

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE
APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



PRODUCCIÓN DE FIBRA DE VICUÑA (*Vicugna vicugna mensalis*) EN
SEMICAUTIVERIO Y SILVESTRIA DEL 2008 AL 2016 EN LA REGIÓN DE
APURÍMAC

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

MIGUEL ANGEL VALENZUELA PINARES

Abancay, Agosto de 2017

PERÚ





**PRODUCCION DE FIBRA DE VICUÑA (*Vicugna vicugna mensalis*) EN
SEMICAUTIVERIO Y SILVESTRIA DEL 2008 AL 2016 EN LA REGION
DE APURIMAC**

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme salud para poder realizar cualquier actividad que me haya propuesto.

A mis padres, por ser el apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mis hermanos, quienes son ejemplo de fuerza y empeño para salir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a dios, por darme vida, salud y esperanza para poder seguir adelante en cada etapa de mi vida.

A la Dirección Regional Agraria de Apurímac por autorizarme a realizar esta investigación en dicha institución.

A la Dirección de Camélidos de la Dirección Regional Agraria de Apurímac y a sus profesionales técnicos, por facilitarme la información necesaria de las campañas de captura y esquila de vicuñas.

A mi asesor M.Sc. MVZ Victor Alberto Ramos de la Riva por su ayuda desinteresada, brindándome sus conocimientos para poder culminar mi proyecto de investigación.

A mis compañeros de trabajo del proyecto PROFIBRA por brindarme su apoyo desinteresado.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. Leonardo Adolfo Prado Cárdenas
Rector (i)

Mg. Mauro Huayapa Huaynacho
Vicerrector Académico (i)

Dr. Wilson Mollocondo Flores
Vicerrector de investigación (i)

M.Cs. Ulises Sandro Quispe Gutierrez
Decano (i) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

ASESOR



M.Sc. MVZ. Victor Alberto Ramos de la Riva

JURADOS



.....
M.Sc. MVZ. Ludwig Angel Cárdenas Villanueva
Presidente



.....
Mg. MVZ. Virgilio Machaca Machaca
Primer miembro



.....
M.Sc. MVZ. Delmer Zea Gonzales
Segundo miembro

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. La vicuña	6
2.2.2. Organización social de la vicuña	7
2.2.3. Generalidades reproductivas	9
2.2.4. Producción de fibra de vicuña	10
2.2.5. Sistema de manejo	12
2.2.6. La comunidad campesina dedicada al usufructo de la vicuña	14
2.2.7. El chacu	15
III. MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Tipo y nivel de investigación	16
3.2. Materiales	16
3.3. Método y diseño de investigación	16
3.4. Características y delimitaciones	17
3.5. Ubicación Espacio – Temporal	17
3.6. Población y muestra	18
3.6.1. Población	18

3.6.2. Muestra	19
3.6.2.1.1. Técnicas de muestreo	19
3.6.2.1.1. Muestreo no probabilístico	19
3.6.2.1.2. Tamaño y cálculo del tamaño	19
3.7. Técnicas de investigación	20
3.7.1. Recolección de información	20
3.7.2. Experimentación	20
3.7.2.1. Diseño estadístico	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1. Población y producción de vicuñas en la región de Apurímac del 2008 al 2009	23
4.1.1. Población de vicuñas capturadas y esquiladas	23
4.1.2. Producción de fibra	27
4.1.3. Rendimiento de fibra por vicuña	28
4.2. Población y producción de fibra por sistema de manejo	31
4.2.1. Población de vicuñas por sistema de manejo	31
4.2.2. Efectos simples para el sistema de manejo	32
4.3. Población y producción de fibra por edad	37
4.3.1. Población de vicuñas por edad	37
4.3.2. Efectos simples para el factor edad	39
4.4. Población y producción de fibra por sexo	41
4.4.1. Población de vicuñas por sexo	41
4.4.2. Efectos simples para el factor sexo	43

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1. Conclusiones	47
5.2. Recomendaciones	47
VI. BIBLIOGRAFÍA	49
ANÉXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Rendimientos de peso de vellón sucio (PVS) por año	29
Tabla 2. Población de vicuñas por sistema de manejo	31
Tabla 3. Promedios de Peso de vellón sucio por sistema de manejo	32
Tabla 4. Población vicuñas capturadas del 2008 al 2016 por edad	37
Tabla 5. Población vicuñas esquiladas del 2008 al 2016 por edad	38
Tabla 6. Peso de vellón sucio por edad	39
Tabla 7. Población vicuñas capturadas del 2008 al 2016 por sexo	42
Tabla 8. Población vicuñas esquiladas del 2008 al 2016 por sexo	43
Tabla 9. Peso de vellón sucio (PVS) por sexo	44
Tabla 10. Promedios de peso de vellón por edad y sexo	46
Tabla 11. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Abancay del 2008 al 2016	54
Tabla 12. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Andahuaylas del 2008 al 2016	55
Tabla 13. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Antabamba del 2008 al 2016	56
Tabla 14. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Aymaraes del 2008 al 2016	57
Tabla 15. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Cotabambas del 2008 al 2016	58

Tabla 16. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Grau del 2008 al 2016	59
Tabla 17. Población de vicuñas en la provincia de Abancay del 2008 al 2016	60
Tabla 18. Población de vicuñas en la provincia de Andahuaylas del 2008 al 2016	61
Tabla 19. Población de vicuñas en la provincia de Antabamba del 2008 al 2016	62
Tabla 20. Población de vicuñas en la provincia de Aymaraes del 2008 al 2016	63
Tabla 21. Población de vicuñas en la provincia de Cotabambas del 2008 al 2016	64
Tabla 22. Población de vicuñas en la provincia de Grau del 2008 al 2016	65
Tabla 23. Variables de estudio	66
Tabla 24. Análisis de varianza de peso de vellón	66
Tabla 25. Análisis de Duncan para sistemas de manejo	67
Tabla 26. Análisis de Duncan para años de producción	67
Tabla 27. Análisis de Duncan para edad.	67
Tabla 28. Análisis de Duncan Sexo	67
Tabla 29. Análisis de varianza para la interacción Silvestria según años	67
Tabla 30. Análisis de varianza para la interacción Semicautiverio según años	67
Tabla 31. Análisis de varianza para la interacción sistema de manejo según años	68
Tabla 32. Análisis de varianza para la interacción años según edad.	69
Tabla 33. Análisis de varianza para la interacción años según Sexo	70

Tabla 34. Análisis de varianza para la interacción años según edad adulto	71
Tabla 35. Análisis de varianza para la interacción años según edad juvenil	71
Tabla 36. Análisis de varianza para la interacción sexo hembra según años	71
Tabla 37. Análisis de varianza para la interacción sexo macho según años	71
Tabla 38. Análisis de varianza para la interacción sexo según edad adulto	71
Tabla 39. Análisis de varianza para la interacción sexo según edad juvenil	71
Tabla 40. Análisis de varianza para la interacción edad según sexo hembra	72
Tabla 41. Análisis de varianza para la interacción edad según sexo macho	72
Tabla 42. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2008	73
Tabla 43. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2009	74
Tabla 44. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2010	75
Tabla 45. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2011	76
Tabla 46. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2012	77
Tabla 47. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2013	78
Tabla 48. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2014	79
Tabla 49. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2015	80
Tabla 50. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2016	81

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Vicuñas capturadas por provincias	23
Figura 2. Vicuñas esquiladas por provincias	24
Figura 3. Vicuñas capturadas del 2008 al 2016	25
Figura 4. Vicuñas esquiladas y sin esquila del 2008 al 2016	26
Figura 5. Producción de fibra de vicuña del 2008 al 2016	27
Figura 6. Promedios de producción de fibra por sistema de manejo del 2008 al 2016	33
Figura 7. Promedio de pesos de vellón sucio por edad en Silvestria del 2008 al 2016	35
Figura 8. Promedio de pesos de vellón sucio por edad en Semicautiverio del 2008 al 2016	36
Figura 9. Peso de vellón sucio por edad del 2008 al 2016	40
Figura 10. Peso de vellón sucio (PVS) por sexo y año	45
Figura 11. Entrega de materiales para la captura y esquila de vicuñas	82
Figura 12. Organización con la comunidad campesina	82
Figura 13. Proceso del chacu	83
Figura 14. Embudo y corral de captura	83
Figura 15. Vicuñas capturadas	84
Figura 16. Proceso de esquila	84
Figura 17. Envellonado de fibra de vicuñas	85

Figura 18. Registro de los pesos de vellón	85
Figura 19. Participación en los chacos de vicuña	86

RESUMEN

La vicuña en la región Apurímac es un recurso zoogenético y una alternativa económica para el poblador altoandino, el cual se encarga del usufructo de dicha especie mediante las prácticas ancestrales denominadas chacu. Dada la importancia de la fibra de vicuña y falta de información sobre la situación actual de la producción de fibra de vicuña en la región de Apurímac se procedió a realizar esta investigación con el objetivo de analizar la producción de fibra de vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*) en Semicautiverio y Silvestria del 2008 al 2016 en la región de Apurímac, así mismo determinar la población de vicuñas capturadas y esquiladas y determinar la interacción entre los factores sexo, edad, sistema de manejo y año en la producción de fibra. Se utilizó estadística descriptiva (análisis de dispersión y de tendencia central), histogramas y tasas de captura y de producción, para las interacciones se utilizó un análisis factorial. La producción de fibra de vicuña en el periodo de estudio de nueve años fue de 2 623.439 kg con una tasa de crecimiento anual del 9.45 %, obteniéndose un promedio anual de 295.73 kg de fibra y alcanzando un rendimiento 152.76 g/vicuña esquilada, con un rango de variación de 54 – 426 g, para la población de vicuñas capturadas se obtuvo una tasa de captura de 10.34 % el cual indica un incremento en el periodo de estudio por año. Del análisis factorial Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para los factores: Años, Edad, Sexo; así mismo para los efectos simples: Sistema de manejo – Años, Años – Edad, Años – Sexo, Edad – Sexo; y para el efecto múltiple: Sistema de manejo – Año – Edad.

Palabras clave: Chacu, rendimiento, captura, esquila, vellón.

ABSTRACT

The vicuña in the Apurímac region is an animal genetic resource and an economic alternative for the High Andean population, which is in charge of the usufruct of this species through the ancestral practices called chacu. Given the importance of vicuña fiber and lack of information on the current situation of vicuña fiber production in the Apurímac region, this research was carried out with the objective of analyzing vicuña fiber production (*Vicugna vicugna mensalis*) In Semicutiverio and Silvestria from 2008 to 2016 in the region of Apurímac, as well as determine the population of captured and sheared vicuñas and determine the interaction between the factors sex, age, management system and year in fiber production. Descriptive statistics (dispersion and central tendency analysis), histograms and capture and production rates were used, for the interactions a factorial analysis was used. The production of vicuña fiber in the nine-year study period was 2 623,439 kg with an annual growth rate of 9.45%, obtaining an annual average of 295.73 kg of fiber and reaching a yield of 152.76 g / sheared vicuña, with a Range of variation of 54 - 426 g, for the captured vicuña population a catch rate of 10.34% was obtained which indicates an increase in the study period per year. From the factor analysis A significant difference ($p < 0.05$) was found for the factors: Years, Age, Sex; Also for simple effects: Management system - Years, Years - Age, Years - Sex, Age - Sex; And for the multiple effect: Management system - Year - Age.

Key words: Chacu, yield, capture, shearing, fleece.

1. INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos son animales ungulados que según datos actuales tienen una gran capacidad de recuperación de sus poblaciones. Dentro de ellos, la vicuña es el camélido con mejor adaptación al ecosistema de altiplano andino (Bonacic, 2000a). Es un animal silvestre de fácil captura, manipulación y esquila, constituye un recurso natural renovable de gran potencial para el Perú, que posee el 80% de la población mundial de esta especie y potencialmente disponible para un crecimiento poblacional sostenido. Además de ser una verdadera alternativa socioeconómica para el poblador alto Andino (Lichtenstein *et al.*, 2006). El promedio de producción es de 250 g de fibra fina por vicuña cada dos años (Brack, 1980). El color del vellón es canela y se distribuye en forma única y uniforme por el cuerpo del animal, característica que le permite una perfecta mimetización en el paisaje de las punas altoandinas (Calle, 1982). Lo más relevante de la producción de fibra de vicuña es la calidad, ubicándola como una de las mejores, por lo tanto, urge la necesidad de buscar y asegurar la producción de fibra de vicuña sin alterar las poblaciones y capacidad reproductiva de este camélido sudamericano (Zúñiga y Bujaico, 2014).

La situación actual de las poblaciones de vicuña, luego de intensos esfuerzos de protección, presenta una serie de nuevos desafíos (Gimpel y Bonacic, 2006). Probablemente el más importante sea cómo lograr un beneficio para compensar el esfuerzo de conservarlas, así mismo el uso y la producción adecuada de la fibra de vicuñas (Rabinovich *et al.*, 1991). En la actualidad en muchos lugares la producción

de fibra mediante la captura y esquila de vicuñas se realizan cada año entre los meses de mayo a noviembre, lo cual tiene como objetivo una mejor vigilancia, esquilándose sólo aquellos animales con fibras de al menos 2 cm de largo. Sin embargo los efectos de la captura y esquila a mediano y largo plazo sobre la producción de vicuñas no están siendo estudiados en el Perú (Lichtenstein *et al.*, 2002).

El aumento de la producción de fibra y la conservación del recurso genético animal mejorando la calidad de vida de muchos pequeños productores, debe ser parte de una estrategia global de inversión sostenida en investigación y un desarrollo apropiado (Quispe *et al.*, 2009). En este contexto, para esta investigación se analizó la producción de fibra de vicuña, determinando la población de vicuñas capturadas, esquiladas y la interacción entre los factores sistema de manejo, edad y sexo en la producción de fibra del 2008 al 2016.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En un estudio realizado Quispe *et al.* (2015) determinó la tendencia de la producción de fibra de vicuña y se utilizó un modelo de regresión mediante un análisis de estadística descriptiva, histogramas de frecuencia, tasas de captura y esquila; también se comparó medias aritméticas y utilizó la t de Student para lo cual se utilizó la serie histórica de producción de fibra de los años 1994 al 2014, registros y planillas del Chacu 2014. De los resultados se infiere que la Región Puno muestra un crecimiento sostenido y ascendente de producción de fibra con una tasa de crecimiento anual del 10.18%, siendo el promedio anual de 715.74 kg y 184 g/vicuña esquilada.

Maquera (2015) determinó el peso de vellón y longitud de mecha de la fibra de vicuña, evaluándose 30 vicuñas de ambos sexos y edades, durante los trabajos del Chacu, lográndose obtener la siguiente información: Peso de vellón alcanzado fue de 214.1 g con un rango de variación de 140.0 - 333.0 g, entre sexo y edad se encontró diferencias significativas, los machos juveniles poseen menos peso de vellón 156 ± 41.8 g en comparación a las hembras juveniles con 217.4 ± 28.2 g y entre los adultos existe marcada diferencia significativa, en machos alcanzaron 239.9 ± 41.8 g y las hembras alcanzaron 221.6 ± 17.0 g, en relación de longitud de mecha alcanzado fue de 32.7 mm con un rango que varía entre 25.0 mm a 45 mm, no habiendo diferencias entre edad y sexo.

De igual forma, en otra investigación realizada por Quispe *et al.* (2010) determino las Características de peso corporal y peso de vellón, evaluadas en vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) capturadas para la esquila en Huancavelica, Perú. Un total de 305 animales se pesaron y esquilieron entre los años de 2003 y 2008, 104 animales esquilados en el año 2008 se utilizaron para ser analizadas en el analizador de fibra óptica de diámetro (OFDA) y la longitud de la fibra se obtuvo de un submuestreo de 68 animales. Los valores medios de peso corporal, peso de vellón, longitud de la fibra fueron 37.8 kg, 189.7 g, 30.9 mm, respectivamente. Las diferencias debidas a la edad fueron significativas para el peso corporal y peso de vellón, también hubo diferencias debido al año con relación al peso de vellón, pero no hubo diferencias que eran atribuibles al sexo.

También, Quispe y Siguas (2010) indica que para aumentar en la producción de fibra y demás productos de camélidos sudamericanos, a la vez de preservar un recurso genético animal crítico, debe ser parte de una estrategia global de inversión sostenida en investigación y desarrollo apropiado, además recomienda que el Chacu debería realizarse cada dos años, pudiéndose obtener hasta 250 g de fibra por vicuña, considerando que las vicuñas viven en promedio ocho años en su habitat natural, entonces la producción de fibra en su vida es de aproximadamente un kilogramo, también resalta que en Catamarca Argentina, datos del control oficial de la Secretaria de Ambiente indican que sobre 207 vicuñas capturadas en Laguna Colorada en el año 2005, el peso vellón promedio resulto 461 g y que a solo 32 km de distancia en Laguna Blanca de 339 vicuñas dieron un promedio de 262 g.

Por otro lado, Raggi (2005) en su estudio de la situación actual de los camélidos sudamericanos en Chile indica que el número total capturable de vicuñas para las zonas de manejo, se ha estimado en 5 980 ejemplares, siendo el mejor sistema la denominada manga de captura, el cual se basa fundamentalmente en la instalación de cercos. También indica que en las experiencias nacionales, se ha experimentado con el método tradicional de esquila con tijeras manuales, siendo el rendimiento promedio de fibra de un total de 304 animales de 57 334.4 g con un promedio por animal de 188.6 g.

Además, Choque (2010) ha determinado la longitud de mecha y peso vellón de vicuñas por sexo, categoría y Ayllu, la longitud de mecha en los ayllus Pumasara es de 3.25 cm, Yuruna es de 3.14 cm y Wanapa de 2.90 cm. El promedio del peso vellón de las vicuñas para la zona es de 206.82 g; Pumasara con mayor peso vellón de 230.10, que es significativa ($p < 0.05$) a las vicuñas de Yuruna, Wanapa con 192.50 g y 190.49 g, respectivamente. Entre categorías las vicuñas de menor edad presentan menor peso vellón.

En otra investigación Chambilla *et al.* (2015) determinó las principales características productivas, entre ellas peso vellón y longitud de fibra de la fibra de vicuña. Se obtuvieron 240 muestras durante la época de esquila de vicuña en estado de Silvestria, en las comunidades manejadoras del municipio de San Andrés de Machaca. El peso vellón promedio fue de 159.8 ± 28.3 g y para las edades 1, 2, 3 y 4 años fue de 80.83, 169.53, 181.96, 187.44 g, respectivamente. La longitud de mecha

con un promedio de 2.56 ± 0.38 cm y para las edades 1, 2, 3 y 4 años fue de 2.68, 2.44, 2.64 y 2.53 cm, respectivamente.

También, Osnayo y Baquerizo (2015) determinaron las características textiles de la fibra de vicuña de acuerdo al grupo etario y al sexo. Las muestras fueron tomadas en la comunidad de Lliupapuquio en el Chacu del año 2012, considerando 40 muestras de la zona del costillar medio clasificándola en cuatro grupos de 10; macho juveniles, hembras juveniles, machos adultos y hembras adultas. Los valores promedio obtenidos para los machos juveniles, hembras juveniles, machos adultos y hembras adultas fueron en longitud de fibra y su coeficiente de variación (CV): 19.9 mm CV 45.9%, 19.8 mm CV 47.1%, 16.5 mm CV 48.4%, 15.6 mm CV 56.1%. Por lo tanto, se determinó que no existe uniformidad en cuanto a longitud de fibra, debido al alto coeficiente de variación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. La vicuña

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es el camélido silvestre de mayor presencia en el Perú, apreciada por la alta calidad y finura de su fibra. Se describen dos sub especies de vicuñas: *Vicugna vicugna vicugna*, que se encuentra al sur de los 18° de latitud Sur, y *V.v.mensalis*, que se encuentra más al Norte. Ambas poseen fibras extremadamente finas de un color canela claro o ligeramente oscuro (color vicuña), que cubren todo el cuerpo excepto las partes inferiores y el vientre que son de color blanco. Sólo la

V.v. mensalis presenta un mechón de pelos blancos en el pecho. Las adaptaciones que permiten a la vicuña su vida en la Puna son: color mimético, actividad diurna, los incisivos de crecimiento continuo, la digestión especializada, el pelaje denso y fino, patas callosas y almohadilladas para el suelo pedregoso, y poseer glóbulos rojos elípticos u ovoides con gran afinidad al oxígeno (Hofmann *et al.*, 1983).

Después de un período de disminución debido a la caza indiscriminada, la población de vicuñas ha experimentado una marcada recuperación durante los últimos 30 años, pasando de una situación de especie en peligro de extinción, en 1969, al status de especie vulnerable en 1972, lo que se debió a las medidas de protección tomadas por los países andinos. La existencia de vicuñas en el Perú para el año 1969 se estimaba solamente en 10 mil cabezas, cifra que subió a 62 mil animales en 1982 gracias a un programa de conservación que el Perú inició en 1968 con el establecimiento de la Reserva Nacional de Pampa Galeras, en el Departamento de Ayacucho (Bonacic, 2000a).

2.2.2. Organización social de la vicuña

La vicuña tiene un patrón de organización social muy peculiar que ha sido motivo de numerosos estudios. Se caracteriza por la existencia de grupos familiares polígamos consistentes en un macho dominante (jañacho) y cinco o seis hembras con sus crías; tropillas de machos 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. Las vicuñas habitan regiones altas de los Andes entre los 3000 y 4800 m.s.n.m (Lichtenstein *et al.*, 2002).

Los grupos familiares están formados por un macho, de una hasta 16 hembras (promedio general cinco hembras por grupo familiar) y las crías de ese año. El 75 a 85 % de estos grupos ocupa un territorio permanente y el resto se encuentra en la categoría de grupos familiares de territorios marginales y grupos familiares migratorios (Franklin, 1974). El territorio familiar puede tener una superficie que varía entre ocho y cuarenta hectáreas o treinta y seis hectáreas (Koford, 1957). Y su tamaño depende del tamaño del grupo familiar y de la calidad de los pastos y otros recursos. El macho dominante establece y mantiene un territorio durante todo el año (Torres, 1987).

Las tropillas de machos solteros están constituidas por cinco a 50 individuos y están formadas mayoritariamente por machos juveniles que fueron expulsados de sus grupos familiares, y en algunas ocasiones por hembras juveniles o hembras adultas que siguieron a su cría expulsada. Constituyen una organización en la cual sus integrantes se unen o retiran libremente y se pelean frecuentemente durante la época de reproducción. Las tropillas de machos tienen un valor muy importante en asegurar el vigor de la población (Hofmann *et al.*, 1983).

La vicuña habita solamente la Puna seca caracterizada por una isoterma anual de 6 °C y precipitaciones anuales estacionales que fluctúan de 250 a 420 mm y caen durante los meses de diciembre a marzo en forma de chubascos, granizo o nevadas

ocasionando erosión del suelo y produciendo inundaciones, con torrentes de barro. Estas regiones presentan también el fenómeno nocturno de heladas, las que son muy perjudiciales para el desarrollo de la vegetación. La formación de humus se produce muy lentamente por la escasa población de microorganismos en los suelos y su escaso desarrollo a consecuencia de las bajas temperaturas con fluctuaciones diarias del orden de 33 °C. La capacidad de carga 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 (Hofmann *et al.*, 1983).

2.2.3. Generalidades reproductivas

Las vicuñas no presentan dimorfismo sexual y la identificación en el campo se hace por las diferencias en la conducta según el sexo. Las vicuñas duermen en la parte alta de sus territorios y durante el día van a pastar a las partes más bajas. Por la tarde inician el retorno a las partes altas recorriendo aquellas partes no visitadas por la mañana (Hofmann *et al.*, 1983).

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. Aun 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, que en la Reserva de Pampa

Galeras llegó hasta un 80% al comienzo de las operaciones en la década de los 70, cuando había abundancia de recursos alimenticios; luego disminuyó a un 58% cuando sobrevino el déficit debido a la sobrepoblación y la sequía (Wielebnowski, 1998).

La parición siempre ocurre por las mañanas (similar a las alpacas) lo que se considera como un mecanismo de supervivencia frente a las inclemencias climáticas propias de las zonas alto andinas. El peso al nacer varía entre 4 y 6 kg, la mortalidad durante los primeros cuatro meses de vida varía entre 10 y 30% debido a neumonías, caza ilegal y predadores, como zorros y pumas. Para su alimentación, las vicuñas prefieren los pastos cortos no siendo ramoneadores. La organización social se compone de grupos familiares, tropillas de machos e individuos solitarios (Hofmann *et al.*, 1983).

2.2.4. Producción de fibra de vicuña

La vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*), que es la mejor estudiada tiene una longitud media de mecha a nivel del manto de 32.8 mm en animales adultos con un rango entre 29.2 a 41.7 mm y alcanza largos de mecha a nivel del pecho de 18 a 20 cm. El diámetro medio de la fibra exceptuando las zonas del cuello y extremidades es uniforme, variando entre 11.9 μm a 14.7 μm con una media de $12.5 \pm 1.5 \mu\text{m}$, no existiendo diferencias significativas entre sexos y edades. La densidad folicular promedio es de 78.7 folículos por milímetro cuadrado, con una frecuencia de pelos

de 2%. La resistencia a la tracción varía entre 40 y 64 N/ktex, por lo cual la fibra es considerada como muy resistente (Hofmann *et al.*, 1983).

El manejo de vicuñas se realiza y se basa en la producción y comercialización de fibra proveniente de vicuñas vivas a las que luego de ser capturadas, se esquilan y se liberan. La captura y esquila de vicuñas silvestres se realiza en el Perú entre los meses de mayo y noviembre de cada año. La vicuña es una especie clave debido al elevado valor de su fibra y sus características especiales que le permiten una alta productividad aún bajo condiciones desfavorables como son las de la Puna seca. Las vicuñas producen cada dos años en promedio 250 g de fibra fina de diez micras en promedio de diámetro. Si bien es una especie de baja reproducción su tasa de incremento poblacional es suficiente para esperar beneficios económicos. La fibra obtenida es pesada, identificada y registrada. Luego se deposita en bolsas de plástico debidamente codificadas y es acopiada en almacenes de las propias comunidades bajo administración de las autoridades comunales (Lichtenstein *et al.*, 2016).

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. La cantidad de titulares de manejo sustentable se ha incrementado de 219 en el año 2002 a 259 en el 2004. Según información de CONACS en el año 2002, la captura total de vicuñas en los 219 núcleos de manejo fue de 58 754 cabezas de las cuales fueron esquiladas 26 457, o sea el 44.9%, 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

(Fernández, 2005). Los reportes de la población de vicuñas en el censo poblacional del 2012 indicaron que la población de vicuñas para el Perú es de 145 959 vicuñas en estado de Silvestria y 62 940 en Semicautiverio, de los cuales Apurímac cuenta con 6 469 vicuñas en Silvestria y 4 965 vicuñas en Semicautiverio es decir un total de 11434 vicuñas custodiadas por 74 organizaciones dentro de 6 provincias (MINAGRI – DGFFS, 2014).

La información de producción de fibra de vicuñas en la región de Apurímac es carencial, por lo tanto las informaciones con las que se cuentan a la fecha son de los censos realizados y estimaciones por parte de las instituciones dedicadas al tema de vicuñas.

2.2.5. Sistema de manejo de vicuñas

En el Perú existen dos sistemas de manejo de vicuñas, en Semicautiverio y Silvestria los cuales se detallan a continuación: **Manejo en Semicautiverio**, el manejo se realiza en corrales de 1.000 hectáreas (Módulos de Uso Sostenible) es el plan de manejo propiciado por el CONACS para el Perú. Este tipo de crianza tiene muchas ventajas entre ellas el mejor aprovechamiento de la fibra. La captura se realiza mediante una práctica utilizada desde la época del imperio incaico conocida como Chacu. Esta práctica puede no resultar eficiente y puede ser estresante para los animales, sin embargo es práctica y revaloriza acciones comunitarias ancestrales. En el caso de Perú y Bolivia, los planes de manejo fueron diseñados inicialmente para que comunidades andinas hicieran uso de las vicuñas que se encontraran en sus

tierras comunales. En Bolivia el único sistema de manejo permitido es la Silvestria, mientras que en Perú, desde 1996 se implementó además un sistema de manejo de Semicautiverio en corrales. El **Manejo en Silvestria** es extensivo es decir en condiciones naturales, 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 (Lichtenstein *et al.*, 2002).

La importancia de la producción de fibra bajo un sistema de manejo en Semicautiverio como una herramienta para la conservación de especie amenazadas ha sido importante desde 1970 (Wielebnowski, 1998). El principal impacto biológico de los corrales está relacionado con estar dividiendo una metapoblación en poblaciones pequeñas y el impedir la dispersión, importante para la recuperación de poblaciones. La dispersión ocurre en la mayoría de la especies de mamíferos y típicamente involucra a juveniles, entre los mamíferos el sexo que se dispersa es predominantemente el masculino (Krebs y Davies, 1993).

En el Perú ya existen más de 250 corrales instalados y se espera que su número siga en aumento. Este sistema de manejo de vicuñas 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 (Lichtenstein *et al.*, 2002).

Las poblaciones silvestres de vicuñas poseen bajos niveles de diversidad genética dentro de las poblaciones y altos niveles entre poblaciones (Barratt *et al.*, 1999). Por lo tanto los animales que se mantienen en Silvestria son regidos por las condiciones naturales para la reproducción, pudiendo dispersarse, por lo que no se pone en riesgo la variabilidad genética (Vilá, 2002). En el sistema de manejo en Silvestria la dispersión es importante porque además de mantener los tamaños de las poblaciones estables también permite el flujo génico. El flujo génico crea un reservorio de variación genética que puede resultar necesaria para generar respuestas evolutivas a los cambios ambientales (Allendorf y Leary, 1986). Más aún, la probabilidad y el costo potencial de la endogamia disminuyen a medida que aumenta el tamaño poblacional. Cuando se generan barreras y las metapoblaciones se dividen las poblaciones se hacen genéticamente más homogéneas. En las cuales las consecuencias genéticas son el aumento en la frecuencia de alelos poco comunes y la fijación de mutaciones deletéreas que aumentan el riesgo de extinción (Lande, 1995).

2.2.6. La comunidad campesina dedicada al usufructo de la vicuña

En el caso particular de la vicuña, gran parte de la diversidad biológica que existe se encuentra en espacios altoandinos ocupados por grupos humanos con escasas alternativas para satisfacer sus necesidades básicas; inclusive, está a cargo de comunidades que se encuentran excluidas de los sistemas políticos nacionales y que sufren los peores impactos (y reciben lo menores beneficios), de la economía global que extrae los recursos y a la vez promueve proyectos de desarrollo en sus regiones. Sin embargo, estas personas poseen importantes conocimientos ancestrales sobre sus

ecosistemas y sobre el uso y la conservación de los recursos naturales y los recursos biológicos, lo que conviene considerar en los planes de conservación y manejo de recursos valiosos, como la vicuña (Quispe, 2012).

2.2.7. El Chacu

La captura y esquila de vicuñas silvestres se realiza en el Perú entre los meses de mayo y noviembre de cada año, antes de la temporada de lluvias. La experiencia y profesionalidad con que se realizan estas actividades hace que la mortalidad por captura sea muy baja. La esquila con esquiladoras eléctricas está a cargo de personal especializado, no produce heridas y se hace en forma rápida y eficiente. Sin embargo, los efectos de la captura y esquila a mediano y largo plazo sobre las vicuñas no están siendo estudiados en el Perú. Chile es el país que lidera este tipo de estudios en el marco de investigaciones sobre bienestar animal. El mayor impacto de la esquila es que ocasiona un desequilibrio en la capacidad de termorregular o mantener la temperatura corporal. Lluvias intensas o bajas temperaturas luego de la esquila pueden producir mortandad de animales recién esquilados. Otro impacto está relacionado con los trastornos en la estructura social durante el amontonamiento en las mangas trampa y con la separación de madres y crías (Bonacic, 2000b).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Tipo y nivel de investigación

El estudio realizado es de tipo retrospectivo longitudinal, porque describiremos los hechos ocurridos mediante el uso de datos, analizaremos y explicaremos la manera cómo interactúan las variables entre sí, establecidas dentro de un mismo concepto. El nivel de investigación es explicativo porque explicamos el comportamiento de las variables en función a otras, apoyados en criterios de causalidad y comparamos las variables durante un periodo determinado.

3.2. Materiales

Los materiales usados para esta investigación fueron: computadora, hojas bond, lapicero, lápiz, calculadora, impresora, resaltador, lápiz corrector, registro de captura y esquila, consolidado y registro de captura y esquila, cámara fotográfica, fôlder, archivador, cuaderno, mameluco, botas, guantes, motocicleta, binocular, GPS.

3.3. Métodos y diseño de investigación

Para el análisis de la producción de fibra de vicuñas se utilizó estadística descriptiva (análisis de dispersión y tendencia central), histogramas, tasa de captura. De los registros y consolidados de captura y esquila de vicuñas tanto en el sistema de manejo de *Silvestria* como en *Semicautiverio*, también de la misma forma se

determinó la población de vicuñas capturadas y esquiladas en la región de Apurímac del 2008 al 2016.

Para determinar el efecto de la edad, sexo y el sistema de manejo en la producción de fibra de vicuñas se utilizará un diseño factorial de cuatro factores (sistema de manejo, edad, sexo y año) y se determinará si existe efecto entre los factores en estudio, se utilizarán el promedio de peso de vellón de vicuña anual de 2008 al 2016 para las repeticiones del experimento, todo esto procesado en el Statistical Analysis System (SAS).

3.4. Características y delimitaciones

Se utilizaron todos los consolidados de captura y los registros de captura y esquila de vicuñas reportados por la Dirección de Camélidos de la Dirección Regional Agraria Apurímac de los años 2008 al 2016, así mismo se participó en los chacos programados en el 2015, para la verificación de la información recolectada.

3.5. Ubicación espacio – temporal

El proceso de muestreo se realizó en la Dirección Regional Agraria específicamente en la dirección de camélidos, de los registros de captura, esquila y los consolidados anuales, pertenecientes a seis provincias de la región Apurímac (Abancay, Andahuaylas, Antabamba, Grau, Cotabambas, Aymaraes) y sus respectivos comités de manejo de vicuña y asociaciones vicuñeras, donde las áreas de manejo de vicuña

se encuentran ubicada a una altitud que varía desde los 3000 m.s.n.m. a los 4800 m.s.n.m. con temperaturas que llegan hasta los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, la temporada de esquila de vicuñas en la región Apurímac empieza en el mes de mayo y termina en el mes de noviembre según la programación de captura y esquila de la dirección de camélidos en coordinación con los comités de manejo de vicuña.

Una vez realizado el muestreo fue procesado en las oficinas de la dirección de camélidos así como también en las oficinas del proyecto de PROFIBRA de la Dirección Regional Agraria de Apurímac.

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

La población está constituida por las vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) que habitan en la región de Apurímac en sus seis provincias (Abancay, Andahuaylas, Cotabambas, Grau, Antabamba, Aymaraes). Registradas durante las campañas de captura y esquila de vicuñas en fichas de esquilas y consolidados anuales.

3.6.2. Muestra

3.6.2.1. Técnicas de muestreo

3.6.2.1.1. Muestreo no probabilístico

Se utilizó el muestreo por conveniencia una técnica de muestreo no probabilístico donde las muestras son seleccionadas dada la conveniente accesibilidad para el investigador, es decir que las muestras que se utilizaron fueron todas los registros de captura y esquila y consolidados de esquila anuales del 2008 al 2016 a las que se pudo acceder con el permiso de la Dirección Regional Agraria de Apurímac.

3.6.2.1.2. Tamaño y cálculo del tamaño

Por accesibilidad se tomó en cuenta los registros de captura y esquila de vicuñas del año 2008 al 2016 que en total registran 54486 vicuñas y dentro de esto 17174 datos productivos sobre peso de vellón sucio de vicuña para ser evaluados en el presente estudio.

3.7. Técnicas de investigación

3.7.1. Recolección de información

De los registros de esquila y captura y los consolidados anuales de los años 2008 al 2016, se obtuvieron, el número de vicuñas capturadas y esquiladas, producción de fibra de vicuña según el sistema de manejo, edad y sexo para su posterior análisis.

3.7.2. Experimentación

a) Del análisis de la producción de fibra.

Para el análisis de la producción de fibra en la región de Apurímac del 2008 al 2016 se realizó mediante el uso histogramas de frecuencia para lo cual se utilizaron la cantidad total de fibra obtenida por año en kilogramos de los consolidados de captura y esquila por año también se determinó la tasa de crecimiento anual durante el periodo de estudio.

Para complementar el análisis de la producción se utilizó estadística descriptiva para determinar un análisis de dispersión y de tendencia central, tanto para la producción total anual, para los sistemas de producción.

b) *Para la población de vicuñas capturadas y esquiladas.*

Se recopiló la información de los consolidados de captura y esquila de vicuñas de los años 2008 al 2016 y se determinó la población de vicuñas esquiladas y capturadas así mismo se halló la tasa de captura de vicuñas en el periodo de estudio.

c) *Para la interacción entre los factores sexo, edad y sistema de manejo en la producción de fibra.*

Se recopiló los pesos de los vellones sucios de los registro de captura y esquila de vicuña de los años 2008 al 2016. Se clasificó la información según sistema de manejo, edad y sexo. Se obtuvo el promedio de peso de vellón de vicuña, según la clasificación sistema de manejo, edad y sexo, para cada año. Se utilizó la fórmula de experimentos factoriales, para determinar las interacciones entre factores. Se distribuyó e introdujo los datos en el Statistical Analysis System (SAS).

3.7.2.1. Diseño estadístico

Para el análisis de la producción de fibra de vicuñas se utilizara estadística descriptiva (análisis de dispersión y de tendencia central), histogramas, tasas de captura de vicuñas. De los registros y consolidados de captura y esquila de vicuñas tanto en Silvestria como en Semicautiverio, también de la misma forma se determinara la población de vicuñas capturadas y esquiladas en la región de Apurímac del 2008 al 2016.

Para determinar el efecto de la edad, sexo y el sistema de manejo en la producción de fibra de vicuñas se utilizara un diseño factorial de tres factores (sistema de manejo, edad y sexo) y se determinará si existe efecto entre los factores en estudio, se utilizaran el promedio de peso de vellón de vicuña anual de 2008 al 2016 para las repeticiones del experimento. Para lo cual se utilizó el siguiente modelo estadístico factorial.

$$Y_{ijk} = \mu + \lambda_i + \beta_j + \gamma_k + \delta_l + (\lambda\beta)_{ij} + (\lambda\gamma)_{ik} + (\lambda\delta)_{il} + (\beta\gamma)_{jk} + (\beta\delta)_{jl} + (\gamma\delta)_{lk} + (\lambda\beta\gamma\delta)_{ijkl} + \epsilon_{ijkl}$$

Dónde:

λ_i : Efecto del i-ésimo nivel del factor A (Sistema de manejo).

β_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor B (Edad).

γ_k : Efecto del k-ésimo nivel del factor C (Sexo).

δ_l : Efecto del l-ésimo nivel del factor D (Año).

$(\lambda\beta)_{ij}$, $(\lambda\gamma)_{ik}$, $(\lambda\delta)_{il}$, $(\beta\gamma)_{jk}$, $(\beta\delta)_{jl}$, $(\gamma\delta)_{lk}$: Es la variable respuesta de la l-ésima nivel de factor D en el k-ésimo nivel de factor C, en el j-ésimo nivel del factor B, sujeto al i-ésimo nivel de tratamiento A.

μ : Constante, media de la población a la cual pertenecen las observaciones.

$(\lambda\beta\gamma\delta)_{ijkl}$: Son los efectos producidos por las interacciones entre A×B, A×C, A×D, B×C, B×D, C×D y A×B×C×D, respectivamente.

ϵ_{ijkl} : Efecto del error experimental

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Población y producción de vicuñas en la región de Apurímac del 2008 al 2009

4.1.1. Población de vicuñas capturadas y esquiladas

La captura y esquila de vicuñas silvestres se realiza en el Perú entre los meses de mayo y noviembre de cada año, antes de la temporada de lluvias. La experiencia y profesionalidad con que se deben realizar estas actividades hace que la mortalidad por captura sea muy baja. En el periodo de estudio del 2008 al 2016 se capturaron 36 737 vicuñas en toda la región de Apurímac, este número de vicuñas distribuido por provincias (Figura 1) se tiene que, en Aymaraes y Andahuaylas se capturaron la mayor cantidad de vicuñas con 13 358 y 12 053 vicuñas respectivamente, seguido por Cotabambas con 6 407 vicuñas capturadas, Grau con 4 093 vicuñas capturadas, Antabamba con 491 vicuñas capturadas y Abancay con 335 vicuñas capturadas.

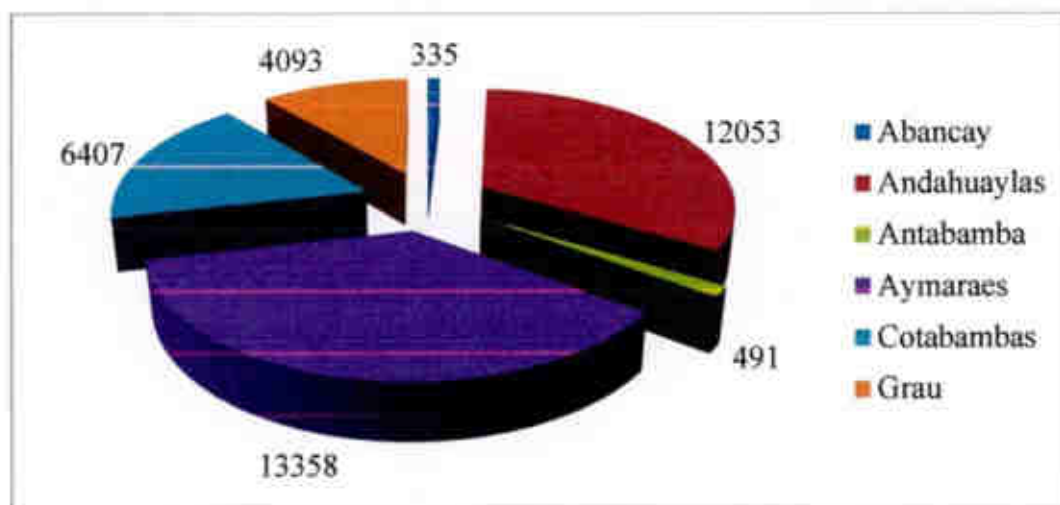


Figura 1. Vicuñas capturadas por provincias.

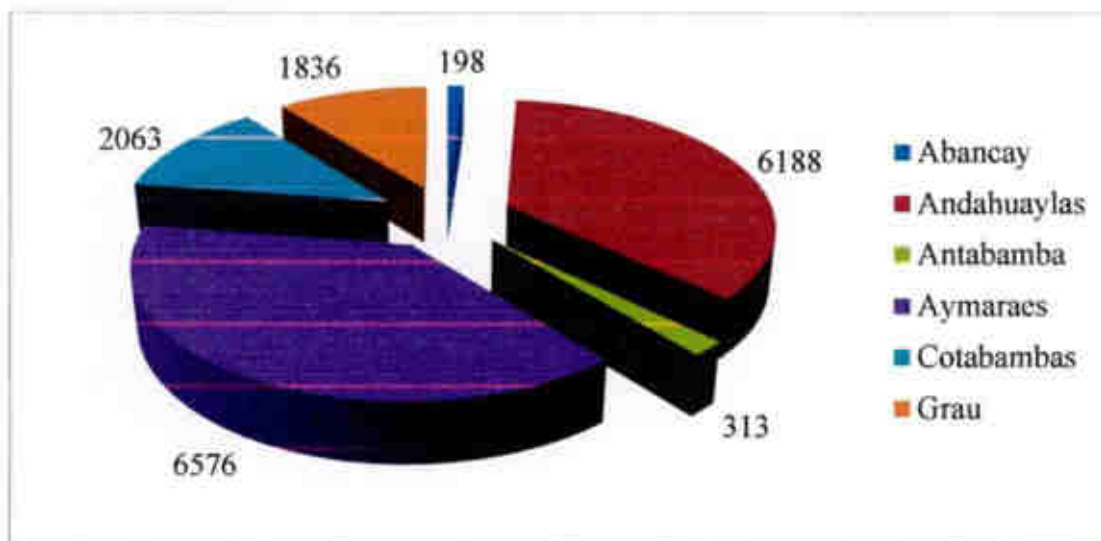


Figura 2. Vicuñas esquiladas por provincias.

El número de vicuñas esquiladas en nuestro periodo de estudio fue de 17 174 vicuñas y este número de vicuñas distribuida por provincias (Figura 2) tenemos, que 6 576 vicuñas se esquilan en la provincia de Aymaraes, 6 188 vicuñas en Andahuaylas, 2 063 vicuñas en Cotabambas, 1 836 vicuñas en Grau, 313 vicuñas en Antabamba y 198 vicuñas en Abancay.

En base a estos resultados obtenidos tenemos que la población de vicuñas capturadas se ha incrementado (Figura 3) en nuestro periodo de estudio, obteniéndose una tasa de captura de 11.62 %. La causa principal es debido al número de programas de captura y esquila de vicuñas los cuales se incrementaron en los últimos años, es así que en los años 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 se programaron 16, 23, 20, 18, 20, 20, 20, 27, 27 programas de captura respectivamente para cada año. Como se puede observar en los últimos dos años se programaron 7 programas de captura más que en años anteriores, esto es debido a la importancia que

las comunidades campesinas le están dando a la vicuña y a su comercialización de fibra como fuente de ingreso económico adicional para la comunidad, haciendo que se identifiquen nuevas áreas de manejo, declarándolas para el usufructo y capturando así mayor cantidad de vicuñas.

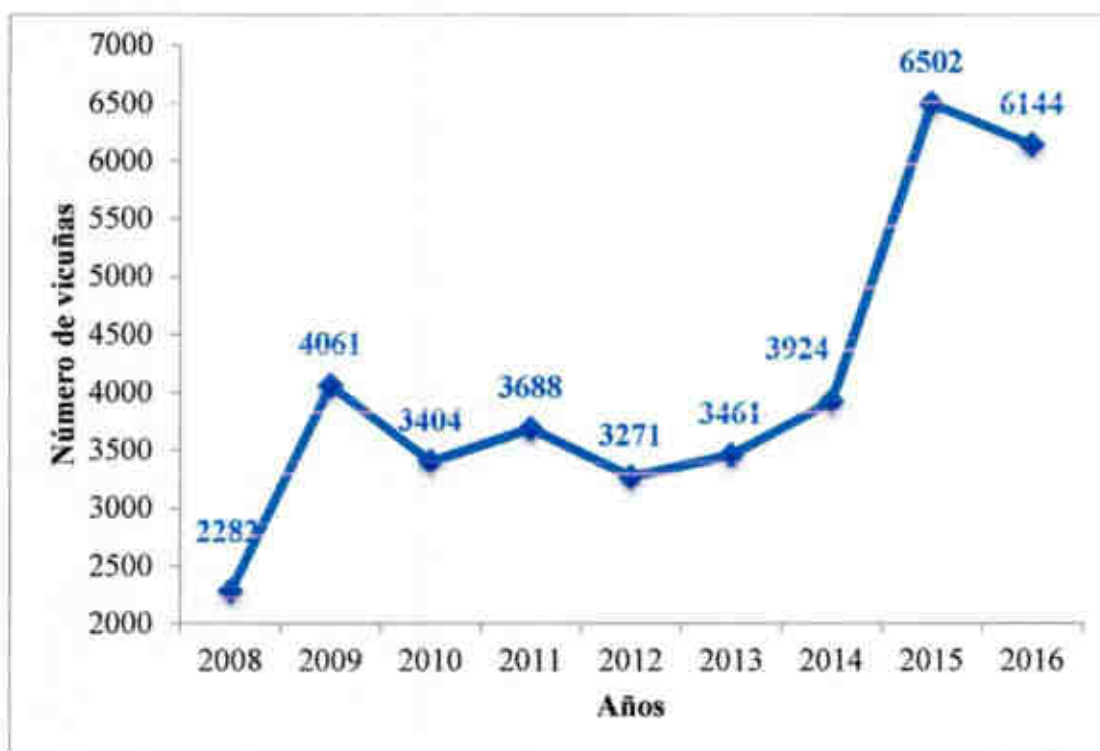


Figura 3. Vicuñas capturadas del 2008 al 2016.

De igual forma que el número de vicuñas capturas, la cantidad de vicuñas esquiladas por año se ha incrementado (Figura 4) las causas son las mismas y están relacionadas con el número de programas de captura y esquila. Generalmente no todas las vicuñas capturadas son esquiladas, solo se esquilan las vicuñas que tenga la longitud de mecha y la edad adecuada, las vicuñas que no cumplen estas características son liberadas para serán esquiladas en los siguientes programas de captura y esquila, a

esto se debe las diferencias en el número de vicuñas capturadas y esquiladas plasmados en nuestros resultados.

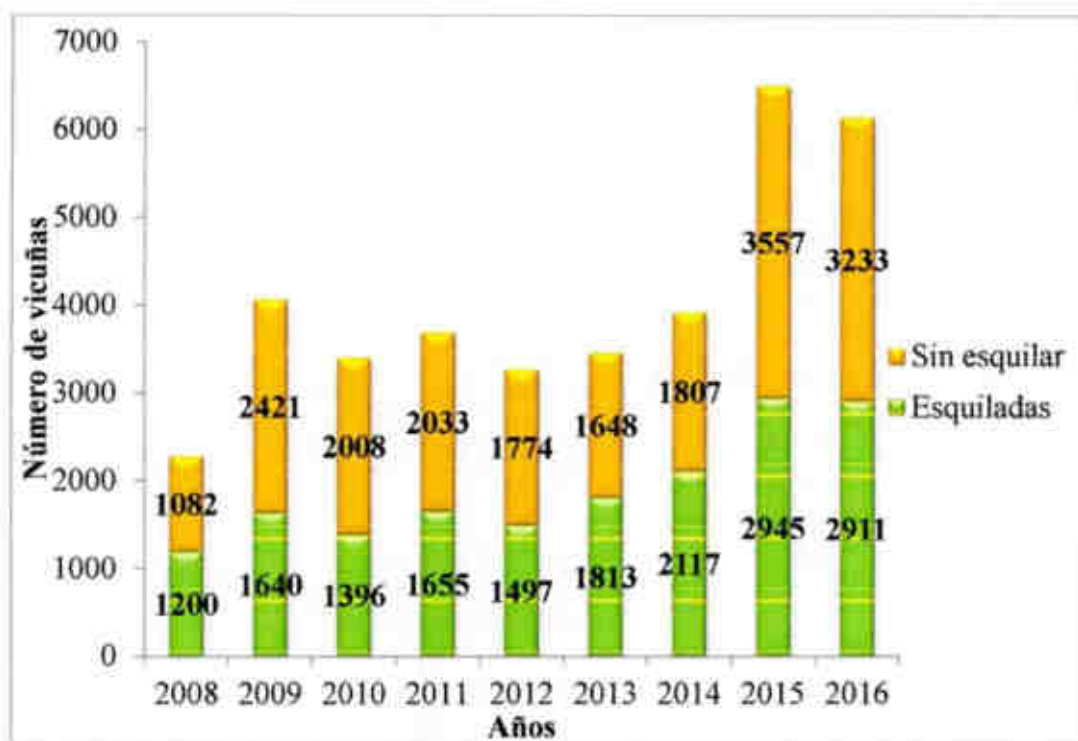


Figura 4. Vicuñas esquiladas y sin esquilar del 2008 al 2016.

A pesar que existe un incremento en el número de vicuñas capturadas así como las esquiladas existen aún áreas que poseen poblaciones de vicuñas sin declarar, las cuales incrementarían el aprovechamiento y manejo de la vicuña en la región, tal como lo manifiesta MINAGRI-DGFFS (2014) en el censo nacional del 2012, donde se reportó un total de 9 982 vicuñas entre juveniles y adultos distribuidas en seis provincias de la región de Apurímac. Estas cifras demuestran que la región de Apurímac en la producción de fibra de vicuña.

4.1.2. Producción de fibra general

De los registros de captura y esquila elaborados en las actividades de Chacu durante el periodo de estudio, se obtuvo una producción de fibra sucia de vicuña del 2008 al 2016 (Figura 5) el cual inicio con 191.09 kg y al final del periodo culmino con 430.89 kg, obteniéndose un promedio productivo de 327.93 kg de fibra sucia de vicuña anual.

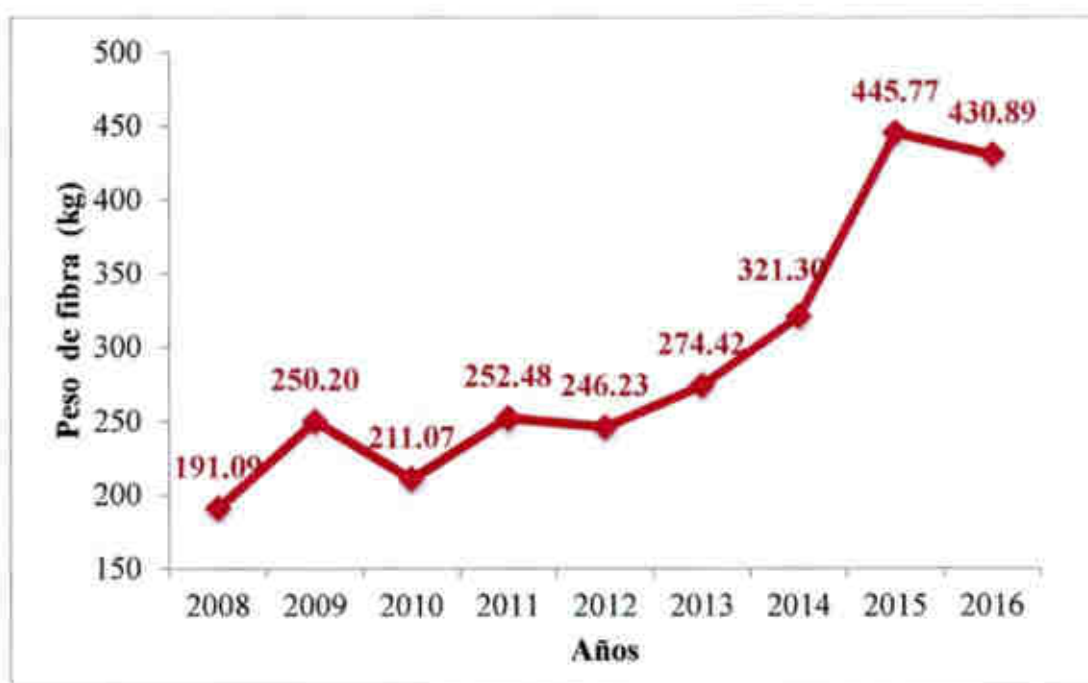


Figura 5. Producción de fibra de vicuña del 2008 al 2016.

La producción de fibra durante este periodo se ha duplicado y muestra una tendencia ascendente con una tasa de crecimiento anual de producción de 9.45 %, con ligeras variaciones interanuales. Datos similares fueron reportados por Quispe *et al.* (2015) en la región Puno en un periodo de dos décadas (1994 - 2014) en la cual la producción de fibra de vicuña se octuplico con un promedio anual de 715.74 kg y

mostro una tendencia sostenida y ascendente con una tasa de crecimiento anual de 10.18 %. En cambio Cabrera *et al.* (2010) en otro estudio de la asociación de criadores de vicuña y guanaco San Cristóbal de Ayacucho en el periodo 1994 – 2009, obtuvo un promedio de producción anual de 526.70 kg y observó un crecimiento ascendente con una tasa de crecimiento anual de 5 %, el cual fue máximo al final de la primera década y luego descendió pero con una tendencia a recuperarse. Estos otros resultados de otros autores en relación con nuestro estudio, poseen un promedio de producción anual mayor al nuestro, esto se debe al menor número de vicuñas esquiladas comparado con estos dos estudios, en relación a la tasa de crecimiento nuestro resultado es similar a lo descrito por Quispe *et al.* (2015), lo cual indica que se está incrementando el aprovechamiento de la vicuña con el paso de los años, además nuestra tasa de crecimiento anual es mayor al reportado por Cabrera *et al.* (2010) esto muy probablemente a que casi la totalidad de la población de vicuñas estas siendo manejadas para su esquila, caso contrario es lo que ocurre en nuestro estudio, el cual posee el potencial para incrementar la producción de fibra de vicuña.

4.1.3. Rendimiento general de fibra por vicuña

En Apurímac en el periodo de estudio de 2008 al 2016 se obtuvo un rendimiento general (Tabla 1) del peso de vellón sucio (PVS) de 152.76 ± 38.85 g por vicuña, con un coeficiente de variación (CV) de 24.9%, los cuales se obtuvieron de 17 174 vellones de vicuñas esquiladas durante el periodo de estudio.

Tabla 1. Rendimientos de peso de vellón sucio (PVS) por año.

Año	N	Promedio (g)	Rango (g)	CV (%)
2008	1200	159.24 ± 41.38	74 - 381	26
2009	1640	152.56 ± 43.07	55 - 355	28
2010	1396	151.19 ± 39.08	66 - 330	26
2011	1655	152.63 ± 40.79	64 - 310	27
2012	1497	164.49 ± 43.75	76 - 382	27
2013	1813	151.36 ± 40.32	54 - 346	27
2014	2117	151.77 ± 42.92	64 - 374	28
2015	2945	151.36 ± 41.40	64 - 426	27
2016	2911	148.02 ± 38.40	57 - 356	26

N= número de vicuñas, CV (%)= coeficiente de variación expresado en porcentaje, g= gramos.

Resultados similares fueron descritos por Chambilla *et al.* (2015) quien obtuvo un rendimiento promedio de PVS de 159 ± 28.3 . Otros rendimientos de PVS reportados por otros estudios y autores fueron diferentes al nuestro, como Cabrera *et al.* (2010) quien reporta un peso promedio de 197 g, Quispe *et al.* (2015) de 184 g, Maquera (2015) reporta 214.1 g, Cucho *et al.* (2012) de 182.61 g, Quispe *et al.* (2010) de 189.74 g, Choque (2010) de 230 g y Rigalt *et al.* (2006) de 416 g. Nuestros resultados en esta investigación de rendimiento de PVS son menores a los reportados por los autores citados, esta diferencia se debe probablemente al alto grado de dispersión de los PVS y a la uniformidad en los pesos de los vellones obtenidos, además el rango de los PVS de nuestro estudio son muy amplios, los cuales oscilaron en el rango 54 a 426 g. Esto en comparación con otros estudios como el de Maquera

(2015) quien trabajo bajo un rango de 140 a 333 g, Quispe *et al.* (2010) de 96 a 356 g, y Cabrera *et al.* (2010) de 160 a 268 g, evidencian las diferencias en el rendimiento de vellón por vicuña con relación a nuestro estudio, además esto nos daría a conocer que probablemente en los trabajos de captura y esquila de vicuñas en Apurímac se estarían esquilando y obteniendo vellones con fibras muy cortas, también esto indicaría que la selección de vicuñas para esquila no está siendo la adecuada. Para evitar un rendimiento bajo de PVS Quispe *et al.* (2009) recomienda que para obtener promedios de peso de vellón hasta 250 g de fibra por vicuña se deberían realizarse las campañas de Chacu cada dos años y como ejemplo indica que en Catamarca Argentina durante la captura del 2005 el peso promedio de vellón fue de 461 g en laguna colorada y 262 g en laguna blanca, también indica que en muchos lugares donde la captura y esquila se realiza anualmente, esquilándose solo aquellos animales con fibras de al menos 20 mm de largo, se vienen obteniendo tasas de esquila que van disminuyendo año a año. Lo que podría suceder en el ámbito de estudio de nuestra investigación, si se sigue esquilando sin una adecuada selección y obteniéndose así fibras muy cortas.

Nuestros resultados se complementan con el estudio realizado por Osnayo y Baquerizo, (2015) en una comunidad de Apurímac sobre longitud de fibra de vicuñas indica que la longitud para vicuñas adultos macho y hembras fue de 16.5 mm y 15.6 mm respectivamente y para vicuñas juveniles machos y hembras fue de 19.9 mm y 19.8 mm, lo que refuerza nuestras conclusiones sobre la esquila y obtención de vellones con fibras muy cortas en la región de Apurímac.

4.2. Población y producción de fibra por sistema de manejo

4.2.1. Población de vicuñas por sistema de manejo

El número de vicuñas capturadas en la región de Apurímac según el sistema de manejo durante el periodo de estudio del 2008 al 2016 (Tabla 2) de nuestra investigación fue de 31 574 vicuñas en Semicautiverio y 5 163 vicuñas en Silvestria. De las cuales se esquilieron 13 482 vicuñas en Semicautiverio y 3 692 vicuñas en Silvestria.

Tabla 2. Población de vicuñas por sistema de manejo.

Años	Silvestria		Semicautiverio	
	Capturados	Esquilados	Capturados	Esquilados
2008	113	151	2169	1049
2009	421	363	3640	1277
2010	476	342	2928	1054
2011	55	46	3633	1609
2012	678	408	2593	1089
2013	172	156	3289	1657
2014	231	225	3693	1892
2015	1938	1267	4564	1678
2016	1079	734	5065	2177
Total	5163	3692	31574	13482

En base a estos resultados, en el sistema de manejo en Semicautiverio se capturó el 85.95 % de las vicuñas y en el sistema de manejo en Silvestria se capturó el 14.05 % del total de las vicuñas capturadas en el periodo de estudio. Resultados similares fueron reportados por Quispe *et al.* (2015) quien reporto que durante el Chacu 2014 en la región Puno se capturaron 18 217 vicuñas de las cuales el 95 % se capturaron en Semicautiverio y el 5 % en Silvestria. Según Lichtenstein (2006) esto se debe a que el sistema de manejo en Semicautiverio mejora el aprovechamiento de la vicuña por medio de su captura y esquila. Lo cual explica los resultados obtenidos en nuestro estudio.

4.2.2. Efectos simples para el sistema de manejo

Para la producción de fibra expresada en Peso de vellón sucio (PVS) por sistema de manejo es decir en Silvestria y en Semicautiverio (Tabla 3) en el periodo de estudio (2008 – 2016), no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$), lo que indicaría que no hay variación o diferencia en la producción de PVS de vicuñas esquiladas por sistema de manejo.

Tabla 3. Peso de vellón sucio por sistema de manejo.

Sistema de manejo	N	Promedio (g)	CV (%)	Rango (g)
Silvestria	3692	153.53 ± 40.69	26.50	55 - 426
Semicautiverio	13482	152.55 ± 41.09	26.93	54 – 382

N= número de vicuñas, CV (%)= coeficiente de variación expresado en porcentaje, g= gramos.

Se puede ver en la tabla, que los rendimientos de pesos de vellón sucio para ambos sistemas de manejo son 153.53 g y 152.55 g para los sistemas de manejo en Silvestria y Semicautiverio respectivamente, es decir prácticamente iguales. Estos resultados varían con los resultados obtenidos por Quispe *et al.* (2015) quien observó el mayor rendimiento a nivel de sistema de manejo de Silvestria de 192 g respecto al sistema de manejo en Semicautiverio de 183 g, cuya diferencia fue significativa, contrario a nuestro estudio. La diferencia con nuestros resultados se debe muy probablemente al alto porcentaje del CV lo cual indica que no hubo uniformidad en los pesos de los vellones obtenidos en el periodo de estudio corroborado por el amplio rango de producción en ambos sistemas de manejo los cuales generan un alto grado de dispersión.

En relación al análisis por año de la interacción entre los sistemas de manejo de Silvestria y Semicautiverio, existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en la producción de PVS, en los años 2008, 2009, 2011, 2013 y 2014. La diferencia en estos años se debe a los promedios de PVS diferentes para cada sistema de manejo por año (Figura 6) y a la frecuencia de los PVS con que se presentaron para cada año de esquila dentro de un intervalo de clase.

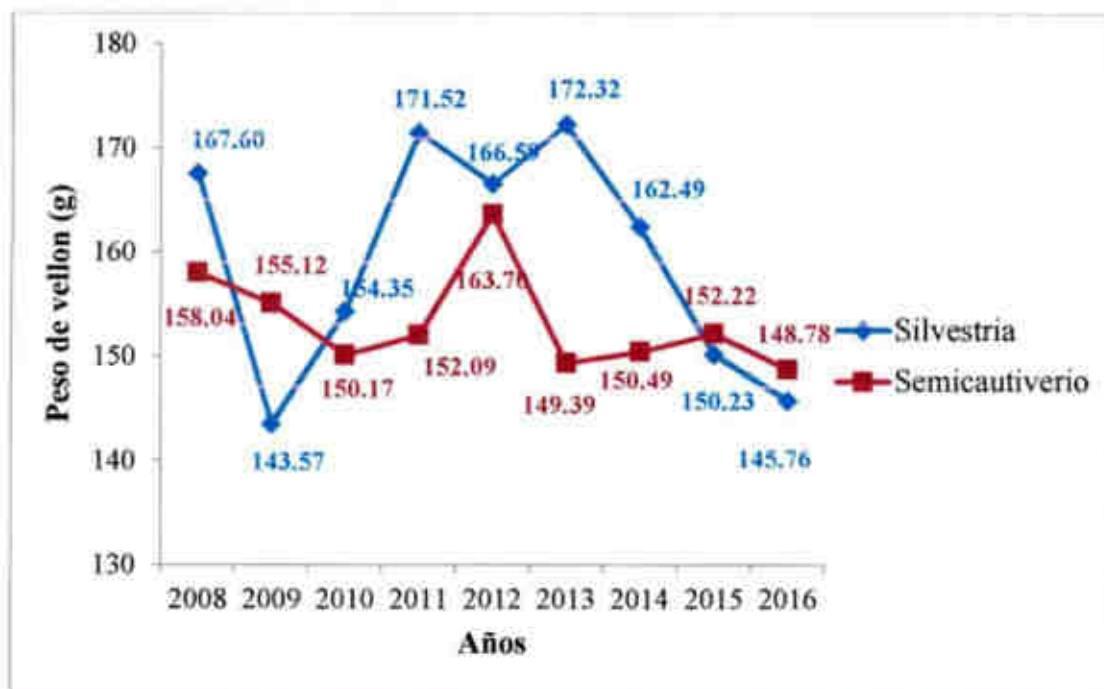


Figura 6. Pesos de vellón por sistema de manejo del 2008 al 2016.

La diferencia significativa ($p < 0.05$) de producción en los años 2008, 2011, 2013 y 2014 por sistema de manejo, se debe a la diferencia en los rendimientos de PVS y esto a su vez a la proporción de los pesos de vellón dentro de rangos específicos, es así que en el año 2008 la proporción de pesos de vellón dentro del rango de 170 a 250 g, fue de 42 % en Silvestria y 29 % en Semicaautiverio. En el año 2011, 2013 y 2014 fue de 43 % y 25 %, 37 % y 23 %, 40 % y 24 % para cada año en Silvestria y Semicaautiverio respectivamente, los cuales probablemente se debería a que las vicuñas en Silvestria tienen menos probabilidades de volver a ser capturada después de la esquila en comparación a las vicuñas en Semicaautiverio, lo que les da más tiempo para que se desarrolle o crezca el vellón, y así poseer mejores rendimientos de vellón en comparación a los de Semicaautiverio. En los resultados de rendimiento de PVS del 2009 en relación a los sistemas de manejo se observó que existe

diferencia significativa ($p < 0.05$) esto se debe a que la proporción de los pesos de vellón dentro del rango de 250 a 370 g fue de 0.8 % y 2.9 % para Silvestria y Semicautiverio respectivamente, esta diferencia es importante ya que representan a 5 vellones y 37 vellones para cada uno de los sistemas, a pesar de poseer proporciones similares dentro del rango de 170 a 250 g, de 21 % y 26 % para Silvestria y Semicautiverio correspondientemente. No existió diferencia significativa ($p > 0.05$) en los años 2010, 2012, 2015 y 2016 por poseer proporciones similares dentro de rangos específicos, es así que en el rango de 170 a 250 g para los años mencionados la proporción obtenida fue de 28 % y 22 %, 32 % y 35 %, 24 % y 24 %, 20 % y 24 % para cada año en Silvestria y Semicautiverio, respectivamente.

Para la interacción múltiple sistema de manejo, año y edad se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en el efecto edad, sobre el sistema de manejo para cada año de estudio.

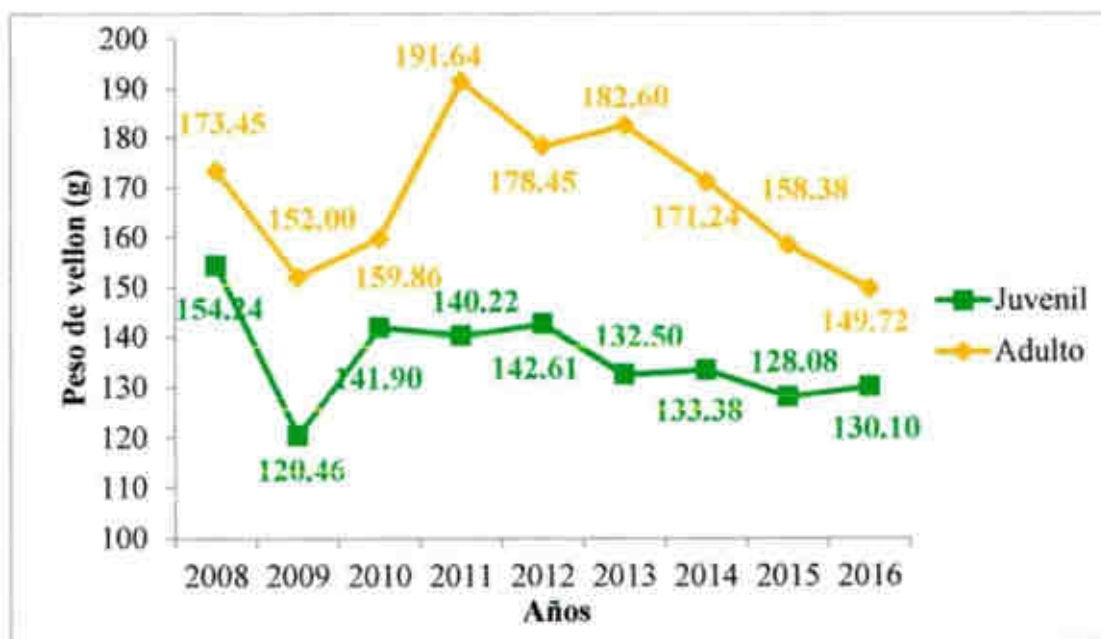


Figura 7. Promedio de pesos de vellón sucio por edad en Silvestria del 2008 al 2016.

Es decir los promedios de los pesos de vellón sucio por edad (adulto y juvenil) fueron diferentes en ambos sistemas de manejo y en todo el periodo de estudio (Figura 7 y 8). Es decir existe efecto del sistema de manejo y edad en la producción de los PVS por año, cuya diferencia se mantiene y se hace evidente año tras año.

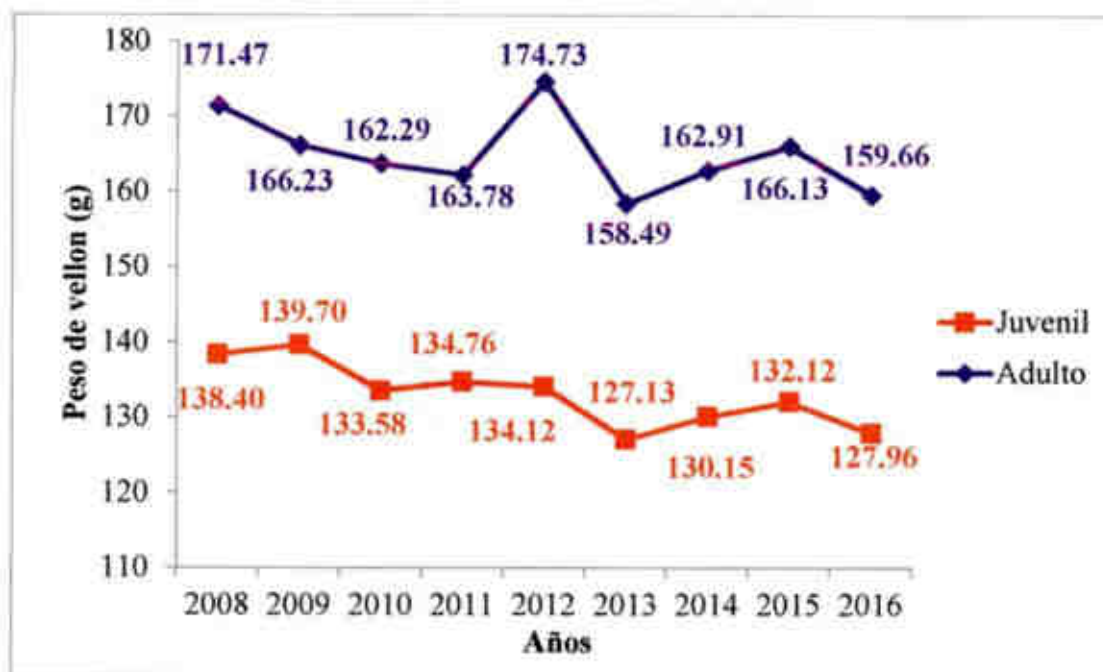


Figura 8. Promedio de pesos de vellón sucio por edad en Semicautiverio del 2008 al 2016.

Estos gráficos evidencian que existe diferencia en los rendimientos de PVS para las edades Adultos y Juveniles en ambos sistemas de manejo en todos los años de estudio.

4.3. Población y producción de fibra por edad

4.3.1. Población de vicuñas por edad

En relación a la edad o clase animales las vicuñas de edad adulta presentó mayor proporción de la población total, seguida de las vicuñas de edad juvenil y por ultimo las vicuñas de edad crías. Cabe señalar que solo para efectos de captura se utilizó el número de crías, mas no para las vicuñas esquiladas por que no se realiza la esquila en crías según MINAGRI - DGFFS (2015).

Tabla 4. Población vicuñas capturadas del 2008 al 2016 por edad.

Años	Adultos	Juveniles	Crías
2008	1791 (68.96 %)	491 (18.91 %)	315 (12.13 %)
2009	3429 (68.90 %)	632 (12.70 %)	916 (18.40 %)
2010	2811 (67.77 %)	592 (14.27 %)	745 (17.96 %)
2011	3075 (66.50 %)	613 (13.26 %)	936 (20.24 %)
2012	2859 (69.38 %)	431 (10.46 %)	831 (20.17 %)
2013	2933 (67.99 %)	513 (11.89 %)	868 (20.12 %)
2014	3142 (65.02 %)	782 (16.18 %)	908 (18.79 %)
2015	5442 (68.26 %)	1029 (12.91 %)	1502 (18.84 %)
2016	5249 (68.99 %)	895 (11.76 %)	1464 (19.24 %)

Proporciones similares a nuestro estudio del número de vicuñas capturadas fueron descritas por Quispe *et al.* (2015) que según la edad, en su estudio se capturo 14 498,

2 088 y 2 633 vicuñas adultas, juveniles y crías respectivamente, los cuales representaron el 75.44 %, 10.86 % y 13.70 %. Con estos resultados obtenidos en nuestra investigación podríamos concluir que la mayor cantidad de vicuñas de la población capturable en Apurímac son vicuñas adultas, seguida de las crías y por último las vicuñas de edad juvenil.

La cantidad de vicuñas esquiladas por edad en el periodo de estudio del 2008 al 2016 fue de 11 241 vicuñas de edad adulta y representa el 65 % de la población esquilada, las vicuñas de edad juvenil esquiladas fueron de 5 933 y representan el 34.55 % de la población esquilada.

Tabla 5. Población vicuñas esquiladas del 2008 al 2016 por edad.

Años	Adultos	Juveniles
2008	728 (60.67 %)	472 (39.33 %)
2009	1008 (61.46 %)	632 (38.54 %)
2010	816 (58.45 %)	580 (41.55 %)
2011	1041 (62.90 %)	614 (37.10 %)
2012	1066 (71.21 %)	431 (28.79 %)
2013	1300 (71.70 %)	513 (28.30 %)
2014	1348 (63.68 %)	769 (36.32 %)
2015	1918 (65.13 %)	1027 (34.87 %)
2016	2016 (69.25 %)	895 (30.75 %)

Estas proporciones se mantuvieron en todos los años de estudio (Tabla 5) con el cual podríamos concluir que en la región de Apurímac las vicuñas según edad que se esquilan en mayor cantidad son las de edad adulto. Resultados similares fueron descritos por Quispe *et al.* (2015) el cual reporta que según edad en su estudio se esquiló 6 048 y 2 015 vicuñas adultas y juveniles los que implicaron el 75 % y 25 %.

4.3.2. Efectos simples para el factor edad.

La producción de PVS en nuestro estudio por factor edad (Tabla 5), fue significativo ($p < 0.05$) y la diferencia se observó durante todo el periodo de estudio (Figura 9) además existió efecto del año sobre la variable en estudio, cuyos resultados también fueron significativos ($p < 0.05$).

Tabla 6. Peso de vellón sucio por edad.

Edad	N	Promedio (g)	CV (%)
Adulto	11241	163.35 $\pm$ 41.97	25.70*
Juvenil	5933	132.72 $\pm$ 30.57	23.03*

N= número de vicuñas, CV (%)= coeficiente de variación expresado en porcentaje, g= gramos, *= significativo al ($p < 0.05$).

Existió efecto de la edad en nuestro estudio y la edad adulto obtuvo un rendimiento de 163.35 g, el cual es mayor al rendimiento de la edad juvenil de 132.72, es decir las vicuñas de edad adulto producen vellones de mayor PVS que las vicuñas de edad juvenil. Resultados similares fueron descritos por Quispe y Siguan (2010) y Choque

(2010) quienes encontraron efecto de la edad y el año sobre el PVS, además concluyen que las vicuñas de edad juvenil tienen menor PVS en comparación con las vicuñas de edad adulta. De la misma forma Quispe *et al.* (2012) encontró diferencias que se deben al factor edad, obteniendo un PVS para vicuñas adultas de 207.28 ± 3.21 g y para vicuñas de edad juvenil un PVS de 173.53 ± 3.47 g, esto probablemente se debería al periodo corto que comprende la edad juvenil, es decir del año a los tres años de edad, ya que no tendrían el tiempo necesario para el desarrollo y crecimiento de su fibra. Además en una investigación realizada por Mueller *et al.* (2010) indica que existe un incremento de la fibra según la edad, es decir el PVS aumenta en un 15.6 g/año. Lo que explicaría la diferencia que encontramos en nuestro estudio con relación al efecto edad en la variable de estudio.

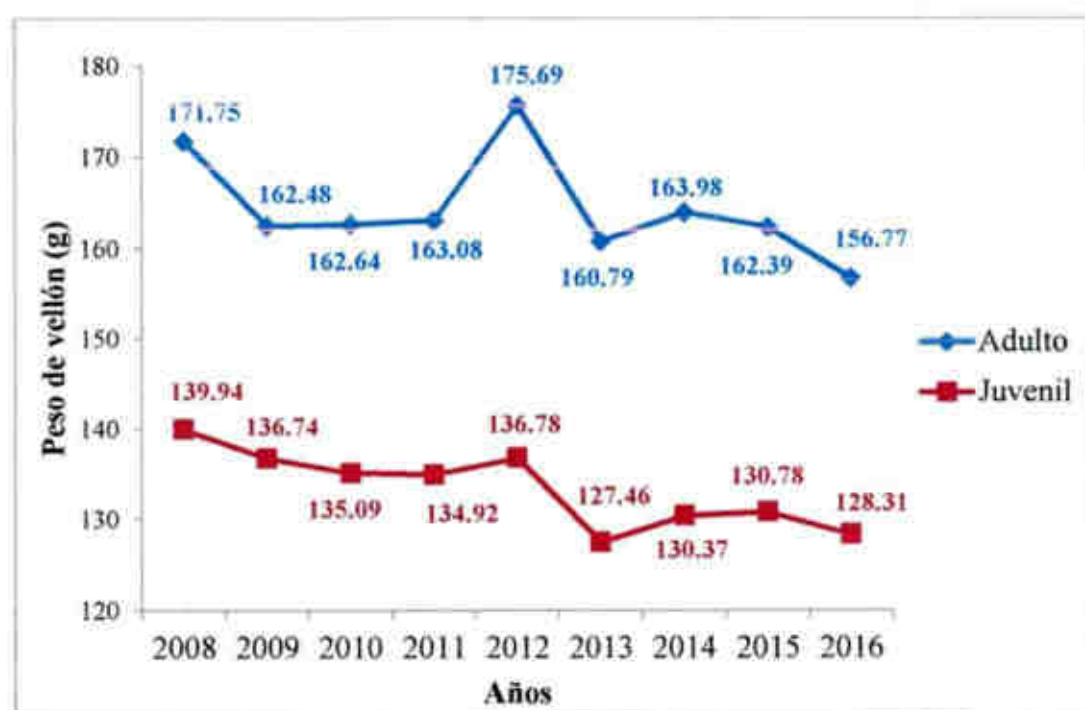


Figura 9. Peso de vellón sucio por edad del 2008 al 2016.

En el gráfico anterior se puede notar clara mente la diferencia que existe en los rendimientos de PVS de vicuñas de edad adulta y las de edad juvenil, cuyo comportamiento es bien definido en el transcurso de los años, el efecto del año en las variables de estudio se debe al número variable de vicuñas esquiladas en cada año y al peso del vellón el cual no es uniforme en todas las vicuñas esquiladas.

4.4. Población y producción de fibra por sexo

4.4.1. Población de vicuñas por sexo

La población de vicuñas capturadas por sexo en el periodo de estudio del 2008 al 2016 fue de 20 403 y 25 105 vicuñas del sexo macho y hembra, respectivamente. Los cuales representan el 45 % y 55 % de las vicuñas capturadas, estas proporciones se mantuvieron en todos los años de estudio (Tabla 7) con lo cual podemos decir que en la región de Apurímac las vicuñas que mayormente se capturan según sexo son las hembras. Resultados similares fueron reportados por Quispe *et al.* (2015) en su estudio capturo 8 925 y 10 294 vicuñas machos y hembras, respectivamente, los que correspondieron al 46 % y 54 %. El cual complementa a nuestros resultados

Tabla 7. Población vicuñas capturadas del 2008 al 2016 por sexo.

Años	Machos	Hembras
2008	1214 (41.70 %)	1697 (58.30 %)
2009	2400 (48.22 %)	2577 (51.78 %)
2010	1799 (43.37 %)	2349 (56.63 %)
2011	1989 (43.01 %)	2635 (56.99 %)
2012	1832 (44.46 %)	2289 (55.54 %)
2013	1931 (44.76 %)	2383 (55.24 %)
2014	2141 (44.31 %)	2691 (55.69 %)
2015	3666 (45.98 %)	4307 (54.02 %)
2016	3431 (45.10 %)	4177 (54.90 %)

La población de vicuñas esquiladas para nuestro periodo de estudio según el sexo fue de 8 131 y 9 043 vicuñas machos y hembras, respectivamente, correspondiente al 47 % y 53 %. Estas proporciones se mantuvieron en todos los años correspondientes a nuestro estudio (Tabla 8) el cual evidencia un comportamiento constante. Reportes similares fueron descritos por Quispe *et al.* (2015) quien reporta en su estudio 3 970 y 4 093 vicuñas esquiladas machos y hembras, respectivamente, los que corresponden al 49.5 y 51 %. Con estos resultados podríamos concluir que la mayor cantidad de vicuñas que se esquilan por sexo en la región de Apurímac son las hembras.

Tabla 8. Población vicuñas esquiladas del 2008 al 2016 por sexo.

Años	Macho	Hembra
2008	535 (44.58 %)	665 (55.42 %)
2009	796 (48.54 %)	844 (51.46 %)
2010	639 (45.77 %)	757 (54.23 %)
2011	749 (45.26 %)	906 (54.74 %)
2012	663 (44.29 %)	834 (55.71 %)
2013	838 (46.22 %)	975 (53.78 %)
2014	1015 (47.95 %)	1102 (52.05 %)
2015	1449 (49.20 %)	1496 (50.80 %)
2016	1447 (49.71 %)	1464 (50.29 %)

4.4.2. Efectos simples para el factor sexo

La producción de PVS por sexo para nuestro periodo de estudio dio como resultado un PVS promedio para vicuñas del sexo hembra de 151.40 ± 39.66 g y para vicuñas del sexo macho un PVS promedio de 154.72 ± 42.61 g cuya diferencia fue significativo ($p < 0.05$) en términos generales del periodo de estudio (Tabla 9), pero para el efecto año sobre el factor sexo solo fue significativo ($p < 0.05$) en los años 2010, 2011, 2012, 2016 (Figura 10).

Tabla 9. Peso de vellón sucio (PVS) por sexo.

Sexo	N	Promedio (g)	CV (%)
Hembra	9043	151.40±39.66	26.20
Macho	8131	154.72±42.61	27.62

N= número de vicuñas, CV (%)= coeficiente de variación expresado en porcentaje, g= gramos, *= significativo al ($p<0.05$).

Los promedios que se observaron en los años 2008, 2009, 2013, 2014, 2015 en los cuales la diferencia no fue significativa ($p>0.05$), son similares a los reportes obtenidos por Quispe *et al.* (2012) quien indica que no existe diferencia en la producción de PVS relacionados al efecto sexo, y en su estudio reporta promedios de 189.88 ± 3.32 g y 190.92 ± 3.25 para vicuñas del sexo hembra y macho respectivamente. Cabe aclarar en base a los resultados obtenidos en el punto anterior, en relación a los rendimientos de PVS según edad en el cual existió diferencia significativa ($p<0.05$), es decir las vicuñas de edad adulto produjeron PVS con mayor peso que las vicuñas de edad juvenil, es muy probable que en base a esto solo exista diferencia significativa en los rendimientos de PVS por sexo, en algunos años, ya que se están tomando en cuenta dentro de un sexo (macho o hembra) ambas edades (adulto y juvenil)

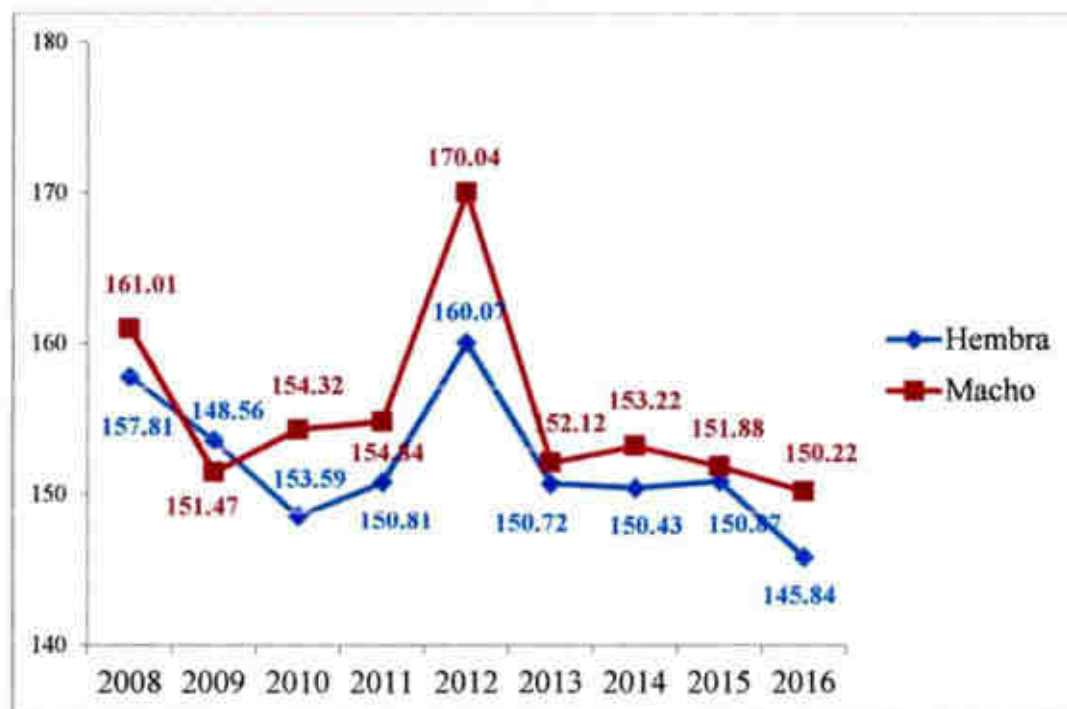


Figura 10. Peso de vellón sucio (PVS) por sexo y año.

Por lo tanto a continuación en la interacción de los efectos sexo (macho y hembra) y edad (adulto y juvenil), el cual nos indica que existe diferencia significativa ($p < 0.05$) en el efecto sexo sobre las vicuñas de las edades adultos y juveniles, también existe diferencia significativa ($p < 0.05$) del efecto edad adulto sobre los sexos macho y hembra, pero no hay diferencia significativa ($p > 0.05$) en el efecto edad juvenil sobre los sexos macho y hembra como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Peso de vellón por edad y sexo.

Edad	Sexo	N	Promedio (g)	CV (%)
Adulto	Hembra	6289	159.48 ± 40.56	25*
	Macho	4952	168.25 ± 43.90	26*
Juvenil	Hembra	2754	132.94 ± 31.09	23
	Macho	3179	132.52 ± 30.54	23

N= número de vicuñas, CV (%)= coeficiente de variación expresado en porcentaje, g= gramos, *= significativo al ($p < 0.05$).

Es decir las vicuñas de edad adulta de ambos sexos, producen PVS diferentes, específicamente las vicuñas machos adultos producen más que las vicuñas hembras adultas, las vicuñas de edad juvenil tanto hembra como machos no varían en su producción de PVS, es decir producen de forma similar. Estos resultados coinciden con los reportados por Maquera (2015) en relación al efecto edad adulto y sexo, para los cuales fue significativo y obtuvo promedios de peso de vellón sucio de 239.9 ± 41.8 g y 221.6 ± 17.0 g para macho y hembras respectivamente, pero fueron diferentes los resultados en relación a nuestro estudio para el efecto edad juvenil sobre el sexo, para los cuales la diferencia reportada por este autor fue significativa y obtuvo promedios de 156.8 ± 41.8 g y 217.4 ± 28.2 g para machos y hembras respectivamente. Estas diferencias se deben muy probablemente al crecimiento de la longitud de fibra, el cual explicaría la diferencias en los promedios hallados en ambos estudios, así como también podría deberse a la diferencia en el número de las poblaciones de estudio.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

- La producción de fibra en la región de Apurímac del 2008 al 2016 se ha incrementado con una tasa de crecimiento anual de 9.45 %.
- La población de vicuñas capturadas se ha incrementado en el periodo de estudio con una tasa de captura de 10.34 %, e intimamente relacionada con el número de capturas y esquilas programadas por año.
- Se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) para los factores: Años, Edad, Sexo; así mismo para los efectos simples: Sistema de manejo – Años, Años – Edad, Años – Sexo, Edad – Sexo; y para el efecto múltiple: Sistema de manejo – Año – Edad.
- No se encontró diferencias significativas en los factores: Sistema de manejo; ni en los efectos simples: Sistema de manejo – Edad, Sistema de manejo – Sexo; así mismo no se encontró diferencia en los efectos múltiples: Sistema de manejo – Años – Sexo, Sistema de manejo – Edad – Sexo, Años – Edad – Sexo, Sistema de manejo – Años – Edad – Sexo.

5.2. Recomendaciones

- Se debe de mejorar la selección de vicuñas destinadas para la esquila, para evitar rangos de producción muy dispersos y mejorar el rendimiento de fibra por vicuña en la región de Apurímac.

- Debido a que el sistema de manejo en Semicautiverio es mejor para el aprovechamiento de la cosecha de fibra de vicuña, debe ser implementado en las comunidades potencialmente vicuñeras y que aún no cuentan con este sistema de manejo, bajo estricta supervisión evaluación de las áreas de manejo, para evitar sobre pastoreo y sobre poblamiento.
- Se deben realizar más trabajos de investigación relacionados a la producción de fibra de vicuña en la región de Apurímac ya que son escasos en la actualidad así mismo continuar los programas de capacitación a los comités de manejo de vicuña para un manejo adecuado de la vicuña.
- Esta investigación se realizó con fines demostrativos que la región de Apurímac posee potencial en la producción de fibra de vicuñas, pero el cual no se viene aprovechando en las mejores condiciones el cual se ve reflejado en el 5.47% de crecimiento poblacional regional de vicuñas expresados en el censo nacional de vicuñas del 2012 en comparación con el anterior realizado en el año 2000, por lo tanto se recomienda a instituciones dedicadas al tema, dar la importancia necesaria a las vicuñas para poder hacer un adecuado aprovechamiento sostenible de esta especie.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Allendorf, F. W., y Leary, R. F. 1986. Heterozygosity and fitness in natural populations of animals. Conservation biology: the science of scarcity and diversity.
2. Barratt, E. M., Gurnell, J., Malarky, G., Deaville, R., y Bruford, M. W. 1999. Genetic structure of fragmented populations of red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in the UK. *Molecular Ecology*, 8(s1).
3. Bonacic, C. 2000a. Dinámica poblacional de la vicuña (*Vicugna vicugna*) y determinación de la capacidad de carga en la Provincia de Parinacota-Chile. Manejo sustentable de la vicuña y el guanaco. Edited by B. Gonzalez, F. Bas, C. Tala, and A. Iriarte. SAG, Pontificia Universidad Católica de Chile, Fundación para la Innovación Agraria, 93-101.
4. Bonacic, C. 2000b. Manejo sostenible de la vicuña: es posible conciliar la explotación de la especie y el bienestar animal. Manejo Sustentable de la Vicuña y el Guanaco. Servicio Agrícola y Ganadero. Pontificia Universidad Católica de Chile, Fundación para la Innovación Agraria, Santiago, Chile, 193-205.
5. Brack, A. 1980. Conservación de la vicuña en el Perú. Información técnica.
6. Cabrera, B, A Infanzón y G. Huamaní. 2010. Caso: Asociación Vicuña Guanaco San Cristóbal y Aledaños (AVIGSCIA). En: Taller Nacional Experiencias de Gestión Participativa en Ecosistemas. Ayacucho, Lima, Perú.
7. Calle E. R. 1982. Producción y mejoramiento de la alpaca, Perú.
8. Chambilla, J., Victor, E., Gonzales, V., Características productivas de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna*) en silvestria en el altiplano Boliviano.

9. Choque, S. 2010. Caracterización física de la fibra de vicuña en los ayllus de la cuenca lago Poopo de Oruro Bolivia. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Resumen III Simposio Internacional de Investigación sobre Camélidos Sudamericanos.
10. Cucho, H., Urquiza, D., Ampuero, E., Ordoñez, C., Alarcon, V., Flores, N. 2012. Características de fibra de vicuña del Centro Experimental La Raya Cusco. Resumen de VI congreso Mundial de camélidos Sudamericanos.
11. Fernández, B. S. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
12. Franklin, W. L. 1974. The social behavior of the vicuna. The behaviour of ungulates and its relation to management. IUCN Publication, New Series, 24: 477-487.
13. Gimpel, J., y Bonacic, C. 2006. Manejo sostenible de la vicuña bajo estándares de bienestar animal. Investigación, conservación y manejo de vicuñas (BL Vilá, ed.). Proyecto MACS-Argentina, Buenos Aires. Capítulo, 9.
14. Hofmann, R.K., Otte, K., Ponce, C. F. & Rios, M.A. 1983. El Manejo de la vicuña silvestre. Tomo I. Eschoborn: GTZ.
15. Koford, C. B. 1957. The vicuña and the puna. Ecological monographs, 27(2): 153 -219.
16. Krebs, J. R., y Davies, N. B. 1993. Parental care and mating systems. An Introduction to Behavioural Ecology. London: Blackwell, 208-243.

17. Lande, R. 1995. Mutation and conservation. *Conservation biology*, 9(4): 782-791.
18. Lichtenstein, G., Oribe, F., Grieg-Gran, M., y Mazzucchelli, S. 2002. Manejo comunitario de vicuñas en Perú. Estudio de caso del manejo comunitario de vida silvestre. Evaluating Eden Series, IIED.
19. Lichtenstein, G. 2006. Manejo de vicuñas en cautiverio: El modelo del CEA INTA Abrapampa. *Investigación, conservación y manejo de vicuñas*, 133-146.
20. Maquera, F. E. 2015. Características físicas de la fibra de vicuña en la zona alta andina de Tacna. *Revista de Investigaciones Altoandinas-Journal of High Andean Research*, 17(3): 433-436.
21. MINAGRI - DGFFS 2014. Ministerio de agricultura y riego - Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, Censo poblacional de vicuñas 2012.
22. MINAGRI - DGFFS 2015. Ministerio de agricultura y riego - Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre, Lineamientos para el aprovechamiento y comercialización de la fibra de camélidos sudamericanos silvestres
23. Mueller, J. P., Rigalt, F., Cancino, A. K., y Lamas, H. 2010. Calidad de las fibras de camélidos sudamericanos en Argentina. *International Symposium on Fiber South American Camelids*. Huancavelica, Perú.
24. Osnayo, M., y Baquerizo, M., Determinación de la longitud y diámetro de la fibra de vicuña (*Vicugna vicugna*) por grupos etarios y sexo en la comunidad campesina de Lliupapuquio (Apurímac). Escuela de Medicina Veterinaria, Tesis de Médico Veterinario, Universidad Alas Peruanas. Lima, Perú.

25. Quispe, E. C., Rodríguez, T. C., Iñiguez, L. R., y Mueller, J. P. 2009. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 1-14.
26. Quispe, E.C. y Sigwas, O. 2010, Programa de Camélidos Sudamericanos, Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.
27. Quispe, E. C., Ramos, H., Mayhua, P., y Alfonso, L. 2010. Fibre characteristics of vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*). *Small Ruminant Research*, 93(1): 64-66.
28. Quispe, D. M. 2012. Análisis de la interacción entre las poblaciones de los animales domésticos y de vicuñas estabilización o competencia en la Reserva Nacional Pampa Galeras (No. L20 Q8-T). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Escuela de Postgrado. Maestría en Ecología Aplicada.
29. Quispe, J. E. C., Butron, B. R., Quispe, D. M. R., y Arratia, M. C. 2015. Producción de fibra de vicuña en semicautiverio y silvestria: tendencia, características y situación actual en la Región Puno. *Revista de Investigaciones Altoandinas-Journal of High Andean Research*, 17(3), 369-378.
30. Rabinovich, J. E., Capurro, A. F., y Pessina, L. L. 1991. Vicuña use and the bioeconomics of an Andean peasant community in Catamarca, Argentina. *Neotropical wildlife use and conservation*, 337-358.
31. Raggi, L. A. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Chile. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina. TCP/RLA/2914. Santiago: FAO.
32. Rigal t, F. ; Rebuffi , G. ; Vera, R. ; Pivotto, R. 2006. Caracterización preliminar de la calidad defibra de vicuña (*Vicugnavicugna*) de la reserva Laguna Blanca,

IV Congreso Mundial Summary de Camélidos. Resúmenes, Catamarca Argentina
p. 79

33. Torres, H. 1987. Técnicas para el manejo de la vicuña. IUCN.
34. Vilá, B. L. 2002. La silvestria de las vicuñas, una característica esencial para su conservación y manejo. *Ecología austral*, 12(1), 79-82.
35. Wielebnowski, N. 1998. to Captive Management and Breeding of Rare and Endangered Mammals. *Behavioral ecology and conservation biology*, 130.
36. Zúñiga, M., y Bujaico, N. 2014. Empadre de vicuñas en el cerco permanente del Centro de Investigación, Producción y Transferencia Tecnológica, CIPTT Tullpacancha-Universidad Alas Peruanas, Huancavelica-Perú. *Ciencia y Desarrollo*, 16(2), 21-24.

ANEXOS

Tabla 11. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Abancay del 2008 al 2016.

Factores	Edad Sexo Año	Adulto						Juvenil						Sub total						DS	CV
		Macho			Hembra			Macho			Hembra										
		N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$					
Abancay	Silvestria	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		2015	15	2486	165.73	23	3524	153.22	6	680	113.33	1	176.00	176.00	45	6866	152.58	30.36	20%		
		2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Sub Total	15	2486	165.73	23	3524	153.22	6	680	113.33	1	176	176.00	45	6866	152.58	30.36	20%			
Semicautiverio	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	2009	13	1870	143.85	8	1084	135.50	7	886	126.57	3	420	140.000	31	4260	137.42	29.61	22%			
	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	2012	6	918	153.00	14	1774	126.71	3	408	136.00	6	752	125.33	29	3852	132.83	28.83	22%			
	2013	14	2218	158.43	34	5254	154.53	10	1080	108.00	5	734	146.80	63	9286	147.40	41.44	28%			
	2014	9	1234	137.11	15	1890	126.00	2	282	141.00	4	514	128.50	30	3920	130.67	36.47	28%			
	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Sub Total	42	6240	148.57	71	10002	140.87	22	2656	120.73	18	2420	134.44	153	21318	139.33	36.48	26%				
Total		57	8726	153.09	94	13526	143.89	28	3336	119.14	19	2596	136.63	198	28184						

Tabla 12. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Andahuaylas del 2008 al 2016.

Factores	Edad	Adulto						Juvenil						Sub total					
	Sexo	Macho			Hembra			Macho			Hembra								
	Año	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	DS	CV	
Silvestria	2008	8	1532	191.50	18	3093	171.83	2	252	126.00	5	751	150.20	33	5628	170.55	37.96	22%	
	2009	77	11443	148.61	85	11312	133.08	28	2878	102.79	44	5223	118.70	234	30856	131.86	35.73	27%	
	2010	29	4448	153.38	93	13746	147.81	15	2068	137.87	30	3884	129.47	167	24146	144.59	31.83	22%	
	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2012	94	17154	182.49	151	25788	170.78	67	9574	142.90	67	9516	142.03	379	62032	163.67	43.98	27%	
	2013	9	1406	156.22	6	1038	173.00	2	188	94.00	2	262	131.00	19	2894	152.32	46.31	30%	
	2014	46	7610	165.43	59	9050	153.39	9	1092	121.33	18	2262	125.67	132	20014	151.62	38.23	25%	
	2015	277	42145	153.25	357	54654	152.24	143	17661	122.65	100	12314	124.38	877	126774	144.55	40.50	28%	
	2016	121	17212	142.25	124	17036	137.39	35	4349	124.26	20	2419	120.95	300	41016	136.72	32.17	24%	
	Sub Total	661	102950	156.22	893	135717	151.64	301	38062	126.03	286	36631	128.53	2141	313360	146.36	40.07	27%	
Semicautiverio	2008	88	17601	200.01	97	17858	184.10	61	8790	144.10	53	8171	154.17	299	52420	175.32	48.52	28%	
	2009	174	27005	155.20	215	34086	158.54	98	13039	133.05	87	12287	141.23	574	86417	150.55	43.86	29%	
	2010	72	9692	134.61	84	11678	139.02	64	7404	115.69	42	5124	122.00	261	33898	129.38	32.73	25%	
	2011	137	20201	147.45	197	28046	142.37	94	11564	123.02	82	9977	121.67	510	69788	136.84	34.16	25%	
	2012	52	8201	157.71	50	7304	146.08	27	3170	117.41	35	4322	123.49	164	22997	140.23	37.39	27%	
	2013	203	29635	145.99	283	40114	141.75	106	12781	120.58	95	11299	118.94	687	93829	136.58	32.94	24%	
	2014	88	11654	132.43	116	15576	134.28	122	13228	108.43	88	9650	109.66	414	50108	121.03	33.40	28%	
	2015	146	21155	144.90	145	19500	134.48	124	14696	118.52	115	13064	113.60	530	68415	129.08	30.92	24%	
	2016	163	25021	153.50	269	40207	149.47	91	10165	111.70	84	10045	119.58	607	85438	140.75	40.20	29%	
	Sub Total	1123	170165	151.74	1456	214369	147.75	787	94837	120.50	681	83939	123.26	4047	563310	139.19	39.41	28%	
Total		1782	273115	153.41	2351	350086	149.22	1088	132899	122.04	967	120570	124.81	6188	876670				

Tabla 13. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Antabamba del 2008 al 2016.

Factores	Edad Sexo Año	Adulto						Juvenil						Sub total				DS	CV
		Macho			Hembra			Macho			Hembra			N		Px (g)			
		N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$			
Antabamba	Silvestría	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2010	4	888	222.00	7	1444	206.29	1	138	138.00	4	534	133.50	16	3004	187.75	54.68	29%
		2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2012	3	618	206.00	6	1156	192.67	0	0	0	0	0	0	9	1774	197.11	33.42	17%
		2013	12	2150	179.17	9	1536	170.67	3	394	131.33	1	148	148.00	25	4228	169.12	39.08	23%
		2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Sub Total	19	3656	192.42	22	4136	188.00	4	532	133.00	5	682	136.40	50	9006	180.12	44.49	25%
	Semicautiverio	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2011	2	394	197.00	1	284	284.00							3	678	226.00	74.48	33%
		2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2014	32	5048	157.75	39	6330	162.31	29	4402	151.79	14	2028	144.86	114	17808	156.21	31.34	20%
		2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		2016	42	6266	149.19	50	7109	142.18	28	3312	118.29	26	3354	129.00	146	20041	137.27	34.42	25%
		Sub Total	76	11708	154.05	90	13723	152.48	57	7714	135.33	40	5382	134.55	263	38527	146.49	35.81	24%
Total	95	15364	161.73	112	17859	159.46	61	8246	135.18	45	6064	134.75	313	47533					

Tabla 14. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Aymaraes del 2008 al 2016.

Factores	Edad	Adulto						Juvenil						Sub total					
	Sexo	Macho			Hembra			Macho			Hembra								
	Año	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	DS	CV	
Silvestria	2008	36	6569	182.47	43	7018	163.21	18	2742	152.33	21	3350	159.52	118	19679	166.77	37.05	22%	
	2009	32	5522	172.56	44	7081	160.93	2	282	141.00	13	2034	156.46	91	14919	163.95	38.73	24%	
	2010	47	8304	176.68	53	8332	157.21	28	4242	151.50	24	3662	152.58	152	24540	161.45	36.19	22%	
	2011	8	1610	201.25	7	1230	175.71	14	2006	143.29	3	388	129.33	32	5234	163.56	42.21	26%	
	2012	7	1486	212.29	8	1612	201.50	1	162	162.00	0	0	0	16	3260	203.75	42.05	21%	
	2013	32	6096	190.50	56	10416	186.00	17	2292	134.82	7	956	136.57	112	19760	176.43	44.30	25%	
	2014	27	5290	195.93	41	7674	187.17	11	1648	149.82	14	1934	138.14	93	16546	177.91	49.20	28%	
	2015	108	19575	181.25	146	24279	166.29	53	7451	140.58	38	5392	141.89	345	56697	164.34	39.79	24%	
	2016	170	27559	162.11	171	25927	151.62	47	6274	133.49	46	6213	135.07	434	65973	152.01	38.82	26%	
	Sub Total	467	82011	174.20	569	93569	164.44	191	27099	141.38	166	23929	144.19	1393	226608	162.42	40.98	25%	
Semicautiverio	2008	59	9904	167.86	67	11959	178.49	69	9812	142.20	42	6047	143.98	237	37722	159.16	37.06	23%	
	2009	98	19525	199.23	114	20480	179.65	88	12513	142.19	62	9676	156.06	362	62194	171.81	45.73	27%	
	2010	94	18630	198.19	79	14673	185.73	92	13260	144.13	98	14224	145.14	363	60787	167.46	43.35	26%	
	2011	133	25776	193.80	165	29592	179.35	98	15449	157.64	89	14050	157.87	485	84867	174.98	42.63	24%	
	2012	173	35709	206.41	217	39236	180.81	36	5280	146.67	54	7664	141.93	480	87889	183.10	45.08	25%	
	2013	174	31764	182.55	185	33795	182.68	76	10848	142.74	65	9020	138.77	500	85427	170.85	40.50	24%	
	2014	307	56196	183.05	354	60548	171.04	174	25742	147.94	137	19092	139.36	972	161578	166.23	41.97	25%	
	2015	216	41435	191.83	235	42726	181.81	159	23769	149.49	119	18190	152.86	729	126120	173.00	41.40	24%	
	2016	367	64728	176.37	293	48915	166.95	224	31080	138.75	171	23472	137.26	1055	168195	159.43	36.28	23%	
	Sub Total	1621	303667	187.33	1709	301924	176.67	1016	147753	145.43	837	121435	145.08	5183	874779	168.78	41.75	25%	
Total		2088	385678	184.32	2278	395493	173.60	1207	174852	144.78	1003	145364	144.93	6576	1101387	1104510			

Tabla 15. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Cotabambas del 2008 al 2016.

Factores	Edad	Adulto						Juvenil						Sub total					
	Sexo	Macho			Hembra			Macho			Hembra								
	Año	N	Px (g)	$\bar{X}$ (g)	N	Px (g)	$\bar{X}$ (g)	N	Px (g)	$\bar{X}$ (g)	N	Px (g)	$\bar{X}$ (g)	N	Px (g)	$\bar{X}$ (g)	DS	CV	
Silvestria	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Sub Total	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0				
Semicautiverio	2008	50	8460	165.88	126	19654	157.23	42	5465	130.12	37	5225	141.22	255	38804	152.17	33.99	22%	
	2009	29	4490	154.83	46	7450	161.96	48	6356	132.42	27	3736	138.37	150	22032	146.88	33.67	23%	
	2010	33	5130	155.45	50	7456	149.12	38	4808	126.53	34	4596	135.18	156	21990	141.87	29.21	21%	
	2011	62	10132	163.42	128	20689	161.63	73	9453	129.49	63	8119	128.87	326	48393	148.44	35.39	24%	
	2012	71	11728	165.18	108	17930	166.02	29	3986	137.45	45	5980	132.89	253	39624	156.62	34.52	22%	
	2013	82	12774	155.78	97	14208	146.47	43	5655	131.51	48	5858	122.04	270	38495	142.57	34.97	25%	
	2014	26	4337	166.81	53	8475	159.91	56	7221	128.95	26	3356	129.08	161	23389	145.27	36.70	25%	
	2015	78	12409	159.09	98	16060	163.88	57	6986	122.56	34	4179	122.91	267	39634	148.44	38.24	26%	
	2016	71	10343	145.68	109	15532	142.50	21	2441	116.24	25	3190	127.60	226	31506	139.41	38.40	28%	
	Sub Total	502	79803	158.65	815	127454	156.58	407	52371	128.68	339	44239	130.50	2063	303867	147.29	35.65	24%	
Total		502	79803	158.65	815	127454	156.58	407	52371	128.68	339	44239	130.50	2063	303867				

Tabla 16. Producción de fibra de vicuñas en la provincia de Grau del 2008 al 2016.

Factores	Edad Sexo Año	Adulto						Juvenil						Sub total					
		Macho			Hembra			Macho			Hembra								
		N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	N	Px (g)	$\bar{X}(g)$	DS	CV	
Silvestria	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2009	14	2392	170.86	14	2682	191.57	9	1148	127.56	1	120	120.00	38	6342	166.89	52.20	31%	
	2010	1	240	240.00	3	485	161.67	1	124	124.00	2	248	124.00	7	1097	156.71	47.42	30%	
	2011	7	1348	192.57	6	1178	196.33	0	0	0	1	1	130.00	14	2527	189.71	47.80	25%	
	2012	2	568	284.00	2	336	168.00	0	0	0	0	0	0	4	904	226.00	76.02	34%	
	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Sub Total	24	4548	189.5	25	4681	187.24	10	1272	127.20	4	369	124.5	63	10870	174.59	53.82	31%	
Semicautiverio	2008	36	6403	177.86	100	14984	149.84	66	8774	132.94	56	6675	119.20	258	36836	142.78	37.23	26%	
	2009	17	2916	171.53	28	4440	158.57	62	8308	134.00	53	7516	141.81	160	23180	144.88	33.42	23%	
	2010	70	12470	178.14	97	15100	155.67	50	6764	135.28	57	7272	127.58	274	41606	151.85	35.07	23%	
	2011	79	12794	161.95	109	16490	151.28	42	5246	124.90	55	6460	117.45	285	40990	143.82	34.55	24%	
	2012	58	9054	156.10	44	6710	152.50	34	4718	138.76	27	3420	126.67	163	23902	146.64	29.93	20%	
	2013	39	6236	159.90	65	10392	159.88	16	1956	122.25	17	1918	112.82	137	20502	149.65	39.64	26%	
	2014	43	6604	153.58	93	13528	145.46	34	3930	115.59	31	3870	124.84	201	27932	138.97	34.82	25%	
	2015	32	5086	158.94	42	6428	153.05	35	4382	125.20	43	5366	124.79	152	21262	139.88	32.29	23%	
	2016	29	4384	151.17	37	5810	157.03	38	4240	111.58	39	4284	109.85	143	18718	130.90	34.52	26%	
	Sub Total	403	65947	163.64	615	93882	152.65	377	48318	128.16	378	46781	123.76	1773	254928	143.78	35.17	24%	
Total		427	70495	165.09	640	98563	154.00	387	49590	128.14	382	47150	123.77	1836	265798				

Tabla 17. Población de vicuñas en la provincia de Abancay del 2008 al 2016.

Factores	Año	Capturadas				Total	Esquiladas				Total	
		Adultos		Juveniles			Adultos		Juveniles			
		M	H	M	H		M	H	M	H		
Abancay	Silvestria	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2015	17	30	6	1	54	15	23	6	1	45
		2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	17	30	6	1	54	15	23	6	1	45
	Semicautiverio	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2009	18	30	7	3	58	13	8	7	3	31
		2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2012	18	39	3	6	66	6	14	3	6	29
		2013	20	62	24	5	111	14	34	10	5	63
		2014	13	27	2	4	46	9	15	2	4	30
		2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	69	158	36	18	281	42	71	22	18	153

Tabla 18. Población de vicuñas en la provincia de Andahuaylas del 2008 al 2016.

Factores	Capturadas						Esquiladas				Total
	Año	Adultos		Juveniles		Total	Adultos		Juveniles		
		M	H	M	H		M	H	M	H	
Silvestria	2008	10	24	2	5	41	8	18	2	5	33
	2009	95	109	28	44	276	77	85	28	44	234
	2010	41	130	15	30	216	29	93	15	30	167
	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2012	170	341	67	67	645	94	151	67	67	379
	2013	9	6	2	2	19	9	6	2	2	19
	2014	47	62	9	20	138	46	59	9	18	132
	2015	530	739	143	100	1512	277	357	143	100	877
	2016	202	278	35	20	535	121	124	35	20	300
	Total	1104	1689	301	288	3382	661	893	301	286	2141
	Semicaautiverio	2008	187	272	61	53	573	88	97	61	53
2009		360	535	97	88	1080	174	215	98	87	574
2010		187	295	64	42	588	72	84	64	42	262
2011		297	492	92	85	966	137	197	94	82	510
2012		191	240	27	35	493	52	50	27	35	164
2013		419	593	106	95	1213	203	283	106	95	687
2014		316	514	124	92	1046	88	116	122	88	414
2015		419	605	124	115	1263	146	145	124	115	530
2016		446	828	91	84	1449	163	269	91	84	607
Total		2822	4374	786	689	8671	1123	1456	787	681	4047

Tabla 19. Población de vicuñas en la provincia de Antabamba del 2008 al 2016.

Factores	Año	Capturadas					Total	Esquiladas					Total
		Adultos		Juveniles		Adultos		Juveniles					
		M	H	M	H	M		H	M	H			
Antabamba	Silvestria	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2010	5	8	1	4	18	4	7	1	4	16	0
		2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2012	3	6	0	0	9	3	6	0	0	9	0
		2013	12	9	3	1	25	12	9	3	1	25	0
		2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	20	23	4	5	52	19	22	4	5	50	0	
	Semicautiverio	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2011	2	1	0	0	3	2	1	0	0	3	0
		2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2014	34	44	32	16	126	32	39	29	14	114	0
		2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2016	134	122	28	26	310	42	50	28	26	146	0
	Total	170	167	60	42	439	76	90	57	40	263	0	

Tabla 20. Población de vicuñas en la provincia de Aymaraes del 2008 al 2016.

Factores	Año	Capturadas					Total	Esquiladas					Total
		Adultos		Juveniles		Adultos		Juveniles					
		M	H	M	H	M		H	M	H			
Aymaraes	Silvestría	2008	22	35	6	9	72	36	43	18	21	118	
		2009	40	52	2	13	107	32	44	2	13	91	
		2010	76	106	28	24	234	47	53	28	24	152	
		2011	10	11	14	3	38	8	7	14	3	32	
		2012	7	8	1	0	16	7	8	1	0	16	
		2013	37	66	17	8	128	32	56	17	7	112	
		2014	27	41	11	14	93	27	41	11	14	93	
		2015	116	166	52	38	372	108	146	53	38	345	
		2016	214	237	47	46	544	170	171	47	46	434	
	Total	549	722	178	155	1604	467	569	191	166	1393		
	Semienautiverio	2008	144	273	69	42	528	59	67	69	42	237	
		2009	287	443	86	64	880	98	114	88	62	362	
		2010	387	420	92	98	997	94	79	92	98	363	
		2011	404	522	98	89	1113	133	165	98	89	485	
		2012	459	497	36	54	1046	173	217	36	54	480	
		2013	433	568	76	65	1142	174	185	76	65	500	
		2014	624	781	174	137	1716	307	354	174	137	972	
		2015	849	1035	159	119	2162	216	235	159	119	729	
		2016	798	977	224	171	2170	367	293	224	171	1055	
	Total	4385	5516	1014	839	11754	1621	1709	1016	837	5183		

Tabla 21. Población de vicuñas en la provincia de Cotabambas del 2008 al 2016.

Factores	Año	Capturadas				Total	Esquiladas				Total	
		Adultos		Juveniles			Adultos		Juveniles			
		M	H	M	H		M	H	M	H		
Cotabambas	Silvestria	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotabambas	Semicautiverio	2008	114	324	65	57	560	50	126	42	37	255
		2009	616	313	48	27	1004	29	46	48	27	150
		2010	279	405	38	34	756	33	50	38	34	155
		2011	296	582	73	62	1013	62	128	73	63	326
		2012	206	307	29	45	587	71	108	29	45	253
		2013	169	259	43	48	519	82	97	43	48	270
		2014	102	220	56	26	404	26	53	56	26	161
		2015	284	404	57	67	812	78	98	57	34	267
		2016	292	414	21	25	752	71	109	21	25	226
		Total	2358	3228	430	391	6407	502	815	407	339	2063

Tabla 22. Población de vicuñas en la provincia de Grau del 2008 al 2016.

Factores	Año	Capturadas				Total	Esquiladas				Total
		Adultos		Juveniles			Adultos		Juveniles		
		M	H	M	H		M	H	M	H	
Silvestría	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2009	14	14	9	1	38	14	14	9	1	38
	2010	1	3	2	2	8	1	3	1	2	7
	2011	9	7	0	1	17	7	6	0	1	14
	2012	2	6	0	0	8	2	2	0	0	4
	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	26	30	11	4	71	24	25	10	4	63
Semicaufiverio	2008	118	268	66	56	508	36	100	66	56	258
	2009	175	328	62	53	618	17	28	62	53	160
	2010	164	304	57	62	587	70	97	50	57	274
	2011	189	253	34	62	538	79	109	42	55	285
	2012	164	199	11	27	401	58	44	34	27	163
	2013	94	177	16	17	304	39	65	16	17	137
	2014	98	192	34	31	355	43	93	34	31	201
	2015	92	156	35	44	327	32	42	35	43	152
	2016	124	183	38	39	384	29	37	38	39	143
	Total	1218	2060	353	391	4022	403	615	377	378	1773

Tabla 23. Variables de estudio.

Class	Levels	Values
SISTEMA	2	S, SC
AÑOS	9	8,9,10,11,12,13,14,15,16
EDAD	2	A, J
SEXO	2	H, M

Dónde:

S: Silvestria

SC: Semicautiverio

A: Adulto

J: Juvenil

H: Hembra

M: Macho

8, 9, 10, 11, 12,13, 14, 15, 16: Hace referencia a los años del 2008 al 2016

Número de observaciones en la base de datos = 17174

Variable dependiente: FIBRA

Tabla 24. Análisis de varianza de peso de vellón.

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SISTEMA	1	2772.12249	2772.12249	1.92	0.1664
ANOS	8	338057.714	42257.2143	29.19	0.0001
EDAD	1	3668861.27	3668861.27	2534.61	0.0001
SEXO	1	145125.544	145125.544	100.26	0.0001
SISTEMA*ANOS	8	219558.814	27444.8517	18.96	0.0001
SISTEMA*EDAD	1	4015.8623	4015.8623	2.77	0.0958
SISTEMA*SEXO	1	3.6473535	3.6473535	0	0.96
ANOS*EDAD	8	41358.0737	5169.75921	3.57	0.0004
ANOS*SEXO	8	32731.2398	4091.40497	2.83	0.0039
EDAD*SEXO	1	86537.9462	86537.9462	59.78	0.0001
SISTEMA*ANOS*EDAD	8	40547.315	5068.41437	3.5	0.0005
SISTEMA*ANOS*SEXO	8	7538.82865	942.353582	0.65	0.7351
SISTEMA*EDAD*SEXO	1	650.491831	650.491831	0.45	0.5026
ANOS*EDAD*SEXO	8	19757.6956	2469.71195	1.71	0.0915
SISTE*ANOS*EDAD*SEXO	8	3781.8383	472.729787	0.33	0.9563

Tabla 25. Análisis de Duncan para sistemas de manejo.

Duncan Grouping	Mean	N	SISTEMA
A	153.5317	3692	S
A	152.5537	13482	SC

Tabla 26. Análisis de Duncan para años de producción.

Duncan Grouping	Mean	N	AÑOS
A	164.485	1497	12
B	159.241	1200	8
C	152.632	1655	11
C	152.561	1640	9
C	151.769	2117	14
C	151.364	2945	15
C	151.363	1813	13
C	151.195	1396	10
D	148.02	2911	16

Tabla 27. Análisis de Duncan para edad.

Duncan Grouping	Mean	N	EDAD
A	163.3451	11241	A
B	132.7163	5933	J

Tabla 28. Análisis de Duncan Sexo.

Duncan Grouping	Mean	N	SEXO
A	154.283	8131	M
B	151.3981	9043	H

Tabla 29. Análisis de varianza para la interacción Silvestria según años.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	281869.1245	35233.64056	21.28	0.0001
Error	3683	6097156.168	1655.486334		
Corrected Total	3691	6379025.292			

Tabla 30. Análisis de varianza para la interacción Semicautiverio según años.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	237205.5698	29650.6962	17.56	0.0001
Error	13473	22747576.05	1688.3824		
Corrected Total	13481	22984781.62			

Tabla 31. Análisis de varianza para la interacción sistema de manejo según años.

2008	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	12058.56681	12058.5668	7.08	0.0079
	Error	1198	2040806.832	1703.51155		
	Corrected Total	1199	2052865.399			
2009	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	37660.23971	37660.2397	20.54	0.0001
	Error	1638	3003247.663	1833.48453		
	Corrected Total	1639	3040907.902			
2010	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	4503.491841	4503.49184	2.95	0.086
	Error	1394	2126087.511	1525.17038		
	Corrected Total	1395	2130591.003			
2011	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	16883.03788	16883.0379	10.2	0.0014
	Error	1653	2735167.865	1654.66901		
	Corrected Total	1654	2752050.903			
2012	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	2492.666834	2492.66683	1.3	0.2539
	Error	1495	2860561.245	1913.41889		
	Corrected Total	1496	2863053.912			
2013	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	74969.06516	74969.0652	47.29	0.0001
	Error	1811	2870692.124	1585.14198		
	Corrected Total	1812	2945661.189			
2014	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	28930.889	28930.889	15.78	0.0001
	Error	2115	3877055.16	1833.12301		
	Corrected Total	2116	3905986.05			
2015	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	2878.87254	2878.87254	1.68	0.1951
	Error	2943	5044197.18	1713.96438		
	Corrected Total	2944	5047076.06			
2016	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	5007.167955	5007.16795	3.4	0.0654
	Error	2909	4286916.636	1473.67365		
	Corrected Total	2910	4291923.804			

Tabla 32. Análisis de varianza para la interacción años según edad.

2008	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	289682.833	289682.833	196.83	0.0001
	Error	1198	1763182.57	1471.77176		
	Corrected Total	1199	2052865.4			
2009	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	257255.908	257255.908	151.38	0.0001
	Error	1638	2783652	1699.42124		
	Corrected Total	1639	3040907.9			
2010	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	257368.155	257368.155	191.53	0.0001
	Error	1394	1873222.85	1343.77536		
	Corrected Total	1395	2130591			
2011	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	306169.958	306169.958	206.92	0.0001
	Error	1653	2445880.95	1479.66179		
	Corrected Total	1654	2752050.9			
2012	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	464590.501	464590.501	289.59	0.0001
	Error	1495	2398463.41	1604.32335		
	Corrected Total	1496	2863053.91			
2013	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	408630.856	408630.856	291.69	0.0001
	Error	1811	2537030.33	1400.90024		
	Corrected Total	1812	2945661.19			
2014	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	553262.309	553262.309	349.01	0.0001
	Error	2115	3352723.74	1585.21217		
	Corrected Total	2116	3905986.05			
2015	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	668481.169	668481.169	449.31	0.0001
	Error	2943	4378594.89	1487.79983		
	Corrected Total	2944	5047076.06			
2016	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	502033.489	502033.489	385.35	0.0001
	Error	2909	3789890.32	1302.81551		
	Corrected Total	2910	4291923.8			

Tabla 33. Análisis de varianza para la interacción años según Sexo.

2008	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	3048.809232	3048.80923	1.78	0.1822
	Error	1198	2049816.59	1711.03221		
	Corrected Total	1199	2052865.399			
2009	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	1828.77044	1828.77044	0.99	0.3209
	Error	1638	3039079.132	1855.35967		
	Corrected Total	1639	3040907.902			
2010	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	11503.3793	11503.3793	7.57	0.006
	Error	1394	2119087.62	1520.14894		
	Corrected Total	1395	2130591			
2011	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	6652.80876	6652.80876	4.01	0.0455
	Error	1653	2745398.09	1660.85789		
	Corrected Total	1654	2752050.9			
2012	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	36673.0972	36673.0972	19.4	0.0001
	Error	1495	2826380.82	1890.55573		
	Corrected Total	1496	2863053.91			
2013	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	883.113523	883.113523	0.54	0.4612
	Error	1811	2944778.08	1626.05084		
	Corrected Total	1812	2945661.19			
2014	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	4103.51047	4103.51047	2.22	0.136
	Error	2115	3901882.54	1844.86172		
	Corrected Total	2116	3905986.05			
2015	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	744.832859	744.832859	0.43	0.5099
	Error	2943	5046331.22	1714.68951		
	Corrected Total	2944	5047076.06			
2016	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
	Model	1	13971.8003	13971.8003	9.5	0.0021
	Error	2909	4277952	1470.59196		
	Corrected Total	2910	4291923.8			

Tabla 34. Análisis de varianza para la interacción años según edad adulto.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	312950.6924	39118.8366	22.21	0.0001
Error	11232	19786401.76	1761.60984		
Corrected Total	11240	20099352.45			

Tabla 35. Análisis de varianza para la interacción años según edad juvenil.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	87928.30533	10991.0382	11.76	0.0001
Error	5924	5536239.282	934.544106		
Corrected Total	5932	5624167.587			

Tabla 36. Análisis de varianza para la interacción sexo hembra según años.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	147588.0675	18448.50844	11.73	0.0001
Error	9034	14206498.78	1572.559086		
Corrected Total	9042	14354086.85			

Tabla 37. Análisis de varianza para la interacción sexo macho según años.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	232652.5235	29081.56544	16.02	0.0001
Error	8122	14744207.31	1815.34195		
Corrected Total	8130	14976859.84			

Tabla 38. Análisis de varianza para la interacción sexo según edad adulto.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	213068.2945	213068.2945	120.42	0.0001
Error	11239	19886284.16	1769.399783		
Corrected Total	11240	20099352.45			

Tabla 39. Análisis de varianza para la interacción sexo según edad juvenil.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	253.1721288	253.1721288	0.27	0.6054
Error	5931	5623914.415	948.2236411		
Corrected Total	5932	5624167.587			

Tabla 40. Análisis de varianza para la interacción edad según sexo hembra.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1349429.176	1349429.176	938.14	0.0001
Error	9041	13004657.67	1438.40921		
Corrected Total	9042	14354086.85			

Tabla 41. Análisis de varianza para la interacción edad según sexo macho.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2471318.938	2471318.938	1606.44	0.0001
Error	8129	12505540.9	1538.386136		
Corrected Total	8130	14976859.84			

Tabla 42. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2008.

Sistema de manejo	Nº de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Porc %
General	1	50	90	16	16	0.013	1.33
	2	90	130	301	317	0.264	25.08
	3	130	170	477	794	0.662	39.75
	4	170	210	268	1062	0.885	22.33
	5	210	250	103	1165	0.971	8.58
	6	250	290	27	1192	0.993	2.25
	7	290	330	6	1198	0.998	0.5
	8	330	370	1	1199	0.999	0.08
	9	370	410	1	1200	1	0.08
	10	410	450	0	1200	1	0
	11	450	490	0	1200	1	0
Sisvestría	1	50	90	1	1	0.007	0.66
	2	90	130	24	25	0.166	15.89
	3	130	170	59	84	0.556	39.07
	4	170	210	45	129	0.854	29.8
	5	210	250	19	148	0.98	12.58
	6	250	290	3	151	1	1.99
	7	290	330	0	151	1	0
	8	330	370	0	151	1	0
Semicautiverio	1	50	90	15	15	0.01	1.43
	2	90	130	277	292	0.28	26.41
	3	130	170	418	710	0.68	39.85
	4	170	210	223	933	0.89	21.26
	5	210	250	84	1017	0.97	8.01
	6	250	290	24	1041	0.99	2.29
	7	290	330	6	1047	1	0.57
	8	330	370	1	1048	1	0.1
	9	370	410	1	1049	1	0.1
	10	410	450	0	1049	1	
	11	450	490	0	1049	1	

Tabla 43. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2009.

Sistema de manejo	N° de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Pore %
General	1	50	90	53	53	0.03	3.23
	2	90	130	520	573	0.35	31.71
	3	130	170	611	1184	0.72	37.26
	4	170	210	280	1464	0.89	17.07
	5	210	250	134	1598	0.97	8.17
	6	250	290	30	1628	0.99	1.83
	7	290	330	9	1637	1	0.55
	8	330	370	3	1640	1	0.18
	9	370	410	0	1640	1	0
	10	410	450	0	1640	1	0
	11	450	490	0	1640	1	0
Sisvestria	1	50	90	24	24	0.07	6.61
	2	90	130	125	149	0.41	34.44
	3	130	170	132	281	0.77	36.36
	4	170	210	60	341	0.94	16.53
	5	210	250	17	358	0.99	4.68
	6	250	290	3	361	0.99	0.83
	7	290	330	1	362	1	0.28
	8	330	370	1	363	1	0.28
	9	370	410	0	363	1	0
	10	410	450	0	363	1	0
	11	450	490	0	363	1	0
Semicaufiverio	1	50	90	29	29	0.02	2.27
	2	90	130	395	424	0.33	30.93
	3	130	170	479	903	0.71	37.51
	4	170	210	220	1123	0.88	17.23
	5	210	250	117	1240	0.97	9.16
	6	250	290	27	1267	0.99	2.11
	7	290	330	8	1275	1	0.63
	8	330	370	2	1277	1	0.16
	9	370	410	0	1277	1	0
	10	410	450	0	1277	1	0
	11	450	490	0	1277	1	0

Tabla 44. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2010.

Sistema de manejo	N° de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Porc %
General	1	50	90	39	39	0.03	2.79
	2	90	130	415	454	0.33	29.73
	3	130	170	578	1032	0.74	41.4
	4	170	210	247	1279	0.92	17.69
	5	210	250	90	1369	0.98	6.45
	6	250	290	22	1391	1	1.58
	7	290	330	5	1396	1	0.36
	8	330	370	0	1396	1	0
	9	370	410	0	1396	1	0
	10	410	450	0	1396	1	0
	11	450	490	0	1396	1	0
Sisvestria	1	50	90	6	6	0.02	1.8
	2	90	130	97	103	0.3	28.4
	3	130	170	136	239	0.7	39.8
	4	170	210	77	316	0.92	22.5
	5	210	250	20	336	0.98	5.8
	6	250	290	5	341	1	1.5
	7	290	330	1	342	1	0.3
	8	330	370	0	342	1	0
	9	370	410	0	342	1	0
	10	410	450	0	342	1	0
	11	450	490	0	342	1	0
Semicautiverio	1	50	90	33	33	0.03	3.13
	2	90	130	318	351	0.33	30.17
	3	130	170	442	793	0.75	41.94
	4	170	210	170	963	0.91	16.13
	5	210	250	70	1033	0.98	6.64
	6	250	290	17	1050	1	1.61
	7	290	330	4	1054	1	0.38
	8	330	370	0	1054	1	0
	9	370	410	0	1054	1	0
	10	410	450	0	1054	1	0
	11	450	490	0	1054	1	0

Tabla 45. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2011.

Sistema de manejo	Nº de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Porc %
General	1	50	90	52	52	0.03	4.23
	2	90	130	502	554	0.33	6.65
	3	130	170	641	1195	0.72	9.06
	4	170	210	311	1506	0.91	11.48
	5	210	250	115	1621	0.98	13.9
	6	250	290	27	1648	1	16.31
	7	290	330	7	1655	1	18.73
	8	330	370	0	1655	1	0
	9	370	410	0	1655	1	0
	10	410	450	0	1655	1	0
	11	450	490	0	1655	1	0.00
Siavestria	1	50	90	0	0	0	0
	2	90	130	11	11	0.24	23.91
	3	130	170	14	25	0.54	30.43
	4	170	210	11	36	0.78	23.91
	5	210	250	9	45	0.98	19.57
	6	250	290	0	45	0.98	0
	7	290	330	1	46	1	2.17
Semicaufiverio	1	50	90	52	52	0.03	3.23
	2	90	130	491	543	0.34	30.52
	3	130	170	627	1170	0.73	38.97
	4	170	210	300	1470	0.91	18.65
	5	210	250	106	1576	0.98	6.59
	6	250	290	27	1603	1	1.68
	7	290	330	6	1609	1	0.37
	8	330	370	0	1609	1	0
	9	370	410	0	1609	1	0
	10	410	450	0	1609	1	0
	11	450	490	0	1609	1	0

Tabla 46. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2012.

Sistema de manejo	Nº de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Porc %
General	1	50	90	12	12	0.01	0.8
	2	90	130	339	351	0.23	22.65
	3	130	170	574	925	0.62	38.34
	4	170	210	358	1283	0.86	23.91
	5	210	250	157	1440	0.96	10.49
	6	250	290	34	1474	0.98	2.27
	7	290	330	20	1494	1	1.34
	8	330	370	2	1496	1	0.13
	9	370	410	1	1497	1	0.07
	10	410	450	0	1497	1	0
	11	450	490	0	1497	1	0
Sisvestria	1	50	90	1	1	0	0.25
	2	90	130	89	90	0.06	21.81
	3	130	170	166	256	0.17	40.69
	4	170	210	86	342	0.23	21.08
	5	210	250	47	389	0.26	11.52
	6	250	290	11	400	0.27	2.7
	7	290	330	8	408	0.27	1.96
	8	330	370	0	408	0.27	0
	9	370	410	0	408	0.27	0
	10	410	450	0	408	0.27	0
Semicautiverio	1	50	90	11	11	0.01	1.01
	2	90	130	250	261	0.24	22.96
	3	130	170	408	669	0.61	37.47
	4	170	210	272	941	0.86	24.98
	5	210	250	110	1051	0.97	10.1
	6	250	290	23	1074	0.99	2.11
	7	290	330	12	1086	1	1.1
	8	330	370	2	1088	1	0.18
	9	370	410	1	1089	1	0.09
	10	410	450	0	1089	1	0
	11	450	490	0	1089	1	0

Tabla 47. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2013.

Sistema de manejo	Nº de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Pore %
General	1	50	90	65	65	0.04	3.59
	2	90	130	544	609	0.34	30.01
	3	130	170	722	1331	0.73	39.82
	4	170	210	342	1673	0.92	18.86
	5	210	250	102	1775	0.98	5.63
	6	250	290	29	1804	1	1.6
	7	290	330	7	1811	1	0.39
	8	330	370	2	1813	1	0.11
	9	370	410	0	1813	1	0
	10	410	450	0	1813	1	0
	11	450	490	0	1813	1	0
Sisvestria	1	50	90	3	3	0	1.92
	2	90	130	19	22	0.01	12.18
	3	130	170	68	90	0.05	43.59
	4	170	210	39	129	0.07	25
	5	210	250	19	148	0.08	12.18
	6	250	290	6	154	0.08	3.85
	7	290	330	2	156	0.09	1.28
	8	330	370	0	156	0.09	0
	9	370	410	0	156	0.09	0
	10	410	450	0	156	0.09	0
Semicautiverio	1	50	90	62	62	0.03	3.74
	2	90	130	525	587	0.32	31.68
	3	130	170	654	1241	0.68	39.47
	4	170	210	303	1544	0.85	18.29
	5	210	250	83	1627	0.9	5.01
	6	250	290	23	1650	0.91	1.39
	7	290	330	5	1655	0.91	0.3
	8	330	370	2	1657	0.91	0.12
	9	370	410	0	1657	0.91	0
	10	410	450	0	1657	0.91	0
	11	450	490	0	1657	0.91	0

Tabla 48. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2014.

Sistema de manejo	Nº de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Pore %
General	1	50	90	94	94	0.04	4.44
	2	90	130	628	722	0.34	29.66
	3	130	170	809	1531	0.72	38.21
	4	170	210	379	1910	0.9	17.9
	5	210	250	151	2061	0.97	7.13
	6	250	290	39	2100	0.99	1.84
	7	290	330	15	2115	1	0.71
	8	330	370	1	2116	1	0.05
	9	370	410	1	2117	1	0.05
	10	410	450	0	2117	1	0
Sisvestria	1	50	90	5	5	0	2.22
	2	90	130	47	52	0.02	20.89
	3	130	170	95	147	0.07	42.22
	4	170	210	48	195	0.09	21.33
	5	210	250	22	217	0.1	9.78
	6	250	290	2	219	0.1	0.89
	7	290	330	5	224	0.11	2.22
	8	330	370	0	224	0.11	0
	9	370	410	1	225	0.11	0.44
	10	410	450	0	225	0.11	0
Semicautiverio	1	50	90	89	89	0.04	4.7
	2	90	130	581	670	0.32	30.71
	3	130	170	714	1384	0.65	37.74
	4	170	210	331	1715	0.81	17.49
	5	210	250	129	1844	0.87	6.82
	6	250	290	37	1881	0.89	1.96
	7	290	330	10	1891	0.89	0.53
	8	330	370	1	1892	0.89	0.05
	9	370	410	0	1892	0.89	0
	10	410	450	0	1892	0.89	0

Tabla 49. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2015.

Sistema de manejo	Nº de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Pore %
General	1	50	90	99	99	0.03	3.36
	2	90	130	954	1053	0.36	32.39
	3	130	170	1096	2149	0.73	37.22
	4	170	210	545	2694	0.91	18.51
	5	210	250	188	2882	0.98	6.38
	6	250	290	45	2927	0.99	1.53
	7	290	330	13	2940	1	0.44
	8	330	370	4	2944	1	0.14
	9	370	410	0	2944	1	0
	10	410	450	1	2945	1	0.03
Sisvestria	1	50	90	39	39	0.01	3.08
	2	90	130	420	459	0.16	33.15
	3	130	170	481	940	0.32	37.96
	4	170	210	230	1170	0.4	18.15
	5	210	250	77	1247	0.42	6.08
	6	250	290	11	1258	0.43	0.87
	7	290	330	5	1263	0.43	0.39
	8	330	370	3	1266	0.43	0.24
	9	370	410	0	1266	0.43	0
	10	410	450	1	1267	0.43	0.08
Semicautiverio	1	50	90	60	60	0.02	3.58
	2	90	130	534	594	0.2	31.82
	3	130	170	615	1209	0.41	36.65
	4	170	210	315	1524	0.52	18.77
	5	210	250	111	1635	0.56	6.62
	6	250	290	34	1669	0.57	2.03
	7	290	330	8	1677	0.57	0.48
	8	330	370	1	1678	0.57	0.06
	9	370	410	0	1678	0.57	0
	10	410	450	0	1678	0.57	0

Tabla 50. Distribución de frecuencias de los pesos de vellón del año 2016.

Sistema de manejo	Nº de clase K	lim infer W1	lim sup W2	Frec Fi	Frec acum Fa	Frec rel Fre	Frec Pore %
General	1	50	90	115	115	0.04	3.95
	2	90	130	933	1048	0.36	32.05
	3	130	170	1141	2189	0.75	39.2
	4	170	210	510	2699	0.93	17.52
	5	210	250	177	2876	0.99	6.08
	6	250	290	29	2905	1	1
	7	290	330	4	2909	1	0.14
	8	330	370	2	2911	1	0.07
	9	370	410	0	2911	1	0
	10	410	450	0	2911	1	0
Sisvestria	1	50	90	30	30	0.04	4.09
	2	90	130	246	276	0.38	33.51
	3	130	170	300	576	0.78	40.87
	4	170	210	112	688	0.94	15.26
	5	210	250	39	727	0.99	5.31
	6	250	290	6	733	1	0.82
	7	290	330	1	734	1	0.14
	8	330	370	0	734	1	0
	9	370	410	0	734	1	0
	10	410	450	0	734	1	0
Semicautivo	1	50	90	85	85	0.04	3.9
	2	90	130	687	772	0.35	31.56
	3	130	170	841	1613	0.74	38.63
	4	170	210	398	2011	0.92	18.28
	5	210	250	138	2149	0.99	6.34
	6	250	290	23	2172	1	1.06
	7	290	330	3	2175	1	0.14
	8	330	370	2	2177	1	0.09
	9	370	410	0	2177	1	0
	10	410	450	0	2177	1	0



Figura 11. Entrega de materiales para la captura y esquila de vicuñas.



Figura 12. Organización con la comunidad campesina.



Figura 13. Proceso del chacu.



Figura 14. Embudo y corral de captura.



Figura 15. Vícuñas capturadas.



Figura 16. Proceso de esquila.



Figura 17. Envellonado de fibra de vicuñas.



Figura 18. Registro de los pesos de vellón.



Figura 19. Participación activa en los chacus de vicuña.