  No_importante Poco_importante
0.6296296 0.3703704
```

Empleo de mameludo:

```
amame_g<-prop.table(tamame)
> tamame_g
Mameluco
  No_importante Poco_importante Regular
0.2592593 0.2962963 0.4444444
```

Limitaciones del proceso de transformación de la fibra de vicuñas:

```
Limitaciones_transformaci/n
  Bioseguridad  Fibra_corta_sucia  Fibra_corta
           3           16           4
Fibra_corta_Bioseguridad
           4
> talimi_g<-prop.table(talimi)
> talimi_g
Limitaciones_transformaci/n
  Bioseguridad  Fibra_corta_sucia  Fibra_corta
0.1111111 0.5925926 0.1481481
Fibra_corta_Bioseguridad
0.1481481
```


Anexo 16: Resultados del Software Estadístico R

Anexo 16a: Relación periodo (años) vs N° madres vicuñas.

Call:

```
glm(formula = madres ~ fecha, family = gaussian, data = vicuna1)
```

Deviance Residuals:

| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|---------|--------|--------|-------|--------|
| -108.19 | -58.16 | -32.77 | 18.51 | 532.64 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|------------|------------|---------|--------------|
| (Intercept) | -9343.9096 | 1486.4749 | -6.286 | 4.28e-10 *** |
| año | 4.6905 | 0.7393 | 6.344 | 2.96e-10 *** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 9078.995)

Null deviance: 13784184 on 1479 degrees of freedom
Residual deviance: 13418755 on 1478 degrees of freedom
(49 observations deleted due to missingness)
AIC: 17692
Number of Fisher Scoring iterations: 2

Anexo 16b: Relación periodo (años) vs N° madres vicuñas vs tipo manejo vs temperatura media promedio 4 trimestre.

Call:

```
glm(formula = madres ~ tipo_manejo + fecha + Temp.media.prom_4trim,  
family = "gaussian", data = DataVic)
```

Deviance Residuals:

| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|---------|--------|--------|-------|--------|
| -181.67 | -47.75 | -24.37 | 17.76 | 551.27 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-----------------------|-----------|------------|---------|------------|
| (Intercept) | -5243.522 | 2193.825 | -2.390 | 0.0170 * |
| tipo_manejoSilvestria | -110.876 | 8.002 | -13.856 | <2e-16 *** |
| fecha | 2.761 | 1.084 | 2.548 | 0.0110 * |
| Temp.media.prom_4trim | -10.762 | 5.684 | -1.893 | 0.0586 . |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 7223.571)

Null deviance: 9630583 on 1115 degrees of freedom
Residual deviance: 8032611 on 1112 degrees of freedom

Anexo 16c: Relación del periodo (Años) con la productividad de la fibra de vicuña.

Call:

```
glm(formula = productividad ~ fecha, family = gaussian, data = vicuna4)
```

Deviance Residuals:

| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|----------|----------|----------|---------|---------|
| -0.17023 | -0.01381 | -0.00145 | 0.01241 | 0.41269 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-------------|------------|------------|---------|------------|
| (Intercept) | 7.4972960 | 0.3908257 | 19.18 | <2e-16 *** |
| fecha | -0.0036429 | 0.0001944 | -18.74 | <2e-16 *** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 0.0005607351)

Null deviance: 0.99032 on 1416 degrees of freedom

Residual deviance: 0.79344 on 1415 degrees of freedom

(12 observations deleted due to missingness)

AIC: -6582.8

Number of Fisher Scoring iterations: 2

Anexo 16d: Productividad en relación al periodo (fechas anual), madres vicuñas, crías logradas, tipo manejo y organización.

Call:

```
glm(formula = productividad ~ fecha + organizacion + madres +  
tipo_manejo + crias_logradas, family = "gaussian", data = dat1)
```

Deviance Residuals:

| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|----------|----------|----------|---------|---------|
| -0.17787 | -0.01168 | -0.00053 | 0.00958 | 0.41903 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-----------------------------------|------------|------------|---------|--------------|
| (Intercept) | 6.986e+00 | 3.714e-01 | 18.813 | < 2e-16 *** |
| fecha | -3.395e-03 | 1.847e-04 | -18.378 | < 2e-16 *** |
| organizacionAP Vicuña de Illapata | 2.316e-03 | 5.678e-03 | 0.408 | 0.683469 |
| organizacionCC Andamarca | -4.371e-03 | 2.582e-03 | -1.693 | 0.090663 . |
| organizacionCC Cabana | -1.780e-02 | 2.398e-03 | -7.423 | 1.91e-13 *** |
| organizacionCC Lucanas | 1.274e-02 | 1.436e-03 | e=8.867 | < 2e-16 *** |
| organizacionCC San Cristobal | -9.851e-04 | 2.687e-03 | -0.367 | 0.713984 |
| organizacionCC Totora y Anexos | 9.374e-03 | 2.821e-03 | 3.323 | 0.000913 *** |
| organizacionCC Uruiza | 5.385e-03 | 2.439e-03 | 2.208 | 0.027421 * |
| organizacionCC Yanama | 1.627e-02 | 3.401e-03 | 4.785 | 1.88e-06 *** |
| organizacionEmp Loropiana | -5.403e-03 | 6.203e-03 | -0.871 | 0.383881 |
| organizacionRene JC Poma | 2.427e-03 | 7.241e-03 | 0.335 | 0.737530 |
| madres | 5.530e-05 | 1.313e-05 | 4.212 | 2.68e-05 *** |
| tipo_manejoSilvestria | 6.528e-03 | 1.957e-03 | 3.336 | 0.000871 *** |
| crias_logradas | -7.118e-05 | 2.609e-05 | -2.728 | 0.006437 ** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 0.0004524605)

Null deviance: 1.0564 on 1516 degrees of freedom

Residual deviance: 0.6796 on 1502 degrees of freedom

AIC: -7360.1

Number of Fisher Scoring iterations: 2

Anexo 16e: Códigos aplicados en Rstudio para el diseño de la Figura 8.

```
##Modelo madres solo con año
m1 <- glm(madres ~ fecha, family = gaussian, data = vicuna1)
summary(m1)
range(vicuna1$fecha, na.rm = TRUE)
xfecha <- seq(2005,2016,1)
ymadres <- predict(m1, list(fecha = xfecha), type = "response")
plot(vicuna1$fecha, vicuna1$madres, pch=1, ylim=c(0, 600),
     xlab = "Año producción", ylab = "Número de madres",
     cex.lab = 1.4)
lines(xfecha, ymadres, col = "blue", lwd = 3)
```

Anexo 16f: Códigos aplicados en Rstudio para el diseño de la Figura 9.

```
## gráficos
##Numero de madres
g1 <- vicuna1 %>%
  filter(fecha %in% c(2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016)) %>%
  ggplot(aes(x=organizacion,y=madres, fill=factor(fecha))) +
  geom_boxplot() +
  labs(fill = "Año") + xlab("Organización") + ylab("Número de madres") +
  #geom_point(position=position_jitterdodge(),alpha=0.3) +
  theme_gray(base_size = 12) +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 60, hjust = 1))
  ylim(0,600)
g1 + theme(
  axis.title.x = element_text(color="black", size=14, face="bold"),
  axis.title.y = element_text(color="black", size=14, face="bold"))
```

Anexo 16g: Códigos aplicados en Rstudio para el diseño de la Figura 23.

```
##Productividad
g1 <- vicuna4 %>%
  filter(fecha %in% c(2005,2006,2007,2008,2009,2010,2011,2012,2013,2014,2015,2016)) %>%
  ggplot(aes(x=organizacion,y=Productividad, fill=factor(fecha))) +
  geom_boxplot() +
  labs(fill = "Año") + xlab("Organización") + ylab("Productividad de fibra por vicuña (gr)") +
  #geom_point(position=position_jitterdodge(),alpha=0.3) +
  theme_gray(base_size = 11) +
  ylim(0.0,0.4)
g1 + theme( axis.title.x = element_text(color="black", size=14, face="bold"),
  axis.title.y = element_text(color="black", size=14, face="bold"))
```

Anexo 17: Tasa de crecimiento poblacional anual de madres de vicuñas

| N° Madres | | | | | | |
|------------------------|----------|---------|------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|
| Años | Total | Cerco | Silvestría | Incremento por año cerco | Incremento silvestría | Incremento total/anual |
| 2005 | 7328.0 | 1231.0 | 6097.0 | 284.000 | -129.0 | 155.0 |
| 2006 | 7483.0 | 1515.0 | 5968.0 | -688.0 | 1242.0 | 554.0 |
| 2007 | 8037.0 | 827.0 | 7210.0 | 787.0 | 2397.0 | 3184.0 |
| 2008 | 11221.0 | 1614.0 | 9607.0 | 817.0 | -269.0 | 548.0 |
| 2009 | 11769.0 | 2431.0 | 9338.0 | 80.0 | -1448.0 | -1368.0 |
| 2010 | 10401.0 | 2511.0 | 7890.0 | 1829.0 | -156.0 | 1673.0 |
| 2011 | 12074.0 | 4340.0 | 7734.0 | 406.0 | -839.0 | -433.0 |
| 2012 | 11641.0 | 4746.0 | 6895.0 | -26.0 | 352.0 | 326.0 |
| 2013 | 11967.0 | 4720.0 | 7247.0 | 203.0 | 2135.0 | 2338.0 |
| 2014 | 14305.0 | 4923.0 | 9382.0 | -322.0 | 1934.0 | 1612.0 |
| 2015 | 15917.0 | 4601.0 | 11316.0 | 523.0 | -3810.0 | -3287.0 |
| 2016 | 12630.0 | 5124.0 | 7506.0 | | | |
| Total | 134773.0 | 38583.0 | 96190.0 | 3893.0 | 1409.0 | 5302.0 |
| Promedio | | | | 353.9 | 128.1 | 482 |
| Tasa crecimiento anual | 5% | 14% | 2% | | | |

Fórmula empleada:

$$P_f = P_0(1+r)^{t_f - t_0}$$

Donde:

Pf: Población final

P0: Población inicia

r: Tasa de crecimiento anual; $t_f - t_0$ = Periodo de análisis.

Anexo 18: Tasa de decrecimiento de la productividad de fibra de vicuña

| Años | N° Datos en cerco | Promedio cerco | N° Datos silvestría que realizaron esquila | Promedio silvestría | Promedio anual |
|-------------|--------------------------|-----------------------|---|----------------------------|-----------------------|
| 2005 | 5.000 | 0.189 | 102.0 | 0.184 | 0.184 |
| 2006 | 13.0 | 0.197 | 93.0 | 0.200 | 0.200 |
| 2007 | 5.0 | 0.180 | 110.0 | 0.191 | 0.190 |
| 2008 | 9.0 | 0.179 | 125.0 | 0.188 | 0.187 |
| 2009 | 17.0 | 0.171 | 163.0 | 0.177 | 0.176 |
| 2010 | 14.0 | 0.165 | 114.0 | 0.165 | 0.165 |
| 2011 | 23.0 | 0.166 | 106.0 | 0.176 | 0.174 |
| 2012 | 24.0 | 0.159 | 81.0 | 0.173 | 0.170 |
| 2013 | 21.0 | 0.158 | 91.0 | 0.162 | 0.162 |
| 2014 | 23.0 | 0.155 | 123.0 | 0.155 | 0.155 |
| 2015 | 23.0 | 0.153 | 126.0 | 0.161 | 0.160 |
| 2016 | 17 | 0.154 | 89 | 0.156 | 0.156 |
| Total | 194.0 | 2.0 | 1323.0 | 2.1 | 2.1 |
| r(%) | | -1.85 | | -1.46 | -1.49 |

Anexo 19: Tasa de crecimiento poblacional según categorías y clases en vicuñas

| Crías machos | | | |
|---------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Años | Total crías machos | Total crías machos cerco | Total crías silvestría |
| 2005 | 1763.0 | 325.0 | 1438.0 |
| 2006 | 1593.0 | 337.0 | 1256.0 |
| 2007 | 2430.0 | 293.0 | 2137.0 |
| 2008 | 2608.0 | 339.0 | 2269.0 |
| 2009 | 2469.0 | 411.0 | 2058.0 |
| 2010 | 2684.0 | 652.0 | 2032.0 |
| 2011 | 2818.0 | 984.0 | 1834.0 |
| 2012 | 2675.0 | 965.0 | 1710.0 |
| 2013 | 3010.0 | 1103.0 | 1907.0 |
| 2014 | 3029.0 | 970.0 | 2059.0 |
| 2015 | 3654.0 | 1207.0 | 2447.0 |
| 2016 | 2819.0 | 1151.0 | 1668.0 |
| Total | 31552.00 | 8737.0 | 22815.0 |
| r(%) | 4.4 | 12.2 | 1.4 |

| Crías hembras | | | |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Años | Total crías hembras | Total crías hembras cerco | Total crías hembras silvestría |
| 2005 | 1863.0 | 304.0 | 1559.0 |
| 2006 | 1581.0 | 353.0 | 1228.0 |
| 2007 | 2468.0 | 299.0 | 2169.0 |
| 2008 | 3093.0 | 419.0 | 2674.0 |
| 2009 | 3104.0 | 610.0 | 2494.0 |
| 2010 | 2945.0 | 638.0 | 2307.0 |
| 2011 | 3163.0 | 1060.0 | 2103.0 |
| 2012 | 3400.0 | 1155.0 | 2245.0 |
| 2013 | 3643.0 | 1270.0 | 2373.0 |
| 2014 | 3321.0 | 980.0 | 2341.0 |
| 2015 | 3703.0 | 1150.0 | 2553.0 |
| 2016 | 3105.0 | 1101.0 | 2004.0 |
| Total | 35389.00 | 9339.0 | 26050.0 |
| r(%) | 4.75338 | 12.41138235 | 2.308984 |

| Juveniles machos | | | |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| Años | Total Juveniles machos | Total Juveniles machos cerco | Total Juveniles machos Silvestría |
| 2005 | 1778.0 | 245.0 | 1533.0 |
| 2006 | 1924.0 | 256.0 | 1668.0 |
| 2007 | 1785.0 | 171.0 | 1614.0 |
| 2008 | 2425.0 | 383.0 | 2042.0 |
| 2009 | 2860.0 | 640.0 | 2220.0 |
| 2010 | 2331.0 | 567.0 | 1764.0 |
| 2011 | 2916.0 | 1015.0 | 1901.0 |
| 2012 | 2428.0 | 915.0 | 1513.0 |
| 2013 | 3163.0 | 1192.0 | 1971.0 |
| 2014 | 4010.0 | 1011.0 | 2999.0 |
| 2015 | 3976.0 | 1102.0 | 2874.0 |
| 2016 | 2659.0 | 960.0 | 1699.0 |
| Total | 32255.00 | 8457.0 | 23798.0 |
| r (%) | 3.726489 | 13.21881263 | 0.93904654 |

| Juveniles hembras | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---|
| Años | Total Juveniles hembras | Total Juveniles hembras cerco | Total Juveniles hembras Silvestría |
| 2005 | 1407.0 | 228.0 | 1179.0 |
| 2006 | 1665.0 | 208.0 | 1457.0 |
| 2007 | 1382.0 | 149.0 | 1233.0 |
| 2008 | 2300.0 | 429.0 | 1871.0 |
| 2009 | 2660.0 | 569.0 | 2091.0 |
| 2010 | 2360.0 | 497.0 | 1863.0 |
| 2011 | 2452.0 | 783.0 | 1669.0 |
| 2012 | 2215.0 | 731.0 | 1484.0 |
| 2013 | 2689.0 | 930.0 | 1759.0 |
| 2014 | 3189.0 | 821.0 | 2368.0 |
| 2015 | 3328.0 | 1077.0 | 2251.0 |
| 2016 | 2210.0 | 748.0 | 1462.0 |
| Total | 27857.00 | 7170.0 | 20687.0 |
| r(%) | 4.19025216 | 11.40534332 | 1.97505593 |

| Machos | | | |
|---------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Años | Total machos | Total machos cerco | Total machos Silvestría |
| 2005 | 5929.0 | 904.0 | 5025.0 |
| 2006 | 5499.0 | 919.0 | 4580.0 |
| 2007 | 5910.0 | 645.0 | 5265.0 |
| 2008 | 7612.0 | 1028.0 | 6584.0 |
| 2009 | 7427.0 | 1517.0 | 5910.0 |
| 2010 | 7355.0 | 1685.0 | 5670.0 |
| 2011 | 7913.0 | 2737.0 | 5176.0 |
| 2012 | 7117.0 | 2941.0 | 4176.0 |
| 2013 | 7142.0 | 2716.0 | 4426.0 |
| 2014 | 9084.0 | 2856.0 | 6228.0 |
| 2015 | 10492.0 | 3429.0 | 7063.0 |
| 2016 | 6881.0 | 3106.0 | 3775.0 |
| Total | 88361.00 | 24483.0 | 63878.0 |
| | 1.36291577 | 11.87427294 | -2.56671058 |

Anexo 20: Tasa de crecimiento poblacional en vicuñas capturadas

| Población total de vicuñas capturadas | | | |
|--|----------------------------------|--|---|
| Años | Total Población capturada | Total población capturada cerco | Total población capturada Silvestría |
| 2005 | 19989.0 | 3237.0 | 16752.0 |
| 2006 | 19732.0 | 3146.0 | 16586.0 |
| 2007 | 21876.0 | 2384.0 | 19492.0 |
| 2008 | 29213.0 | 4212.0 | 25001.0 |
| 2009 | 30376.0 | 6264.0 | 24112.0 |
| 2010 | 28035.0 | 6578.0 | 21457.0 |
| 2011 | 31255.0 | 10854.0 | 20401.0 |
| 2012 | 29333.0 | 10890.0 | 18443.0 |
| 2013 | 31523.0 | 11931.0 | 19592.0 |
| 2014 | 36804.0 | 11511.0 | 25293.0 |
| 2015 | 40777.0 | 12569.0 | 28208.0 |
| 2016 | 30239.0 | 12190.0 | 18049.0 |
| Total | 349152.00 | 95766.0 | 253386.0 |
| r(%) | 3.83488562 | 12.81086992 | 0.68023546 |

Anexo 21: Tasa de crecimiento del porcentaje de crías logradas en las vicuñas capturadas

| Años | N° Datos en cerco | Promedio cerco | N° Datos silvestría | Promedio silvestría | N° Datos total | Promedio |
|-------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| 2005 | 5.000 | 57.99 | 102.0 | 56.95 | 107 | 56.99 |
| 2006 | 13.0 | 52.26 | 104.0 | 48.69 | 117 | 49.08 |
| 2007 | 5.0 | 73.15 | 109.0 | 61.11 | 114 | 61.63 |
| 2008 | 9.0 | 43.65 | 124.0 | 55.51 | 133 | 54.71 |
| 2009 | 17.0 | 40.66 | 153.0 | 55.93 | 170 | 54.41 |
| 2010 | 14.0 | 57.21 | 114.0 | 59.58 | 128 | 59.32 |
| 2011 | 23.0 | 45.98 | 105.0 | 54.65 | 128 | 53.09 |
| 2012 | 24.0 | 48.51 | 80.0 | 62.62 | 104 | 59.36 |
| 2013 | 21.0 | 51.63 | 91.0 | 61.15 | 112 | 59.36 |
| 2014 | 23.0 | 42.16 | 123.0 | 51.95 | 146 | 50.41 |
| 2015 | 23.0 | 51.71 | 124.0 | 50.00 | 147 | 50.27 |
| 2016 | 17 | 45.39 | 89 | 53.195 | 106 | 51.94 |
| Total | 194.0 | 610.3 | 1318.0 | 671.3 | | |
| r (%) | | -2.20 | | -1.46 | | -0.84 |

Anexo 22: Resumen de la evaluación poblacional de vicuñas realizado en el mes de abril y noviembre de 2021 en la organización Comunidad Campesina de San Cristóbal, Lucanas, Ayacucho

Fecha evaluación: 20 abril 2021

| N° | Nombre del Predio y/o sitio | Grupos Familiares | | | Tropillas | Machos Solitarios | No Diferenciados | Total |
|--------------|-----------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|------------------|-------------|
| | | Machos | Hembras | Crías | | | | |
| 1 | Pampali | 22 | 76 | 40 | 10 | 3 | 0 | 151 |
| 2 | Muyurucha | 17 | 99 | 36 | 163 | 0 | 0 | 315 |
| 3 | Yacuchurana | 44 | 206 | 98 | 0 | 3 | 0 | 351 |
| 4 | Pilares Pampa | 54 | 226 | 124 | 35 | 1 | 4 | 444 |
| 5 | Diquepampa | 16 | 72 | 46 | 27 | 1 | 2 | 164 |
| 6 | Campanayoc | 12 | 52 | 26 | 0 | 1 | 0 | 91 |
| 7 | Pucatagra | 13 | 13 | 11 | 17 | 1 | 8 | 63 |
| 8 | Ischo Orcco | 44 | 189 | 107 | 24 | 6 | 10 | 380 |
| 9 | Macho corral | 44 | 179 | 113 | 15 | 2 | 6 | 359 |
| 10 | Killaspampa | 33 | 120 | 74 | 0 | 6 | 2 | 235 |
| 11 | Yana sura | 17 | 77 | 50 | 20 | 3 | 4 | 171 |
| 12 | Samana pocco | 27 | 110 | 57 | 12 | 3 | 0 | 209 |
| 13 | Ismasora | 19 | 88 | 44 | 0 | 2 | 0 | 153 |
| 14 | Ischma ccasa | 22 | 92 | 52 | 137 | 3 | 2 | 308 |
| 15 | Paltarumi | 7 | 39 | 22 | 0 | 1 | 0 | 69 |
| 16 | Huiscachayoc | 8 | 26 | 13 | 0 | 0 | 0 | 47 |
| 17 | Yana orcco | 18 | 77 | 37 | | 1 | | 133 |
| 18 | Inca huasi | 28 | 123 | 65 | 0 | 3 | 0 | 219 |
| 19 | Leoncipina | 3 | 19 | 11 | 0 | 0 | 0 | 33 |
| 20 | Ruyro Orcco | 10 | 48 | 29 | 22 | 0 | 0 | 109 |
| 21 | Vaca huasi | 47 | 218 | 90 | 88 | 2 | 0 | 445 |
| 22 | Kishuar huasi | 39 | 187 | 99 | 83 | 2 | 0 | 410 |
| 23 | Mamarcana | 3 | 9 | 4 | 42 | 1 | 0 | 59 |
| 24 | Runtuya | 3 | 10 | 5 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| 25 | Yuyucha | 23 | 110 | 66 | 0 | 1 | 0 | 200 |
| 26 | Acchiyo ccasa | 8 | 36 | 21 | 0 | 0 | 0 | 65 |
| 27 | Ccaso loma | 33 | 176 | 102 | 224 | 1 | 0 | 536 |
| 28 | Ccaso | 129 | 675 | 394 | 103 | 14 | 0 | 1315 |
| 29 | Ccaso cucho | 6 | 33 | 8 | | | | 47 |
| 30 | Huaytahuerta | 17 | 81 | 42 | 0 | 0 | 0 | 140 |
| 31 | Tayapaycca | 2 | 12 | 7 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| Total | Animales | 768 | 3478 | 1893 | 1022 | 61 | 38 | 7260 |

Fecha evaluación: 22-24 noviembre 2021

| N° | Nombre del Predio y/o sitio | Grupos Familiares | | | Tropillas | Machos Solitarios | No Diferenciados | Total |
|----------------|--------------------------------|-------------------|---------|-------|-----------|----------------------|---------------------|-------|
| | | Machos | Hembras | Crías | | | | |
| 1 | Pampali | 2 | 11 | 7 | | | | 20 |
| 2 | Muyurucha | 4 | 25 | 14 | 47 | 0 | 2 | 92 |
| 3 | Yacuchurana | 6 | 25 | 15 | 65 | 0 | 4 | 115 |
| 4 | Pancali | 12 | 45 | 24 | 114 | 0 | 0 | 195 |
| 5 | Pilares Pampa | 16 | 59 | 29 | 0 | 2 | 4 | 110 |
| 6 | Diquepampa | 20 | 93 | 40 | 30 | 0 | 6 | 189 |
| 7 | Ccechcca | 11 | 59 | 34 | 28 | 3 | 2 | 137 |
| 8 | Campanayoc | 10 | 39 | 22 | 72 | 2 | 0 | 145 |
| 9 | Pucatagra | 3 | 16 | 7 | 0 | 0 | 0 | 26 |
| 10 | Runtayay | 19 | 66 | 29 | 20 | 2 | 2 | 138 |
| 11 | Ischo Orcco | 9 | 32 | 21 | 0 | 0 | 6 | 68 |
| 12 | Macho corral | 16 | 48 | 34 | 0 | 0 | 0 | 98 |
| 13 | Killaspampa | 30 | 127 | 56 | 0 | 1 | 2 | 216 |
| 14 | Uspa Ccasa | 11 | 56 | 28 | 71 | 0 | 0 | 166 |
| 15 | Ccello Orcco | 8 | 40 | 22 | 0 | 0 | 0 | 70 |
| 16 | Yana sura | 16 | 82 | 37 | 0 | 2 | 2 | 139 |
| 17 | Samana poccro | 8 | 33 | 17 | 39 | 0 | 2 | 99 |
| 18 | Ismasora | 10 | 33 | 18 | 49 | 0 | 0 | 110 |
| 19 | Ischma ccasa | 45 | 167 | 96 | 105 | 3 | 2 | 418 |
| 20 | Tayapalca | 8 | 35 | 11 | 0 | 0 | 2 | 56 |
| 21 | Paltarumi | 33 | 154 | 26 | 77 | 1 | 8 | 299 |
| 22 | Uchuy ccaso | 7 | 27 | 10 | 149 | 0 | 2 | 195 |
| 23 | Purhuacniyoc | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 24 | Huiscachayoc | 6 | 21 | 0 | 0 | 0 | 2 | 29 |
| 25 | Yana orcco | 11 | 48 | 3 | 0 | 0 | 2 | 64 |
| 26 | Ccello ccasa | 3 | 16 | 1 | 0 | 0 | 2 | 22 |
| 27 | Inca huasi | 20 | 129 | 17 | 0 | 0 | 2 | 168 |
| 28 | Leoncipina | 1 | 3 | 0 | 16 | 0 | 0 | 20 |
| 29 | Ruyro Orcco | 7 | 43 | 5 | 30 | 1 | 0 | 86 |
| 30 | Cconchay ccay | 11 | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 66 |
| 31 | Vaca huasi | 11 | 71 | 3 | 127 | 1 | 2 | 215 |
| 32 | Kishuar huasi | 49 | 282 | 32 | 68 | 0 | 4 | 435 |
| 33 | Paccha | 8 | 35 | 12 | 0 | 1 | 0 | 56 |
| 34 | Mamarcana | 7 | 30 | 10 | 0 | 0 | 0 | 47 |
| 35 | Runtuya | 10 | 61 | 12 | 70 | 3 | 0 | 156 |
| 36 | Yuyucha | 13 | 56 | 14 | 0 | 0 | 0 | 83 |
| 37 | Acchiyo ccasa | 3 | 13 | 4 | 0 | 1 | 4 | 25 |
| 38 | Ccaso loma | 20 | 89 | 10 | 0 | 0 | 2 | 121 |
| 39 | Ccaso | 92 | 483 | 97 | 107 | 1 | 2 | 782 |
| 40 | Ccaso cucho | 7 | 31 | 10 | 130 | 0 | 0 | 178 |
| 41 | Huaytahuerta | 14 | 68 | 8 | 125 | 1 | 2 | 218 |
| 42 | Tayapaycca | 9 | 42 | 5 | 82 | 0 | 0 | 138 |
| Total Animales | | 607 | 2851 | 840 | 1621 | 25 | 70 | 6014 |

Anexo 23: Codificación de respuestas obtenidas de la encuesta de la fase de producción (Parte 1).

| N° | Gen. | Edad | Grad. inst. | Lab. | Tipo manej. | Fuen. agua | Tiene garita | Tiene bebed. | Tiene rad. com. | Tiene pararr. | Tienen guard. | Lab. guard. | Imple guard. | Pres. Caza | Cant vicuñas caza | Año caza | Tiene mat. capt. | Tipo mat capt. | % Capt. silv. | % Capt. cerc. | N peson. capt. | Espec. pers. capt. |
|----|------|------|-------------|------|-------------|------------|--------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|--------------|------------|-------------------|----------|------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|
| 1 | 1 | 38 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 200 | 2008 | 1 | 1 | 60 | 70 | 48 | 2 |
| 2 | 1 | 52 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 350 | 2000 | 1 | 2 | 70 | NA | 35 | 3 |
| 3 | 1 | 40 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 500 | 2002 | 1 | 2 | 70 | 98 | 35 | 3 |
| 4 | 1 | 38 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 500 | 2003 | 1 | 1 | 72 | 95 | 35 | 3 |
| 5 | 1 | 29 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 300 | 2006 | 1 | 1 | 60 | 80 | 40 | 2 |
| 6 | 1 | 39 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 350 | 2005 | 1 | 1 | 60 | 70 | 90 | 2 |
| 7 | 1 | 40 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 180 | 2004 | 1 | 1 | 70 | 90 | 35 | 3 |
| 8 | 1 | 58 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 2 | 70 | NA | 40 | 3 |
| 9 | 1 | 41 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 280 | 2004 | 1 | 1 | 70 | 80 | 90 | 1 |
| 10 | 1 | 38 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 70 | 90 | 50 | 2 |
| 11 | 1 | 42 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | NA | 95 | 38 | 3 |
| 12 | 1 | 39 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 200 | 2008 | 1 | 1 | 60 | 90 | 70 | 2 |
| 13 | 1 | 39 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 70 | 90 | 40 | 3 |
| 14 | 1 | 38 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 65 | 95 | 45 | 3 |
| 15 | 1 | 43 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 60 | 90 | 40 | 3 |
| 16 | 1 | 37 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 150 | 2007 | 1 | 1 | 50 | 85 | 70 | 2 |
| 17 | 1 | 36 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 150 | 2007 | 1 | 1 | 70 | 90 | 45 | 2 |
| 18 | 1 | 39 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 70 | NA | 45 | 3 |
| 19 | 1 | 41 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 65 | 90 | 40 | 3 |
| 20 | 1 | 49 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 2 | 85 | NA | 48 | 3 |
| 21 | 1 | 38 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 60 | 90 | 60 | 2 |
| 22 | 1 | 37 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 60 | 90 | 47 | 2 |
| 23 | 1 | 32 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 180 | 2008 | 1 | 1 | 60 | 90 | 45 | 2 |
| 24 | 1 | 37 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 150 | 2007 | 1 | 1 | 60 | 90 | 55 | 3 |
| 25 | 1 | 40 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 180 | 2007 | 1 | 1 | 60 | NA | 42 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|------|---|---|----|----|----|---|
| 26 | 1 | 50 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | NA | 1 | 2 | 75 | NA | 42 | 3 |
| 27 | 1 | 35 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 70 | 90 | 46 | 3 |
| 28 | 1 | 39 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 150 | 2008 | 1 | 1 | 65 | NA | 42 | 3 |
| 29 | 1 | 29 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 60 | 90 | 45 | 3 |
| 30 | 1 | 43 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 70 | 90 | 40 | 2 |
| 31 | 1 | 40 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 150 | 2005 | 1 | 1 | 70 | NA | 45 | 1 |
| 32 | 1 | 32 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 200 | 2006 | 1 | 1 | 60 | NA | 45 | 3 |
| 33 | 1 | 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 150 | 2006 | 1 | 1 | 60 | 90 | 49 | 2 |
| 34 | 1 | 32 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | NA | 1 | 1 | 75 | 90 | 48 | 3 |
| 35 | 1 | 33 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | NA | 1 | 1 | 70 | NA | 49 | 2 |

| Código | Género: Gen | | Grado instrucción: | | Labores | | Tipo manejo | | Fuentes agua | | Tiene Garita | | Tiene bebederos | | Tiene Radios de Comunicación: | | Tienen Pararrayos | | Tienen Guardap. | | Labores del Guarparque | |
|--------|-------------|-----------|--------------------|----------------|---------|----------------------|-------------|--------------------|--------------|--------------------------|--------------|----|-----------------|----|-------------------------------|----|-------------------|----|-----------------|----|------------------------|--|
| | 1 | Masculino | 1 | Sec_incompleta | 1 | Control y vigilancia | 1 | Silvestría | 1 | Si | 1 | SI | 1 | SI | 1 | Si | 1 | Si | 1 | Si | 1 | Patrullaje |
| | 2 | Femenino | 2 | Sec_completa | 2 | Captura | 2 | Cerco | 2 | No | 2 | No | 2 | No | 2 | No | 2 | No | 2 | No | 2 | Patrullaje y censo |
| | | | 3 | Carrera_Tec | 3 | Esquila | 3 | Cerco y silvestría | 3 | Ríos, manantes y lagunas | | | | | | | | | | | 3 | Patrullaje, censo y control depredadores |
| | | | | | | | | | 4 | Lagunas y manantes | | | | | | | | | | | | |

Anexo 24: Codificación de respuestas obtenidas de la encuesta de la fase de producción (Parte 2)

| N° | Tiene mat. capt. | Tipo Mat capt. | % Capt. silv. | % Capt. cerc. | N peson. capt. | Espec. pers. capt. | Tiene pers. esq. | Tiemp Esq. | Equ. Esq. | Enf Frec. | Dosifica vicuñas | Prod dosifica | Limitaciones fase de prod. | Tipo apoyo institucional |
|----|------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|--------------------|------------------|------------|-----------|-----------|------------------|---------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 | 1 | 1 | 60 | 70 | 48 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1 | 2 | 70 | NA | 35 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 3 | 1 | 2 | 70 | 98 | 35 | 3 | 1 | 1.5 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 5 |
| 4 | 1 | 1 | 72 | 95 | 35 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| 5 | 1 | 1 | 60 | 80 | 40 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 6 | 1 | 1 | 60 | 70 | 90 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 7 | 1 | 1 | 70 | 90 | 35 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 8 | 1 | 2 | 70 | NA | 40 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| 9 | 1 | 1 | 70 | 80 | 90 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 2 |
| 10 | 1 | 1 | 70 | 90 | 50 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | NA | 95 | 38 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 12 | 1 | 1 | 60 | 90 | 70 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 13 | 1 | 1 | 70 | 90 | 40 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 |
| 14 | 1 | 1 | 65 | 95 | 45 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 |
| 15 | 1 | 1 | 60 | 90 | 40 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 5 |
| 16 | 1 | 1 | 50 | 85 | 70 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| 17 | 1 | 1 | 70 | 90 | 45 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 18 | 1 | 1 | 70 | NA | 45 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 4 | 6 |
| 19 | 1 | 1 | 65 | 90 | 40 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 20 | 1 | 2 | 85 | NA | 48 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| 21 | 1 | 1 | 60 | 90 | 60 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 22 | 1 | 1 | 60 | 90 | 47 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 23 | 1 | 1 | 60 | 90 | 45 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 24 | 1 | 1 | 60 | 90 | 55 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 25 | 1 | 1 | 60 | NA | 42 | 2 | 2 | 2.5 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 6 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 1 | 2 | 75 | NA | 42 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 |
| 27 | 1 | 1 | 70 | 90 | 46 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| 28 | 1 | 1 | 65 | NA | 42 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 |
| 29 | 1 | 1 | 60 | 90 | 45 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 30 | 1 | 1 | 70 | 90 | 40 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 31 | 1 | 1 | 70 | NA | 45 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 6 |
| 32 | 1 | 1 | 60 | NA | 45 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 33 | 1 | 1 | 60 | 90 | 49 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 6 |
| 34 | 1 | 1 | 75 | 90 | 48 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| 35 | 1 | 1 | 70 | NA | 49 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 6 |

| Implementos del guardaparque | | Presencia Caza furtiva | | Tiene materiales Captura | | Tienen personal esquila | | Tipo Materiales de captura | | Especialidad personal Captura vicuñas | | Relación Equipos Esquila emplea | | Enfermed. frecuentes en vicuñas | | Dosifica a las vicuñas | | Productos empleados para dosificación | | Limitaciones sistema productivo | | Tipo apoyo institucional recibido | |
|------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----|--------------------------|----|-------------------------|----|----------------------------|---|---------------------------------------|--|---------------------------------|---|---------------------------------|---------------|------------------------|----|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Binocul. | 1 | Si | 1 | Si | 1 | Si | 1 | Mallas raschel, nylon, varillas y band | 1 | Jefe | 1 | Evo, Generador, Afiladora, Peines y cort. | 1 | Sarna | 1 | Si | 1 | Ivermectina | 1 | Limitación de terreno | 1 | Crédito |
| 2 | Binoculares y moto lineal | 2 | No | 2 | No | 2 | No | 2 | Mallas raschel, nylon, varillas, Band y parlantes | 2 | Jefe, manga der. e izq. | | | 2 | Caspa | 2 | No | 2 | Ivermectina y Vitaminas | 2 | Prohibición Saca vicuñas | 2 | Infraestructura productiva |
| 3 | Binoculares, moto lineal y armamento | | | | | | | | | 3 | Jefe, manga der. e izq_Band der. e izq_cortina_impuls. | | | 3 | Sarna y caspa | | | | | 3 | Disponibilidad pasturas | 3 | Investigación |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | Normatividad existente | 4 | Crédito e infraestructura |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | Falta Gerencia | 5 | Crédito infraestruc. Investig. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | Implementación materiales captura | 6 | Ningún apoyo |

Anexo 25: Codificación de respuestas obtenidas de la encuesta de la fase de transformación

| Nº | Edad | Género | Grado Instrucción | Tipo Labores Proc_fibra | Realiza Transf. fibra | Tipo Proces. fibra | Kg fibra Obtiene/kg_fibra descerdada | Kg fibra Obtiene/kg_fibra predesc. | kg_fibra descerdado (d) | kg_fibra predesc. (d) | Mesa procesamiento | Balanza digital | Grasa | Guantes | Mameluco | Limit. transf. |
|----|------|--------|-------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------|---------|----------|----------------|
| 1 | 55 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0.79 | 0.9 | 21 | 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| 2 | 56 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0.7 | NA | 20 | NA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 |
| 3 | 45 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0.7 | NA | 19 | NA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| 4 | 38 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0.7 | NA | 19 | NA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| 5 | 41 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0.7 | NA | 20 | NA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| 6 | 39 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0.7 | NA | 21 | NA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 7 | 42 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | NA | 20 | NA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 8 | 51 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0.7 | NA | 20 | NA | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 1 |
| 9 | 50 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | NA | 19 | NA | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 1 |
| 10 | 45 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 2 | 5 | 4 | 3 | 1 |
| 11 | 45 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 12 | 49 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.85 | 20 | 4 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 2 |
| 13 | 45 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0.72 | 0.91 | 20 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 14 | 50 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.92 | 20 | 4 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| 15 | 55 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.91 | 19 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 16 | 48 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 21 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 17 | 52 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 18 | 38 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0.72 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 19 | 49 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0.72 | 0.91 | 20 | 4 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 2 |
| 20 | 60 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 21 | 4 | 1 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 21 | 63 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| 22 | 54 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0.72 | 0.91 | 20 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 |
| 23 | 51 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| 24 | 52 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 21 | 3.5 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| 25 | 45 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 0.7 | 0.9 | 21 | 3 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |

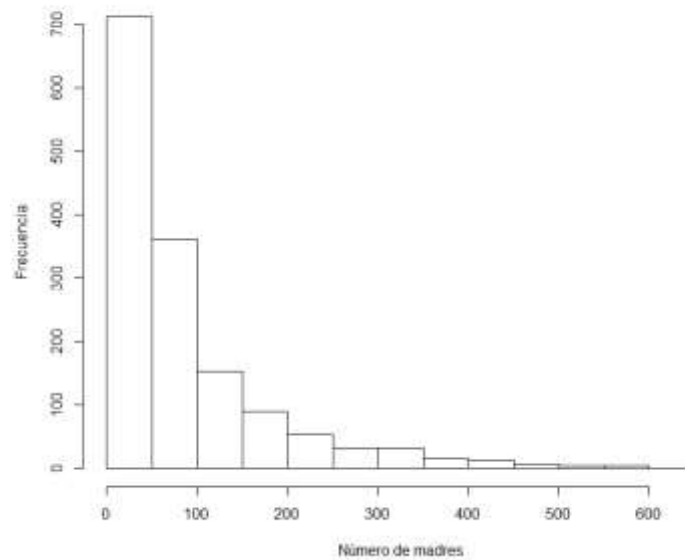
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|-----|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 48 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0.7 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 1 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 27 | 35 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0.7 | 0.9 | 20 | 3 | 1 | 2 | 3 | 5 | 4 | 3 |

| Código | Género | | Grado instrucción | | Labores | | Realiza_Transforma_fibra | | Tipo procesamiento | |
|--------|--------|-----------|-------------------|-------------------|---------|-----------------------------|--------------------------|----|--------------------|----------------------------|
| | 1 | Masculino | 1 | Primaria completa | 1 | Almacenero | 1 | Si | 1 | Fibra descerdada |
| | 2 | Femenino | 2 | Sec_incompleta | 2 | Supervisor de procesamiento | 2 | No | 2 | Fibra predescerdada |
| | | | 3 | Sec_completa | 3 | Maestra(o) de procesamiento | | | 3 | Predescerdado y Descerdado |
| | | 4 | Carrera_Tec | | | | | | | |

| Mesa procesamiento | | Balanza digital | | Grasa | | Guantes | | Mameluco | | Limitaciones transformación | |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|---------|-----------------|----------|-----------------|-----------------------------|--|
| 1 | Muy importante | 1 | Muy importante | 1 | Muy importante | 1 | Muy importante | 1 | Muy importante | 1 | fibra corta |
| 2 | Importante | 2 | Importante | 2 | Importante | 2 | Importante | 2 | Importante | 2 | Fibra corta y Bioseguridad personal (polvo al ojo y nariz) |
| 3 | Regular | 3 | Regular | 3 | Regular | 3 | Regular | 3 | Regular | 3 | Fibra corta y sucia |
| 4 | Poco importante | 4 | Poco importante | 4 | Poco importante | 4 | Poco importante | 4 | Poco importante | 4 | Bioseguridad del personal |
| 5 | No importante | 5 | No importante | 5 | No importante | 5 | No importante | 5 | No importante | | |

Anexo 26: Análisis de variables en Rstudio para aplicación de Modelos Estadísticos

1. Distribución Poisson del número de madres.



La variable número de madres no tiene una distribución normal.

2. Resultados del análisis del efecto de año en el número de madres (glm)

Mejor modelo basado en los valores de dAIC.

Family: gaussian (identity)

Formula: madrestr ~ fecha + (1 | organizacion) (Como varia d eorganizacion a organización)

Data: datmana

| AIC | BIC | logLik | deviance | df.resid |
|--------|--------|---------|----------|----------|
| 3008.9 | 3029.0 | -1500.4 | 3000.9 | 1124 |

Random effects: efecto aleatoria

Conditional model:

| Groups | Name | Variance | Std.Dev. |
|--------------|-------------|----------|----------|
| organizacion | (Intercept) | 0.09381 | 0.3063 |
| Residual | | 0.82427 | 0.9079 |

Number of obs: 1128, groups: organizacion, 8

Dispersion estimate for gaussian family (sigma²): 0.824

Conditional model:

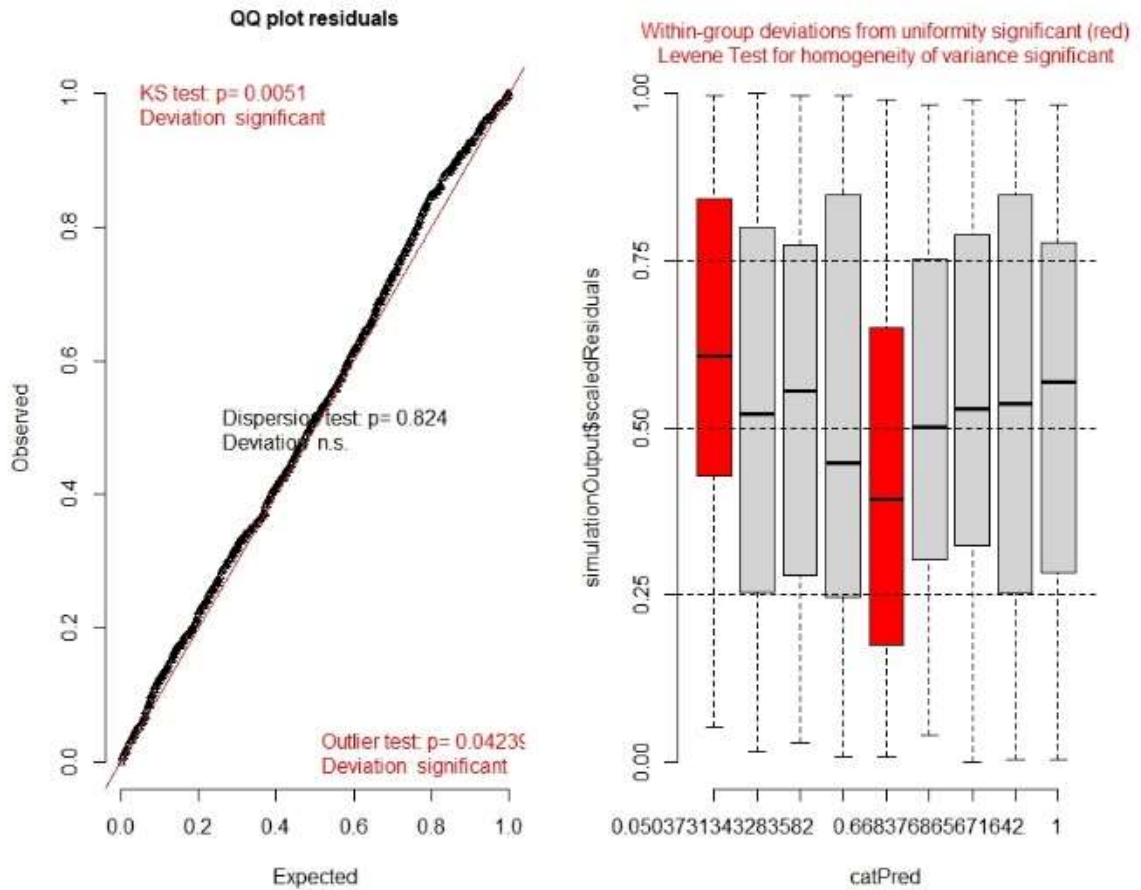
| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) |
|-------------|------------|------------|---------|--|
| (Intercept) | -144.02638 | 22.59670 | -6.374 | 1.84e-10 *** |
| fecha | 0.07365 | 0.01125 | 6.549 | 5.81e-11 *** (EFECTO POSITIVO AÑO Y ES SIGNIFICATIVO P MENOS A 0005: 5.8 E-11) |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

| | dAIC | df |
|-------|---------|---|
| gmret | 0.0 | 4 (0: MEJOR MODELO, MODELO GASIANO CON RANGO EFEC ALETOREIOS CON LA VARIABLE DE RESPUESTA LOO TRANSFORMADA) |
| gmt | 75.5 | 3 (3083-3008..) |
| nbmt | 907.7 | 3 (MODELO BINOMIO TRANSFORMADO) |
| nbm | 9163.8 | 3 (MODLEO BINOMIO NEGATIVO) |
| gmre | 10330.5 | 4 (MODELO GAUSIANO CON EFECTO RAODON) |
| gm | 10389.9 | 3 (MODLEO GAUSIAM) |
| pm | 91113.4 | 2 (MODELO POISON) |
| pmt | Inf | 2 (MODELO POSION TRANSFORMADO (DATA LOGARITMA..)) |

Grados de libertad: DF

DHARMA residual diagnostics



Modelo de residuos para ver si el modelo es válido.

- La desviación no es significativo.
- Caja color rojo: Se puede apreciar que estan por cuartiles. La mayoría de datos están entre 0.25 y 0.75. El punto de la media está en 0.5.
- La Curva de color negro expresa los datos de las variables en tipo de manejo en silvestría y cerco permanente.
- El modelo aplicado es validado por que los datos del residuo se aproximan a los datos de campo no hay dispersion hacia arriba y hacia abajo.
- La línea roja recta : indica que en promedio todos los datos observados en la curva color negro se aproximan a la línea recta color rojo (el modelo es apropiado).

3. Resultados del análisis del efecto de múltiples variables en el número de madres (glm)

Call:

```
glm(formula = madres ~ vicunas_capturadas + organizacion + precip_total_anual +
Mes_captura + Temp.media.prom_4trim, family = "gaussian",
data = datmana)
```

Deviance Residuals:

| Min | 1Q | Median | 3Q | Max |
|---------|--------|--------|-------|---------|
| -93.516 | -7.859 | 1.376 | 7.268 | 137.466 |

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|--------------------|------------|------------|---------|-------------|
| (Intercept) | -38.871467 | 14.207792 | -2.736 | 0.006319 ** |
| vicunas_capturadas | 0.402372 | 0.002518 | 159.829 | < 2e-16 *** |

| | | | |
|--------------------------------|------------|-----------|----------------------|
| organizacionCC Andamarca | -3.723543 | 2.560910 | -1.454 0.146230 |
| organizacionCC Cabana | -15.665232 | 2.305249 | - 6.795 1.75e-11 *** |
| organizacionCC Lucanas | 1.758899 | 1.312774 | 1.340 0.180572 |
| organizacionCC Totora y Anexos | -3.796229 | 2.845194 | -1.334 0.182391 |
| organizacionCC Uruiza | -3.884227 | 2.461252 | -1.578 0.114814 |
| organizacionCC Yanama | -13.365999 | 3.966570 | -3.370 0.000778 *** |
| organizacionEmp Loropiana | 25.464001 | 10.631513 | 2.395 0.016778 * |
| precip_total_anual | 0.422940 | 0.194468 | 2.175 0.029851 * |
| Mes_captura | 0.629594 | 0.315156 | 1.998 0.045989 * |
| Temp.media.prom_4trim | 2.158095 | 1.207167 | 1.788 0.074090 . |

Comparado con vicuña de oro.

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 334.3074)

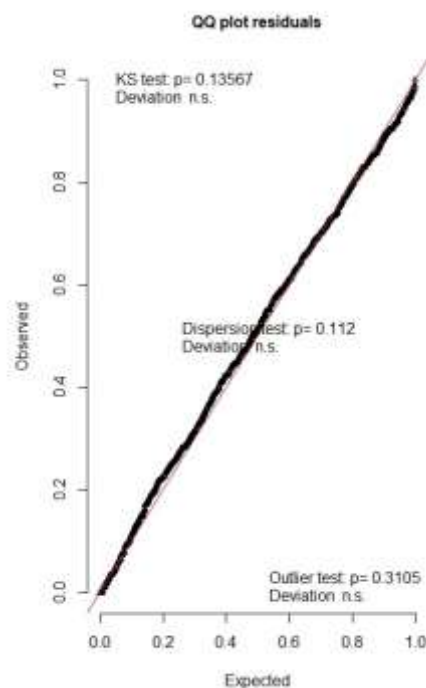
Null deviance: 9669664 on 1127 degrees of freedom

Residual deviance: 373087 on 1116 degrees of freedom

AIC: 9771.1

Number of Fisher Scoring iterations: 2

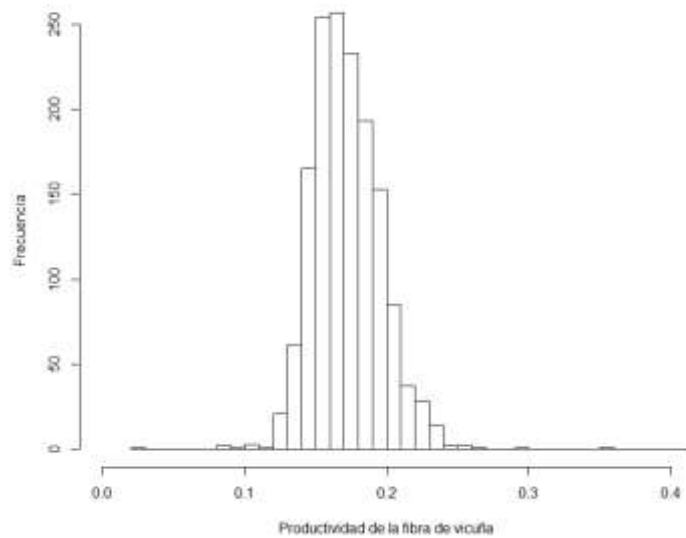
| | dAIC | df | |
|-------------|---------|----|--|
| modelVicmg | 0.0 | 13 | (MODELO GAUSIAN) |
| modelVicmnb | 696.0 | 13 | (MODELO GAUSIANO BINOMIO NEGATIVO) |
| gmre.full | 976.4 | 10 | (MODLEO GAUSIANO EFECTO RANBDON, CON VARAIOBLOE ALETAORIA) |
| modelVicmp | 14957.7 | 19 | (modleo poisosn) |



Modelo de residuos para ver si el modelo es válido.

- La desviación no es significativo.
- Caja color rojo: Se puede apreciar que estan por cuartiles. La mayoría d edatos están entre 0.25 y 0.75. El punto de la media está en 0.5.
- La Curva de color negro expresa los datos de las variables en tipo de manejo en silvestría y cerco permanente.

4. Distribución Gaussiana de la productividad de fibra vicuña



La variable productividad de fibra de vicuña tiene un comportamiento de distribución normal.

5. Resultados del análisis del efecto de año en la productividad de la fibra de vicuña (glm)

Call:

```
glm(formula = productividad ~ fecha, family = gaussian, data = vicuna4)
```

Coefficients:

| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|--|----------|------------|---------|----------|
|--|----------|------------|---------|----------|

| | | | | |
|-------------|-----------|-----------|-------|------------|
| (Intercept) | 7.4972960 | 0.3908257 | 19.18 | <2e-16 *** |
|-------------|-----------|-----------|-------|------------|

| | | | | |
|-------|------------|-----------|--------|---|
| fecha | -0.0036429 | 0.0001944 | -18.74 | <2e-16 *** (Es altamente significativo, menor a 0.05) |
|-------|------------|-----------|--------|---|

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 0.0005607351)

Null deviance: 0.99032 on 1416 degrees of freedom

Residual deviance: 0.79344 on 1415 degrees of freedom

(12 observations deleted due to missingness)

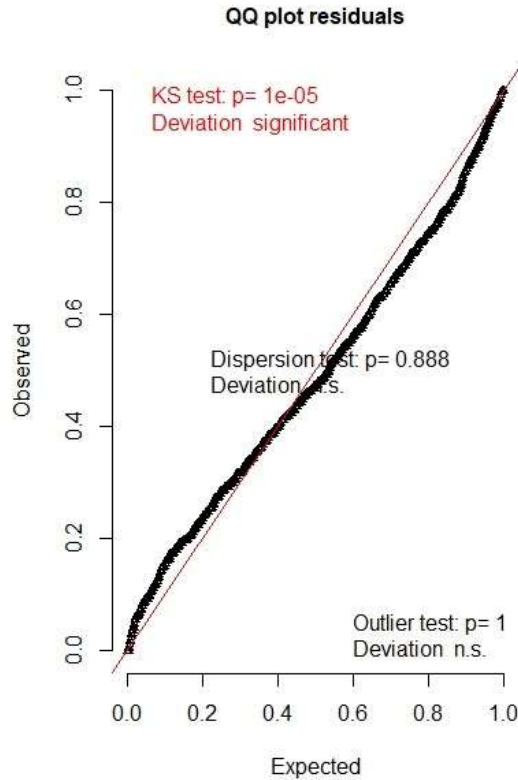
AIC: -6582.8

Number of Fisher Scoring iterations: 2

| | OR | 2.5 % | 97.5 % |
|--|----|-------|--------|
|--|----|-------|--------|

| | | | |
|-------------|--------------|-------------|--------------|
| (Intercept) | 1803.1600559 | 838.2293101 | 3878.8743703 |
|-------------|--------------|-------------|--------------|

| | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| fecha | 0.9963637 | 0.9959841 | 0.9967434 |
|-------|-----------|-----------|-----------|



6. Resultados del análisis de múltiples variables en la productividad de fibra de vicuña (glm)

Call:

```
glm(formula = productividad ~ fecha + organizacion + madres +
    tipo_manejo + crias_logradas, family = "gaussian", data = dat1)
```

Coefficients:

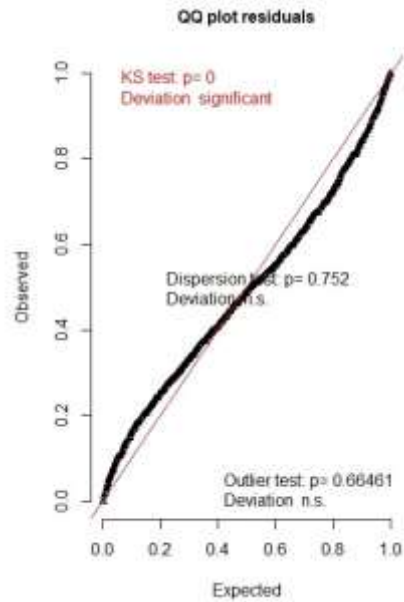
| | Estimate | Std. Error | t value | Pr(> t) |
|-----------------------------------|------------|------------|---------|--------------|
| (Intercept) | 6.986e+00 | 3.714e-01 | 18.813 | < 2e-16 *** |
| fecha | -3.395e-03 | 1.847e-04 | -18.378 | < 2e-16 *** |
| organizacionAP Vicuña de Illapata | 2.316e-03 | 5.678e-03 | 0.408 | 0.683469 |
| organizacionCC Andamarca | -4.371e-03 | 2.582e-03 | -1.693 | 0.090663 . |
| organizacionCC Cabana | -1.780e-02 | 2.398e-03 | -7.423 | 1.91e-13 *** |
| organizacionCC Lucanas | 1.274e-02 | 1.436e-03 | 8.867 | < 2e-16 *** |
| organizacionCC San Cristobal | -9.851e-04 | 2.687e-03 | -0.367 | 0.713984 |
| organizacionCC Totora y Anexos | 9.374e-03 | 2.821e-03 | 3.323 | 0.000913 *** |
| organizacionCC Uruiza | 5.385e-03 | 2.439e-03 | 2.208 | 0.027421 * |
| organizacionCC Yanama | 1.627e-02 | 3.401e-03 | 4.785 | 1.88e-06 *** |
| organizacionEmp Loropiana | -5.403e-03 | 6.203e-03 | -0.871 | 0.383881 |
| organizacionRene JC Poma | 2.427e-03 | 7.241e-03 | 0.335 | 0.737530 |
| madres | 5.530e-05 | 1.313e-05 | 4.212 | 2.68e-05 *** |
| tipo_manejoSilvestria | 6.528e-03 | 1.957e-03 | 3.336 | 0.000871 *** |
| crias_logradas | -7.118e-05 | 2.609e-05 | -2.728 | 0.006437 ** |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

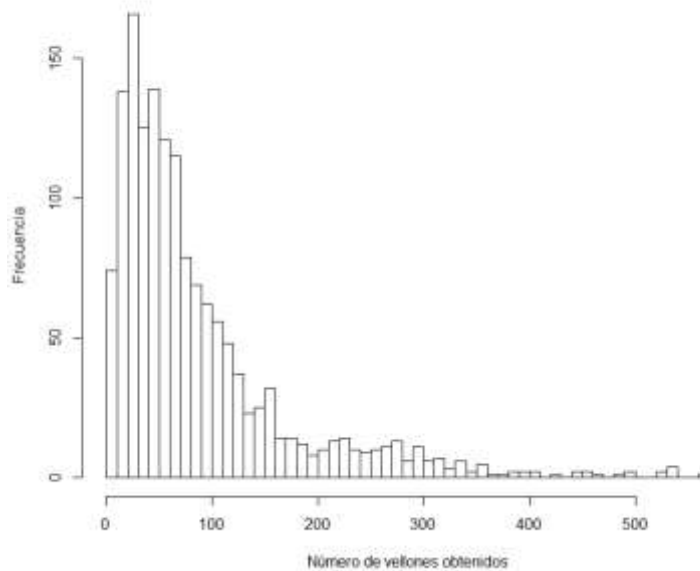
(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 0.0004524605)

Null deviance: 1.0564 on 1516 degrees of freedom
Residual deviance: 0.6796 on 1502 degrees of freedom
AIC: -7360.1

Number of Fisher Scoring iterations: 2



7. Distribución Poisson del número de vellones de fibra de vicuña



8. Resultados y validación del análisis del efecto de año en la producción de vellones

(glm)

Call:

```
glm.nb(formula = vellones_obtenidos ~ fecha, data = ndat,
init.theta = 1.354198859,
link = log)
```

Coefficients:

Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)


```

(Intercept) -74.838116 13.341520 -5.609 2.03e-08 ***
fecha      0.039443  0.006636  5.944 2.78e-09 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for Negative Binomial(1.3542) family taken to be 1)
Null deviance: 1721.6 on 1516 degrees of freedom
Residual deviance: 1685.4 on 1515 degrees of freedom
AIC: 16529
Number of Fisher Scoring iterations: 1
      OR    2.5 %    97.5 %
(Intercept) 3.149337e-33 2.041370e-44 4.972964e-22
fecha      1.040231e+00 1.026976e+00 1.053646e+00

```

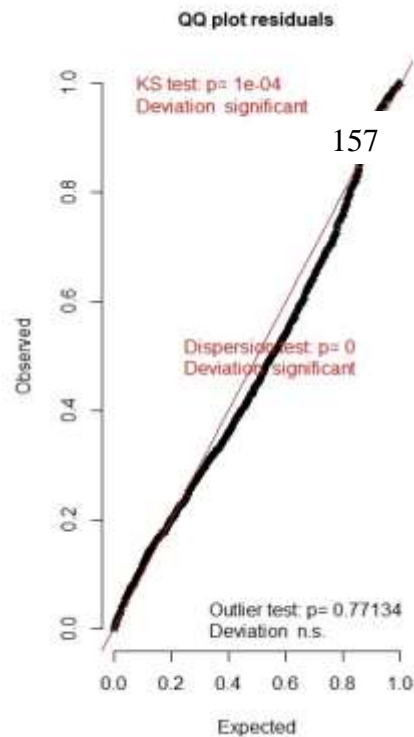


Gráfico de residuos.

9. Resultados del análisis del efecto de múltiples variables en la producción de vellones (glm)

Call:

```

glm.nb(formula = vellones_obtenidos ~ fecha + organizacion +
vicunas_capturadas + madres + tipo_manejo, data = ndat, init.theta = 4.00119108,
link = log)

```

Coefficients:

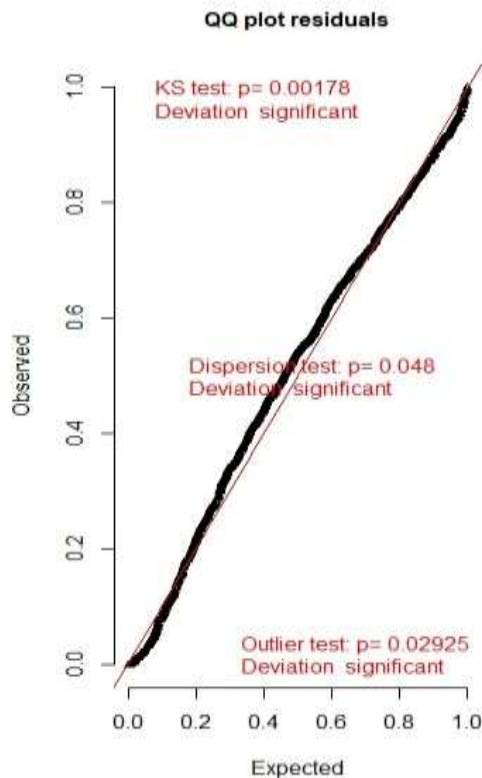
| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) |
|-----------------------------------|------------|------------|---------|--------------|
| (Intercept) | -2.838e+01 | 9.035e+00 | -3.142 | 0.001680 ** |
| fecha | 1.580e-02 | 4.494e-03 | 3.516 | 0.000438 *** |
| organizacionAP Vicuña de Illapata | -3.022e-02 | 1.377e-01 | -0.219 | 0.826317 |
| organizacionCC Andamarca | 5.357e-02 | 6.308e-02 | 0.849 | 0.395761 |
| organizacionCC Cabana | 1.042e-01 | 5.736e-02 | 1.816 | 0.069407 . |
| organizacionCC Lucanas | 4.552e-02 | 3.508e-02 | 1.298 | 0.194371 |
| organizacionCC San Cristobal | 1.831e-01 | 6.502e-02 | 2.816 | 0.004856 ** |
| organizacionCC Totorá y Anexos | -9.405e-02 | 6.927e-02 | -1.358 | 0.174549 |
| organizacionCC Uruiza | 9.414e-02 | 5.931e-02 | 1.587 | 0.112480 |

| | | | | | |
|---------------------------|------------|-----------|--------|----------|-----|
| organizacionCC Yanama | -2.957e-01 | 8.393e-02 | -3.523 | 0.000427 | *** |
| organizacionEmp Loropiana | -5.054e-01 | 1.490e-01 | -3.392 | 0.000694 | *** |
| organizacionRene JC Poma | 1.652e-02 | 1.747e-01 | 0.095 | 0.924661 | |
| vicunas_capturadas | 4.232e-03 | 2.406e-04 | 17.587 | < 2e-16 | *** |
| madres | -2.563e-03 | 5.833e-04 | -4.394 | 1.11e-05 | *** |
| tipo_manejoSilvestria | 4.196e-02 | 4.732e-02 | 0.887 | 0.375235 | |

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 (Dispersion parameter for Negative Binomial(4.0011) family taken to be 1)
 Null deviance: 4839.4 on 1516 degrees of freedom
 Residual deviance: 1605.5 on 1502 degrees of freedom
 AIC: 14813
 Number of Fisher Scoring iterations: 1

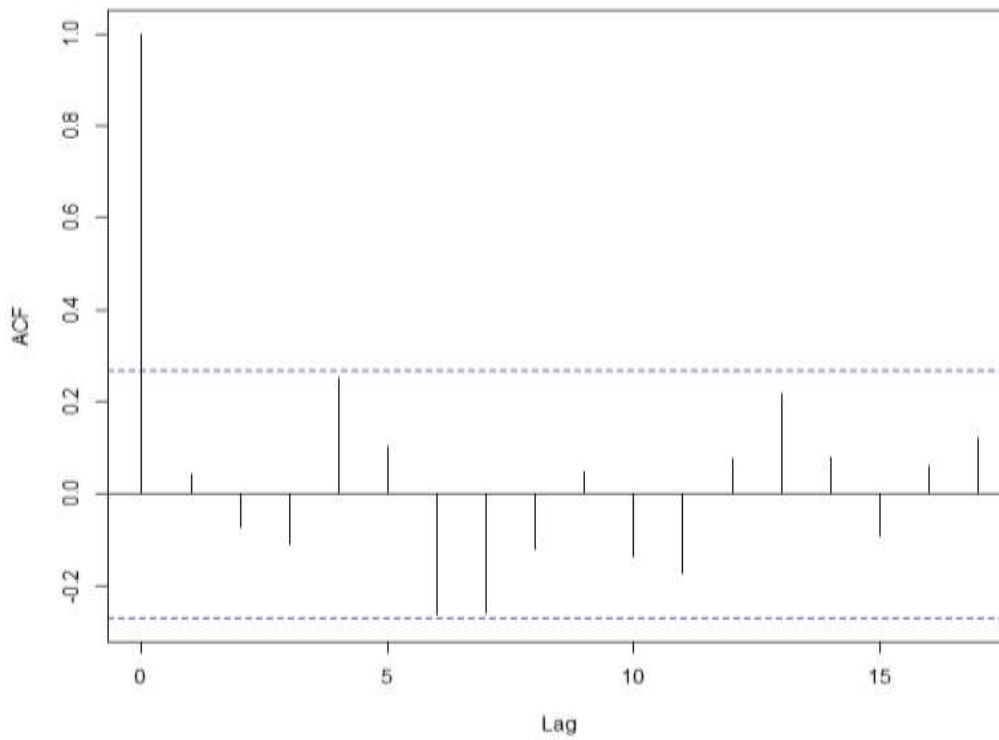
| | OR | 2.5 % | 97.5 % |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| (Intercept) | 4.709979e-13 | 1.485373e-20 | 1.482208e-05 |
| fecha | 1.015928e+00 | 1.007241e+00 | 1.024694e+00 |
| organizacionAP Vicuña de Illapata | 9.702307e-01 | 7.480415e-01 | 1.282326e+00 |
| organizacionCC Andamarca | 1.055028e+00 | 9.336278e-01 | 1.195742e+00 |
| organizacionCC Cabana | 1.109775e+00 | 9.922393e-01 | 1.243836e+00 |
| organizacionCC Lucanas | 1.046574e+00 | 9.765373e-01 | 1.121462e+00 |
| organizacionCC San Cristobal | 1.200966e+00 | 1.059425e+00 | 1.364822e+00 |
| organizacionCC Totora y Anexos | 9.102344e-01 | 7.961582e-01 | 1.044537e+00 |
| organizacionCC Uruiza | 1.098709e+00 | 9.793121e-01 | 1.235670e+00 |
| organizacionCC Yanama | 7.440339e-01 | 6.324294e-01 | 8.802934e-01 |
| organizacionEmp Loropiana | 6.032868e-01 | 4.544348e-01 | 8.179139e-01 |
| organizacionRene JC Poma | 1.016653e+00 | 7.329767e-01 | 1.456511e+00 |
| vicunas_capturadas | 1.004241e+00 | 1.003779e+00 | 1.004694e+00 |
| madres | 9.974403e-01 | 9.964140e-01 | 9.985078e-01 |
| tipo_manejoSilvestria | 1.042855e+00 | 9.498802e-01 | 1.143688e+00 |

Gráfico de residuos

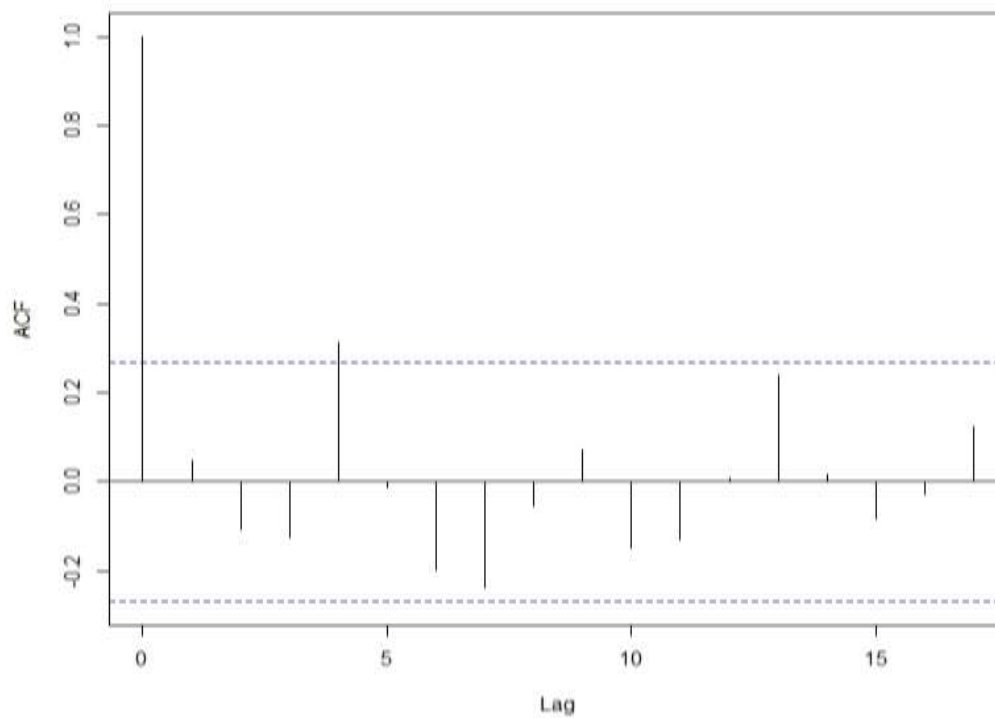


Anexo 27: Análisis de variables climáticas

precipmean



preciptotal



En las dos figuras mostradas se está aplicando el modelo de Función de Autocorrelación Simple (ACF). Las variables de precipitación total (preciptotal) y precipitación promedio (precipmean), muestran que los datos están dentro del rango aprox. -0.25 a 0.25 (extremo inferior y extremo superior), demostrando que las variables son independientes y por lo tanto se puede aplicar el modelo de residuos.

Anexo 28: Análisis de series de tiempo para productividad, temperatura y precipitación, mediante el programa RStudio

Temperatura

```
setwd("~/La Molina/TESIS/HERNAN/data")
## librerias
library(ggplot2)
library(tidyverse)
library(gapminder)
library(naniar)
library(forecast)
library(dplyr)
library(stats)
##descarga la data
climf <- read.csv("climateayacucho.csv", header = T, sep = ",")
head(climf)
dim(climf)
climtemp <- climf[,c(1,2,5,6)]
head(climtemp)
climtemp$tmean <- (climtemp$tempmax + climtemp$tempmin)/2
climtemp
climtempagregate <- climtemp %>%
  group_by(year) %>%
  summarise(tempmean = mean(tmean, na.rm = TRUE))
head(climtempagregate)
dim(climtempagregate)
temptps <- climtempagregate %>% select(-year)
temptps
prod.ts <- ts(temptps, start = c(1962))
prod.ts
plot.ts(prod.ts)
acf(prod.ts)
fit <- auto.arima(prod.ts)
fit
forecast(fit, 5)
plot(forecast(fit, 5), xlab = "Año",
  ylab = "Temperatura promedio (°C)", main = "")
```

Precipitacion

```
setwd("~/La Molina/TESIS/HERNAN/data")
## librerias
library(ggplot2)
library(tidyverse)
library(gapminder)
library(naniar)
library(forecast)
library(dplyr)
library(stats)
##descarga la data
climf <- read.csv("climateayacucho.csv", header = T, sep = ",")
head(climf)
dim(climf)
climprec <- climf[,c(1,2,4)]
head(climprec)
lluvia <- climprec %>%
  group_by(year) %>%
  summarise(preciptotal = sum(precp, na.rm = TRUE))
lluvia
dim(lluvia)
lluvia <- lluvia %>% select(-year)
```

```

lluviats
lluvia.ts <- ts(lluviats, start = c(1962))
lluvia.ts
plot.ts(lluvia.ts)
acf(lluvia.ts)
fit <- auto.arima(lluvia.ts)
fit
forecast(fit, 10)
plot(forecast(fit, 5), xlab = "Año",
     ylab = "Precipitación acumulada (mm)",
     main = "")

```

Productividad

```

library(forecast)
library(tidyverse)
library(dplyr)
library(stats)
productividad <- c(0.21,0.184,0.2,0.19,0.187,0.176,0.165,0.174,0.17,0.162,0.155,0.16,0.156)
productividad
prod.ts <- ts(productividad, start = c(2004))
prod.ts
plot.ts(prod.ts)
acf(prod.ts)
fit <- auto.arima(prod.ts)
fit
forecast(fit, 5)
plot(forecast(fit, 5), xlab = "Año",
     ylab = "Productividad de fibra de vicuña/animal (g)",
     main = "")

```

Anexo 29: Resumen producción fibra de vicuña

| Año | Fibra Vicuña (kg) |
|------------|------------------------------|
| 2005 | 1764.626 |
| 2006 | 1433.604 |
| 2007 | 1713.692 |
| 2008 | 1990.35 |
| 2009 | 1953.777 |
| 2010 | 1751.145 |
| 2011 | 1979.698 |
| 2012 | 1812.437 |
| 2013 | 2115.804 |
| 2014 | 2285.586 |
| 2015 | 2530.806 |
| 2016 | 1628.05 |