

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



**“OBJETIVOS DE SELECCIÓN PARA LA CRIANZA DE ALPACAS
HUACAYA BAJO CUATRO ESCENARIOS ECONÓMICOS EN LA
SIERRA CENTRAL DEL PERÚ”**

Presentada por:

JULISSA RAQUEL CANDIO LOPEZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

Lima– Perú

2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“OBJETIVOS DE SELECCIÓN PARA LA CRIANZA DE ALPACAS
HUACAYA BAJO CUATRO ESCENARIOS ECONÓMICOS EN LA
SIERRA CENTRAL DEL PERÚ”**

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

JULISSA RAQUEL CANDIO LOPEZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Javier Ñaupari Vasquez

PRESIDENTE

Ph.D. Gustavo Gutiérrez Reynoso

PATROCINADOR

Ph.D. Enrique Flores Mariazza

MIEMBRO

Mg.Sc. Felipe De Mendiburu Delgado

MIEMBRO

DEDICATORIA

A Raúl, mi compañero en esta vida
A Raquel, hija de mi corazón
Por ustedes TODO, sin ustedes NADA.

A mis padres, Esther y Hector
Gracias a su esfuerzo y dedicación
pude seguir mis estudios de maestría

A mis hermanas, Ericka y Lisseth
Somos un triángulo.
Siempre juntas.

A mis sobrinos, Faviana, Sebastián,
Lorenzo, Salvador, Leonardo,
Luciana y Maria Paula.
Alegría y futuro de la familia.

AGRADECIMIENTOS

- Al programa VLIR/UOS-UNALM y al sub-proyecto de investigación "Mejorando los Sistemas de Producción de Alpacas en Pastizales de la Sierra Central del Perú" por haber financiado la presente investigación.
- Al Dr. Gustavo Gutierrez Reynoso, mi patrocinador por su orientación y consejos para el desarrollo de la presente investigación.
- Al Dr. Javier Ñaupari Vásquez, Dr. Enrique Flores Mariazza y Mg. Sc Felipe De Mendiburu, miembros del jurado, por sus valiosos aportes y sugerencias para la investigación.
- A la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, por su colaboración para el desarrollo de la presente investigación.
- A los señores Miguel Yantas Guillermo, Kalmex Ramos Rojas y Ruben Capcha Guillermo, de San Pedro de Racco, por su valioso apoyo para el desarrollo de la presente investigación.
- Al Mg. Sc. Jose Luis Cantaro Segura y Srta. Gladys Mendoza Durand, por su apoyo y valiosa amistad.
- A mis amigos del POCA, Carmen Silva, Mabel Palomino, Jorge Mendoza, Mayra Mendoza, Dante Pizarro, Camilo Mamani, Carito Requena y Chavely Silva, por la amistad y cariño que nos une.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. CRIANZA DE ALPACAS.....	3
2.2. PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA CRIANZA DE ALPACAS.....	5
2.2.1. Fibra: Producción y comercialización.....	6
2.2.2. Carne: Producción y comercialización.....	8
2.3. ÍNDICES TÉCNICOS EN LA CRIANZA DE ALPACAS	12
2.4. OBJETIVOS DE SELECCIÓN.....	15
2.5. VALOR RELATIVO ECONÓMICO	19
2.6. PARÁMETROS GENÉTICOS EN ALPACAS	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. LOCALIZACIÓN.....	26
3.2. DE LOS ANIMALES	27
3.3. INSTRUMENTOS DE COLECTA DE DATOS	27
3.4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.4.1. Primera etapa: Descripción de la crianza de alpacas	28
3.4.2. Segunda etapa: Elaboración de ecuaciones de ganancias.....	29
3.4.3. Tercera etapa: Determinación de los valores relativos económicos.....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA CRIANZA DE ALPACAS	35
4.1.1. Población de alpacas.....	37
4.1.2. Índices técnicos.....	39
4.1.3. Fuentes de costos de crianza de alpacas.....	40
4.1.4. Fuentes de ingresos de la crianza de alpacas.....	44
4.2. ECUACIONES DE GANANCIAS	46
4.2.1. Escenario Económico 1.....	47
4.2.2. Escenario Económico 2.....	49
4.2.3. Escenario Económico 3.....	51
4.2.4. Escenario Económico 4.....	54
4.3. VALORES RELATIVOS ECONÓMICOS.....	57
4.3.1. Valores relativos económicos, escenario 1	57
4.3.2. Valores relativos económicos, escenario 2.....	58

4.3.3. Valores relativos económicos, escenario 3.....	59
4.3.4. Valores económicos, escenario 4.....	60
4.3.5. Comparación de los escenarios 1 y 2.....	61
4.3.7. Comparación de los escenarios 1 y 3.....	64
4.3.8. Comparación de los escenarios 2 y 4.....	65
4.4. OBJETIVOS DE SELECCIÓN.....	66
4.4.1. Objetivo de selección para el escenario 1.....	66
4.4.2. Objetivo de selección para el escenario 2.....	67
4.4.3. Objetivo de selección para el escenario 3.....	68
4.4.4. Objetivo de selección para el escenario 4.....	69
V. CONCLUSIONES.....	71
VI. RECOMENDACIONES.....	72
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
VIII. ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rendimientos productivos de alpacas y llamas (Periodo, 2004-2013).	4
Tabla 2: Producción de fibra de alpaca para el periodo 2004-2013.	7
Tabla 3: Categorías de fibra de alpaca según la NTP 231.300.	9
Tabla 4: Grupos de calidad de fibra de alpaca según la NTP 231.301.	9
Tabla 5: Producción de carne de alpaca para el periodo 2004-2013.	10
Tabla 6: Factores que influyen en acopio de carne de alpaca.	11
Tabla 7: Índices técnicos en la crianza de alpacas.	13
Tabla 8: Índices técnicos del fundo Mallkini-Puno.	14
Tabla 9: Índices Pecuarios de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco.	14
Tabla 10: Ecuación de ganancias para el sistema de producción de ovinos Merino y Corriedale.	17
Tabla 11: Objetivo de selección para Ovinos Merino y Corriedale.	18
Tabla 12: Objetivo de selección de la oveja Targhee de doble propósito.	18
Tabla 13: Ecuación de ganancias para el sistema de producción de ovinos de leche.	19
Tabla 14: Valores económicos del diámetro de fibra y peso de vellón de fibra de alpaca Huacaya color blanco.	21
Tabla 15: Estimaciones de Heredabilidad para caracteres de peso vivo.	23
Tabla 16: Estimaciones de Heredabilidad para peso de vellón sucio y limpio.	23
Tabla 17. Definición de escenarios económicos.	31
Tabla 18: Distribución general del ganado de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, año 2006.	36
Tabla 19: Distribución general del ganado de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, año 2010.	36
Tabla 20: Distribución general del ganado de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, año 2016.	36
Tabla 21: Resumen de índices técnicos para el periodo 2007-2010 y 2014-2016.	41
Tabla 22: Costos fijos, según balances contables de la cooperativa comunal San Pedro de Racco.	42
Tabla 23: Estimación de costos variables de la cooperativa comunal San Pedro de Racco.	42

Tabla 24: Costos de producción por alpaca o unidad alpaca (U.A), según balances contables del periodo 2006-2016. Cooperativa Comunal San Pedro de Racco.	44
Tabla 25: Precios promedios de los principales ingresos.	46
Tabla 26: Ingresos y costos en el escenario económico 1.	48
Tabla 27: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 1.	48
Tabla 28: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 1.	49
Tabla 29: Ecuacion de ganancias, escenario 1.	49
Tabla 30: Ingresos y costos en el escenario 2.	50
Tabla 31: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 2.	50
Tabla 32: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 2.	51
Tabla 33: Ecuacion de ganancias, escenario 2.	51
Tabla 34: Ingresos y costos en el escenario económico 3.	52
Tabla 35: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 3.	52
Tabla 36: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 3.	53
Tabla 37: Ecuación de ganancias, escenario 3.	54
Tabla 38: Ingresos y costos en el escenario 4.	55
Tabla 39: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 4.	55
Tabla 40: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 4.	56
Tabla 41: Ecuación de ganancias, escenario 4.	57
Tabla 42: Valores económicos (VER), escenario 1.	58
Tabla 43: Valores relativos económicos (VER), escenario 2.	59
Tabla 44: Valores económicos (VER), escenario 3.	60
Tabla 45: Valores económicos (VER), escenario 4.	61
Tabla 46: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 1 y 2. ...	62
Tabla 47: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 3 y 4. ...	63
Tabla 48: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 1 y 3. ...	64
Tabla 49: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 2 y 4. ...	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cadena de comercialización de la fibra de alpaca.	8
Figura 2: Cadena Productiva de la carne de alpaca.....	11
Figura 3: Métodos usados para el cálculo de valores económicos.....	20
Figura 4: Localización de la zona de estudio.	26
Figura 5. Organización de la comunidad San Pedro de Racco.....	35
Figura 6: Población de alpacas, periodo 2006-2016.....	37
Figura 7: Ingresos de la cooperativa San Pedro de Racco, 2006-2016.	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Costos fijos y variables.....	81
Anexo 2: Estimación de costos variables de la crianza de alpacas.	82
Anexo 3: Insumos veterinarios para el empadre y parición.	83
Anexo 4: Insumos veterinarios para el destete.	83
Anexo 5: Pago adicional por categoría del vellón.....	84
Anexo 6: Asignación de puntajes de la escala de selección visual de reproductores basado en el Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú (RGALLP).....	84
Anexo 7: Clases selectivas de reproductores, escenario 3.....	84
Anexo 8: Rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres, escenario 1 y 2.....	85
Anexo 9: Rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres, escenario 3 y 4.....	85
Anexo 10: Ingresos de la Cooperativa comunal San Pedro de Racco generados por la crianza de Alpacas.....	86
Anexo 11: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 1.....	87
Anexo 12: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 2.....	88
Anexo 13: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 3.....	89
Anexo 14: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 4.....	90
Anexo 15: Definición del objetivo de selección, escenario 1.....	92
Anexo 16: Definición del objetivo de selección, escenario 2.....	93
Anexo 17: Definición del objetivo de selección, escenario 3.....	94
Anexo 18: Definición del objetivo de selección, escenario 4.....	95

RESUMEN

El trabajo de investigación consistió en determinar los objetivos de selección para la crianza de alpacas bajo cuatro escenarios económicos en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco. El estudio se realizó en tres etapas, la primera describió la crianza de alpacas, en la segunda se elaboró la ecuación de ganancias y en la tercera se realizó el cálculo de los valores relativos económicos por derivación parcial. Los escenarios económicos fueron definidos por la forma de pago de la fibra e ingresos por venta de reproductores. Los valores relativos económicos para el peso de vellón (PVL) y peso de vellón a la primera esquila (PVL1) fueron S/.10.6 y S/. 5.85 respectivamente. El diámetro de fibra (DF) obtuvo valores de S/. -2.12 y S/. -1.94 en los escenarios económicos 2 y 4. El objetivo de selección por escenarios económicos fueron definidos por PVL, PVL1 y peso vivo a la primera esquila (P1E) para el escenario 1; por PVL, PVL1 y DF para el escenario 2; por PVL, PVL1, rizados a la primera esquila (RZ1E) y conformación a la primera esquila (CF1E) para el escenario 3; y PVL, DF, RZ1E y CF1E para el escenario 4. Se concluyó que el pago por categoría del vellón favoreció el valor relativo económico del diámetro de fibra y diámetro de fibra a la primera esquila, contribuyendo al afinamiento de los vellones; mientras que el peso de vellón fue el carácter que tuvo mayor magnitud del valor relativo económico en los cuatro escenarios económicos.

Palabras clave: alpaca, objetivo de selección, valor relativo económico.

ABSTRACT

The research consisted on determining the selección objectives for raising alpacas under four economic scenarios in the San Pedro de Racco Community Cooperative. The study was carried out in three phases, the first one described the alpacas breeding system, the second one the elaboration of the profit equation and the third one the calculation of the relative economic values by partial derivation. The economic scenarios were defined by the form of payment of the fiber and income from stud sires sale. The relative economic values for the weight of fleece (WF) and weight of fleece at the first shearing (WF1) were S/. 10.6 and S/. 5.85 respectively. The fiber diameter (FD) obtained values of S/. -2.12 and S/. -1.94 in economic scenarios 2 and 4. The selection objective by economic scenarios were defined by WF, WF1 and live weight at first shearing (LW1S) for scenario 1; by WF, WF1 and FD for scenario 2; by WF, WF1, curls at the first shearing (C1S) and conformation at the first shearing (CF1S) for scenario 3; and WF, FD, C1S and CF1S for scenario 4. It is concluded that the payment by category of the fleece favored the relative economic value of the fiber diameter and fiber diameter at the first shearing, contributing to the thinning of the fleeces; while the weight of fleece was the character that had the greatest magnitude of the relative economic value in the four economic scenarios.

Keywords: alpaca, selection objective, relative, economic value.

I. INTRODUCCIÓN

Las alpacas son camélidos que se crían de forma extensiva en las zonas altas de Perú, Bolivia, Argentina y Chile. El Perú tiene una población de 3 685 516 de alpacas (INEI 2012), siendo la crianza de alpacas una actividad de gran importancia económica para el poblador de la zona altoandina. Esta crianza se desarrolla por encima de los 3500 m.s.n.m. donde la agricultura y la crianza de otras especies como los vacunos y ovinos no alcanzan altos niveles productivos debido a las condiciones climáticas adversas (Quispe 2011).

La ganadería alpaquera es una actividad de gran importancia para una población que habita a más de 4000 m.s.n.m. y que, además, presenta las mayores tasas de pobreza (Germaná *et al.* 2016). La cría de alpacas ofrece al mercado: a) producción de fibra para los mercados nacional y mundial, b) producción de carne para el mercado nacional (Bustinza 2001; Quispe *et al.* 2009), c) reproductores y pieles como productos secundarios o subproductos. La producción de fibra en el Perú ha tenido un incremento de 1.2 miles de toneladas entre los años 2004 al 2013 (MINAGRI 2015), sin embargo, aproximadamente el 50% de la producción de fibra es gruesa con una finura superior a las 26 micras, generando bajos ingresos a los productores alpaqueros, por ello, es necesario el incremento en la producción de fibra fina a través de programas de mejoramiento genético (UNIDO 2010).

La carne de alpaca es un producto secundario que deriva de la saca o descarte de alpacas con características poco deseables para la producción de fibra, la cual se destina al autoconsumo y venta, siendo esta carne atractiva desde el punto de vista nutritivo, ya que tiene alto contenido proteico y bajo en grasa y colesterol (Salvá *et al.* 2009). La producción de carne de alpaca en el año 2013 fue de 12.2 miles de toneladas, mostrando un incremento de 2.8 miles de toneladas durante los años del 2004 al 2013 (MINAGRI 2015). Por lo tanto, la carne de alpaca es una fuente importante de ingresos para el productor alpaquero cuando los precios de la fibra son bajos (Germaná *et al.* 2016). En este contexto, el productor alpaquero se ve involucrado en distintos escenarios económicos basados en los precios y formas de pago de la fibra de alpaca. La

comercialización tradicional de la fibra se realiza a través de una cadena de intermediarios que incluye a rescatistas y alcanzadores. El acopio se realiza con un precio único o al “barrer”, por la necesidad de liquidez en algunas zonas más deprimidas económicamente generando bajos ingresos para los productores (Crispín 2008).

Otra modalidad de comercialización de fibra se realiza en base a la NTP 231.300 2014: Fibra de alpaca en vellón y la NTP 231.301 2014: Fibra de alpaca clasificada publicadas por el Instituto Nacional de la Calidad-INACAL. Dichas normas técnicas fueron publicadas desde el año 2004 y la segunda versión fue publicada el año 2014; sin embargo, aún no se encuentran implementadas a gran escala en el Perú, prevaleciendo la comercialización de fibra al barrer. La comercialización de fibra categorizada y/o clasificada depende del tamaño del lote, precios y calidad genética del rebaño; los pocos productores que comercializan la fibra bajo esta modalidad tienen la oportunidad de incrementar sus ingresos en conjunto con la venta de alpacas en pie y reproductores.

Por lo expuesto, es necesario considerar en el diseño de programas de mejoramiento genético y definición de objetivos de selección, los posibles escenarios económicos en los que se ven involucrados los productores de alpacas. La definición del objetivo de selección es una etapa importante, que determina los caracteres biológicos que serán utilizados en el programa de mejoramiento. Así mismo, incluir el análisis de los posibles escenarios económicos en la definición del objetivo de selección, permitirán seleccionar alpacas no solo por la calidad de fibra, sino también por otros caracteres que ayuden a incrementar los ingresos de los productores alpaqueros.

El objetivo de la presente investigación fue determinar los objetivos de selección para la crianza de alpacas tomando como caso la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, bajo cuatro posibles escenarios económicos. Los objetivos específicos fueron describir la crianza de alpacas, determinar la ecuación de ganancias y los valores relativos económicos para los cuatro escenarios económicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CRIANZA DE ALPACAS

La crianza de alpacas es una actividad económica de gran importancia para un vasto sector de la población altoandina (Tang *et al.* 2008), principalmente en la Sierra Central y Sur del Perú, en altitudes desde los 3800 hasta más de 5000 metros sobre el nivel del mar. Existen aproximadamente 114 mil productores alpaqueros, de los cuales el 45% se encuentran en el nivel socioeconómico de pobreza y extrema pobreza. Así, un criador tiene un promedio de 50 alpacas, lo cual les provee mínimos ingresos económicos. (CENAGRO 2012)

Según estadísticas oficiales del CENAGRO, entre los años 1994 y 2012 la población de alpacas incrementó en un 50%; siendo para el año 2012 la población fue de 3'685'516 alpacas. El último censo agropecuario, destaca que las regiones de Puno, Cusco y Arequipa concentran el 67% del total de camélidos en el Perú; siendo consideradas como regiones consolidadas en la crianza de alpacas. Las regiones emergentes en la crianza de alpacas son Huancavelica, Ayacucho y Apurímac; mientras que las regiones promisorias son Pasco, Tacna y Moquegua, donde la crianza de alpacas está tomando mayor interés económico.

El análisis de la situación actual de los camélidos domésticos nos muestra que durante los últimos 18 años la población de alpacas incremento en un 50% durante el periodo 1994-2012 (CENAGRO 2012); sin embargo, durante el periodo 2004-2013 no hubo un incremento significativo en los indicadores de productivos para la crianza de alpacas. El rendimiento de fibra fue 1.78 kg/alpaca/año y respecto a la producción de carne el rendimiento promedio fue 26.36 kg/alpaca/año, manteniéndose estable durante los últimos 9 años; tal como se muestra a continuación en la Tabla 1. La base de la alimentación de la crianza de alpacas son pastizales de baja soportabilidad, y en el caso

de la alpaca, se alimenta principalmente de la vegetación de las zonas húmedas o bofedales (Brenes et al. 2001; Quispe 2010).

Tabla 1: Rendimientos productivos de alpacas y llamas (Periodo, 2004-2013).

Año	Fibra de alpaca (kg/alpaca/año)	Carne de alpaca (kg/alpaca/año)	Fibra de llama (kg/alpaca/año)	Carne de llama (kg/llama/año)
2004	1.8	26.7	1.6	34.6
2005	1.8	26.6	1.6	34.6
2006	1.8	26.4	1.6	34.4
2007	1.8	26.1	1.6	34.2
2008	1.7	26.0	1.6	33.3
2009	1.7	26.2	1.6	32.8
2010	1.8	26.7	1.6	33.0
2011	1.8	26.3	1.6	33.0
2012	1.8	26.3	1.7	33.3
2013	1.8	26.3	1.7	33.2

FUENTE: MINAGRI (2013)

La crianza de alpacas se desarrolla de forma extensiva en las comunidades campesinas, produciendo vellones con bajo peso y fibra gruesa. En crianzas semitecnificadas, las alpacas pueden llegar a producir 2.3 kg de fibra por año, sin embargo, muchos vellones son canosos y heterogéneos en su finura lo cual disminuye la calidad de la fibra (De los Ríos 2006).

Así mismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO 2005), diferencia tres tipos de sistemas de producción de alpacas según el tamaño, grado de organización y nivel tecnológico:

a) Comunidades, parcialidades y minifundios

Este sistema de producción se caracteriza por estar conformado por rebaños mixtos, compuestos por alpacas, llamas y en algunos casos también ovinos y vacunos. En las comunidades campesinas la propiedad de los pastizales es comunal y los animales son propiedad privada, lo cual ha llevado al sobrepastoreo, degradación de los recursos naturales y bajos niveles productivos de la ganadería. A ello se suma la cadena de intermediación de la fibra de alpaca, que produce bajos ingresos a los productores; sin embargo, a pesar de las dificultades descritas, presentan el mayor potencial de desarrollo

por concentrar la mayor población ganadera. El 85% de la población de alpacas son de propiedad de las comunidades campesinas, de modo que, mejorando los niveles productivos de sus rebaños, se estaría elevando los ingresos familiares, disminuyendo así los niveles de pobreza y pobreza extrema de este sector (Flores 1996; Fairfield 2006; Flores *et al.* 2007; Kristjanson *et al.* 2007).

b) Pequeños y medianos productores

En este sector concentra aproximadamente entre el 10 a 12 % de la población de alpacas en unidades de producción de 500 a 2000 cabezas (FAO 2005). La crianza de alpacas en este sector tiene un enfoque empresarial, buscando hacer de la ganadería una actividad rentable. Los indicadores productivos de este sistema son mayores y muchos productores han implementado programas de selección y son fuente de material genético de calidad o reproductores.

c) Empresas asociativas

Las empresas asociativas se generaron durante el proceso de reforma agraria en la década de los setenta, como consecuencia de la liquidación social y económica de la clase terrateniente (Eguren 2006) dando lugar a las cooperativas o Sociedades Agrícolas de Interés Social (SAIS). El nivel tecnológico de la crianza es similar al de las medianas empresas y el tamaño del hato es de varios miles de cabezas. Este es un sector que ofrece el mayor potencial para la producción de carne de calidad tanto para el mercado interno como para el externo, debido a las prácticas de manejo y medidas sanitarias que emplean.

2.2. PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA CRIANZA DE ALPACAS

Las alpacas producen fibra, carne, piel y bien podría evaluarse como un animal de doble propósito, si su producción cárnica fuera evaluada dentro de su propio valor bromatológico. Si tenemos en cuenta que la alpaca produce unos 25 kg de carcasa y unas 5 libras de fibra en promedio, la producción dual se inclinaría a la carne. Sin embargo, la carne de alpaca aún no tiene un impacto económico significativo, por lo cual se podría estimar la especialidad productiva de la alpaca en la proporción de 60% para fibra, 30% para carne y 10% para pieles (Calle 1982).

En la actualidad la fibra de alpaca tiene un mayor posicionamiento en el mercado, por la exportación de tops de fibra y textiles. En cambio, la carne de alpaca es demandada para el consumo local, bajo la forma de charqui o chalonga, siendo considerada un subproducto de la crianza de alpacas (Chaccara 2007).

2.2.1. Fibra: Producción y comercialización

La fibra es el principal producto de la crianza de alpaca por su valor comercial. La industria textil considera a la fibra de alpaca como una fibra especial y las prendas que se confeccionan a partir de ella están clasificadas como artículos de lujo (Wang *et al.* 2003). Las principales características que tienen influencia en la transformación de la fibra, en tejidos u otros productos textiles son el coeficiente de variación del diámetro de fibra, el factor confort, índice de curvatura y finura al hilado (Quispe *et al.* 2013).

Las variables más importantes en la producción de fibra son el peso de vellón y el diámetro promedio de fibra o finura (Bustinza 2001; Quispe 2010). La finura es una característica que varía entre edades, sexos, razas, individuos, zonas de vellón; entre fibras de una mecha y aun dentro de la misma fibra (Carpio 1991). La fibra de alpaca se presenta hasta en 22 tonalidades que van desde el blanco al negro, presentando tonalidades marrón claras, oscuras y grises. La fibra blanca es más cotizada en el mercado, aunque con el auge actual de los productos ecológicos, ha repuntado ligeramente la fibra de color (Brenes *et al.* 2001).

CONACS (2006) reportó que la producción de fibra está concentrada en un 85% por pequeños productores con un rendimiento de 3.5 lb/alpaca, los medianos productores aportan el 10% de la producción y las empresas privadas un 5%, ambos con un rendimiento de 5 lb/alpaca al año. El ministerio de agricultura y riego (MINAGRI 2013), reporta la producción de fibra de alpaca para el periodo 2004-2013 (Tabla 2). La producción promedio de fibra de 4.09 miles de toneladas, mostrando un incremento de 1.2 miles de toneladas de fibra entre los años 2004-2013. El rendimiento promedio de fibra fue 1.78 kg/alpaca. Los precios promedios pagados al productor tuvieron fluctuaciones, siendo menor en el año 2004 y mayor en el año 2008 con S/. 8.50 por libra de fibra (MINAGRI 2013).

Tabla 2: Producción de fibra de alpaca para el periodo 2004-2013.

Año	Producción de fibra (miles de tn)	Rendimiento promedio (kg/alpaca)	Precio promedio pagado al productor (S/. x lb)
2004	3.2	1.8	4.6
2005	3.6	1.8	5.2
2006	3.5	1.8	7.7
2007	3.9	1.8	8.3
2008	4.0	1.7	8.5
2009	4.4	1.7	5.5
2010	4.4	1.8	5.8
2011	4.7	1.8	6.7
2012	4.8	1.8	6.7
2013	4.4	1.8	7.3

FUENTE: MINAGRI (2013)

Respecto a la comercialización de la fibra de alpaca, esta se desarrolla de manera tradicional debido a las condiciones geográficas, dificultades de transporte y el bajo nivel tecnológico en que se desarrolla la crianza de alpacas. La comercialización tradicional se realiza través con una compleja cadena de intermediación que incluyen a los productores, alcanzadores, rescatistas y acopiadores (Figura 1). La fibra acopiada luego es comercializada a empresarios intermediarios que a su vez comercializan la fibra directamente a la industria (Velarde 2005).

Los rescatistas y alcanzadores son los principales actores del acopio de la fibra, que están en relación directa con los pequeños y medianos productores. La comercialización de la fibra se realiza con un sistema de pago al barrer, en base al volumen del acopio y distancia hacia los centros urbanos. Aproximadamente, el 70% de la fibra producida por pequeños productores es adquirida por rescatistas y alcanzadores. El 10% es adquirido por los productores de hilados artesanales, el otro 10% por las cooperativas de base y/o central de cooperativas alpaqueras, el 7% es adquirido por los agentes comerciales de la industria y un 3% para la elaboración de tejidos artesanales como autoconsumo de los productores (Velarde 2005).

Respecto a la calidad de la fibra de alpaca, el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL), regula la normalización de la fibra de alpaca y sus subproductos a través de las normas

técnicas NTP 231.300 Fibra de Alpaca en Vellón y NTP 231.301 Fibra de Alpaca Clasificada.

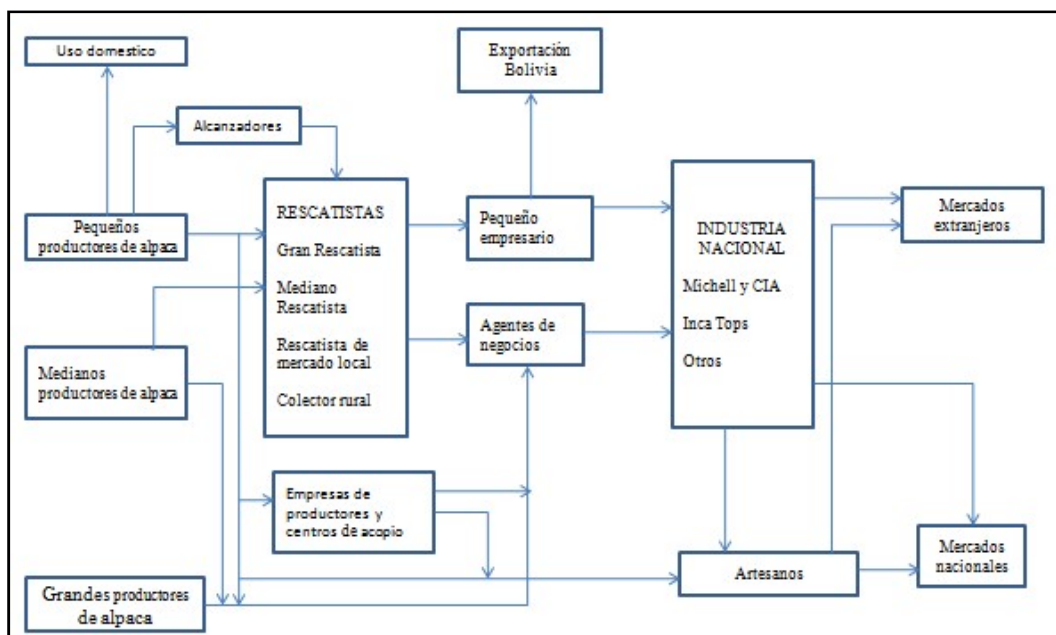


Figura 1: Cadena de comercialización de la fibra de alpaca.

FUENTE: Velarde (2005) modificado de Brenes *et al.* (2001)

Dichas normas (Tablas 3 y 4) buscan promover la mejora de la cadena productiva y calidad de la fibra de alpaca en el Perú. (INACAL 2015).

La categorización se realiza con el vellón completo, teniendo en consideración la proporción de fibras superiores o inferiores (mayores o menores a 26.5 μm), longitud, color, raza (Huacaya o Suri), calidad de esquila y porcentaje mínimo de fibras iguales o menores a 23 μm . La clasificación es el procedimiento en el que se divide el vellón y se agrupa teniendo en cuenta el diámetro de fibra, longitud de mecha y color. De este modo, se pueden encontrar cuatro categorías en los que se pueden seleccionar los vellones y siete clases en que se pueden seleccionar los componentes del vellón (Quispe *et al.* 2013).

2.2.2. Carne: Producción y comercialización

En el antiguo Perú la principal fuente de proteínas fue la carne de alpaca y llama. La introducción de los vacunos, ovinos y cerdos por parte de los españoles, relegó el consumo de la carne de alpaca orientando la crianza principalmente para producción de fibra.

Tabla 3: Categorías de fibra de alpaca según la NTP 231.300.

Categoría*	Contenido de calidades		Longitud de mecha mínima (mm)	Color	Contenido mínimo de fibras menores a 23 micras (%)
	Superiores (%)	Inferiores (%)			
Extra fina	≥ 70	30 ó menos	65	Entero**	20
Fina	55 a 69	45 a 31	70	Entero**	15
Semi fina	40 a 54	60 a 45	70	Entero**-canoso	05
Gruesa	< 40	Más de 60	70	Entero**-canoso-pintado	-

* Todas las categorías pueden incluir vellones de primera esquila (TUI) y de más esquilas (ADULTOS)

**Blanco-beige-café-gris-negro

Tabla 4: Grupos de calidad de fibra de alpaca según la NTP 231.301.

Clasificación	Finura (µm)	Largo (mm)	Humedad máxima (%)	Sólidos minerales máximo (%)	Grasa máxima (%)
Alpaca súper baby	≤ 20	65	8	6	4
Alpaca baby	20.1 a 23	65	8	6	4
Alpaca fleece	23.1 a 26.5	70	8	6	4
Alpaca médium fleece	26.6 a 29	70	8	6	4
Alpaca Huarizo	29.1 a 31.5	70	8	6	4
Alpaca gruesa	Más de 31.5	70	8	6	4
Alpaca corta	--	20 a 50	8	6	4

La carne de alpaca es considerada un sub producto de la crianza, que deriva principalmente del descarte o saca de animales con características indeseables de producción de fibra, fertilidad o por edad avanzada (Cáceres 2002).

La carne de alpaca tiene un alto valor nutritivo, con un bajo nivel de colesterol y alto contenido proteico de 22%, superior a la carne de pollo (18%), cerdo (15%), vacuno (18%) y cordero (19%). Las alpacas al ser criadas en un sistema extensivo a base de pastizales naturales, son alimentadas de manera natural sin contaminantes, insecticidas, hormonas o productos artificiales usados en la producción de carne de otras especies para acelerar el engorde. Lo cual hace de la carne de alpaca un producto nutritivo y saludable (Chaccara 2007).

Sin embargo, la carne de alpaca presenta problemas sanitarios como la sarcocistiosis, enfermedad parasitaria generada por el *Sarcocystis aucheniae*. La sarcocistiosis forma quistes microscópicos y macroscópicos en el musculo esquelético y cardiaco; generando un mal aspecto de la carne y rechazo de los consumidores. La incidencia masiva de esta

enfermedad en las alpacas origina grandes pérdidas económicas en la comercialización de la carne, por el decomiso de las carcasas infestadas (Vilca 1991).

En los últimos años la producción de carne se ha convertido en una alternativa económica ante los bajos precios de la fibra de alpaca. La producción de carne de alpaca para el periodo 2004-2013 según el MINAGRI (Tabla 5), tuvo un incremento de 2.8 miles de toneladas. El rendimiento promedio de la carne fue 26.37 kg/alpaca, estimado en base al volumen total de producción y al número de alpacas registradas como saca (MINAGRI 2013).

Tabla 5: Producción de carne de alpaca para el periodo 2004-2013.

Año	Producción de carne (miles de tn)	Rendimiento promedio (kg/alpaca)	Precios promedios pagados al productor (S/. x kg)*
2004	9.4	26.7	2.7
2005	8.9	26.6	2.6
2006	8.9	26.4	2.5
2007	9.4	26.4	2.5
2008	9.5	26.1	2.9
2009	10.4	26.0	3.1
2010	10.5	26.2	3.4
2011	11.3	26.7	3.7
2012	12.0	26.3	4.0
2013	12.2	26.3	4.4

*Precio de alpacas en pie

FUENTE: MINAGRI (2013).

Respecto a la cadena productiva de la carne de alpaca, esta incluye pequeños, medianos criadores, empresas privadas, acopiadores de ganado e intermediarios (Figura 2). La producción de carne a nivel de pequeños criadores, se obtiene a través del sacrificio de alpacas de saca para la venta al menudeo o autoconsumo. A nivel de medianos criadores, el sacrificio de animales de saca se realiza en camales para posteriormente ser comercializada en los mercados regionales. El acopio de alpacas en pie se realiza entre los meses de abril – agosto, debido a la poca disponibilidad de pasto durante el periodo de estiaje en las zonas altoandinas (SINACYT 2007).

La comercialización informal de alpacas en pie y/o carcasas, se realiza por ventas en casa y en ferias ganaderas a través de acopiadores (Tabla 6).

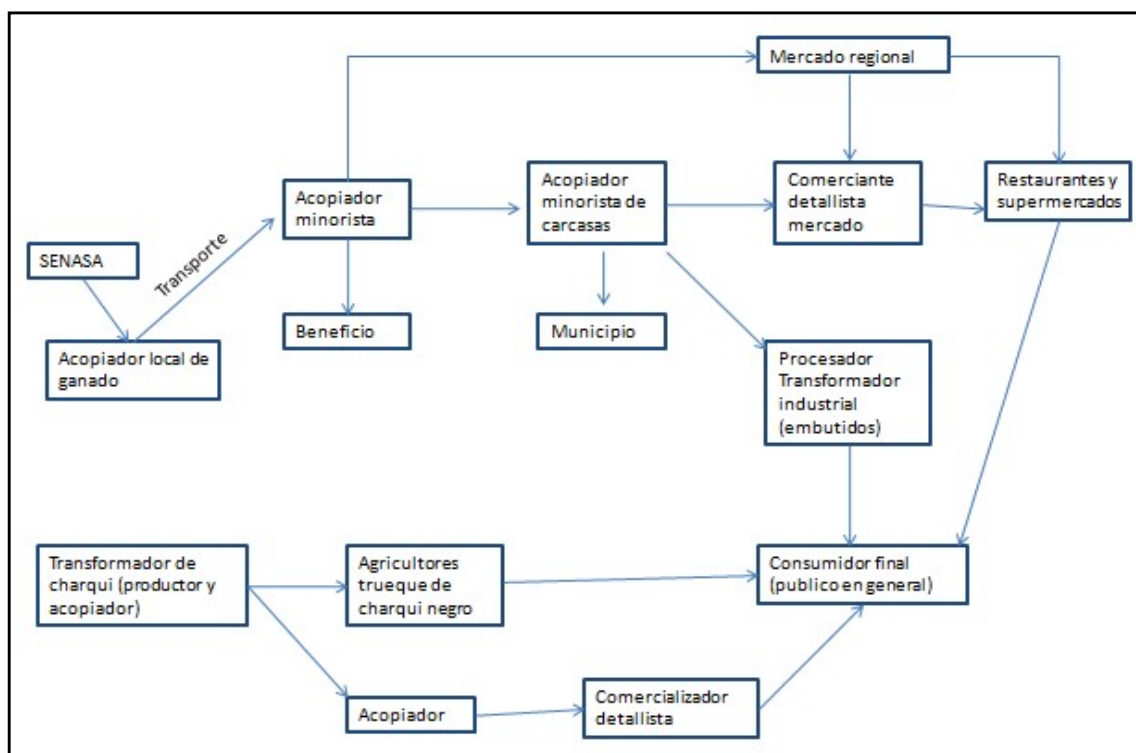


Figura 2: Cadena Productiva de la carne de alpaca

FUENTE: SINACYT (2007).

El acopio de carne en carcasas equivale a 70% del total nacional, el acopio en pie 20% y un 10% de otras formas de acopio. Lo cual se debe a las distancias de las zonas rurales a los centros urbanos y los costos de transporte de los animales en pie hacia los camales autorizados (Cáceres 2002).

Tabla 6: Factores que influyen en acopio de carne de alpaca.

Factores	Acopio de alpacas en pie	Acopio de carcasas de alpaca
Producto	Alpacas de saca	Carcasas
Lugar de compra	En estancias	En ferias
Transporte	Escaso, a pie hacia los camales	Escaso, en buses de transporte público.
Volumen	Grandes volúmenes (más de 10 alpacas)	Pequeños volúmenes (menos de 10 carcasas)
Naturaleza del mercado	El acopio en pie se vende a los mercados más exigentes	El acopio en carcasa se dirige a los mercados populares
Transporte hacia mercados urbanos	Escaso, no hay vehículos refrigerados	Escaso
Costos comparativos	Son más altos	Son bajos, pero incluyen penalidades por calidad de la carne

FUENTE: Cáceres (2002).

La carne de alpaca no tiene un posicionamiento definido en el mercado debido al desconocimiento de sus propiedades nutritivas y forma de presentación del producto. El mercado de la carne de alpaca está orientado al consumo interno, comercializándose como carne fresca el 70% y el 30% como carne seca o charqui (Brenes *et al.* 2001). La oferta de la carne de alpaca presenta problemas como el bajo grado de organización de los productores, malas prácticas de sacrificio, transporte y canales de comercialización deficientes. Lo cual no permite el desarrollo de la carne de alpaca como producto, a pesar de su alto contenido proteico y bajo contenido de grasa.

En el caso de lima metropolitana, el comercio de la carne de alpaca se desarrolla en mercados restringidos y el volumen comercializado fluctúa durante el año debido a que no existe una saca planificada. El área geográfica de oferta de carne de alpaca hacia lima metropolitana proviene de la provincia de Yauyos y de las regiones de Junín, Cerro de Pasco, Arequipa, Puno y Ayacucho. El consumo de carne en lima metropolitana basándose en fuentes de mercados formales e informales fue 443.088 tn de carne. La proyección de la oferta en lima al año 2015 es de 531 tn y al año 2020 de 588 tn (Chaccara 2007).

2.3. ÍNDICES TÉCNICOS EN LA CRIANZA DE ALPACAS

Los índices técnicos pecuarios, permiten evaluar la eficiencia del manejo del rebaño, sintetizar la información de los registros de producción y estimar el nivel tecnológico empleado en la crianza de alpacas; siendo diferentes entre pequeños, medianos productores, empresas comunales y asociaciones de productores (Pumayalla 1981). Los índices técnicos del capital promedio anual, natalidad bruta y real, mortalidad, saca, incremento bruto y real y la eficiencia ganadera, permiten evaluar la eficiencia del manejo del rebaño (Gutiérrez 1993).

Las crianzas de tecnología alta corresponden a las empresas asociativas formadas por proceso de la reforma agraria, que aplican técnicas adecuadas de alimentación, pastoreo, sanidad y selección. Estas empresas aplican adecuados registros de producción y rotación de pastos, además poseen la infraestructura necesaria para el manejo de las alpacas (Calle 1982; Bryant *et al.* 1989; Bustinza 2001).

Las crianzas de tecnología media están compuestas por medianos y pequeños productores, los cuales aplican algunas medidas de alimentación y sanidad que les permiten obtener un nivel de producción regular; sin embargo, no mantienen registros productivos que permitan realizar el mejoramiento genético del rebaño. Las crianzas de tecnología baja incluyen los productores de las comunidades campesinas y parcialidades, con precarias prácticas de alimentación y manejo, debido a la tenencia de la tierra y un tamaño reducido del rebaño que no hacen posible un manejo técnico del rebaño (Calle 1982; Bryant *et al.* 1989; Bustinza 2001). En la Tabla 7, se presenta un resumen de los índices técnicos, donde se observa que varían de acuerdo al nivel tecnológico de la crianza.

Tabla 7: Índices técnicos en la crianza de alpacas.

Índices Empresas	Natalidad bruta (%)	Natalidad Real (%)	Mortalidad total (%)	Saca (%)	Incremento real (%)	Eficiencia ganadera (%)	Autor
Modelo 1 bueno	70	31.5	9	13.9	8.6	22.5	Gutiérrez (1993b)
Modelo 2 asociativas	60.9	26	7.4	7.5	10	17.5	Gutiérrez (1993b)
Comunidades campesinas 3	54	25	22	16	ND	ND	Gutiérrez (1993b)
Tecnología alta	60	25	-	11.7**	-	13.0	Calle (1982)
Tecnología media	50	20	-	8*	-	6.0	Calle (1982)
Tecnología baja	50	20	-	6*	-	5.0	Calle (1982)

ND= no determinado; *=saca para carne; **=saca para carne y reproducción.

Así mismo, el fundo Mallkini propiedad del grupo Michell y Cia. presento índices técnicos correspondientes a una empresa de alto nivel tecnológico (Tabla 8). Los índices pecuarios fueron en promedio 70.94%, 29.68%, 18.56%, 6.33%, 4.75% y 23.31% para la natalidad bruta y real, porcentaje de saca, mortalidad, incremento real y eficiencia ganadera durante el periodo 2001-2008 (Palacios 2009). La Cooperativa Comunal San Pedro de Racco en el periodo 2012-2014 presento índices técnicos correspondientes a una crianza de nivel tecnológico medio, con promedios de 52.86%, 28.16% y 19.7% para natalidad bruta, natalidad real y eficiencia ganadera, como se muestra en la Tabla 9. El proyecto VLIR-UNALM realizó estudios dos sistemas producción de alpacas en la sierra central del Perú, con el objetivo de comparar los índices técnicos y discutir los factores que afectan su respuesta biológica.

Tabla 8: Índices técnicos del fundo Mallkini-Puno.

Índice	Periodos de evaluación							Promedio general
	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	
CPA	1627.92	1843.85	2019.77	2303.69	2349.46	2308.15	2480.38	2133.32
%NB	71.37	78.54	60.56	74.08	68.96	67.17	75.93	70.94
%NR	32.93	32.76	26.69	27.04	31.58	27.03	29.75	29.68
%S	24.08	12.58	18.17	10.07	31.41	12.3	21.33	18.56
%M	5.34	7.27	5.99	6.51	6.6	4.77	7.86	6.33
IB	57	238	52	353	-150	230	14	113.43
IR	57	238	51	235	-151	230	14	96.29
%IR	3.50	12.91	2.53	10.2	-6.43	9.96	0.56	4.75
%EG	27.58	25.49	20.7	20.27	24.98	22.27	21.89	23.31

FUENTE: Palacios (2009).

Tabla 9: Índices Pecuarios de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco.

Índices Pecuarios	2012	2013	2014
Capital promedio anual (CPA)	2898.5	3297.6	3303.8
Natalidad bruta (NB)	49.2%	57.8%	51.6%
Natalidad real	30.9%	27.9%	25.7%
Mortalidad total (MT)	4.6%	5.4%	5.8%
Saca anual	17.8%	29.8%	25.2%
Incremento bruto	-4.1%	-6.9%	-2.0%
Incremento real	-4.1%	-6.9%	-2.6%
Eficiencia ganadera	13.6%	22.9%	22.6%

FUENTE: Ruiz *et al.* (2015).

En este estudio fueron evaluados dos asociaciones familiares y la Cooperativa comunal San Pedro de Racco, durante el periodo 2012-2014. El índice de eficiencia ganadera que resume la gestión productiva anual, fue mayor para la Asociación de Cachipampa seguida de la Cooperativa San Pedro de Racco y la Asociación de Sanjo; demostrando que la gestión de las pequeñas organizaciones familiares puede ser tan eficientes como una empresa asociativa de mediana envergadura que desarrolla un nivel tecnológico medio. Estos resultados destacan la importancia de la capacitación de los recursos humanos; lo cual contribuye a lograr resultados positivos en la gestión ganadera, aun cuando los recursos son escasos (Ruiz *et al.* 2015).

2.4. OBJETIVOS DE SELECCIÓN

Los sistemas de producción deben ser sostenibles económicamente, para lo cual requieren ser más eficientes en el uso de los recursos disponibles (Ordoñez 2002). Es necesario determinar exactamente las fuentes y factores que afectan el ingreso neto, y como éstos pudieran cambiar el beneficio obtenido en cada explotación. Por ello, en los esquemas modernos de mejoramiento genético, además de considerar las características biológicas de producción, se proponen incidir sobre el beneficio económico (Yañez *et al.* 2006). El incremento en la producción de los animales puede lograrse mejorando el ambiente de crianza y/o mejorando la capacidad genética de los animales. El mejoramiento genético se realiza a través de procesos de selección y apareamientos de los animales con mayor valor genético, lo cual produce cambios genéticos perdurables y acumulativos en las sucesivas progenies (Mueller 1985). La ganadería tiene como objetivo criar generaciones futuras que sean más eficientes bajo las condiciones de la granja y las circunstancias sociales de la granja en la actualidad (Groen 2000).

Definir el objetivo de selección requiere determinar cuáles son las características a mejorar (Yañez *et al.* 2006), es la meta que desea el ganadero para su rebaño, con el propósito de obtener una mayor utilidad de la crianza. Está compuesto por las características que tienen influencia sobre los ingresos y los costos de la crianza, por tanto, estas características serán las utilizadas en el programa de mejoramiento genético. Garrick y Golden (2009), sugirieron que el desarrollo de un objetivo de selección seguiría los siguientes pasos: definición de una meta para el programa de mejoramiento, identificación de rasgos que influyen en la meta, determinación de la importancia económica de cada rasgo y cuantificación del valor y costo para medir los rasgos.

Las etapas recomendadas en un programa de mejoramiento genético (Cardellino y Ponzoni 1985), son las siguientes:

- a) Definición de los objetivos de selección
- b) Elección de los criterios de selección
- c) Organización e implementación de los registros de producción
- d) Uso e interpretación de la información obtenida para la selección de los animales
- e) Uso de los animales seleccionados.

El objetivo de selección se describe en un modelo que relacione las características genéticas de importancia económica, con sus valores relativos económicos llamado genotipo agregado (Hazel 1943):

$$H = a_1 G_1 + a_2 G_2 + \dots + a_m G_m$$

Siendo:

G_1, G_2, \dots, G_m : Valor genético aditivo

a_1, a_2, \dots, a_m : Valores relativos económicos

Así mismo, los pasos para la determinación del objetivo de selección mediante ecuación de ganancias (Tolone *et al.* 2011) son:

- a) Identificar las fuentes de ingresos y costos
- b) Determinar las características que afectan a los ingresos y costos de producción
- c) Determinar el valor relativo económico de cada característica

La identificación de los caracteres para el objetivo de selección debe basarse en los caracteres que afectan los ingresos y el costo del sistema. Los ingresos están relacionados con el número y el valor de los animales de venta, y el costo está asociado con la cantidad y el precio de las diferentes fuentes equivalentes en el proceso de producción. Así mismo, cuantificar la importancia de cada carácter en el objetivo de selección será útil no solo para seleccionar animales con un rango más alto para el objetivo de selección definido, sino también para determinar la prioridad en relación con la investigación y el desarrollo de sistemas para la recolección de información y evaluación de estos caracteres (Garrick y Golden 2009).

En el caso de la determinación de objetivos de selección para la crianza de alpacas se encuentran pocas referencias en la literatura como Ayala y Chávez (2006) y Renieri *et al.* (2007), que consideran como objetivos de selección la cantidad, finura y variabilidad de la fibra. Gutiérrez *et al.* (2008) consideran como objetivo de selección el diámetro promedio de fibra. Quispe (2010), determinó como objetivo de selección la cantidad y calidad de fibra, a través de reuniones participativas con miembros del gobierno regional y la Universidad Nacional de Huancavelica.

Otra referencia en alpacas es el fundo experimental Pacamarca propiedad del grupo Inca; que en la actualidad viene desarrollando un programa de mejoramiento genético,

desarrollando técnicas de evaluación genética en convenio con la Universidad Complutense de Madrid y teniendo como soporte el software Paco Pro. El principal objetivo de selección en Pacamarca es la calidad de fibra, para lo cual toman el registro periódico de empadre controlado, genealogía y rendimientos individuales de la esquila, diámetro de fibra, desviación estándar y factor confort. Además de registrar el fenotipo de los animales con evaluaciones subjetivas en escala del 1 al 5 para la densidad, rizos, cobertura y balance general (Morante *et al.* 2009). Los reportes de objetivos de selección en ovinos, también son referencias importantes, dado que la producción de lana y corderos de saca se desarrollan en sistemas de producción extensivos son similares a la producción de fibra y alpacas de saca. Ponzoni (1986) determino la ecuación de ganancias y el objetivo de selección para el programa de mejoramiento genético de ovinos Merino y Corriedale en Uruguay (Tabla 10). El objetivo de selección y la ecuación de ganancias fueron definidos en base a los caracteres biológicos que influyen en los ingresos y costos del sistema de producción (Tabla 11).

Tabla 10: Ecuación de ganancias para el sistema de producción de ovinos Merino y Corriedale.

G = Ingresos – Egresos :	
Ingresos (I)	Lana de cordero x precio por Kg
	Lana de borregas(os) x precio por Kg
	Lana de ovejas x precio por Kg
	Crías sobrantes x precio por animal
	Saca de ovejas por edad x precio por animal
Egresos (E)	Consumo de alimento de las crías x costo de alimento por Kg
	Consumo de alimento de las ovejas x costo de alimento por Kg
	Costo de manejo de corderos
	Costo de manejo de borregos(as)
	Costo de manejo de ovejas de cría
	Costo de esquila y comercialización de la lana de cordero x Kg
	Costo de esquila y comercialización de la lana de borrega (o) x Kg
	Costo de esquila y comercialización de la lana de ovejas x Kg
	Costos de comercialización de crías sobrantes
Costos de comercialización de ovejas de saca	
Costos fijos	

FUENTE: Ponzoni (1986).

Tabla 11: Objetivo de selección para Ovinos Merino y Corriedale.

Características biológicas incluidas en el objetivo de la selección			
	Producto o actividad	Categoría	Características
Ingresos	Lana	Corderos	Peso de lana limpia
		Borregas(os)	Peso de vellón limpio, diámetro de fibra
		Ovejas	Peso de vellón limpio, diámetro de fibra de ovejas
	Crías sobrantes	Borregas(os)	Numero de corderos destetados, peso vivo de borregas(os)
	Saca por edad	Ovejas	Peso vivo de ovejas
Egresos	Alimentación	Crías (del nacimiento a borrego)	Consumo de crías
		Ovejas	Consumo de ovejas
	Manejo	Crías (del nacimiento a borrega/o)	Numero de corderos destetados
		Cosecha y comercialización de la lana	Corderos Borregas/os Ovejas
	Comercialización de ovejas de saca	Borregas(os)	Numero de corderos destetados, peso vivo
		Ovejas	Peso vivo

FUENTE: Ponzoni (1986).

Borg *et al.* (2007), determinaron el objetivo de selección para ovejas de raza Targhee de doble propósito bajo condiciones de pastoreo y realizó el análisis de sensibilidad del objetivo de selección a distintos escenarios económicos con cambios en prolificidad, tasa de sobrevivencia de trillizos, precios de venta y costos de alimentación (Tabla 12). Este estudio determinó que el porcentaje de corderos para venta es el carácter con mayor influencia en la rentabilidad en todos los escenarios analizados.

Tabla 12: Objetivo de selección de la oveja Targhee de doble propósito.

Carácter	Descripción
Peso al destete	Peso al destete (120 días)
Efecto materno	Efecto materno sobre el cordero al destete
Peso vivo	Peso vivo a un año de edad
Peso de vellón	Peso de vellón de un año
Diámetro de fibra	Diámetro de fibra de vellón de un año
Longitud de mecha	Longitud de mecha de vellón de un año
Porcentaje de corderos para venta	Nº de corderos nacidos por 100 ovejas empadradas

FUENTE: Borg *et al.* (2007).

Lanari *et al.* (2010) determinaron que el objetivo de selección para ovinos de la raza Merino fue el peso de vellón limpio, diámetro promedio de fibra, número de borregos para la venta y peso corporal del borrego. Dichos caracteres fueron determinados en base a su influencia en el retorno económico, susceptibilidad a cambios genéticos y al número de expresiones del carácter en un ciclo de vida del animal. Los resultados de este estudio fueron determinados asumiendo que una mayor producción de lana y la disminución del diámetro de fibras no tienen incidencia en los costos de producción.

Tolone *et al.* (2011) determinaron el objetivo de selección mediante ecuación de ganancias para ovinos de leche con alimentación a base de pastizales, detallado en la Tabla 13. Los caracteres incluidos en el objetivo de selección fueron producción de leche por lactación, peso al nacimiento, promedio de ganancia diaria, tasa de sobrevivencia, fertilidad, prolificidad y peso vivo adulto. Este estudio también determinó que los costos de alimentación representaron el 95% de los costos variables, mientras que los costos fijos fueron bajos, lo cual es característico de un sistema de crianza tradicional de pequeños productores.

Tabla 13: Ecuación de ganancias para el sistema de producción de ovinos de leche.

G = Ingresos – Egresos :	
Ingresos (I)	Venta de leche Producción de leche por lactación x precio de leche Peso vivo de cordero a los 35 días x precio de carne Saca de ovejas y carneros x peso vivo x precio de carne
Egresos (E)	Costos de alimentación y sanidad por oveja Costos de alimentación y sanidad x carnero Costos de lactación de corderos Costos por oveja de reemplazo Costos por carnero de reemplazo Costos fijos

FUENTE: Tolone *et al.* (2011).

2.5. VALOR RELATIVO ECONÓMICO

El valor relativo económico es el valor de una unidad de cambio en el mérito genético del carácter, mientras los otros caracteres en el genotipo agregado permanecen en un nivel constante (Hazel 1943). La unidad de cambio en el carácter está referida a, micrones, número de crías, kilogramos de peso vivo, peso de vellón, de las respectivas

características. Los métodos para calcular los valores relativos económicos se dividen en subjetivos y objetivos (Figura 3). Los objetivos describen el comportamiento de un sistema de producción, realizando la modelación del sistema por enfoque normativo y/o positivo. El enfoque normativo describe las relaciones entre los caracteres biológicos y el beneficio económico del sistema de producción, usando ecuación de ganancias o modelos bioeconómicos. La mayor ventaja de la ecuación de ganancias es la simplicidad y facilidad para la interpretación de los resultados (Krupová *et al.* 2008).

Al comparar los métodos de ecuación de ganancias y flujo de genes en la determinación de valores económicos para ovino merino australiano, no se encontraron diferencias significativas en las ganancias genéticas obtenidas. Además, los índices de selección derivados a partir de estos valores económicos, clasificaron los individuos de manera similar por ecuación de ganancias y flujo de genes (Ponzoni 1986).

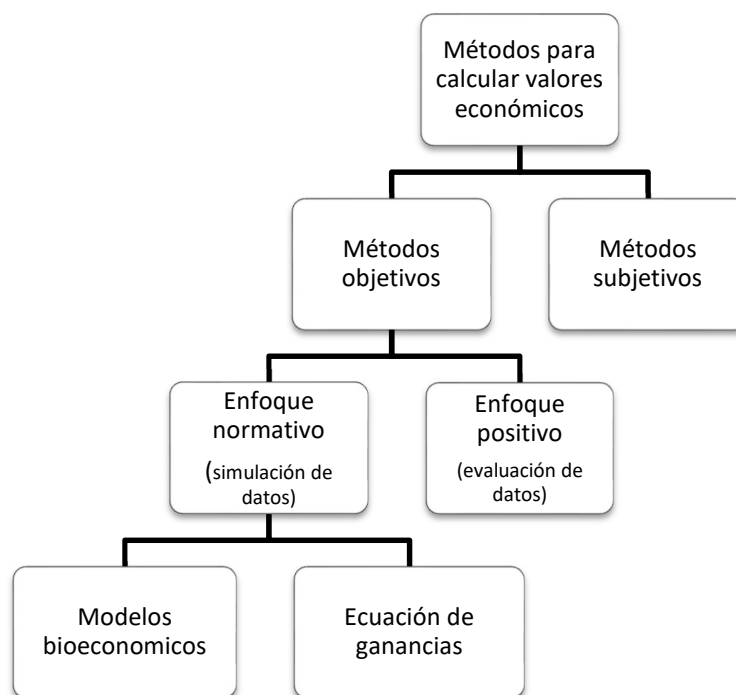


Figura 3: Métodos usados para el cálculo de valores económicos.

FUENTE: Kuprová *et al.* (2008).

El valor económico para el diámetro de fibra y peso de vellón en alpacas de Huancavelica-Perú, fue determinado utilizando ecuación de ganancias. Los costos de producción de fibra fueron desestimados en los cálculos, asumiendo que son independientes del diámetro de fibra y peso de vellón. En la Tabla 14, se presentan los valores económicos

del diámetro de fibra y peso de vellón, donde se observa que ganancia marginal por la disminución del diámetro de fibra en una micra (μ) fue de 5.4 a 8.0 nuevos soles y entre 5.1 a 10.5 nuevos soles al incrementar el peso de vellón blanco en una libra (Alfonso *et al.* 2012).

El análisis de la relación entre el valor económico del diámetro de fibra y peso de vellón, muestra que el incremento en una libra del peso de vellón es más rentable que la reducción del diámetro de fibra en una micra; lo cual es más evidente en la fibra de color y en la fibra blanca no está definido. Sin embargo, considerando un escenario de bajos precios, la selección por calidad de fibra está justificada (Alfonso *et al.* 2012).

Tabla 14: Valores económicos del diámetro de fibra y peso de vellón de fibra de alpaca Huacaya color blanco.

Campaña de acopio	Diámetro de fibra (S/.)	Peso de vellón(S/.)	Ratio*
2005	-7.50	7.89	0.95
2006-I	-6.52	8.27	0.79
2006-II	-7.06	8.76	0.81
2006-III	-7.65	9.19	0.83
2007-I	-7.61	10.07	0.76
2007-II	-7.61	10.47	0.73
2007-III	-7.97	10.35	0.77
2008	-5.71	6.96	0.82
2009-I	-7.40	5.08	1.46
2009-II	-5.44	6.81	0.80
Promedio	-7.05	8.38	0.87

*Diámetro de fibra/peso de vellón
FUENTE: Alonso *et al.* (2012).

Los valores económicos equivalentes del programa de mejoramiento genético de alpacas de Pacamarca, fueron determinados en base a las referencias del International Committee for Animal Recording (ICAR) y Pacamarca. Los valores relativos equivalentes fueron -13%, -14%, 13% y -10%, para el diámetro de fibra, desviación estándar, coeficiente de variación y factor confort. Para los caracteres de tipo fueron 9%, 13%, 11%, 5% y 11%, para densidad, rizos, cabeza, cobertura y balance general, respectivamente (Gutiérrez *et al.* 2014).

2.6. PARÁMETROS GENÉTICOS EN ALPACAS

La mejora genética animal tiene por objeto cambiar la estructura genética de una población en uno o varios caracteres, de manera que se incremente el beneficio económico que se obtiene de la actividad ganadera. Los parámetros genéticos como la heredabilidad y la correlación genética nos describen esa estructura genética y sus valores dependen la raza y de la población. La heredabilidad (h^2) se define como la relación entre la varianza genética aditiva (σ) y varianza fenotípica; por tanto, la heredabilidad sería la proporción de la variabilidad fenotípica que es debida a causas heredables. El valor de la heredabilidad puede variar entre 0 y 1, en general los caracteres relacionados con producción y conformación tienen una heredabilidad entre 0.2 a 0.4 y los caracteres reproductivos suelen tener heredabilidades bajas entre 0.05 a 0.15 (Buxadé 1995).

La correlación genética se expresa debido a los genes ligados entre si afectan y varios caracteres simultáneamente. Cuando se desea cambiar el genotipo de un animal para un carácter determinado, cambian también otros caracteres; siendo la magnitud y dirección de este cambio función del signo e intensidad de la relación entre estos caracteres. El valor de la correlación genética oscila entre -1 y 1. Si este es 0, significa que los caracteres son independientes y no tienen genes en común. La importancia de la correlación genética entre caracteres reside en los cambios simultáneos que se producen en estos, cuando la selección se efectúa en base a uno solo de ellos manifestándose una respuesta correlacionada a la selección (Buxadé 1995).

Los estimados de heredabilidad y las correlaciones genéticas son parámetros utilizados en el diseño de un programa de mejoramiento genético y también son herramientas para la elección de los caracteres del objetivo de selección. Mediante la heredabilidad y correlaciones genéticas se puede estimar la repuesta a la selección de un determinado carácter en forma directa o respuestas correlacionadas indirectamente. Así se puede elegir los caracteres de caracteres de interés de tipo reproductivo, fibra, morfológicos y biométricos para su posterior medición en el caso de alpacas huacaya (Cruz *et al.* 2015).

En la revisión de estimados de heredabilidad para caracteres de producción y calidad de fibra de Alpacas (Tablas 15 y 16); los valores de heredabilidad reportados indicarían la

existencia de una amplia variación genética, facilitando una respuesta favorable a la selección del peso vivo, peso de vellón y diámetro de fibra (Gutiérrez, 2011).

Tabla 15: Estimaciones de heredabilidad para caracteres de peso vivo.

Carácter	Edad	Heredabilidad	Autor
Peso de vellón sucio	Primera esquila	0.35 (0.02)	Velasco (1980)
		0.22 (NI)	Bravo y Velasco (1983)
		0.21 (0.07)	Roque <i>et al.</i> (1985)
		0.38 (0.34)	Mamani (1991)
		0.31 (0.17)	Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992)
		0.83 (0.35)	Ponzoni <i>et al.</i> (1999)
		0.35 (NI)	Raunelli y Coronado (2006)
		0.84 (NI)	Pacheco y Mamani (2008)
		0.45 (NI)	Citado por Bustinza (2001)
Peso de vellón limpio	Varias esquilas	0.63 (0.22)	Wuliji <i>et al.</i> (2000)
		0.21 (NI)	Raunelli y Coronado (2006)
		0.10 (0.02)	Gutierrez <i>et al.</i> (2009)
		0.68 (0.22)	Wuliji <i>et al.</i> (2000)
	Primera esquila	0.79 (0.36)	Ponzoni <i>et al.</i> (1999)

NI: no informado

Fuente: Gutiérrez (2011).

Tabla 16: Estimaciones de heredabilidad para peso de vellón sucio y limpio.

	Edad	Heredabilidad	Autor
Nacimiento		0.53 (NI)	Bravo y Velasco (1983)
		0.34 (0.23)	Bustinza <i>et al.</i> (1988)
		0.32(0.12)	Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992)
		0.63 (0.16)	Wuliji <i>et al.</i> (2000)
Destete		0.39 (NI)	Bravo y Velasco (1983)
		0.41 (0.14)	Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992)
		0.41 (0.47)	Wuliji <i>et al.</i> (2000)
Primera esquila		0.27 (0.08)	Roque <i>et al.</i> (1985)
		0.69 (0.20)	Velasco (1980)
		0.55 (NI)	Bravo y Velasco (1983)
		0.32 (0.23)	Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992)
		0.56 (0.34)	Ponzoni <i>et al.</i> (1999)
		0.50 (NI)	Citado por Bustinza (2001)

NI: No Informado

FUENTE: Gutiérrez (2011).

Gutiérrez *et al.* (2008), determinaron los estimados de heredabilidad y correlaciones genéticas utilizando la metodología de los modelos mixtos. Los efectos fijos considerados fueron grupo contemporáneo, color y raza, sexo y edad a la esquila (días). Los valores de heredabilidad fueron 0.412 ± 0.015 , 0.321 ± 0.013 , 0.098 ± 0.016 , 0.070 ± 0.011 , 0.061 ± 0.012 para los caracteres de diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de

fibra, peso de vellón sucio, longitud de mecha e intervalo de esquila, respectivamente. Las correlaciones genéticas fueron significativas entre el coeficiente de variación del diámetro de fibra y peso de vellón sucio (0.405 ± 0.081), diámetro de fibra e intervalo de esquila (-0.395 ± 0.078) y longitud de mecha e intervalo de esquila (0.397 ± 0.099) (Gutiérrez *et al.* 2008).

Así mismo, Cervantes *et al.* (2010), estimó la heredabilidad y correlaciones genéticas para caracteres de fibra y tipo en alpacas Huacaya, los cuales fueron medidos subjetivamente en escala del 1 al 5 y determinados por modelos mixtos. Los estimados de heredabilidad fueron 0.369 ± 0.012 , 0.417 ± 0.013 , 0.255 ± 0.011 , 0.380 ± 0.011 , para el diámetro de fibra, desviación estándar, factor confort y coeficiente de variación. Así mismo, la heredabilidad fue 0.236 ± 0.009 , 0.420 ± 0.010 , 0.425 ± 0.012 , 0.475 ± 0.009 y 0.148 ± 0.013 para densidad, rizos, cabeza, cobertura y balance general. Las correlaciones entre los caracteres de tipo fueron significativas en todos los casos (Cervantes *et al.* 2010).

De similar forma se desarrolló la investigación de Cruz *et al.* (2015), para la estimación de la heredabilidad y correlaciones genéticas de caracteres de reproducción y crecimiento en alpacas del fundo Pacamarca. Los valores de heredabilidad para la edad al primer servicio (AFS), edad al primer parto (AFC), tiempo de copula (CT), diagnóstico de preñez (PD), largo de gestación (GL) e intervalo entre partos (CI) fueron 0.19, 0.45, 0.04, 0.07, 0.12, 0.14, respectivamente. Las correlaciones genéticas más relevantes fueron entre los caracteres de AFS-AFC, AFS-CT, AFC-CT, AFC-PD, AFC-CI, CT-GL, PD-CI con valores de 0.7, -0.42, -0.29, -0.48, 0.44, -0.37, -0.96, respectivamente (Cruz *et al.* 2015).

Para caracteres de crecimiento como el peso al nacimiento (BW), alzada a la cruz al nacimiento (BHW), alzada a la cabeza al nacimiento (BHH), peso al destete (WW), alzada a la cruz al destete (WHW) y la sobrevivencia mayor a 15 días (SV), los estimados de heredabilidad fueron 0.10, 0.06, 0.07, 0.11, 0.12 y 0.02, respectivamente. En el caso de la sobrevivencia mayor a 15 días (SV), la heredabilidad es baja (0.02), pero muestra correlaciones genéticas relevantes con los caracteres de SV-BW, SV-AFS, SV-GL, con valores de -0.35, 0.55, 0.41, respectivamente. Así mismo, las correlaciones genéticas entre los caracteres de diámetro de fibra (FD)-BHW, FD-WW y FD-WHW, tuvieron valores de 0.52, 0.45 y 0.55; lo cual muestra que los animales con mayor peso al destete, mayor tamaño a la cruz al nacimiento y al destete son antagónicos a la disminución del

diámetro de fibra, descartando un interés de doble propósito para la producción de fibra fina y carne (Cruz *et al.* 2015).

La investigación desarrollada por Mamani (2013), para la estimación de la heredabilidad del peso vivo al nacimiento en alpacas del banco de Banco de Germoplasma de Camélidos de Quimsachata (INIA - Puno), fue determinada en base a los registros del periodo 1998-2012. Los estimados de heredabilidad directa y materna para el peso vivo al nacimiento fueron de 0.04 ± 0.03 y 0.27 ± 0.03 respectivamente. La correlación genética entre la varianza genética aditiva directa y la del efecto genético materno de 0.03 ± 0.24 ; lo cual indica que el fenotipo para peso vivo no predice eficientemente el valor genético para este carácter y por otro lado la correlación indica que no existiría asociación entre estos efectos (Mamani 2013).

En investigaciones anteriores Bustinza *et al.* (1988), estimaron la heredabilidad para los caracteres de sobrevivencia al destete y peso al nacimiento en alpacas mediante el modelo padre. Los efectos fijos incluidos fueron año de producción, sexo, regresiones cuadráticas y lineales sobre la edad de la madre y peso al nacimiento. Los estimados fueron 0.10 ± 0.17 y 0.34 ± 0.23 para sobrevivencia al destete y peso al nacimiento respectivamente. Además, la correlación genética entre ambos caracteres fue -0.18 ± 0.82 (Bustinza *et al.* 1988).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, localizada en la región de Pasco, provincia de Pasco, distrito de Simón Bolívar y abarca una extensión total de 4275.8 hectáreas a una altitud entre los 4253 a 4446 m.s.n.m (Figura 4). Según estudios realizados por el Laboratorio de Utilización de Pastizales y la cooperación VLIR-UNALM, la cooperativa San Pedro de Racco cuenta con nueve (9) sitios de pastizal de condición buena (3550.1 ha) y dos (2) sitios de pastizal de condición regular (725.6 ha), con una capacidad de carga de 1.3 UAL/ha/año (Zarria 2015).

El área de estudio se encuentra en el páramo muy húmedo-subalpino tropical, el cual se caracteriza por presentar una temperatura media anual máxima de 7.2°C y la media anual mínima de 3°C. El rango máximo de precipitación oscila entre 1000 mm a 1819 mm por año y el rango mínimo oscila entre 500 a 828.7 mm por año. El relieve presenta una topografía desde muy plana a plana hasta colinada (Flórez y Malpartida 1987).

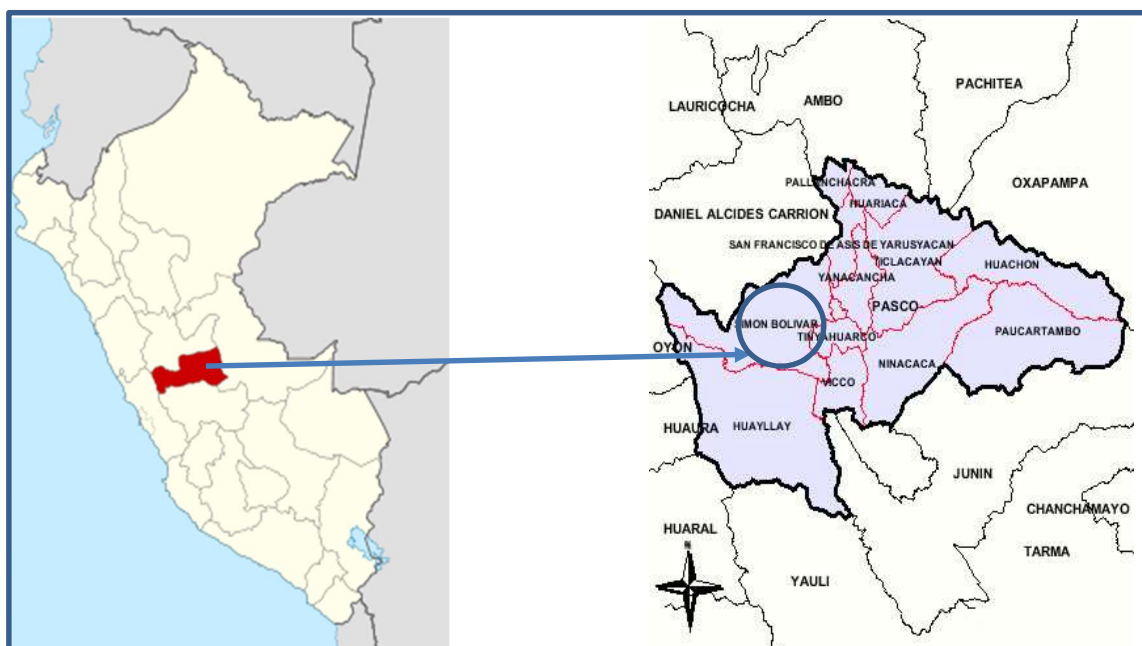


Figura 4: Localización de la zona de estudio.

3.2. DE LOS ANIMALES

El estudio evaluó la población de alpacas de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco correspondiente al periodo 2006-2016. La población fue evaluada según la edad, estado productivo y categorías. Las categorías padre y madre incluyeron a hembras y machos mayores de dos años en actividad reproductiva; asimismo, la categoría tui menor correspondió a alpacas destetadas desde los siete hasta los 14 meses de edad, y por último la categoría tui mayor comprendió las alpacas desde los 14 hasta los 24 meses de edad.

3.3. INSTRUMENTOS DE COLECTA DE DATOS

La información fue recopilada por el proyecto de investigación en sistemas de producción de alpacas en pastizales de la cooperación VLIR-UNALM, para el periodo 2010-2016. Además, se obtuvo información productiva de balances ganaderos, balances contables y los registros de empadre, parición y esquila de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco. A continuación, se detallan las fuentes de información que fueron utilizadas:

- Encuesta aplicada a directivos de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco por el proyecto de investigación en alpacas y pastizales de la cooperación VLIR-UNALM en el año 2011.
- Balances ganaderos mensuales de la cooperativa comunal, que comprendió datos de ingresos, movimientos por desbarate, egresos y existencias de fin de mes de alpacas, correspondientes al periodo 2006-2016.
- Balances contables de la cooperativa comunal, periodo 2006-2016.
- Boletas y facturas emitidas por la cooperativa comunal durante los periodos 2006-2010 y 2015-2016 por el rubro de venta de fibra de alpaca color blanco, reproductores, animales en pie, carcasas y servicios de esquila.
- Reporte de esquila y selección de alpacas correspondiente al periodo 2010-2016 del proyecto de investigación en alpacas y pastizales VLIR-UNALM.

3.4. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló en tres etapas; en la primera etapa se describió la crianza de alpacas de la cooperativa comunal San Pedro de Racco. En la segunda etapa, se

formularon las ecuaciones de ganancias para cuatro escenarios economicos. En la tercera etapa, se determinaron los valores relativos económicos para cada uno de los escenarios económicos, se realizó la comparacion entre los escenarios economicos y por último se definen los objetivos de selección, según la metodología establecida por Ponzoni (1986) y Dekkers (2007).

3.4.1. Primera etapa: Descripción de la crianza de alpacas

Esta etapa se realizó la descripción de las actividades de manejo, índices técnicos, costos e ingresos, siguiendo la metodología empleada por Ponzoni (1986) y Tolone *et al.* (2011).

a. Actividades de manejo: fueron descritas en orden cronológico, considerando el año ganadero de alpacas. La descripción de las actividades de empadre, parición, selección de reemplazos y esquila de alpacas realizados en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco; consideró la encuesta aplicada a sus directivos por el proyecto de investigación en alpacas y pastizales de la cooperación VLIR-UNALM en el año 2011. Así mismo, también se consideró la información recopilada durante las actividades de monitoreo del proyecto alpacas y pastizales de la cooperación VLIR-UNALM durante el periodo 2010-2016.

b. Índices técnicos: fueron estimados en base a los balances ganaderos mensuales de la cooperativa comunal correspondiente al periodo 2006-2010 y 2010-2015; obteniendo el capital promedio anual (CPA), mortalidad (%M), natalidad bruta (%NB), natalidad real (%NR), saca (%S), incremento bruto y real (IB e IR) y eficiencia ganadera (EG), mediante las siguientes formulas:

- CPA : $\left(\frac{\text{existencia inicial} + \sum \text{existencias finales}}{13} \right)$
- %NB: $\left(\frac{N^{\circ} \text{ animales nacidos}}{N^{\circ} \text{ animalempadrados}} \right) * 100$
- %NR: $\left(\frac{N^{\circ} \text{ animales nacidos}}{CPA} \right) * 100$
- %M: $\left(\frac{N^{\circ} \text{ animales muertos}}{CPA} \right) * 100$
- %S: $\left(\frac{N^{\circ} \text{ animales vendidos} + \text{beneficiados}}{CPA} \right) * 100$

- IB: *existencia final – existencia inicial* , %IB: $\left(\frac{IB}{CPA}\right) * 100$
 - IR : *IB – compras* , %IR: $\left(\frac{IR}{CPA}\right) * 100$
- EG: $|\%IR + \%S|$

c. Fuentes de costos: Los costos fueron estimados en base a la información recopilada por el proyecto VLIR-UNALM durante el periodo 2010-2016 y los balances contables correspondientes al periodo 2006-2016 de la cooperativa comunal San Pedro de Racco. Los costos de fueron estimados aplicando la técnica de presupuesto parcial con relación al volumen o tamaño de la actividad, determinando así los costos fijos y variables (Anexo 1).

La estimación de los costos variables tuvo énfasis las actividades de empadre, parición, destete, esquila y selección de reemplazos. Los costos variables se estimaron en base a un hato estabilizado de 1000 alpacas madres, por el lapso de un año ganadero. Los parámetros productivos y reproductivos fueron determinados en base a los índices técnicos de la población evaluada del periodo 2006-2016. Los valores asumidos fueron 65% de natalidad, 10% de mortalidad en crías, 2% de mortalidad en alpacas adultas, 25% en tasa de reemplazo.

Los parámetros productivos asumidos fueron 6 y 3 libras de peso de vellón para alpacas adultas y tuis, respectivamente. Para el peso vivo se consideró 55, 60 y 35 kg para madres, padres y tuis de un año de edad. En el caso de la finura se considera un promedio de 20, 22 y 24 micras para las categorías extrafina, fina y semifina respectivamente.

d. Fuentes de ingresos: Los ingresos por cada rubro fueron estimados según las facturas y boletas de ventas emitidas por la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco y balances contables de los periodos 2006-2016; los rubros fueron fibra de alpaca blanca, alpacas en pie, reproductores y pieles de alpaca.

3.4.2. Segunda etapa: Elaboración de ecuaciones de ganancias

Las ecuaciones de ganancias para cada uno de los escenarios económicos fueron formuladas en base a la descripción de la crianza de alpacas de la Cooperativa Comunal

San Pedro de Racco, ingresos, costos y caracteres biológicos con influencia en los ingresos y costos. Los caracteres biológicos fueron seleccionados teniendo como referencia los parámetros genéticos en alpacas reportados por Bustinza *et al.* (1988), Gutiérrez *et al.* (2008), Cervantes *et al.* (2010), Gutiérrez (2011), (Mamani, 2013) y Cruz *et al.* (2015). La ecuación de ganancias para los cuatro escenarios económicos fue expresada mediante el enfoque de maximización del beneficio por animal según Ponzoni (1986) y Dekkers (2007), por el siguiente modelo:

- Ganancia = Ingresos – Costos

En donde los ingresos y costos fueron definidos en función de los caracteres biológicos:

- Ingresos = $A(P_A) + B(P_B) + C(P_C)$

Donde: A, B y C son los caracteres biológicos

Donde: P_A , P_B y P_C son los precios de los caracteres A, B y C

- Costos = $D(C_D) + E(C_E) + F(C_F)$

Donde: C, D y E son los caracteres biológicos

Donde: C_D , C_E y C_F son los costos de los caracteres C, E y F

La ecuación de ganancias (G) fue definida en función de los caracteres biológicos:

- $G = A(P_A) + B(P_B) + C(P_C) - D(C_D) - E(C_E) - F(C_F)$

- **Definición de los escenarios económicos:** Los escenarios económicos fueron definidos en base dos factores, el primero corresponde a la forma de pago de la fibra y el segundo corresponde a los machos reproductores. Las formas de pago de la fibra consideradas fueron el precio al barrer y el precio por la categoría del vellon. Respecto a los machos reproductores fueron considerados los ingresos por este rubro. Los escenarios económicos se definieron como un análisis factorial 2x2, lo cual es detallado en la Tabla 17.

Tabla 17: Definición de escenarios económicos.

	Principal ingreso	Ingresos secundarios	
	Fibra blanca	Alpacas en pie o saca	Reproductores de alpaca
Escenario económico 1	S/. por libra al barrer	S/. por unidad	--
Escenario económico 2	S/. por libra de fibra categorizada	S/. por unidad	--
Escenario económico 3	S/. por libra al barrer	S/. por unidad	S/. por unidad según clase selectiva de reproductores
Escenario económico 4	S/. por libra de fibra categorizada	S/. por unidad	S/. por unidad según clase selectiva de reproductores

a. Escenario económico 1

En este escenario económico se asumió como principal ingreso, la fibra blanca y las alpacas en pie como ingreso secundario. El pago de la fibra blanca, se definió en S/. 10.00 por libra de fibra al barrer. En el pago de las alpacas en pie, se asumió un precio único de S/. 250.00 por unidad, calculado en base a los precios pagados al productor según el MINAGRI y los pagos registrados por este rubro en las boletas y facturas de la cooperativa comunal.

b. Escenario económico 2

En este escenario económico se asumió como principal ingreso la fibra de alpaca y las alpacas en pie como ingreso secundario. El pago de la fibra blanca fue definido por un precio por categoría del vellón según la NTP 231.300 2014 “Fibra de alpaca categorizada en vellón”, siendo definido por:

Precio por libra de fibra = precio base al barrer + pago adicional por categoría
de alpaca categorizada (S/. 10.00) del vellón
(S/. x libra)

El pago adicional fue determinado en base a los valores referenciales de las categorías del vellón (20.8 μ , 22.90 μ y 24.89 μ) según Alfonso *et al.* (2012); los cuales fueron utilizados para determinar la diferencia entre la finura del vellón y el valor referencial de la categoría. La compensación por categoría de S/. 2.00, S/. 1.00 y S/. 0.50 por micra fue definido en base al pago por fibra categorizada reportado por MINAGRI y el programa Sierra Exportadora (Anexo 5).

La forma de pago de las alpacas en pie fue establecido por unidad con un precio de S/. 250.00 por alpaca, sin diferenciación por edad y peso vivo. Las alpacas en pie incluyeron alpacas descartadas por defectos congénitos y/o baja calidad de fibra de las categorías tui, madre y padre.

c. Escenario económico 3

En este escenario económico se asumió como principal ingreso la fibra de alpaca Huacaya y como ingresos secundarios las alpacas en pie y reproductores machos. El pago de la fibra blanca fue definido en base al peso de vellón, considerando un precio al barrer de S/. 10.00 por libra de fibra blanca. El pago de las alpacas en pie fue definido por unidad con un precio de S/. 250.00 por alpaca.

La forma de pago de los reproductores fue definido por las clases selectivas de reproductores determinada en base al reglamento de registros genealógicos de alpacas y llamas del Peru-RGALLP. Las clases selectivas de reproductores fueron las clases super (S), A, B, C, determinadas por la evaluación visual de la finura, densidad, uniformidad del vellón, rizos y conformación. Las clases selectivas a su vez fueron expresadas en puntos según el estandar racial de las alpacas Huacaya. Así mismo, el rango de puntajes de los caracteres de finura, densidad, uniformidad del vellón, rizos y conformación fue establecida según RGALLP (Anexo 6).

De esta manera, la forma de pago de los reproductores quedó establecido en un precio por puntos, definido como la sumatoria de puntajes de los caracteres de finura, rizos, densidad, balance general y conformación. El precio de S/. 30 soles por punto fue calculado en base al precio de los reproductores de alpacas según lo registrado en las boletas y facturas de la cooperativa comunal durante el periodo de evaluación 2010-2016.

d. Escenario económico 4

En este escenario económico se asumió como principal ingreso la fibra de alpaca y como ingresos secundarios las alpacas en pie y machos reproductores. La forma de pago de la fibra blanca se determinó por la categoría del vellón según la NTP 231.300 2014 “Fibra de alpaca categorizada en vellón”, siendo definido por:

Precio por libra de fibra = precio base al barrer + pago adicional según las
de alpaca categorizada (S/. 10.00 x libra) categorías extra fina, fina o
(S/. x libra) semi fina (S/. x μ)

De esta manera, el pago de la fibra fue definido como el precio al barrer de S/. 10.00 más el pago adicional (soles/micras) por la categoría del vellón, similar al escenario económico 2. La forma de pago de las alpacas en pie fue establecido por unidad con un precio de S/. 250.00, sin diferenciación por edad y peso vivo similar a los escenarios 1, 2 y 3.

La forma de pago de los reproductores fue definido por las clases selectivas determinado en base al reglamento de registros genealógicos de alpacas y llamas – RGALLP. Las clases selectivas fueron establecidas en base a la evaluación visual de la alpaca, siendo agrupadas en las clases selectivas super, A, B, C. Así, el pago de los reproductores quedo establecido como la sumatoria de puntajes de los caracteres de finura, rizos, densidad, balance general y conformación, similar al escenario económico 3.

3.4.3. Tercera etapa: Determinación de los valores relativos económicos

El valor relativo económico (VER) de cada carácter biológico fue estimado en los cuatro escenarios económicos según las reglas de derivación parcial. Estas se aplican para determinar la velocidad o el ritmo de cambio de una función de variables respecto a una de sus variables independientes (Dekkers 2007):

$$\frac{\partial G}{\partial A} = \frac{\partial}{\partial A} (A(P_A) + B(P_B) + C(P_C) - D(C_D) - E(C_E) - F(C_F)) \longrightarrow \frac{\partial G}{\partial A} = VER_{caracterA}$$

Donde el valor relativo económico del carácter A ($VER_{caracterA}$), expresa, por ejemplo:

El beneficio económico obtenido por el incremento del valor genético del carácter A en una unidad, cuando los demás caracteres (B, C, D, E, F) permanecen en magnitud constante, siendo:

$A(P_A)$, $B(P_B)$, $C(P_C)$, los ingresos asociados a los caracteres biológicos A, B y C

$D(C_D)$, $E(C_E)$, $F(C_F)$, los costos asociados de los caracteres biológicos D, E y F

- **Comparación de los VER entre escenarios económicos:** La comparación fue realizada entre los escenarios 1 y 2, en los cuales se analizó la influencia o efecto de la forma de pago de la fibra sobre los VER. Luego se realizó la comparación entre los escenarios 3 y 4, en el cual se analizó la influencia de la forma de pago de la fibra sobre los caracteres de evaluación visual. Además se realizó la comparación entre los escenarios 1 y 3; y 2 y 4 para evaluar la influencia de los ingresos por reproductores machos sobre los VER.

- **Definición del objetivo de selección:** La definición del objetivo de selección para los cuatro escenarios económicos se realizó en base al análisis de la heredabilidad, valor relativo económico (VER) y facilidad de medición del carácter. La elección de caracteres biológicos para el objetivo de selección, analizó en primer lugar la heredabilidad del carácter, dado que es un factor importante para la respuesta a la selección; en segundo lugar se analizó el valor relativo económico del carácter (VER) y en tercer lugar se analizó la facilidad de medición del carácter.

Luego de la definición del objetivo de selección, se procedió a expresarlo bajo la forma de genotipo agregado según Hazel (1943):

$$H = v_A g_A + v_B g_B + v_C g_C + v_D g_D + v_E g_E + v_F g_F$$

Donde:

- H= genotipo agregado
- $v_A, v_B, v_C, v_D, v_E, v_F$, son los valores relativos económicos de los caracteres A, B, C, D, E y F.
- $g_A, g_B, g_C, g_D, g_E, g_F$ son los valores genéticos aditivos de los caracteres A, B, C, D, E y F.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA CRIANZA DE ALPACAS

La crianza de alpacas en la cooperativa comunal San Pedro de Racco, se desarrolla al interno de la organización y en el marco de los estatutos de la comunidad campesina San Pedro de Racco, establecida luego de la reforma agraria en los años 1960. La comunidad campesina san Pedro de Racco fue fundada el 28 de diciembre de 1964, se encuentra localizada en la región Pasco, provincia de Pasco, distrito de Simón Bolívar, a una altitud de 4350 m.s.n.m. Posee una extensión de 10337 hectáreas y se encuentra conformada por 234 socios, asimismo cuenta con organizaciones internas que comprenden la cooperativa y la granja comunal (Figura 5).

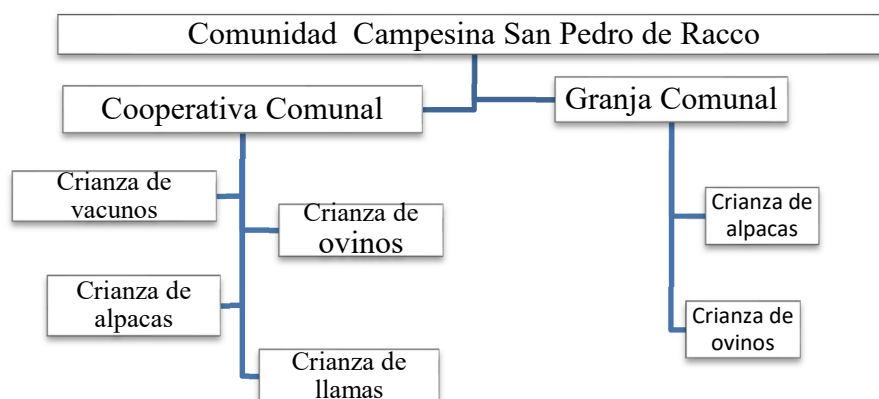


Figura 5: Organización de la comunidad San Pedro de Racco.

La cooperativa comunal San Pedro de Racco Ltda. 331, fue constituida el 16 de junio de 1968 al interior de la comunidad campesina y reconocida jurídicamente el 25 de junio de 1969 y fue inscrita en la superintendencia nacional de administración tributaria-SUNAT con RUC 20131453427. Está conformada por 140 socios de la comunidad y desarrolla la crianza comercial de ovinos, alpacas, llamas y vacunos, tal como se muestra en la tablas 18, 19 y 20 donde se presenta la distribución general del ganado de los años 2006, 2010 y 2016. La cooperativa comunal desarrolla la crianza de vacunos, ovinos y llamas en

conjunto con la crianza de alpacas, utilizando las 4275.8 hectáreas de pastos naturales en calidad de usufructo; destinando el principal uso de los pastizales a la crianza de ovinos de la raza Corriedale y alpacas Huacaya color blanco.

Tabla 18: Distribución general del ganado de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, año 2006.

Ovinos		Alpacas		Llamas		Vacunos	
Categorías	N°	Categorías	N°	Categorías	N°	Categorías	N°
Borregas	2417	Madres	1409	Madres	35	Vacas	16
Carneros	58	Padres	111	Padres	1	Toros	-
Borreguillas	758	Crías	752	Crías	63	Vaquillas	8
Carnerillos	182	Tui hembra	-	Ancutas hembras	-	Vaquillonas	2
Capones	-	Tui macho	-	Ancutas machos	-	Torettes	3
Corderos	1983	Capones	39	-	-	Terneros	14
Total	5398	Total	2311	Total	99	Total	43

FUENTE: Balance contable 2006, Cooperativa Comunal San Pedro de Racco.

Tabla 19: Distribución general del ganado de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, año 2010.

Ovinos		Alpacas		Llamas		Vacunos	
Categorías	N°	Categorías	N°	Categorías	N°	Categorías	N°
Borregas	2201	Madres	1649	Madres	195	Vacas	18
Carneros	85	Padres	94	Padres	36	Toros	-
Borreguillas	705	Crías	-	Crías	62	Vaquillas	4
Carnerillos	218	Tui hembra	926	Ancutas hembras	134	Vaquillonas	4
Capones	-	Tui macho	4	Ancutas machos	7	Torettes	-
Corderos	1364	Capones	140	-	-	Terneros	5
Total	4573	Total	2813	Total	434	Total	31

FUENTE: Balance contable 2010, Cooperativa Comunal San Pedro de Racco.

Tabla 20: Distribución general del ganado de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, año 2016.

Ovinos		Alpacas		Llamas		Vacunos	
Categorías	N°	Categorías	N°	Categorías	N°	Categorías	N°
Borregas	2170	Madres	1124	Madres	292	Vacas	7
Carneros	105	Padres	184	Padres	78	Toros	-
Borreguillas	582	Crías	24	Crías	8	Vaquillas	4
Carnerillos	397	Tui hembra	304	Ancutas hembras	48	Vaquillonas	12
Capones	-	Tui macho	353	Ancutas machos	58	Torettes	1
Corderos	1481	Capones	-	-	-	Terneros	7
Total	4735	Total	1989	Total	484	Total	31

FUENTE: Balance contable 2016, Cooperativa Comunal San Pedro de Racco.

El plan de manejo de pastos para la crianza de alpacas elaborado por el proyecto VLIR-UNALM en el año 2015, reporta que poseen 4189.4 de áreas de pastoreables de condición buena y 86.4 de condición regular de tendencia positiva, con una capacidad de carga de 2 UA/año (unidades alpaca). La capacidad de carga actual es de 1.5 UA/año, por tanto los pastizales utilizados para la crianza de alpacas no presentaron sobrepastoreo; lo cual establece que existe potencial para un aumento de la población de alpacas de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, en caso la cooperativa desee expandir la crianza de alpacas.

4.1.1. Población de alpacas

La población de alpacas evaluada corresponde al periodo 2006-2016, la información fue recopilada de los balances mensuales de ganado y balances contables de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco. La población fue evaluada en función al número de madres o unidades alpaca, tal como se muestra en la figura 6; lo cual muestra que el número de alpacas madre se ha mantenido por encima de las 1000 Unidades Alpaca (U.A), con la tendencia a mantener un tamaño estable o estabilizado de 1560 U.A en promedio durante el periodo 2006-2016.

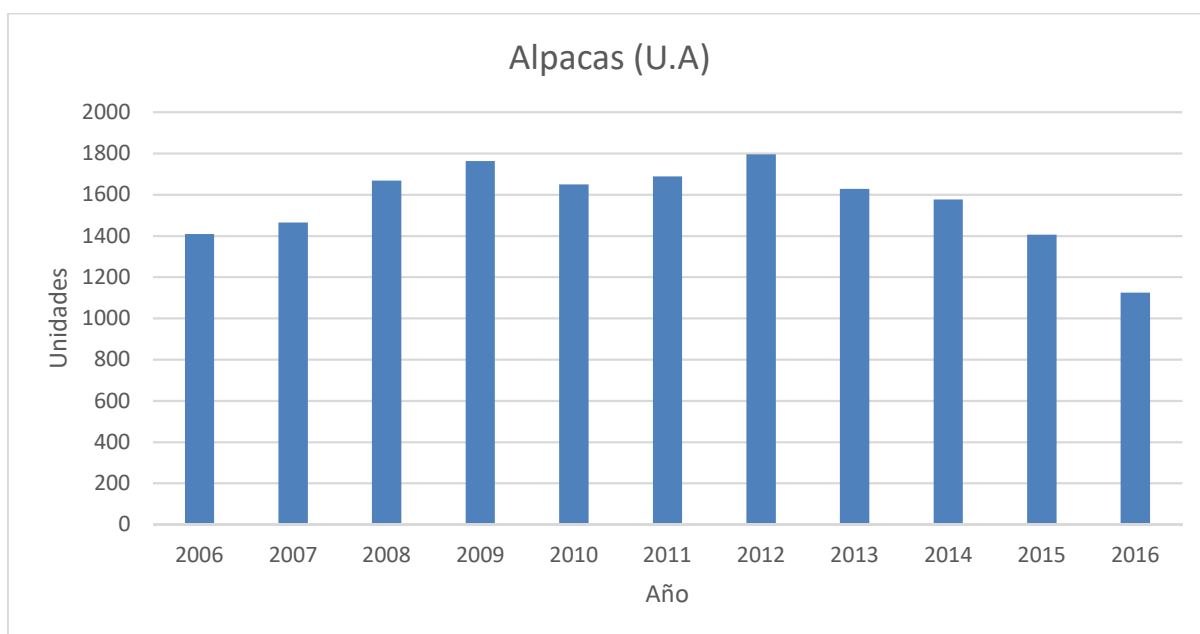


Figura 6: Población de alpacas, periodo 2006-2016.

A continuación, se describen las principales actividades de manejo realizadas en la cooperativa comunal:

a. Empadre

Esta actividad se lleva a cabo entre los meses de enero a marzo. En alpacas del plantel se realiza el empadre controlado, tomando registros para la formación de las planillas. La detección de celo es realizada cada 15 días, registrando las hembras que repiten celo con el objeto de lograr la mayor fertilidad y natalidad. En la majada se realiza la monta natural, en la cual se asigna el 8% de machos según el tamaño de la punta de hembras.

b. Parición

La parición se realiza entre los meses de enero a marzo, en simultáneo con el empadre. Inicia con la formación de puntas de parición, en base a las categorías de selección. En las majadas se forman puntas de aproximadamente 500 madres cada una. En el plantel se realiza el registro del arete de la madre, cría y toma de medidas fenotípicas como el sexo, peso al nacimiento, defectos congénitos. Además, se realiza la atención sanitaria a las crías como desinfección del ombligo, limpieza de fosas nasales y tratamiento en caso de presentar enfermedades pulmonares o diarreicas. Las hembras luego de la parición pasan al empadre luego de un descanso aproximado de 15 días.

c. Selección

Se realiza entre los meses de setiembre y octubre para la obtención de hembras de reemplazo y reproductores. La selección se realiza a través de la evaluación visual de los animales utilizando como criterios de selección la finura, densidad, presencia de canas y/o manchas; además se evalúan el peso vivo adulto, peso de vellón, longitud de mecha y conformación corporal. Las alpacas seleccionadas son agrupadas en las clases Super, A, B, C y rechazo para la conformación del plantel.

d. Esquila

La esquila de las Alpacas adultas se realiza entre los meses de Octubre a Diciembre, cuando la longitud de mecha alcanza un mínimo de 8cm. La esquila de los tuis menores se realiza en el mes de marzo entre los 12 a 14 meses de edad, según el nivel de crecimiento de la fibra. En esta actividad se realiza la toma de información fenotípica del plantel de alpacas del peso de vellón y peso vivo. El peso de vellón es medido en su conjunto (manto y bragas), utilizando una balanza digital; luego la fibra es envellonada,

separada por colores y posteriormente categorizada para ser enfielada y comercializada al barrer mediante intermediarios.

e. Saca

Esta actividad se realiza entre los meses de noviembre a diciembre, antes del inicio de las campañas de empadre y parición. La saca de alpacas corresponde a los tuis de machos y hembras de 1 año de edad que no han sido seleccionados como reemplazos. La saca de alpacas adultas se realiza por longevidad o presencia de caracteres indeseables como manchas en el vellón o prognatismo.

f. Destete

Esta actividad se lleva a cabo en el mes de julio, temporada en la cual culmina la lactación de las crías y pasan a ser tui menor. La lactación de las crías se realiza aproximadamente hasta los siete meses de edad, tiempo en el cual comienza el último tercio de gestación de las hembras preñadas.

g. Manejo y controles de registros

Durante las actividades de manejo descritas se realiza la toma de información fenotípica del plantel conformando las planillas de empadre, parición, esquila y destete. Contrariamente dicha información no es sistematizada, ni transcrita en cartillas individuales del performance de cada animal, limitando su evaluación para el mejoramiento genético del plantel. En el caso de la majada, se realiza el registro de existencias de animales todos los meses, llevando el control del movimiento del ganado, ingresos (compras y reposiciones), movimiento por desbarate y egresos para las crías, tuis, padres y madres.

4.1.2. Índices técnicos

Los índices técnicos fueron determinados en base a la información de los balances ganaderos mensuales de la población de alpacas Huacaya de color blanco y balances contables de los periodos 2007-2010 y 2014-2016. El capital promedio anual (CPA) expresa el promedio de alpacas que se ha tenido durante el año, mostrando la cooperativa San Pedro de Racco un aumento de 886.54 alpacas y un CPA promedio de 2993.40 para

el periodo 2007-2010. Durante el periodo 2014-2016 el CPA promedio fue de 2565.33, mostrando una reduccion de 368.07 para el CPA entre los años 2007 y 2016.

Respecto a la mortalidad (%M), lo reportado corresponde a las crías, padres y madres, siendo las crías la clase con mayor mortalidad con un promedio de 73 crías muertas por año. El porcentaje de saca (%S), incluye la venta y quiebra de alpacas de las categorías crías, tuis, madres, padres. Durante el periodo de evaluación la saca se incremento en 564 animales, siendo los porcentajes más alto durante el periodo 2014-2016, debido a la tendencia de estabilizar el tamaño del rebaño produciendo saca forzada de alpacas, principalmente de tuis machos menores de 1 año de edad.

Los registros de los balances ganaderos mensuales indican que solo se realizó la compra de 2 crías y 2 tuis machos en el año 2010, por lo cual el incremento bruto y real fue similar. La cooperativa comunal no registra compra de animales, generando sus propios reemplazos de reproductores directamente de la majada. La eficiencia ganadera del manejo de alpacas para el periodo 2006-2010 fue en promedio 25.21% y para el periodo 2014-2016 fue 25.4, siendo similar en promedio entre los años 2007 al 2016.

Los índices técnicos presentados muestran que la crianza de Alpacas en la cooperativa comunal San Pedro de Racco, se desarrolla con buen nivel tecnológico y se encuentra acorde con los estándares reportados por Gutiérrez et al.(1993), Palacios (2009) y Ruiz et al.(2015). Los índices tecnicos muestran que la crianza de alpacas se ha manejado como un rebaño estabilizado, con manejo tecnico estable, no mostrando variaciones significativas en las tasas de mortalidad ni en eficiencia ganadera (Tabla 21). El manejo tecnico estable que presentó la crianza de alpacas en la cooperativa San Pedro de Racco facilitaría la implementación de registros de producción y genealogía para la implementación de un programa de mejora genética de alpacas.

4.1.3. Fuentes de costos de crianza de alpacas

Los costos generados a partir de la crianza de alpacas provienen de las actividades operativas de dirección, administración y servicios comunales; estos costos de operación son considerados costos fijos dentro de la organización comunal. Los costos fijos son

estimados en base a la información contable del periodo 2006-2016 de la cooperativa comunal San Pedro de Racco y expresados en base a una unidad alpaca (U.A) (Tabla 22).

Tabla 21: Resumen de índices técnicos para el periodo 2007-2010 y 2014-2016.

Índices técnicos	Periodos de evaluación						
	2007	2008	2009	2010	2014	2015	2016
CPA	2513.62	2748.92	3070.92	3400.15	2440.00	2848	2408
%NB	66.22	65.19	77.05	65.58	51.18	64.22	54.9
%NR	29.32	30.59	32.69	28.53	33.77	33.85	32.35
%S	12.17	16.04	19.80	25.59	35.17	25.49	45.02
%M	4.14	5.20	3.84	5.59	7.71	5.79	9.84
IB	277	264	285	-86	-188.00	-45	-486
IR	277	264	285	-90	-190.00	-49	-486
%IR	11.02	9.60	9.28	-2.65	-7.79	-1.72	-20.18
%EG	23.19	25.65	29.08	22.94	27.46	23.91	24.83

La junta directiva de la cooperativa elabora y aprueba el plan de presupuesto anual en asambleas ordinarias de los socios. Hasta la actualidad, la junta continúa renovándose cada dos años, siendo este un factor de incertidumbre para los planes de producción y mejoramiento genético a largo plazo. En este contexto se realiza la planificación, toma de decisiones y ejecución de estas por parte del administrador contratado.

Los costos variables son estimados en base a los costos incurridos en la generación de ingresos económicos. Incluyen las actividades de manejo de empadre, parición, selección y esquila que se realizan para producir fibra, alpacas en pie y reproductores. Los costos variables fueron estimados en base a la información recopilada de la cooperativa comunal durante las actividades de monitoreo del proyecto VLIR-UNALM, los cuales son mostrados en la Tabla 23. A continuación, se describen los costos de las actividades de manejo:

a. Costos de alimentación

El costo de alimentación fue establecido por el pago por calidad de uso del pastizal y mano de obra requerida para el pastoreo del rebaño. La Cooperativa realiza el pago por “desarrollo comunal” a la Comunidad San Pedro de Racco, siendo este un aporte simbólico por calidad de uso del pastizal de S/. 10000.00 (Diez mil y 00/100 soles).

Tabla 22: Costos fijos, según balances contables de la cooperativa comunal San Pedro de Racco.

Años	U.A	Costos fijos (U.A)		
		Dirección y administración	Servicios comunales	Costo total (U.A)
2006	1409	101.72	38.25	139.97
2007	1464	73.35	95.66	169.01
2008	1668	70.37	14.26	84.62
2009	1763	126.29	22.56	148.85
2010	1649	157.11	12.41	169.52
2011	1688	123.22	10.60	133.82
2012	1795	151.42	19.02	170.43
2013	1628	158.30	16.55	174.84
2014	1577	211.22	27.78	238.99
2015	1405	231.17	133.04	364.21
2016	1124	346.86	78.58	425.44

Tabla 23: Estimación de costos variables de la cooperativa comunal San Pedro de Racco.

Actividad	Costos variables por Alpaca (S/.)
Alimentación	54.64
Empadre y parición	9.77
Destete	7.74
Esquila	5.92
Selección de reemplazos	15.50
Total por Alpaca	93.57

La mano de obra requerida para 1000 madres es 4 pastores con un sueldo mínimo de S/.930.00 (Novecientos treinta nuevos soles), a razón de 1 pastor por punta de 500 alpacas. El costo de alimentación por alpaca/año sería de S/. 54.64 (cincuenta y cuatro y 64/100 soles), considerando madres, crías y padres en la estimación.

b. Costos de empadre y parición

El costo de empadre y parición incluye la mano de obra adicional e insumos veterinarios considerando una alpaca de peso promedio de 60 Kg (anexo). La actividad dura aproximadamente 3 meses, requiriendo 2 trabajadores temporales con un sueldo mínimo de S/.930.00. El costo por alpaca es de 9.77 soles para el empadre y parición.

c. Costos de destete

El costo de destete incluye los insumos veterinarios y dosificaciones en base a un tui de 35 kilos (anexo). Además de 1 trabajador adicional por un mes con un sueldo mínimo de S/. 930.00, para el tratamiento sanitario, toma de información fenotípica y apoyo en el manejo de los tuis. El costo de destete por tui es de 7.74 soles.

d. Costos de esquila

La cooperativa San Pedro de Racco, cuenta con galpón de esquila y unidades de esquila mecánica. Los costos incluyen la mano de obra adicional como 02 esquiladores, 02 jaladores, 02 envellonadores, 02 ayudantes e insumos veterinarios por cortes accidentales. El pago a los ayudantes es por jornal diario de S/. 50.00, los esquiladores perciben un pago al destajo de S/. 3.5 por alpaca esquilada. Cada esquilador realiza un promedio de 80 alpacas esquiladas por día. El costo total por Alpaca esquilada es de 5.92 soles, considerando tuis, padres y madres.

e. Costos de selección de reemplazos

Los costos de selección de reemplazos incluyen el evaluador técnico del rebaño del rebaño y análisis de fibra para determinar la finura y establecer la clase de selección. Los honorarios considerados son de S/. 1500.00 nuevos soles, considerando 5 días de trabajo en la evaluación de tuis, madres y padres del rebaño. El costo por Alpaca seleccionada es de 15.50 nuevos soles.

Asimismo, los costos de producción por unidad alpaca (U.A) reportados en los balances contables de la cooperativa comunal San Pedro de Racco durante el periodo 2006-2016 son presentados en la Tabla 24. Los costos de producción de fibra incluyó las actividades realizadas para producir 1 libra de fibra, incluida la actividad de esquila. Los costos de producción por U.A incluyen todas las actividades del manejo de las alpacas para generar fibra, carne de alpaca, alpacas en pie y pieles de alpaca. En ambos costos no se incluyen los costos fijos de dirección y administración mencionados anteriormente.

Al realizar la comparación entre los costos estimados por la información recopilada por el proyecto VLIR-UNALM y lo reportado en los balances contables de la cooperativa comunal en el año 2016, se encontró una diferencia de S/.6.70 soles.

Tabla 24: Costos de producción por alpaca o unidad alpaca (U.A), según balances contables del periodo 2006-2016. Cooperativa Comunal San Pedro de Racco.

Año	Unidades alpaca (U.A)	Costos de producción de fibra por U.A	Costo de producción por U.A	Costo de ventas por U.A
2006	1409	-	22.95	-
2007	1464	-	8.80	-
2008	1668	-	9.28	-
2009	1763	-	47.85	-
2010	1649	-	57.12	-
2011	1688	-	43.70	-
2012	1795	-	77.19	-
2013	1628	1.69	49.01	88.59
2014	1577	5.29	51.64	68.22
2015	1405	7.56	61.92	74.87
2016	1124	9.89	76.99	160.11

4.1.4. Fuentes de ingresos de la crianza de alpacas

Los ingresos generados por la crianza de alpacas en la cooperativa comunal San Pedro de Racco fueron registrados en los balances contables correspondientes al periodo 2006-2016. Los ingresos registrados corresponden a la venta de fibra de alpaca, alpacas en pie, carne de alpaca y pieles de alpaca. Así mismo, fue recopilado lo consignado en las boletas y facturas de venta de la cooperativa comunal correspondiente al periodo 2006-2010 y el año 2016. Los principales rubros de ingresos son descritos a continuación:

a. Fibra blanca

Se obtiene de la esquila del total del rebaño de Alpacas Huacaya color blanco, que incluye tuis, padres y madres. Este producto se comercializa en unidades de libras, con un sistema de pago al “barrer” que incluye un precio único por libra, sin considerar la categorización y clasificación de la fibra.

b. Alpacas en pie con destino de carne

Comprende a los tuis que son descartados luego de la selección de reemplazos, por presentar defectos congénitos, manchas en el vellón, y/o por exceder la capacidad de carga del pastizal (saca forzada). Además, también comprende Alpacas adultas con problemas reproductivos o longevidad. Las alpacas son comercializadas “en pie”, con un

sistema de pago por unidad o “cabeza”, los precios varían según la clase de alpaca (tui, madre, padre) y cantidad de animales a comercializar.

c. Reproductores

Comprende las alpacas machos con buenas características de finura, densidad, rizos del vellón, sin presencia de canas, manchas y pelos de color. Los reproductores presentan una buena conformación corporal, buen desarrollo testicular sin defectos congénitos. Los animales son comercializados por unidad o “cabeza”, su precio depende de la categoría que se les asigne en la selección de reemplazos (Súper, A, B, C y rechazo). La venta de reproductores se encuentra registrada en el rubro de “alpacas en pie” en los balances contables en conjunto con las alpacas en pie con destino de carne. Los ingresos por ventas de reproductores fueron registrados en las boletas y facturas de la cooperativa comunal e identificados por presentar un pago superior a los S/. 250.00.

Al analizar la proporción de los ingresos de la cooperativa comunal San Pedro de Racco registrado en los balances contables del periodo 2006-2016 (Figura 7), se puede observar que los ingresos se debieron principalmente a la venta de fibra y alpacas en pie durante el periodo 2010-2016. Al analizar este periodo, los ingresos en promedio fueron 45.09% por venta de fibra de alpaca, 53.92% por venta de alpacas en pie, 0.5% por venta de carne de alpaca y 0.48% por venta de pieles de alpaca. Por tanto, las principales fuentes de ingreso generadas por la crianza de alpacas en la cooperativa San Pedro de Racco provienen de la venta de alpacas en pie y venta de fibra, lo cual fue utilizado como base para la definición de los escenarios económicos del presente estudio y posterior determinación de las ecuaciones de ganancia, valores económicos y objetivos de selección.

Así mismo se observa que durante el periodo 2010-2016, los ingresos por el rubro de alpacas en pie fueron mayores, representado más del 60% de los ingresos totales en los años 2011 y 2016. Lo cual destaca la importancia del manejo de los animales durante la parición, empadre y destete en la cooperativa comunal, siendo actividades claves en la generación de reemplazos y alpacas para la venta en pie. Esto demuestra que la venta de alpacas en pie es un rubro importante, sobre todo cuando el precio de la fibra es bajo, permitiendo mantener la rentabilidad de la crianza de alpacas en la cooperativa comunal San Pedro de Racco.

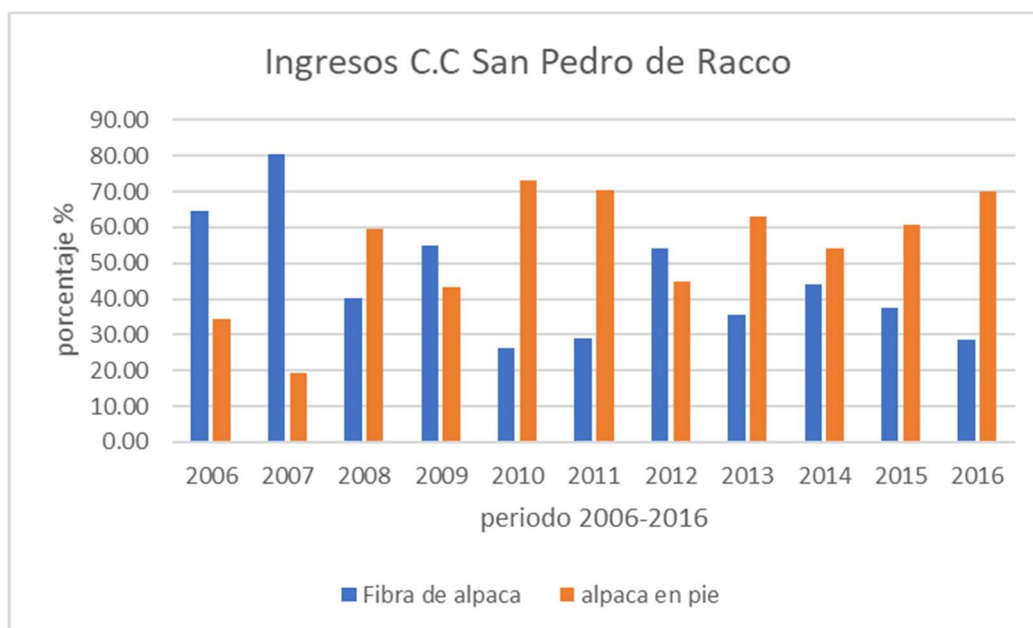


Figura 7: Ingresos de la cooperativa San Pedro de Racco, 2006-2016.

En la Tabla 25 se muestran los precios promedios de los principales productos de la crianza de alpacas registrados en las boletas y facturas de venta del año 2016 emitidos por la cooperativa comunal San Pedro de Racco.

Tabla 25: Precios promedios de los principales ingresos.

Producto	Categoría	Unidades	Precio promedio por unidad (S/.) Año 2016
Fibra Blanca	Tui, madre, padre	Libras	10.00
Alpacas en pie con destino de carne	Tui	Cabeza	200.00
	Padre	Cabeza	250.00
	Madre	Cabeza	250.00
Reproductores	Super	Cabeza	3000.00
	Clase A	Cabeza	1500.00
	Clase B	Cabeza	600.00
	Clase C	Cabeza	300.00

4.2. ECUACIONES DE GANANCIAS

La venta de alpacas en pie fue un ingreso importante para mantener las actividades de la crianza de alpacas en la cooperativa San Pedro de Racco, dado que durante el periodo de evaluación hubieron variaciones importantes en el precio de la fibra tanto en el mercado

nacional e internacional. Los principales gastos de la cooperativa fueron cubiertos por la venta de alpacas en pie según los balances contables de la cooperativa comunal; lo cual indica que la crianza de alpacas estuvo inmersa en distintos escenarios económicos. Por tanto, considerando este contexto se formularon cuatro escenarios económicos y se determinaron la ecuación de ganancias para cada uno de estos, los cuales fueron definidos previamente en la sección de materiales y métodos.

Los caracteres biológicos que influyen sobre los ingresos y costos están relacionados al manejo, calidad de fibra, crecimiento y evaluación visual de alpacas. El carácter relacionado al manejo de alpacas es la sobrevivencia a la primera esquila, que influye en la capitalización ganadera y número de alpacas en el rebaño. El mejoramiento genético de este carácter favorecería una mayor producción de fibra, generación de reemplazos y alpacas en pie con destino de carne. Bustinza *et al.* (1988), reportó la heredabilidad de sobrevivencia al destete y Cruz *et al.* (2015) la sobrevivencia a los 15 días, mostrando que los caracteres de sobrevivencia son susceptibles a cambios genéticos y pueden ser considerado en la ecuación de ganancias. La sobrevivencia a la primera esquila es utilizada asumiendo que no hay variación genética entre la sobrevivencia al destete, sobrevivencia a los 15 días y sobrevivencia a la primera esquila.

El carácter relacionado al crecimiento es el peso vivo, los caracteres relacionados a la calidad de fibra fueron el diámetro de fibra y el peso de vellón. Estos caracteres cuentan con estimaciones de heredabilidad y correlaciones genéticas reportadas por Gutiérrez *et al.* (2008), Cruz *et al.* (2015); lo cual indica que existe variabilidad genética favorable para la respuesta a la selección y por tanto al mejoramiento genético. Los caracteres relacionados a la evaluación visual fueron la densidad, rizos, balance general y conformación, los cuales cuentan con estimaciones de heredabilidad reportado por Cervantes *et al.* (2010), lo cual evidencia la respuesta a la selección de estos caracteres y por tanto su inclusión en las ecuaciones de ganancias.

4.2.1. Escenario Económico 1

En este escenario la fibra blanca fue considerada como principal ingreso con un pago al barrer y las alpacas en pie con destino de carne, como ingreso secundario con un pago por unidad. La determinación de la ecuación de ganancias y valores relativos económicos

se realizó en base a un rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres, calculado en base a los índices técnicos determinados en la cooperativa comunal San Pedro de racco, durante el periodo de evaluación 2007-2010 y 2014 -2016.

Los caracteres biológicos incluidos en la ecuación de ganancias fueron diferenciados según la edad y estado fisiológico de las alpacas. En las Tablas 26, 27 y 28 se muestran los ingresos y costos expresados en función a los caracteres biológicos y la ecuación de ganancias para el primer escenario económico.

Tabla 26: Ingresos y costos en el escenario económico 1.

Fuente	Producto o actividad	Categoría	Carácter Biológico
Ingresos	Fibra blanca, Alpacas en pie con destino de carne	Tui	Sobrevivencia a la 1° esquila (SV) Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1) Peso vivo a la 1° esquila(P1E)
		Madre, Padre	Peso de vellón (PVL), Peso vivo (PV)
Costos	Alimentación, empadre, parición, destete, esquila, selección de reemplazos	Tui, Madre, Padre	Sobrevivencia a la primera esquila (SV)

Tabla 27: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 1.

Producto	Categoría	Ingreso
Fibra blanca, alpacas en pie con destino de carne.	Tui	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia a la 1° esquila (peso de vellón a la 1° esquila × precio por libra + peso vivo a la 1° esquila × precio por Kg × porcentaje de saca de tuis) siendo: NM × TN × SV (PVL1×pf + P1E ×pcb×0.50)
	Madre	Numero de madres (peso de vellón × precio por libra + peso vivo × precio por Kg × porcentaje de saca) siendo: NM (PVL× pf + PV×pcb×0.25)
	Padre	Numero de padres (peso de vellón × precio por libra+ peso vivo× precio por Kg × porcentaje de saca) siendo: NP (PVL× pf + PV×pcb×0.35)

Los ingresos para el escenario 1 quedan definidos como:

Ingresos totales= ingresos por tui + ingresos por madre + ingresos por padre

$$\text{Ingresos totales} = \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{PVL1} \times \text{pf} + \text{P1E} \times \text{pcb} \times 0.50) + (\text{NM} + \text{NP})(\text{PVL} \times \text{pf}) + \text{NM} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.25 + \text{NP} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.35$$

Tabla 28: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 1.

Actividad	Categoría	Costo
destete, esquila	Tui	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia al destete × costo de manejo por tui, siendo: NM × TN × SV × ct
Alimentación, empadre y parición, esquila	Madre	Numero de madres x costo de manejo por madre, siendo: NM × cm
Esquila y selección de reemplazos	Padre	Numero de padres × costo de manejo por padre, siendo: NP × cp

Los costos para el escenario 2 quedan definidos como:

$$\text{Costos totales} = \text{costo por tui} + \text{costo por madre} + \text{costo por padre}$$

$$\text{Costos totales} = \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} \times \text{ct} + \text{NM} \times \text{cm} + \text{NP} \times \text{cp}$$

De este modo la ecuación de ganancias del escenario 1 queda definida como (Tabla 29):

$$\text{EC1} = (\text{Ingresos} - \text{costos})$$

Tabla 29: Ecuacion de ganancias, escenario 1.

$$\text{EC1} = \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{PVL1} \times \text{pf} + \text{P1E} \times \text{pcb} \times 0.50 - \text{ct}) + (\text{NM} + \text{NP})(\text{PVL} \times \text{pf}) + \text{NM} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.25 + \text{NP} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.35 - \text{NM} \times \text{cm} - \text{NP} \times \text{cp}$$

4.2.2. Escenario Económico 2

En este escenario fue considerado como principal ingreso la fibra blanca con un pago por categoría del vellón; además se incluyó como ingreso secundario a las alpacas en pie con un pago por unidad. La determinación de la ecuación de ganancias y valores relativos economicos se realizó en base a un rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres de la cooperativa comunal San Pedro de racco, calculado en base a los índices técnicos determinados durante el periodo de evaluación 2007-2010 y 2014 -2016. En este escenario se incluyó un pago adicional por finura, tomado como base la categoria del vellón. Los ingresos y costos expresados en función de los caracteres biológicos son

presentados en las Tablas 30, 31 y 32. Los ingresos y costos fueron separados según las categorías de alpacas y los caracteres biológicos en cada categoría fueron tratados como características diferenciadas, tal como lo establece Ponzoni (1986).

Tabla 30: Ingresos y costos en el escenario 2.

Fuente	Producto o actividad	Categoría	Carácter Biológico
Ingresos	Fibra blanca, Alpacas en pie con destino de carne	Tui	Sobrevivencia a la 1° esquila (SV) Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1) Peso vivo a la 1° esquila(P1E)
		Madre, Padre	Diámetro de fibra (DF) Peso de vellón (PVL), Peso vivo (PV)
Costos	Alimentación, empadre y parición, destete, esquila, selección de reemplazos	Tui, Madre, Padre	Sobrevivencia a la primera esquila (SV)

Tabla 31: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 2.

Producto	Categoría	Ingreso
Fibra blanca, Animales en pie	Tui	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia a la 1° esquila (peso de vellón a la 1°esquila× precio por libra + (valor umbral por categoría - diámetro de fibra a la 1° esquila) × compensación por categoría + peso vivo a la 1° esquila × precio por Kg × porcentaje de saca) siendo: $NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + (VU - DF1E)cc + P1E \times pcb \times 0.50)$
	Madre	Numero de madres (peso de vellón × precio por libra + (valor umbral - diámetro de fibra) × compensación por categoría + peso vivo × precio por Kg × porcentaje de saca) siendo: $NM (PVL \times pf + (VU - DF)cc + PV \times pcb \times 0.25)$
	Padre	Numero de padres (peso de vellón × precio por libra + (valor umbral - diámetro de fibra) × compensación por categoría + peso vivo × precio por Kg × porcentaje de saca) siendo: $NP (PVL \times pf + (VU - DF)cc + PV \times pcb \times 0.35)$

Los ingresos para el escenario 2 quedan definidos como:

Ingresos totales= ingresos por tui + ingresos por madre + ingresos por padre

$$\text{Ingresos totales} = \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{PVL1} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF1E})\text{cc} + \text{P1E} \times \text{pcb} \times 0.50) + (\text{NM} + \text{NP}) (\text{PVL} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF})\text{cc}) + \text{NM} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.25 + \text{NP} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.35$$

Tabla 32: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 2.

Actividad	Categoría	Costo
Destete, esquila	Tui	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia a la 1° esquila × costo de manejo por tui, siendo: $\text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} \times \text{ct}$
Alimentación, empadre y parición, esquila	Madre	Numero de madres × costo de manejo por madre, siendo: $\text{NM} \times \text{cm}$
Esquila y selección de reemplazos	Padre	Numero de padres × costo de manejo por padre, siendo: $\text{NP} \times \text{cp}$

Los costos para el escenario 2 quedan definidos como:

$$\text{Costos totales} = \text{costo por tui} + \text{costo por madre} + \text{costo por padre}$$

$$\text{Costos totales} = \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} \times \text{ct} + \text{NM} \times \text{cm} + \text{NP} \times \text{cp}$$

De este modo, la ecuación de ganancias es expresada como una función de caracteres biológicos que influyen sobre los ingresos y costos quedando definida como:

$$\text{EC2} = (\text{ingresos} - \text{costos})$$

Tabla 33: Ecuacion de ganancias, escenario 2.

$\text{EC2} = \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{PVL1} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF1E})\text{cc} + \text{P1E} \times \text{pcb} \times 0.50 - \text{ct}) + (\text{NM} + \text{NP}) (\text{PVL} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF})\text{cc}) + \text{NM} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.25 + \text{NP} \times \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.35 - \text{NM} \times \text{cm} - \text{NP} \times \text{cp}$
--

4.2.3. Escenario Económico 3

En este escenario economico, se considera la fibra blanca como principal fuente de ingreso con un pago al barrer. Como ingresos secundarios se consideran las alpacas en pie y los machos reproductores con un precio basado en la escala de seleccion según el reglamento de registros genealogicos de alpacas y llamas-RGALLP. La determinación de la ecuación de ganancias y los valores relativos economicos fueron realizados en base a un rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres realizado según los indices tecnicos de la cooperativa comunal San Pedro de racco, similar a los escenarios 1 y 2. Los caracteres biológicos que influyen sobre los ingresos y costos y ecuación de ganancias son mostrados en las Tablas 34, 35 y 36. Los caracteres biológicos están relacionados al

manejo, calidad de fibra y crecimiento de alpacas; asimismo son definidos según la categoría y sexo de las alpacas.

Tabla 34: Ingresos y costos en el escenario económico 3.

Fuente	Producto o actividad	Categoría	Carácter Biológico		
Ingresos	Fibra blanca, Alpacas en pie con destino de carne, reproductores	Tui hembra	Sobrevivencia a la 1° esquila (SV) Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1) Peso vivo a la 1° esquila(P1E)		
		Tui macho	Sobrevivencia a la 1° esquila (SV) Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1) Peso vivo a la 1° esquila(P1E) Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) Densidad a la 1° esquila (DS1E) Rizos a la 1° esquila (RZ1E) Balance general a la 1° esquila (BG1E) Conformacion a la 1° esquila (CF1E)		
		Madre	Peso de vellón (PVL), Peso vivo (PV)		
		Padre	Peso de vellón (PVL) Peso vivo (PV) Diámetro de fibra (DF) Densidad (DS) Rizos (RZ) Balance general (BG) Conformación (CF)		
		Costos	Alimentación, empadre y parición, destete, esquila, selección de reemplazos	Tui, Madre, Padre	Sobrevivencia a la primera esquila (SV)

Tabla 35: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 3.

Actividad	Categoría	Costo
Destete, esquila	Tui	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia al destete × costo de manejo por tui, siendo: NM × TN × SV × ct
Alimentación, empadre y parición, esquila	Madre	Numero de madres x costo de manejo por madre, siendo: NM × cm
Esquila, selección de reemplazos	Padre	Numero de padres × costo de manejo por padre, siendo: NP × cp

Los costos para el escenario 3 quedan definidos como:

Costos totales= costo por tui + costo por madre + costo por padre

$$NM \times TN \times SV \times ct + NM \times cm + NP \times cp$$

Tabla 36: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 3.

Producto	Categoría	Ingreso
Fibra blanca, alpacas en pie con destino de carne y reproductores	Tui hembra	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia a la 1° esquila (peso de vellón a la 1° esquila × precio por libra + peso vivo a la 1° esquila × precio por Kg × porcentaje de saca de tuis hembras): $0.5 \times NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + P1E \times pcb \times 0.078)$
	Tui macho	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia a la 1° esquila (peso de vellón a la 1° esquila × precio por libra + peso vivo a la 1° esquila × precio por Kg × porcentaje de saca de tuis machos +(diámetro de fibra a la 1° esquila + densidad 1° esquila + rizos 1° esquila + balance general 1°esquila + conformacion 1° esquila) ×pago por puntos × porcentaje de venta de reproductores): $0.5 \times NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + P1E \times pcb \times 0.623 + (DF1E + DS1E + RZ1E + BG1E + CF1E) \times pp \times 0.301)$
	Madre	Numero de madres (peso de vellón × precio por libra + peso vivo × precio por Kg × porcentaje de saca siendo: $NM (PVL \times pf + PV \times pcb \times 0.25)$
	Padre	Numero de padres (peso de vellón × precio por libra+ peso vivo× precio por Kg × porcentaje de saca + (diámetro de fibra + densidad + rizos + balance general) ×pago por puntos × porcentaje de venta de reproductores) siendo: $NP (PVL \times pf + PV \times pcb \times 0.25 + (DF + DS + RZ + BG + CF) \times pp \times 0.1)$

Los ingresos para el escenario 3 quedan definidos como:

Ingresos totales= ingresos por tui hembra + ingresos tui macho+ ingresos por madre + ingresos por padre

De este modo la ecuación de ganancias del escenario 3 queda definida como:

EC3= ingresos – costos

Tabla 37: Ecuación de ganancias, escenario 3.

$$\begin{aligned}
 EC3= & \text{ NM} \times \text{ TN} \times \text{ SV} \times \text{ PVL1} \times \text{ pf} + 0.35 \text{ NM} \times \text{ TN} \times \text{ SV} \times \text{ P1E} \times \text{ pcb} + \\
 & 0.5 \text{ NM} \times \text{ TN} \times \text{ SV} (\text{ DF1E} + \text{ DS1E} + \text{ RZ1E} + \text{ BG1E} + \text{ CF1E}) \times \text{ pr} \times 0.301 + \\
 & (\text{ NM} + \text{ NP}) (\text{ PVL} \times \text{ pf} + \text{ PV} \times \text{ pcb} \times 0.25) + \text{ NP} (\text{ DF} + \text{ DS} + \text{ RZ} + \text{ BG} + \text{ CF}) \times \text{ pp} \times \\
 & 0.1 - \text{ NM} \times \text{ TN} \times \text{ SV} \times \text{ ct} - \text{ NM} \times \text{ cm} - \text{ NP} \times \text{ cp}
 \end{aligned}$$

4.2.4. Escenario Económico 4

En este escenario economico, se considera la fibra blanca como principal fuente de ingreso con un pago por la categoría del vellón. Como ingresos secundarios se consideran las alpacas en pie con destino de carne y los reproductores de alpacas con un precio basado en la escala de seleccion definida según el reglamento de registros de alpacas y llamas – RGALLP. La determinación de la ecuación de ganancias y valores relativos económicos se realizó en base a un rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres de la cooperativa comunal San Pedro de racco, similar a los escenarios económicos 1, 2 y 3.

Los caracteres biológicos incluidos en la ecuación de ganancias fueron el peso vivo, peso de vellon y diametro promedio de fibra y son mostrados en las Tablas 38, 39 y 40. Los caracteres relacionados a la evaluación visual fueron la densidad, rizos, balance general y conformación. El carácter con influencia en los costos fue la sobrevivencia a la primera esquila, similar a los escenarios 1, 2 y 3.

Tabla 38: Ingresos y costos en el escenario 4.

Fuente	Producto o actividad	Categoría	Carácter Biológico
Ingresos	Fibra, Alpacas en pie con destino de carne, reproductores	Tui hembra	Sobrevivencia a la 1° esquila (SV) Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1) Peso vivo a la 1° esquila(P1E)
		Tui macho	Sobrevivencia a la 1° esquila (SV) Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1) Peso vivo a la 1° esquila(P1E) Densidad a la 1° esquila (DS1E) Rizos a la 1° esquila (RZ1E) Balance general a la 1° esquila (BG1E) Conformación a la 1° esquila (CF1E)
		Madre	Diámetro de fibra (DF) Peso de vellón (PVL), Peso vivo (PV)
		Padre	Diámetro de fibra (DF) Peso de vellón (PVL), Peso vivo (PV) Densidad (DS) Rizos (RZ) Balance general (BG) Conformación (CF)
Costos	Alimentación, empadre y parición, destete, esquila, selección de reemplazos	Tui, Madre, Padre	Sobrevivencia a la primera esquila (SV)

Tabla 39: Costos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 4.

Actividad	Categoría	Costo
Destete, esquila	Tui	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia al destete × costo de manejo por tui, siendo: $NM \times TN \times SV \times ct$
Alimentación, empadre y parición, esquila	Madre	Numero de madres x costo de manejo por madre, siendo: $NM \times cm$
Esquila, selección de reemplazos	Padre	Numero de padres × costo de manejo por padre, siendo: $NP \times cp$

Los costos para el escenario 4 quedan definidos como:

Costos totales= costo por tui + costo por madre + costo por padre

Costos totales = $NM \times TN \times SV \times ct + NM \times cm + NP \times cp$

Tabla 40: Ingresos para un rebaño estabilizado de 1000 madres, escenario 4.

Producto	Categoría	Ingreso
Fibra blanca, alpacas en pie.	Tui hembra	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia a la 1° esquila (peso de vellón a la 1° esquila × precio por libra + (valor umbral por categoría - diámetro de fibra a la 1° esquila) × compensación por categoría + peso vivo a la 1° esquila × precio por Kg × porcentaje de saca de tuis) siendo: $0.5 \text{ NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{PVL1} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF1E})\text{cc} + \text{P1E} \times \text{pcb} \times 0.078)$
	Tui macho	Numero de madres × tasa de natalidad × sobrevivencia a la 1° esquila (peso de vellón a la 1° esquila × precio por libra + (valor umbral por categoría - diámetro de fibra a la 1° esquila) × compensación por categoría + peso vivo a la 1° esquila × precio por Kg × porcentaje de saca de tuis + (diámetro de fibra a la 1° esquila + densidad 1° esquila + rizos 1° esquila + balance general 1°esquila + conformacion 1° esquila) × pago por puntos × porcentaje de venta de reproductores) siendo: $0.5 \text{ NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{PVL1} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF1E})\text{cc} + \text{P1E} \times \text{pcb} \times 0.623 + (\text{DF1E} + \text{DS1E} + \text{RZ1E} + \text{BG1E} + \text{CF1E}) \times \text{pp} \times 0.301)$
	Madre	Numero de madres (peso de vellón × precio por libra + (valor umbral por categoría - diámetro de fibra) × compensación por categoría + peso vivo × precio por Kg × porcentaje de saca) siendo: $\text{NM} (\text{PVL} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF})\text{cc} + \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.25)$
	Padre	Numero de padres (peso de vellón × precio por libra + (valor umbral por categoría - diámetro de fibra) × compensación por categoría + peso vivo × precio por Kg × porcentaje de saca + (diámetro de fibra + densidad + rizos + balance general + conformación) × pago por puntos × porcentaje de venta de reproductores) siendo: $\text{NP} (\text{PVL} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF})\text{cc} + \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.25 + (\text{DF} + \text{DS} + \text{RZ} + \text{BG} + \text{CF}) \times \text{pp} \times 0.1)$

Asi mismo, la ecuación de ganancias del escenario 4, queda definida como:

EC4= ingresos – costos

Tabla 41: Ecuación de ganancias, escenario 4.

$$\begin{aligned}
 \text{EC4} = & \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{PVL1} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF1E})\text{cc}) + 0.35 \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} \times \text{P1E} \times \text{pcb} \\
 & + 0.5 \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} (\text{DF1E} + \text{DS1E} + \text{RZ1E} + \text{BG1E} + \text{CF1E}) \times \text{pp} \times 0.301 + \\
 & (\text{NM} + \text{NP}) (\text{PVL} \times \text{pf} + (\text{VU} - \text{DF})\text{cc} + \text{PV} \times \text{pcb} \times 0.25) + \\
 & \text{NP} (\text{DF} + \text{DS} + \text{RZ} + \text{BG} + \text{CF}) \times \text{pp} \times 0.1) - \text{NM} \times \text{TN} \times \text{SV} \times \text{ct} - \text{NM} \times \text{cm} - \text{NP} \times \text{cp}
 \end{aligned}$$

4.3. VALORES RELATIVOS ECONÓMICOS

Luego de la determinación de las ecuaciones de ganancias, se procedió a calcular los valores relativos económicos (VER) de los caracteres biológicos en los cuatro escenarios económicos evaluados en este estudio. El cálculo de los VER fue realizado mediante las derivadas parciales de las ecuaciones de ganancias. Asimismo cálculo fue realizado en base a los ingresos y costos para un rebaño de 1000 alpacas madres de la cooperativa comunal San Pedro de Racco.

Los caracteres fueron diferenciados según la edad, por ejemplo se evaluó el peso de vellón a la primera esquila (12 a 15 meses de edad) y peso de vellón a edad adulta (más de dos años), de la misma manera fueron evaluados el peso vivo, diametro promedio de fibra y caracteres de evaluación visual como densidad, rizos, conformación y balance general.

4.3.1. Valores relativos económicos, escenario 1

El carácter de sobrevivencia a la primera esquila, fue el carácter con mayor importancia económica en este escenario con S/. 75.62, seguido del peso de vellón con S/ 10.6 soles. El peso vivo a la primera esquila (P1E) y peso vivo en edad adulta (PV) tuvieron similar importancia económica, siendo mayor el P1E en solo S/. 0.12; lo cual indica que la evaluación de este carácter en edad adulta no seria necesaria. EL peso de vellón en edad adulta (PV) fue superior al PVL1 en S/. 4.75, por tanto es importante continuar o priorizar la evaluación de este carácter en edad adulta. Los valores económicos son presentados en la Tabla 42.

Tabla 42: Valores económicos (VER), escenario 1.

Caracteres biológicos	Valores promedios	VER (soles/1000 alpacas madres)	VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	90%	75621	75.62
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	3 libras	5850	5.85
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	35 kg	1670.17	1.67
Peso de vellón (PVL)	6 libras	10600	10.6
Peso vivo (PV)	60 kg	1547.41	1.55

4.3.2. Valores relativos económicos, escenario 2

La sobrevivencia a la primera esquila fue el carácter con mayor importancia económica, dado que el mejoramiento genético en 1% de este carácter incrementaría el beneficio económico en 71.35 soles por alpaca madre. El peso de vellón fue el segundo carácter de importancia económica con un valor de S/.10.6, seguido del peso de vellón a la primera esquila con S/.5.85. Los valores relativos económicos para este escenario son presentados en la Tabla 43.

Los caracteres de producción en alpacas adultas, como el diámetro de fibra y peso de vellón tienen mayor importancia económica que el DF1E y PVL1. Al disminuir el mérito genético del diámetro de fibra en alpacas adultas (DF) en 1 micra se incrementaría el beneficio económico en S/. 2.12 para la categoría extrafina e incrementaría en S/. 10.6 soles por alpaca madre al incrementar en 1 libra el peso de vellón (PV). El DF tuvo mayores valores para las categorías extrafinas y fina en comparación con el DF1E, lo cual indica la importancia de realizar las evaluaciones de la finura también en alpacas adultas.

El peso vivo en tuis (P1E) tiene un valor similar al peso vivo en alpacas adultas (PV), siendo la diferencia entre ambos de S/. 0.12 soles. Por tanto se debe evaluar este carácter en tuis, considerando que la venta de alpacas en pie con destino de carne corresponde en gran parte a la saca de tuis; siendo una importante fuente de ingreso para la cooperativa San Pedro de Racco.

Tabla 43: Valores relativos económicos (VER), escenario 2.

Caracteres biológicos		VER (soles/1000 alpacas madres)	VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	Extrafina	71346.6	71.35
	Fina	69755.4	69.75
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E)	Extra fina	-1170	-1.17
	Fina	-585	-0.585
Diámetro de fibra (DF)	Extra fina	-2120	-2.12
	Fina	-1060	-1.06
	Semifina	-530	-0.53
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)		5850	5.85
Peso de vellón (PVL)		10600	10.6
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)		1670.17	1.67
Peso vivo (PV)		1547.41	1.55

4.3.3. Valores relativos económicos, escenario 3

La sobrevivencia a la primera esquila es el carácter con mayor importancia económica con un valor de S/. 261.55 por alpaca madre. El PVL tuvo mayor importancia económica que el PVL1. El peso vivo en tuis (P1E) tiene un valor similar al peso vivo en alpacas adultas (PV), siendo la diferencia entre ambos de S/. 0.07 soles. Lo cual indicaría que la toma de registros y mejora genética del peso vivo se debería realizar solo al año de edad, siendo poco indispensable registrar este carácter en alpacas adultas. Los valores económicos son presentados en la Tabla 44.

El DF1E y DF tuvieron valores con signo positivo, lo cual no contribuye al beneficio económico ni a la mejora genética de estos caracteres en las condiciones de este escenario económico. Asimismo, los caracteres de evaluación visual como DS, RZ, BG y CF evaluados en alpacas adultas tuvieron un valor económico de S/. 0.18; siendo poco significativo en comparación con los mismos caracteres evaluados a la primera esquila DS1E, RZ1E, BG1E y CF1E. Lo cual indica que la evaluación visual de las alpacas alpacas a la primera esquila tiene mayor importancia económica que la evaluación visual de alpacas adultas en este escenario económico.

Tabla 44: Valores económicos (VER), escenario 3.

Caracteres biológicos	VER (soles/1000 alpacas madres)	VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	261553.5	261.55
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	5850	5.85
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	1169.12	1.17
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E)	2641.27	2.64
Densidad a la 1° esquila (DS1E)	2641.27	2.64
Rizos a la 1° esquila (RZ1E)	2641.27	2.64
Balance general a la 1° esquila (BG1E)	2641.27	2.64
Conformacion a la 1° esquila (CF1E)	2641.27	2.64
Peso de vellón (PVL)	10600	10.6
Peso vivo (PV)	1102.4	1.10
Diámetro de fibra (DF)	180	0.18
Densidad (DS)	180	0.18
Rizos (RZ)	180	0.18
Balance general (BG)	180	0.18
Conformación (CF)	180	0.18

4.3.4. Valores económicos, escenario 4

La sobrevivencia a la primera esquila es el carácter con mayor importancia económica con un valor de S/. 263.44 por alpaca madre, siendo el carácter de mayor importancia económica. El peso de vellón en edad adulta (PVL) tiene un mayor valor económico que el peso de vellón a la primera esquila (PVL1) con una diferencia de 4.75 soles. El peso vivo a la primera esquila (P1E) y el peso vivo en edad adulta (PV) tuvieron valores económicos similares, diferenciándose apenas en 0.07 soles; lo cual indica que es poco indispensable la toma de registros y mejora genética del peso vivo en edad adulta (PV) en este escenario económico.

Los caracteres de evaluación visual DS, RZ, BG y CF evaluados en alpacas adultas obtuvieron un valor económico de S/. 0.18, siendo menor en comparación con los mismos caracteres evaluados a la primera esquila DS1E, RZ1E, BG1E Y CF1E. Lo cual indica que la evaluación visual de las alpacas alpacas a la primera esquila tiene mayor importancia en este escenario económico. El DF tuvo mayor valor económico que el DF1E para las categorías extrafina y fina del vellón. Los valores económicos son presentados en la Tabla 45.

Tabla 45: Valores económicos (VER), escenario 4.

Caracteres biológicos	VER (soles/1000 alpacas madres)	VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	263438.5	263.44
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	5850	5.85
Peso vivo a la 1° esquila (PIE)	1169.1225	1.17
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) (Extrafina)	1471.275	1.47
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) (Fina)	2056.275	2.06
Densidad a la 1° esquila (DS1E)	2641.27	2.64
Rizos a la 1° esquila (RZ1E)	2641.27	2.64
Balance general a la 1° esquila (BG1E)	2641.27	2.64
Conformacion a la 1° esquila (CF1E)	2641.27	2.64
Peso de vellón (PVL)	10600	10.6
Peso vivo (PV)	1102.4	1.10
Diámetro de fibra (DF) extrafina	-1940	-1.94
Diámetro de fibra (DF) fina	-880	-0.88
Diámetro de fibra (DF) semifina	-350	-0.35
Densidad (DS)	180	0.18
Rizos (RZ)	180	0.18
Balance general (BG)	180	0.18
Conformación (CF)	180	0.18

4.3.5. Comparación de los escenarios 1 y 2

Los escenarios económicos 1 y 2 se diferenciaron en la forma de pago de la fibra (Tabla 46). El escenario 1 considera un pago al barrer sin considerar la finura de la fibra y el escenario 2 considera la valoración de la finura por la categoría del vellón. La sobrevivencia a la primera esquila (SV) en los escenarios 1 y 2 muestran valores similares diferenciándose solo en 4.27 soles, teniendo un mayor valor en el escenario 1. Respecto a los caracteres PVL1, PVL, PIE y PV los valores económicos fueron iguales en ambos escenarios económicos; lo cual muestra que la forma de pago de la fibra no influye en el valor económico de estos caracteres y tampoco influye de manera significativa en la SV.

El peso de vellón (PV) tuvo mayor valor económico respecto a lo reportado por Alfonso *et al.* (2012) para alpacas en Huancavelica, siendo superior en S/2.22. Respecto al DF el valor fue menor a los -7.05 soles, reportado por Alfonso *et al.* (2012). En la literatura, no se han reportado otros valores relativos económicos para el PV, PVL1, PIE, PV y SV, estimados mediante ecuaciones de ganancias. La otra referencia en valores económicos fue la reportada por Gutiérrez *et al.* (2014), quien estimó los valores económicos equivalentes expresados en porcentaje; por tanto, no es posible realizar la comparación.

Tabla 46: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 1 y 2.

Caracteres biológicos		Escenario 1 VER (soles/alpaca madre)	Escenario 2 VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	Extrafina	75.62	71.35
	Fina	-	69.75
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E)	Extra fina	-	-1.17
	Fina	-	-0.585
Diámetro de fibra (DF)	Extra fina	-	-2.12
	Fina	-	-1.06
	Semifina	-	-0.53
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)		5.85	5.85
Peso de vellón (PVL)		10.6	10.6
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)		1.67	1.67
Peso vivo (PV)		1.55	1.55

Al comparar los escenarios 1 y 2, encontramos que el escenario 2 es el que más beneficio ofrece al productor, al recibir un pago adicional por la finura sin disminuir o afectar los ingresos por los caracteres de PV, PVL1, PVL, P1E y PV. El total del beneficio por la venta de fibra por categoría fue de S/-5.46 soles al considerar los valores de DF1E Y DF para las categorías extra fina, fina y semifina.

4.3.6. Comparación de los escenarios 3 y 4

Los escenarios económicos 3 y 4 fueron similares al considerar como ingresos secundarios las alpacas en pie y machos reproductores y a la vez se diferenciaron en la forma de pago de la fibra. El escenario 3 considera un pago de fibra al barrer sin considerar la finura de la fibra y el escenario 4 considera la valoración de la finura por la categoría del vellón. En la Tabla 47 se compara los valores económicos obtenidos en los escenarios económicos 3 y 4.

Tabla 47: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 3 y 4.

Caracteres biológicos	Escenario 3 VER (soles/alpaca madre)	Escenario 4 VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	261.55	263.44
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	5.85	5.85
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	1.17	1.17
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) (Extrafina)	2.64	1.47
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) (Fina)	-	2.06
Densidad a la 1° esquila (DS1E)	2.64	2.64
Rizos a la 1° esquila (RZ1E)	2.64	2.64
Balance general a la 1° esquila (BG1E)	2.64	2.64
Conformacion a la 1° esquila (CF1E)	2.64	2.64
Peso de vellón (PVL)	10.6	10.6
Peso vivo (PV)	1.10	1.10
Diámetro de fibra (DF) extrafina	0.18	-1.94
Diámetro de fibra (DF) fina	-	-0.88
Diámetro de fibra (DF) semifina	-	-0.35
Densidad (DS)	0.18	0.18
Rizos (RZ)	0.18	0.18
Balance general (BG)	0.18	0.18
Conformación (CF)	0.18	0.18

La sobrevivencia a la primera esquila (SV) en los escenarios 3 y 4 muestran valores similares diferenciándose solo en 1.89 soles, teniendo un mayor valor en el escenario 4. Respecto a los caracteres PVL1, PVL, P1E y PV los valores económicos fueron iguales en ambos escenarios económicos, por tanto estos caracteres no son influenciados por la forma de pago de la fibra. Asimismo, los caracteres de evaluación visual a la primera esquila (DS1E, RZ1E, BG1E, CF1E) tuvieron valores iguales en ambos escenarios y fueron mayores a los caracteres en edad adulta (DS, RZ, BG, CF); lo cual muestra que la evaluación visual tiene mayor importancia económica en la primera esquila y que el pago por calidad de fibra no influye en el valor relativo económico de estos caracteres.

Al comparar los escenarios 3 y 4, encontramos que el escenario 4 es el mejor. El valor relativo económico de DF (S/. -1.94) en el escenario 4 contribuye a maximizar el beneficio económico y mejora genética del carácter. Al analizar el efecto de la forma de pago de la fibra y venta de reproductores en conjunto, se determina que el pago por calidad contribuye a un mayor beneficio para el productor en el escenario 4 y la forma de pago al barrer tiene un efecto negativo sobre el DF y DF1E en el escenario 3.

4.3.7. Comparación de los escenarios 1 y 3

Los escenarios 1 y 3 fueron similares en la forma de pago de la fibra, ambos consideran la forma de pago al barrer y se diferenciaron en la venta de reproductores machos. El escenario 1 no incluye la venta de reproductores machos y el escenario 3 si lo considera en su definición. En la Tabla 48 se compara los valores económicos obtenidos en los escenarios económicos 1 y 3.

Tabla 48: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 1 y 3.

Caracteres biológicos	Escenario 1 VER (soles/alpaca madre)	Escenario 3 VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	75.62	261.55
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E)	-	2.64
Densidad a la 1° esquila (DS1E)	-	2.64
Rizos a la 1° esquila (RZ1E)	-	2.64
Balance genera a la 1° esquila BG1E	-	2.64
Conformacion a la 1° esquila CF1E	-	2.64
Diámetro de fibra (DF)	-	0.18
Densidad (DS)	-	0.18
Rizos (RZ)	-	0.18
Balance general (BG)	-	0.18
Conformacion (CF)	-	0.18
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	5.85	5.85
Peso de vellón (PVL)	10.6	10.6
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	1.67	1.17
Peso vivo (PV)	1.55	1.10

La sobrevivencia a la primera esquila (SV) tuvo un valor significativamente mayor en el escenario 3, debido a la influencia de la venta de reproductores machos. Los caracteres PV, PVL, P1E y PVL1 tuvieron valores similares en ambos escenarios; por tanto no están directamente influenciados por la venta de reproductores machos. Al comparar los escenarios 1 y 3 encontramos que el escenario 1 es el mejor; dado que la venta de reproductores machos tiene un efecto negativo en el VER del DF y DF1E, además de no contribuir a la mejora genética de estos caracteres.

4.3.8. Comparación de los escenarios 2 y 4

Los escenarios 2 y 4 fueron similares en la forma de pago de la fibra, ambos consideran la forma de pago por categoría del vellón y se diferencian en la venta de reproductores machos. El escenario 2 no incluye la venta de reproductores machos y el escenario 4 si lo considera en su definición. En la Tabla 49 se compara los valores relativos económicos de los escenarios económicos 2 y 4.

Tabla 49: Comparación de los valores relativos económicos entre los escenarios 2 y 4.

Caracteres biológicos	Escenario 2 VER (soles/alpaca madre)	Escenario 4 VER (soles/alpaca madre)
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	71.35	263.44
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	5.85	5.85
Peso vivo a la 1° esquila (PIE)	1.67	1.17
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) (Extrafina)	-1.17	1.47
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E) (Fina)	-0.58	2.06
Densidad a la 1° esquila (DS1E)	-	2.64
Rizos a la 1° esquila (RZ1E)	-	2.64
Balance general a la 1° esquila (BG1E)	-	2.64
Conformacion a la 1° esquila (CF1E)	-	2.64
Peso de vellón (PVL)	10.6	10.6
Peso vivo (PV)	1.55	1.10
Diámetro de fibra (DF) extrafina	-2.12	-1.94
Diámetro de fibra (DF) fina	-1.06	-0.88
Diámetro de fibra (DF) semifina	-0.53	-0.35
Densidad (DS)	-	0.18
Rizos (RZ)	-	0.18
Balance general (BG)	-	0.18
Conformación (CF)	-	0.18

La sobrevivencia a la primera esquila (SV) tuvo un valor significativamente mayor en el escenario 4, debido a la influencia de la venta de reproductores machos. Los caracteres PVL y PVL1 tuvieron valores similares en ambos escenarios; por tanto no están directamente influenciados por la venta de reproductores machos. Los valores de DF y DF1E fueron mayores en el escenario 2, los cuales contribuyen a maximizar el beneficio económico y favorecer la mejora genética de estos caracteres. Por tanto, encontramos que el escenario 2 es mejor que el escenario 4.

4.4. OBJETIVOS DE SELECCIÓN

Luego de la determinación de la ecuación de ganancias y valores relativos económicos para los escenarios económicos 1, 2, 3 y 4; se definieron los objetivos de selección en base a una alpaca madre. Los criterios para la definición de los objetivos de selección fueron los estimados de heredabilidad, los valores relativos económicos (VER), heredabilidad y la mensurabilidad del carácter (facilidad de medición).

4.4.1. Objetivo de selección para el escenario 1

La sobrevivencia a la primera esquila (SV) tuvo estimados de heredabilidad de 0.10 ± 0.17 (Bustinza *et al.* 1988) y 0.02 (Cruz *et al.* 2015); según lo reportado la SV tendría baja respuesta a la selección en un programa de mejora genética. Además, este carácter se valora como poco mensurable, debido a que no es medido a través instrumento de medición, sino que requiere la implementación de registros de producción y personal calificado para el procesamiento y análisis de los datos. A pesar de que este carácter tuvo la mayor importancia económica en este escenario, la baja heredabilidad y poca facilidad de medición descarta su inclusión en el objetivo de selección.

Respecto al peso de vellón, los reportes de heredabilidad son variables, reportándose valores bajos de 0.098 ± 0.016 (Gutiérrez *et al.* 2008) a valores altos de 0.63 ± 0.22 Wuliji *et al.* (2000); lo cual indica que existe una variación genética del carácter y por tanto se obtendría una respuesta a la selección favorable. Este carácter se valora como mensurable, dado que es medido a través de instrumentos de medición como las balanzas y su uso no requiere capacitación especializada. El PVL fue el segundo carácter con mayor importancia económica en este escenario con S/. 10.6 por alpaca. Asimismo, considerando una favorable respuesta a la selección, valor relativo económico y facilidad de medición, el PVL es incluido en el objetivo de selección para el escenario 1.

El peso de vellón a la primera esquila (PVL1) también presenta reportes de heredabilidad variables con valores de 0.38 ± 0.34 (Mamani, 1991) y 0.83 ± 0.35 (Ponzoni *et al.* 1999); dada esta variabilidad genética se obtendría una respuesta favorable a la selección. Además considerando la facilidad de medición del PVL1 y su asociación con la forma de pago de la fibra, es incluido en el objetivo de selección.

Asímismo, el P1E presenta reportes heredabilidad de 0.32 ± 0.23 (Ruiz de Castilla *et al.* 1992) y 0.41 ± 0.47 Wuliji *et al.* (2000); por tanto, se asume una respuesta favorable a la selección. El valor relativo económico del P1E es mayor al valor económico del PV y el carácter es considerado de fácil medición; por tanto, el P1E también es incluido en el objetivo de selección. Luego del análisis de los valores de heredabilidad, VER y mensurabilidad de los caracteres biológicos (anexo 15), se define el objetivo de selección para la crianza de alpacas en el escenario económico 1, en términos de genotipo agregado según Hazel (1943):

$$H_1 = 10.6 \times G_{PVL} + 5.85 G_{PVL1} + 1.67 \times G_{P1E}$$

Donde G_{PVL} , G_{PVL1} , G_{P1E} , son los valores genéticos aditivos de los caracteres biológicos del objetivo de selección en el escenario 1 y se interpreta de la siguiente manera: “Incrementar el beneficio económico de la crianza de Alpacas en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco a través de la mejora genética del peso de vellón, peso de vellón a la primera esquila y peso vivo a la primera esquila”.

4.4.2. Objetivo de selección para el escenario 2

El peso de vellón (PVL), cuenta con valores de heredabilidad variables reportados por Gutiérrez *et al.* (2008) y Wuliji *et al.* (2000); lo cuál muestra una respuesta favorable a la selección para el PVL. Este caracter es de fácil medición y es el segundo valor de importancia económica, por tanto es incluido en el objetivo de selección. El PVL1 también es incluido en el objetivo de selección por valor relativo económico.

El diámetro de fibra (DF) tiene valores de heredabilidad de 0.412 ± 0.015 (Gutiérrez *et al.* 2008) y 0.369 ± 0.012 (Cervantes *et al.* 2010), mostrando el DF una respuesta favorable a la selección. Asimismo, el valor relativo económico de S/ -2.12 es mayor al valor económico del DF1E; además considerando la facilidad de medición del caracter, el DF es incluido en el objetivo de selección. El DF1E es desestimado, dado que no cuenta con reportes de heredabilidad.

Luego del análisis de los estimados de heredabilidad, VER y mensurabilidad de los caracteres (Anexo 16), se define el objetivo de selección para la crianza de alpacas en el escenario económico 2, en términos de genotipo agregado según Hazel (1943):

$$H_2 = 10.6 \times G_{PVL} + 5.85 \times G_{PVL1} - 2.12 \times G_{DF}$$

Donde: G_{PVL} , G_{DF} , G_{P1E} , son los valores genéticos aditivos de los caracteres considerados en el escenario 2 y se interpreta de la siguiente manera:

“Incrementar el beneficio económico de la crianza de Alpacas en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco a través de la mejora genética del peso de vellón, peso de vellón a la primera esquila y diámetro de fibra”.

4.4.3. Objetivo de selección para el escenario 3

El peso de vellón (PVL), cuenta con valores de heredabilidad reportados por Gutiérrez *et al.* (2008) y Wuliji *et al.* (2000); lo cual muestra una respuesta favorable a la selección para el PVL. Este carácter es de fácil medición y es el segundo valor de importancia económica; por tanto es incluido en el objetivo de selección. El PVL1 también es incluido en el objetivo de selección por el VER y facilidad de medición. Además el PVL1 está asociado directamente a la forma de pago de la fibra en este escenario económico.

Los caracteres de evaluación visual a la primera esquila ($DS1E$, $RZ1E$, $BG1E$ Y $CF1E$), no muestran reportes de heredabilidad, pero si los caracteres de evaluación visual en edad adulta (DS , RZ , BG y CF), reportados por Cervantes *et al.* (2010); siendo los de mayor heredabilidad RZ y CF . Así, tomando como referencia la heredabilidad del RZ y CF y asumiendo que no hubiera variación genética entre RZ - $RZ1E$ y CF - $CF1E$; se seleccionan $RZ1E$ y $CF1E$. Si bien la medición de estos caracteres tiene dificultad media, porque requieren capacitación previa y es una valoración subjetiva, son incluidos en el objetivo de selección porque tuvieron un mayor valor relativo económico.

La SV , $P1E$, PV , DF y $DF1E$ fueron desestimados luego del análisis de los valores de heredabilidad, VER y facilidad de medición (Anexo 17). La SV fue desestimada por su bajo valor de heredabilidad, el DF y $DF1E$ por su valor relativo económico; el cual no contribuye a maximizar el objetivo de selección y finalmente el PV y $P1E$ son desestimados por su bajo valor relativo económico.

El objetivo de selección para el escenario 3, queda definido en términos de genotipo agregado según Hazel (1943):

$$H_3 = 10.6 \times G_{PVL} + 5.85 \times G_{PVL1} + 2.64 \times G_{RZ1E} + 2.64 \times G_{CF1E}$$

Donde: G_{PVL} , G_{PVL1} , G_{RZ1E} , G_{CF1E} , son los valores genéticos aditivos de los caracteres considerados en el escenario 3 y se interpreta de la siguiente manera:

“Incrementar el beneficio económico de la crianza de Alpacas en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco a través de la mejora genética del peso de vellón, peso de vellón a la primera esquila, rizados a la primera esquila y conformación a la primera esquila”.

4.4.4. Objetivo de selección para el escenario 4

El peso de vellón (PVL), cuenta con valores de heredabilidad reportados por Gutiérrez *et al.* (2008) y Wuliji *et al.* (2000); lo cuál muestra una respuesta favorable a la selección. Además, considerando el valor relativo económico de este carácter y su fácil medición, es incluido en el objetivo de selección. El PVL1 es desestimado por tener un menor VER que el PVL.

El diámetro de fibra (DF) tiene valores de heredabilidad de 0.412 ± 0.015 (Gutiérrez *et al.* 2008) y 0.369 ± 0.012 (Cervantes *et al.* 2010), mostrando una respuesta favorable a la selección. Asimismo, el VER de S/. -1.94 contribuye a maximizar el objetivo de selección, dado que lo requerido es afinar la fibra, es decir que los valores de finura sean negativos, por tanto el DF es incluido en el objetivo de selección para el escenario 4. El DF1E es desestimado principalmente por el VER de S/. 1.47, cuyo valor positivo no contribuye a maximizar el objetivo de selección (anexo 18).

Asimismo, los caracteres de RZ1E y CF1E son incluidos en el objetivo de selección debido a sus valores relativos económicos. A pesar de no contar con valores de heredabilidad; estos caracteres en edad adulta (RZ y CF) cuentan con valores de heredabilidad favorables a la selección y asumiendo que no existe una variación genética entre RZ- RZ1E y CF-CF1E, son incluidos en el objetivo de selección.

El objetivo de selección para el escenario 4, queda definido en términos de genotipo agregado según Hazel (1943):

$$H_4 = 10.6 \times G_{PVL} - 1.94 \times G_{DF} + 2.64 \times G_{RZ1E} + 2.64 \times G_{CF1E}$$

Donde: G_{PVL} , G_{DF} , G_{RZIE} , G_{CFIE} , son los valores genéticos aditivos de los caracteres considerados en el escenario 4 y se interpreta de la siguiente manera: “Incrementar el beneficio económico de la crianza de Alpacas en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco a través de la mejora genética del peso de vellón, diámetro de fibra, rizados a la primera esquila y conformación a la primera esquila,”.

V. CONCLUSIONES

- Los índices técnicos de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco reflejan un buen manejo técnico y tamaño de población de alpacas estabilizado.
- En los escenarios económicos 3 y 4 donde se incluyeron la venta de reproductores machos, los valores relativos económicos del diámetro de fibra y diámetro de fibra a la primera esquila, no valoraron adecuadamente la finura favoreciendo el engrosamiento de la fibra.
- La forma de pago de la fibra no influyó sobre el valor relativo económico del peso de vellón, peso de vellón a la primera esquila, peso vivo y caracteres de evaluación visual de densidad, rizos balance general y conformación.
- El pago por categoría del vellón favoreció el valor relativo económico del diámetro de fibra y diámetro de fibra a la primera esquila, contribuyendo al afinamiento de los vellones y la mejora genética de estos caracteres de las alpacas.
- El peso de vellón fue el caracter que tuvo mayor magnitud del valor relativo economico en los los cuatro escenarios económicos.

VI. RECOMENDACIONES

- Reglamentar las funciones y actividades del programa de mejoramiento genético en los estatutos de la cooperativa comunal San Pedro de Racco, para promover la continuidad del programa de mejora genética de alpacas independientemente del cambio de directivos y administradores cada dos años.
- Realizar más estudios sobre la heredabilidad y correlaciones genéticas de la sobrevivencia a la primera esquila (SV) y sobrevivencia al destete; lo cual permitiría conocer si existe variación genética entre estos caracteres y predecir la respuesta a la selección en programas de mejora genética de alpacas.
- Realizar más estudios sobre la heredabilidad y correlaciones genéticas de los caracteres de evaluación visual a la primera esquila (DS1E, RZ1E, BG1E y CF1E).
- La evaluación visual de las alpacas debería realizarse a la primera esquila, lo cual permitirá optimizar los recursos en un programa de mejora genética.
- Estimar índices de selección para la crianza de alpacas en el marco de los cuatro escenarios económicos evaluados en este estudio. Lo cual permitiría conocer la valoración de un reproductor en cada uno de los escenarios económicos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfonso, L; Buritica, J; Quispe, R; Quicaño, I. 2012. Derivation of economic values for fibre diameter fleece weight in alpacas. Fibre production in South American Camelids and other fibre animals. pp. 145-150.

Ayala, J; Chávez, J. 2006. Índice de selección genética para características del diámetro de fibra de alpacas de Huacaya tuis y adultas en la sierra central del Perú.

Borg, R.C; Notter, D.R; Kuehn, L.A; Kott, R.W. 2007. Breeding Objectives for Targhee Sheep. J. Anim. Sci. 2007. 85:2815-2829 doi:10.2527/jas.2006-064

Brenes, E; Madrigal, K; Perez, F; Valladares, K. 2001. Clúster de los Camélidos en el Perú: Diagnostico Competitivo y Recomendaciones estratégicas. Proyecto andino de competitividad.

Bryant, F; Florez, A; Pfister, J. 1989. Sheep and Alpaca productivity on high andean rangelands in Peru. Journal Animal Science 67:3087-3095.

Bustinza, A.V. 2001. La alpaca, crianza manejo y mejoramiento. Instituto de investigación y promoción de camélidos sudamericanos. Universidad Nacional del Altiplano.

Bustinza, A.V. 2001. La alpaca. Conocimiento del gran potencial andino. Puno: Oficina de Recursos del Aprendizaje, Universidad Nacional del Altiplano. 495 p.

Bustinza, A; Burfening, P; Blacwell, R. 1988. Factors Affecting Survival in Young Alpacas (Lama pacos). Journal Animal Science 66:1139-1143.

Buxadé, C. 1995. Zootecnia. Genética, patología, higiene y residuos animales. Zootecnia Tomo IV. Mundiprensa. Madrid-España. 348 p.

Caceres, Y. 2002. Análisis del sistema de valor del sub sector de carne de alpaca y llama. Tesis Magister Scientiae. Escuela de post grado Universidad Nacional Agraria La Molina.

Calle, R. E. 1982. Producción y mejoramiento de la alpaca. Banco Agrario del Perú. Lima, Perú. Pp. 344.

Cardellino, R; Ponzoni, R.W. 1985. Definición de los objetivos de mejoramiento genético e índices de selección. II Seminario técnico de producción ovina. Secretariado uruguayo de la lana.

Carpio, M. 1991. La fibra de camélidos. En producción de rumiantes menores: Alpacas. RERUMEN. Lima, Perú. Pp. 295-356.

Cervantes, I; Perez-Cabal, M.A; Morante, R; Burgos, A; Salgado, C; Nieto, B; Goyache, F; Gutierrez, J.P. 2010. Genetic parameters and relationship between fibre and type traits in two breeds of Peruvian alpacas. Small Ruminant Research 88(2010)6-11.

Chaccara, V. 2007. Análisis de la demanda y canales de comercialización de la carne de alpaca en lima metropolitana. Tesis Magister Scientiae. Escuela de post grado Universidad Nacional Agraria La Molina.

Crispín, M. 2008. Productividad y distribución de fibra de alpaca en la región Huancavelica: un análisis comparativo entre Huancavelica y Puno. Tesis Economía, Facultad de Economía, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. Pp 247.

Cruz, A; Burgos, A; Morante, R; Cervantes, I; Gutierrez, J. 2015. Importancia de la estima de parámetros genéticos de caracteres productivos y funcionales en alpacas. VII Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. Puno-Perú.

De Los Ríos, E. 2006. Producción textil de fibras de camélidos sudamericanos en el área alto-andina de Bolivia, Ecuador y Perú. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO).

Dekkers, J. 2007. Chapter 7. Deriving Economic Weights. Disponible en: <http://www.anslab.iastate.edu/Class/AnS652X/Chapter7.pdf>

Eguren, F. 2006. Reforma agraria y desarrollo rural en el Perú. Reforma agraria y desarrollo rural en la región andina, pp. 11-31.

Fairfield, T. 2006. The politics of livestock sector policy and the rural poor in Peru. Working Paper N° 32. Rome: FAO Pro-Poor Livestock Policy Initiative. 70 p.

FAO. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina TCP/RLA/2914. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/ganaderia/pdf/2914per.pdf>

Flores, C. 2008. Experiencia del acopio y comercialización de fibra de alpaca por categorías en la región Arequipa. Programa de competitividad, innovación y desarrollo de la región Arequipa CID-AQP.

Flores, E.R. 1996. Reality, limitations and research needs of the Peruvian livestock sector. In: Latin America Regional Livestock Assessment. USA: University of California. p 83-99.

Flores, E. Cruz, J. López, M. 2007. Management of sheep genetic resources in the central Andes of Peru. In: People and Animal Traditional livestock keepers: guardians of domestic animal diversity. Rome, Italy: FAO. 47-55.

Flórez, A.; Malpartida, E. 1987. Manejo de praderas nativas y pasturas en la región Alto Andina del Perú. Tomo I. Banco Agrario. Lima. Perú.

Garrick, D. J.; Golden, B. L. 2009. Producing and using genetic evaluations in the United State beef industry of today. *J. Anim. Sci.* 87 (E Suppl.): E11-E18.

Germaná C.; Chaquilla, O.; Santos, G. Ferrari, M.; Krusich, C.; Kindgard, F. 2016. Estudio socioeconómico de los pastores andinos de Perú, Ecuador, Bolivia y Argentina. Grupo Voluntario Civil Arequipa, Perú. Editorial El Alva. Primera edición. 537 p.

Groen, A.F. 2000. Definición del objetivo de cría. En: Taller sobre desarrollo de estrategias de cría para entornos de producción animal de entrada más baja, 1999. Bella, Italia. Actas Bella: 2000. p.25-104.

Gutierrez, G. 2011. Valores Estimados de los Parámetros Genéticos en Poblaciones de Alpacas. En: Producción y Tecnología en Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional de Huancavelica. Pp: 241-249.

Gutiérrez, G; Flores, E; Trejo, W; Tellez, J; Zarate, A. 1993. Manual: producción de alpacas y tecnología de sus productos. Proyecto TTA. Lima, Perú. Pp. 142.

Gutierrez, J.P; Cervantes, I; Pérez-Cabal, M.A; Burgos A; Morante, R. 2014. Weighting Fibre and Morphological Traits in a Genetic Index for an Alpaca Breeding Programme. 2014. *Animal*, 8:3, pp 360-369 doi:10.1017/S1751731113002358

Gutierrez, J.P; Goyache, F; Burgos, A; Cervantes, I. 2008. Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas. *Livestock Science* 123(2):193-197. DOI: 10.1016/j.livsci.2008.11.006.

Hazel, L.N. 1943. The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics* 28:476-490.

INACAL. 2015. NTP 231.300. Fibra de Alpaca en vellón. Definiciones, categorización, requisitos y rotulados

INACAL. 2015. NTP 231.301. Fibra de Alpaca clasificada. Definiciones, clasificación por grupos de calidades, requisitos y rotulados.

INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). 2012. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Perú. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>

Kristjanson, P; Krishna, A; Radeny, M; Kuan, J; Quilca, G; Sanchez-Urrelo, A; León-Velarde, C. 2007. Poverty dynamics and the role of livestock in the Peruvian Andes. *Agr Syst* 94: 294-308. DOI: 10.1016/j.agsy.2006.09.009

Krupová, Z; Oravcová, M; Krupa, D; Peskovicová, D. 2008. Methods for calculating economic weights of important traits in Sheep. *Slovak J. Anim. Sci.* 41, 2008 (1): 24-29.

Lanari; M.R; Tronfi, E; Mueller, J.P. 2010. Revisión de índices de selección PROVINO para la raza Merino en la Argentina. INTA EEA Bariloche, Comunicación Técnica PA N°244. 5p.

Mamani, G. 2013. Estructura genética poblacional y tendencia genética de peso vivo al nacimiento en alpacas del banco de germoplasma de Quimsachata del INIA en Puno.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO (MINAGRI). 2015. <http://www.minagri.gob.pe/portal/>

Morante, R; Goyache, F; Burgos, A; Cervantes, I; Perez-Cabal, M; Gutierrez, J.P. 2009. Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. *Animal Genetic Resources Information*, 2009, 45, 37–43.

Mueller, J.P. 1985. Implementación de planes de mejoramiento genético ovino. Objetivos de mejoramiento y criterios de selección. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro. PA 6, 10 p.

Ordóñez, J. 2002. Evaluación Económica de Sistemas de Producción de Leche. En: C. González-Stagnaro, E. Soto Beloso, L. Ramírez Iglesia (Eds.). *Avances en la Ganadería Doble Propósito*. Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cap. XL. 635-643 pp. 2002.

Palacios, M. 2009. Evaluación técnica productiva del núcleo de alpacas Huacaya del fundo Mallkini Azangaro – Puno. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima.

Ponzoni, R.W. 1986. A profit equation for the definition of the breeding objective of Australian merino sheep. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 103: 342–357. doi: 10.1111/j.1439-0388.1986.tb00096.x

Pumayalla, A. 1980. Crianza de ovinos y alpacas. Cencira. Lima, Perú. Pp. 122.

Quispe, E. 2010. Estimación del progreso genético de seis esquemas de selección en alpacas (*Vicugna pacos*) Huacaya con tres modelos de evaluación en la región altoandina de Huancavelica. Tesis Ph.D. Lima Peru. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Quispe, E. 2011. Adaptaciones hematológicas de los camélidos sudamericanos que viven en zonas de elevadas altitudes. *Rev. Complut. Cienc. Vet.* 5: 1-26.

Quispe, E.C.; Rodríguez, T.C.; Iñiguez, L.R.; Mueller, J. 2009. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Anim. Genet. Resources Inf.* 45: 1-14.

Quispe, E; Poma, A; Purroy, A. 2013. Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 2013 7(1):1-29

Renieri, C; Pacheco, C; Valbonesi A; Frank, E; Antonini, M. 2007. Programa de mejoramiento genético en camélidos domésticos. *Arch. Latinoamer.Prod. Anim.* 15:205-210

Ruiz, J; Flores, E.R.; Gutierrez, G. 2012. Estudio de tres sistemas de producción de alpacas en la sierra central del Perú. VI Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. Arica-Chile.

Ruiz, J; Gutierrez, G; Flores, E.R. 2015. Índices pecuarios de tres unidades de producción de alpacas en Pasco. VII Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. Puno-Perú.

Ruiz De Castilla, M.; Alagón, G. Y Quirita, C.R. 1992. Estudio de parámetros genéticos en alpacas Huacaya. En: Informe de trabajos de investigación en alpacas y llamas de color, 2:1-29.

Salgado, M. 1997. Costos y rentabilidad en la crianza de Alpacas a nivel de pequeños productores: caso comunidad de Phinaya-Cusco. Tesis Magister Scientiae. UNALM.

Salvá, B.K; Zumalacárregui, J.M; Figueira, A.C; Osorio, M.T; Mateo, J. 2009. Nutrient composition and technological quality of meat from alpacas reared in Peru. Meat Science 82: 450–455. DOI: 10.1016/j.meatsci.2009.02.015.

SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION TECNOLOGICA (SINACYT). 2007. Cadenas productivas de camélidos. Programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en Camélidos Sudamericanos-PROCAM.

Tang, J; Ruiz, F; Rodríguez, L.. 2008. Evaluación de Eficacia y Tolerancia de una Solución Topical Externa sobre la base de Flumetrina al 1% (Ectickol® Pour On)* para el control de infestaciones por *Microthoracius praelongiceps* en Alpacas de la Sierra Central. Publicación técnica: Agrovvet Market Animal health.

Tang, J; Ruiz, F; Rodríguez, L. 2008. Evaluación de eficacia y tolerancia de una solución topical externa sobre la base de Flumetrina al 1% (Ectickol® Pour On) para el control de infestaciones por *Melophagus ovinus* en alpacas de la sierra central. Publicación técnica: Agrovvet Market Animal health.

Tolone, M; Riggio, V; Maizon, D; Portolano, B. 2011. Economic values for production and functional traits in Valle del Belice dairy sheep using profit functions. Small Ruminant Res. (2011), DOI: 101016/j.smallrumres.2011.01.019.

UNIDO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL). 2010. El futuro de los productos andinos en la región alta y los valles

centrales de los andes textiles-camelidos. Estado de situación del sector textil camélidos en el Perú. Disponible en: <http://prospectivacamelidos.org/upload/docs/TF-AND-TEX-006-V3.01.05.10-Diagnostico%20Peru.pdf>

Urioste, I; Ponzoni, R; Aguirrezabala, M; Rovere, G; Saavedra, D. 1998. Objetivos de selección para vacunos de carne en el Uruguay. Disponible en: http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/1019.pdf

Velarde, R. 2005. Comercialización de la fibra de alpaca. Sociedad peruana de criadores de alpacas y llamas-SPAR. Servicio Holandés de cooperación al desarrollo.

Vilca, M. 1991. Producción, tecnología e higiene de la carne. En: Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sud americanos. FAO. Santiago, Chile. Pp. 387-410.

VLIR (Programa de cooperación VLIR-UNALM). 2013. Inventario y plan de manejo de pastizales para la producción de Alpacas de la cooperativa comunal San Pedro de Racco.

Wang, X; Wang, L; Liu, X. 2003. The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres: A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC Publication N° 03/128. Australia. 132 pág.

Wuliji, T; Davis, G.H; Dodds, K.G; Turner, P.R; Andrews, R.N; Bruce, G.D. 2000. Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpacas in New Zealand. *Small Rumin Res* 37, 189-201.

Yáñez, L; Aranguren-Méndez, J; Villasmil-Ontiveros, Y; Rojas, N; Chirinos, Z; Ordóñez, J. 2006. Modelo bioeconómico de simulación para orientar la definición del objetivo de selección en el sistema doble propósito. *Revista Científica*, 16(4), 381-392.

Zarria, M.R. 2015. Inventario y estrategias de mejora de los pastizales de los sistemas de producción de alpacas en la sierra central. Tesis Magister Scientiae. UNALM.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Costos fijos y variables.

Estimación de costos fijos.

Costos fijos		Unidad de medida
Dirección y administración	Asamblea general	Soles/año
	Consejo de administración	Soles/año
	Consejo de vigilancia	Soles/año
	Socios	Soles/año
	Comité de educación	Soles/año
	Comité electoral	Soles/año
	Administración general	Soles/año
	Administración campo ganadero	Soles/año
	Impuestos	Soles/año
	Contabilidad	Soles/año
	Cajero	Soles/año
	Personal	Soles/año
Vigilancia y/o guardianía	Soles/año	
Servicios comunales	Conservación y mantenimiento de edificaciones	Soles/año
	Conservación y mantenimiento de instalaciones pecuarias y cercos	Soles/año
	Conservación y mantenimiento de lagunas	Soles/año
	Conservación y mantenimiento de garitas y cobertizos	Soles/año
	Conservación y mantenimientos de cercos de uso pecuario	Soles/año
	Conservación y mantenimiento de galpon de esquila	Soles/año
	Reparación y mantenimiento de equipos de esquila	Soles/año
	Varios servicios comunales (iglesias, fiestas patronales)	Soles/año
	Desarrollo comunal	Soles/año
	Comuneros	Soles/año
Depreciación de activos fijos	Soles/año	

Costos variables de la cooperativa comunal San Pedro de Racco.

Actividades de manejo	
Alimentación	Desarrollo comunal (usufructo de pastizales) 04 pastores de alpacas
Empadre y parición	02 ayudantes temporales Insumos veterinarios
Destete	01 ayudante adicional Insumos veterinarios
Esquila	02 esquiladores 02 jaladores 02 envellonadores 02 ayudantes Insumos veterinarios
Selección de reemplazos	01 evaluador de alpaca Análisis de fibra de alpaca

Anexo 2: Estimación de costos variables de la crianza de alpacas.

costos de alimentación (S/.)	
desarrollo comunal	10000
pastor (930 x 12 meses)	11160
pastor (930 x 12 meses)	11160
pastor (930 x 12 meses)	11160
pastor (930 x 12 meses)	11160
Total	54640
Costo por alpaca madre (U.A)	54.64

Costos de empadre y parición (S/.)	
ayudante temporal x 3 meses	2790
ayudante temporal x 3 meses	2790
insumos veterinarios	4197.8
Total	9777.8
Costo por alpaca madre (U.A)	9.78

Costos de destete (S/.)	
ayudante temporal x 1 mes	930
insumos veterinarios	4103.5
Total	5033.5
Costo por tui	7.74

Costos de selección de reemplazos	
evaluador de alpaca (honorarios)	1500
análisis de fibra de alpaca	14
Total	1514
Costo por alpaca madre (U.A)	1.514

Costos de esquila (S/.)	
esquilador	1750
esquilador	1750
ayudante (jornal S/. 50 x 6 días)	300
ayudante (jornal S/. 50 x 6 días)	300
jaladores (jornal S/. 50 x 6 días)	300
jaladores (jornal S/. 50 x 6 días)	300
envellonadores (jornal S/. 50 x 6 días)	300
envellonadores (jornal S/. 50 x 6 días)	300
Insumos veterinarios	321
prensador de fibra (jornal S/. 50 x 6 días)	300
Total	5921
Costo por alpaca madre (U.A)	5.921

Anexo 3: Insumos veterinarios para el empadre y parición.

Producto (Principio activo)	Presentación	Cantidad
Crayón marcador	Unidad	10
Ivermectina	Frasco x 500 ml	3
Triclabendazol	Frasco x 1 litro	2
10% praziquantel	Frasco x 1 litro	2
Matabichera	Frasco x 400 ml	10
Penicilina +estreptomicina	Frasco x 250 ml	10
Vitaminas A, D, E	Frasco x 100 ml	10
Vitaminas complejo B	Frasco x 100 ml	10
Vitaminas Hierro	Frasco x 100 ml	10
Jeringa 10ml + agujas	Caja x 100 unidades	12
Jeringa 5ml + agujas	Caja x 100 unidades	12

Anexo 4: Insumos veterinarios para el destete.

Producto (principio activo)	Presentación	Cantidad
Oxitetraciclina	Sobre x 100 g	10
Oftalmin	Frasco x 70 g	10
Enrofloxacina larga acción	Frasco x 250 ml	10
Tinta de tatuaje	Frasco x 3 oz	5
Yodoforte 10%	Frasco x 1 litro	5
Oxitetraciclina + ketoprofeno	Frasco x 250 ml	10
Tilosina al 20%	Frasco x 250 ml	10

Anexo 5: Pago adicional por categoría del vellón.

Categoría del vellón	Valor umbral (Alfonso <i>et al.</i> 2012)	Compensación por categoría (S/. x micra)	Pago adicional por categoría*
Extrafina	20.81 μ	2.00	$(20.81\mu - DF) \times S/. 2.00$
Fina	22.90 μ	1.00	$(22.90\mu - DF) \times S/. 1.00$
Semifina	24.89 μ	0.5	$(24.89\mu - DF) \times S/. 0.50$
Gruesa	-	-	

Anexo 6: Asignación de puntajes de la escala de selección visual de reproductores basado en el Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú (RGALLP).

Descriptores		Puntaje
Vellón (70 puntos)	Finura	40
	Densidad	10
	Rizos	05
	Uniformidad	15
Conformación (30 puntos)	Cabeza	10
	Talla	10
	Calce	05
	Apariencia general	05
Total		100

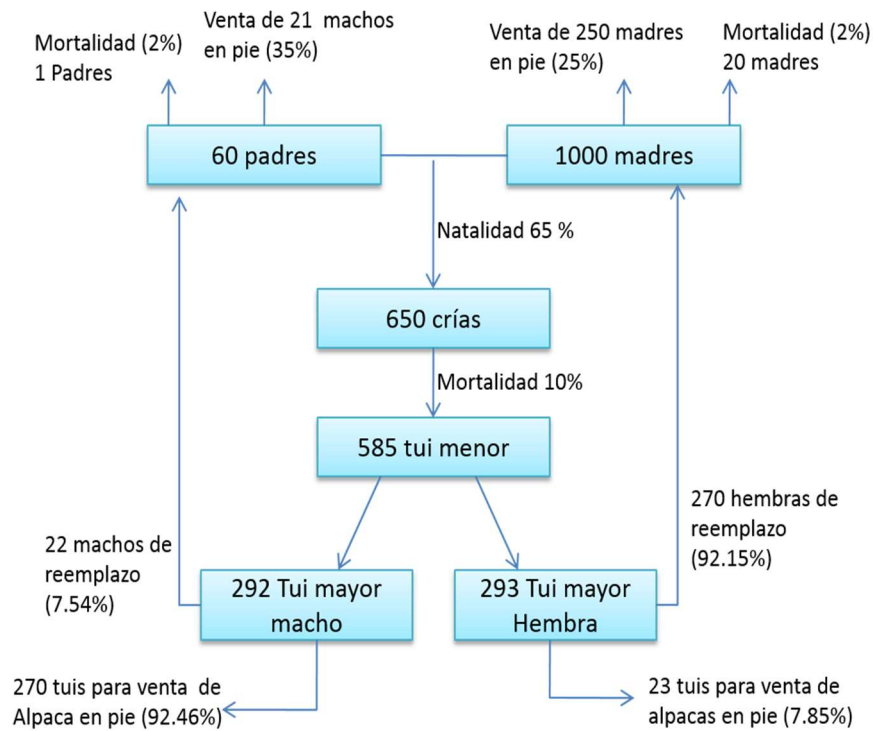
Asignación de puntaje por evaluación de finura basado en el RGALLP.

Nivel de finura	Rango de finura en micras	Puntaje por finura
Fina	≤ 22	31 a 40
Media	23 a 26	11 a 30
Gruesa	≥ 26	0 a 10

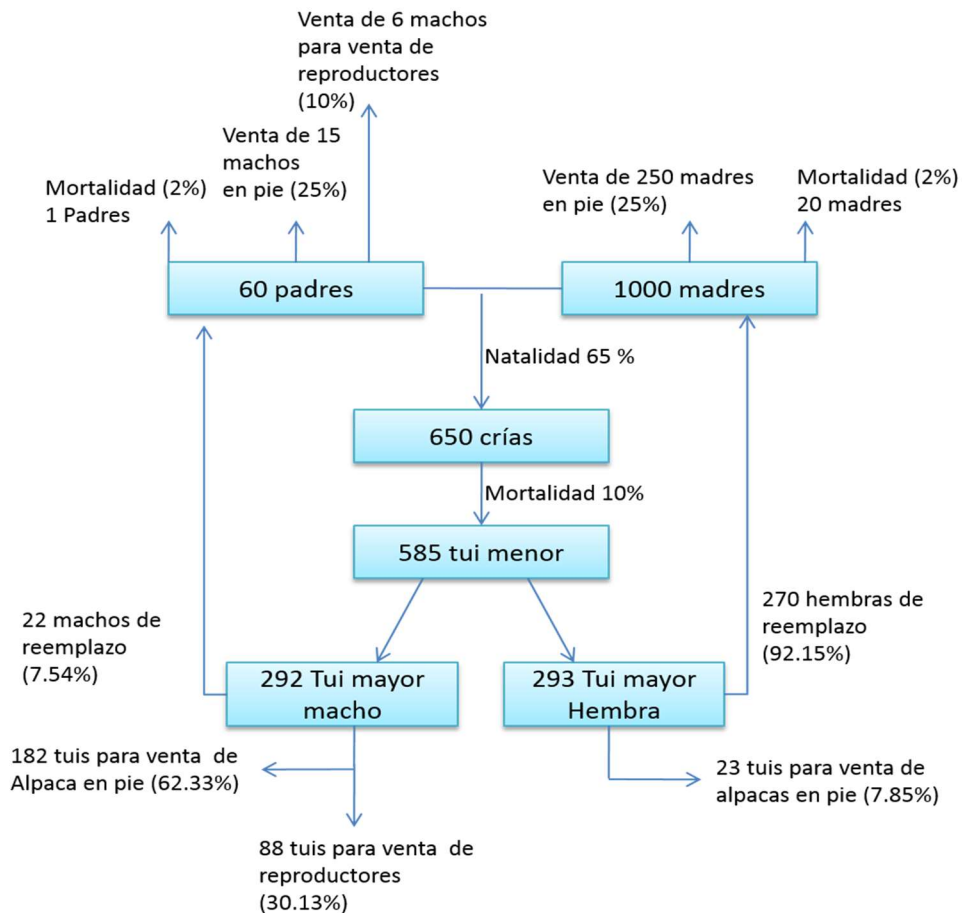
Anexo 7: Clases selectivas de reproductores, escenario 3.

Clase selectiva	Puntaje de evaluación	Precio por puntos	Rango de precios de reproductores
Super (S)	91 a 100	S/. 30.00	S/. 2730.00 a S/. 3000.00
A	80 a 90	S/. 30.00	S/. 2400.00 a S/. 2700.00
B	70 a 79	S/. 30.00	S/. 2100.00 a S/. 2370.00
C	51 a 69	S/. 30.00	S/. 1530.00 a S/. 2070.00

Anexo 8: Rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres, escenario 1 y 2.



Anexo 9: Rebaño estabilizado de 1000 alpacas madres, escenario 3 y 4.



Anexo 10: Ingresos de la Cooperativa comunal San Pedro de Racco generados por la crianza de Alpacas.

Venta de productos (%)				
Año	Fibra	Alpacas en pie	Carne	Pieles
2006	64.72	34.51	0.77	0.00
2007	80.53	19.47	0.00	0.00
2008	40.33	59.55	0.00	0.12
2009	55.10	43.28	1.14	0.48
2010	26.41	72.99	0.38	0.22
2011	28.82	70.36	0.38	0.44
2012	54.11	44.69	0.78	0.42
2013	35.57	63.06	0.69	0.68
2014	44.03	54.30	0.50	1.16
2015	37.70	60.86	0.46	0.99
2016	28.72	70.11	0.42	0.75
Promedio	45.09	53.92	0.50	0.48

Anexo 11: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 1.

Carácter	VER
	$EC_1 = NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + P1E \times pcb \times 0.50 - ct) + (NM + NP)(PVL \times pf) + NM \times PV \times pcb \times 0.25 + NP \times PV \times pcb \times 0.35 - NM \times cm - NP \times cp$
SV	$\frac{\partial EC_1}{\partial SV} = \frac{\partial}{\partial SV} (NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + P1E \times pcb \times 0.50 - ct))$ $\frac{\partial EC_1}{\partial SV} = VER_{SV} \longrightarrow VER_{SV} = 75621 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{SV} = 75.621 \text{ soles/U. A}$
PVL1	$\frac{\partial EC_1}{\partial PVL1} = \frac{\partial}{\partial PVL1} (NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf))$ $\frac{\partial EC_1}{\partial PVL1} = VER_{PVL1} \longrightarrow VER_{PVL1} = 5850 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL1} = 5.85 \text{ soles/U. A}$
P1E	$\frac{\partial EC_1}{\partial P1E} = \frac{\partial}{\partial P1E} (NM \times TN \times SV (P1E \times pcb \times 0.50))$ $\frac{\partial EC_1}{\partial P1E} = VER_{P1E} \longrightarrow VER_{P1E} = 1670.175 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{P1E} = 1.67 \text{ soles/U. A}$
PVL	$\frac{\partial EC_1}{\partial PVL} = \frac{\partial}{\partial PVL} (NM + NP)(PVL \times pf)$ $\frac{\partial EC_1}{\partial PVL} = VER_{PVL} \longrightarrow VER_{PVL} = 10600 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL} = 10.6 \text{ soles/U. A}$
PV	$\frac{\partial EC_1}{\partial PV} = \frac{\partial}{\partial PV} (NM \times PV \times pcb \times 0.25 + NP \times PV \times pcb \times 0.35)$ $\frac{\partial EC_1}{\partial PV} = VER_{PV} \longrightarrow VER_{PV} = 1547.41 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PV} = 1.547 \text{ soles/U. A}$

Anexo 12: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 2.

Carácter	VER
	$EC_2 = NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + (VU - DF1E)cc + P1E \times pcb \times 0.50 - ct) + (NM + NP) (PVL \times pf + (VU - DF)cc) + NM \times PV \times pcb \times 0.25 + NP \times PV \times pcb \times 0.35 - NM \times cm - NP \times cp$
SV	$\frac{\partial EC_2}{\partial SV} = (NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + (VU - DF1E)cc + P1E \times pcb \times 0.50 - ct))$ $\frac{\partial EC_2}{\partial SV} = VER_{SV} \longrightarrow VER_{SV} = 71346.6 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{SV} = 71.35 \text{ soles/U. A} \text{ considerando fibra de categoría extra fina}$ $VER_{SV} = 69755.4 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{SV} = 69.76 \text{ soles/U. A} \text{ considerando fibra de categoría fina}$
PVL1	$\frac{\partial EC_2}{\partial PVL1} = \frac{\partial}{\partial PVL1} (NM \times TN \times SV \times PVL1 \times pf)$ $\frac{\partial EC_2}{\partial PVL1} = VER_{PVL1} \longrightarrow VER_{PVL1} = 5850 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL1} = 5.85 \text{ soles/U. A}$
P1E	$\frac{\partial EC_2}{\partial P1E} = \frac{\partial}{\partial P1E} (NM \times TN \times SV (P1E \times pcb \times 0.50))$ $\frac{\partial EC_2}{\partial P1E} = VER_{P1E} \longrightarrow VER_{P1E} = 1670.175 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{P1E} = 1.67 \text{ soles/U. A}$
PVL	$\frac{\partial EC_2}{\partial PVL} = \frac{\partial}{\partial PVL} (NM + NP)(PVL \times pf)$ $\frac{\partial EC_2}{\partial PVL} = VER_{PVL} \longrightarrow VER_{PVL} = 10600 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL} = 10.6 \text{ soles/U. A}$
PV	$\frac{\partial EC_2}{\partial PV} = \frac{\partial}{\partial PV} (NM \times PV \times pcb \times 0.25 + NP \times PV \times pcb \times 0.35)$ $\frac{\partial EC_2}{\partial PV} = VER_{PV} \longrightarrow VER_{PV} = 1547.41 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PV} = 1.55 \text{ soles/U. A}$
DF1E	$\frac{\partial EC_2}{\partial DF1E} = \frac{\partial}{\partial DF1E} (-NM \times TN \times SV \times DF1E \times cc)$ $\frac{\partial EC_2}{\partial DF1E} = VER_{DF1E} \longrightarrow VER_{DF1E} = -1170 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{DF1E} = -1.17 \text{ soles/U. A} \text{ considerando fibra de categoría extra fina}$ $VER_{DF1E} = -585 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{DF1E} = -0.585 \text{ soles/U. A} \text{ considerando fibra de categoría fina}$
DF	$\frac{\partial EC_2}{\partial DF} = \frac{\partial}{\partial DF} (-(NM + NP)DF \times cc)$ $\frac{\partial EC_2}{\partial DF} = VER_{DF} \longrightarrow VER_{DF} = -2120 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{DF} = -2.12 \text{ soles/U. A} \text{ considerando fibra de categoría extra fina}$ $VER_{DF} = -1060 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{DF} = -1.06 \text{ soles/U. A} \text{ considerando fibra de categoría fina}$ $VER_{DF} = -530 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{DF} = -0.53 \text{ soles/U. A} \text{ considerando fibra de categoría semi fina}$

Anexo 13: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 3.

Carácter	VER
	$EC_3 = NM \times TN \times SV \times PVL1 \times pf + 0.35 NM \times TN \times SV \times P1E \times pcb + 0.5 NM \times TN \times SV (DF1E + DS1E + RZ1E + BG1E + CF1E) \times pr \times 0.301 + (NM + NP) (PVL \times pf + PV \times pcb \times 0.25) + NP (DF + DS + RZ + BG + CF) \times pp \times 0.1 - NM \times TN \times SV \times ct - NM \times cm - NP \times cp$
SV	$\frac{\partial EC_3}{\partial SV} = \frac{\partial}{\partial SV} (NM \times TN \times SV \times PVL1 \times pf + 0.35 NM \times TN \times SV \times P1E \times pcb + 0.5 NM \times TN \times SV (DF1E + DS1E + RZ1E + BG1E + CF1E) \times pr \times 0.301 - NM \times TN \times SV \times ct)$ $\frac{\partial EC_3}{\partial SV} = VER_{SV} \longrightarrow VER_{SV} = 261553.5 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{SV} = 261.55 \text{ soles/U. A. considerando tui clase B}$
PVL1	$\frac{\partial EC_3}{\partial PVL1} = \frac{\partial}{\partial PVL1} (NM \times TN \times SV \times PVL1 \times pf)$ $\frac{\partial EC_3}{\partial PVL1} = VER_{PVL1} \longrightarrow VER_{PVL1} = 5850 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL1} = 5.85 \text{ soles/U. A}$
P1E	$\frac{\partial EC_3}{\partial P1E} = \frac{\partial}{\partial P1E} (0.35 NM \times TN \times SV \times P1E \times pcb)$ $\frac{\partial EC_3}{\partial P1E} = VER_{P1E} \longrightarrow VER_{P1E} = 1169.12 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{P1E} = 1.17 \text{ soles/U. A}$
PVL	$\frac{\partial EC_3}{\partial PVL} = \frac{\partial}{\partial PVL} (NM + NP)(PVL \times pf)$ $\frac{\partial EC_3}{\partial PVL} = VER_{PVL} \longrightarrow VER_{PVL} = 10600 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL} = 10.6 \text{ soles/U. A}$
PV	$\frac{\partial EC_3}{\partial PV} = \frac{\partial}{\partial PV} (NM + NP) (PV \times pcb \times 0.25)$ $\frac{\partial EC_3}{\partial PV} = VER_{PV} \longrightarrow VER_{PV} = 1102.4 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PV} = 1.10 \text{ soles/U. A}$
DF1E	$\frac{\partial EC_3}{\partial DF1E} = \frac{\partial}{\partial DF1E} (0.5 NM \times TN \times SV \times DF1E \times pp \times 0.301)$ $\frac{\partial EC_3}{\partial DF1E} = VER_{DF1E} \longrightarrow VER_{DF1E} = 2641.27/1000 \text{ U.A.}, VER_{DF1E} = 2.64 \text{ soles/U. A}$
	igual para los caracteres DS1E, RZ1E, BG1E,
DF	$\frac{\partial EC_3}{\partial DF} = \frac{\partial}{\partial DF} (NP \times DF \times pp \times 0.1)$ $\frac{\partial EC_3}{\partial DF} = VER_{DF} \longrightarrow VER_{DF} = 180 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{DF} = 0.18 \text{ soles/U. A}$
	igual para los caracteres DS, RZ, BG, CF

Anexo 14: Estimación de los valores económicos relativos (VER), escenario 4.

Carácter	VER
	$EC4 = NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + (VU - DF1E)cc) + 0.35 NM \times TN \times SV \times P1E \times pcb + 0.5 NM \times TN \times SV (DF1E + DS1E + RZ1E + BG1E + CF1E) \times pp \times 0.301 + (NM + NP)(PVL \times pf + (VU - DF)cc + PV \times pcb \times 0.25) + NP (DF + DS + RZ + BG + CF) \times pp \times 0.1 - NM \times TN \times SV \times ct - NM \times cm - NP \times cp$
SV	$\frac{\partial EC4}{\partial SV} = \frac{\partial}{\partial SV} (NM \times TN \times SV (PVL1 \times pf + (VU - DF1E)cc) + 0.35 NM \times TN \times SV \times P1E \times pcb + 0.5 NM \times TN \times SV (DF1E + DS1E + RZ1E + BG1E + CF1E) \times pp \times 0.301 - NM \times TN \times SV \times ct)$ $\frac{\partial EC4}{\partial SV} = VER_{SV} \longrightarrow VER_{SV} = 263438.5 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{SV} = 263.44 \text{ soles/U. A considerando tui clase B}$
PVL1	$\frac{\partial EC4}{\partial PVL1} = \frac{\partial}{\partial PVL1} (NM \times TN \times SV \times PVL1 \times pf)$ $\frac{\partial EC4}{\partial PVL1} = VER_{PVL1} \longrightarrow VER_{PVL1} = 5850 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL1} = 5.85 \text{ soles/U. A}$
P1E	$\frac{\partial EC4}{\partial P1E} = \frac{\partial}{\partial P1E} (0.35 NM \times TN \times SV \times P1E \times pcb)$ $\frac{\partial EC4}{\partial P1E} = VER_{P1E} \longrightarrow VER_{P1E} = 1169.12 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{P1E} = 1.17 \text{ soles/U. A}$
PVL	$\frac{\partial EC4}{\partial PVL} = \frac{\partial}{\partial PVL} (NM + NP)(PVL \times pf)$ $\frac{\partial EC4}{\partial PVL} = VER_{PVL} \longrightarrow VER_{PVL} = 10600 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PVL} = 10.6 \text{ soles/U. A}$
PV	$\frac{\partial EC4}{\partial PV} = \frac{\partial}{\partial PV} (NM + NP) (PV \times pcb \times 0.25)$ $\frac{\partial EC4}{\partial PV} = VER_{PV} \longrightarrow VER_{PV} = 1102.4 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{PV} = 1.10 \text{ soles/U. A}$
DF1E	$\frac{\partial EC4}{\partial DF1E} = \frac{\partial}{\partial DF1E} (-NM \times TN \times SV \times DF1E \times cc + 0.5 NM \times TN \times SV \times DF1E \times pp \times 0.301)$ $\frac{\partial EC4}{\partial DF1E} = VER_{DF1E} \longrightarrow VER_{DF1E} = 3811.275 \text{ soles/1000 U.A.}, VER_{DF1E} = 3.81 \text{ soles/U. A considerando fibra categoría extra fina}$

			VER _{DF1E} = 3226.27 soles/1000 U.A, VER _{DF1E} =3.23 soles/U. A considerando fibra categoría fina
DF	$\frac{\partial EC4}{\partial DF} = \frac{\partial}{\partial DF} (NM + NP) \times DF \times cc + NP \times DF \times pp \times 0.1)$ $\frac{\partial EC}{\partial DF} = VER_{DF}$	\longrightarrow	VER _{DF} =2300 soles/1000 U.A, VER _{DF} = 2.3 soles/U. A considerando fibra categoría extra fina VER _{DF} =1240 soles/1000 U.A, VER _{DF} = 1.24 soles/U. A considerando fibra categoría fina VER _{DF} = 710 soles/1000 U.A, VER _{DF} = 0.71 soles/U. A considerando fibra categoría semi fina
DS	$\frac{\partial EC4}{\partial DS} = \frac{\partial}{\partial DS} (NP (DF + DS + RZ + BG + CF) \times pp \times 0.1)$ $\frac{\partial EC4}{\partial DS} = VER_{DS}$	\longrightarrow	VER _{DS} =180 soles /1000 U.A, VER _{DS} = 0.18 soles/U. A igual para los caracteres RZ, BG, CF
DS1E	$\frac{\partial EC4}{\partial DS1E} = \frac{\partial}{\partial DS1E} (0.5 NM \times TN \times SV (DF1E + DS1E + RZ1E + BG1E + CF1E) \times pp \times 0.301)$ $\frac{\partial EC4}{\partial DS1E} = VER_{DS1E}$	\longrightarrow	VER _{DS1E} = 2641.275soles /1000 U.A, VER _{DS1E} = 2.64 soles/U. A igual para los caracteres RZ1E, BG1E, CF1E

Anexo 15: Definición del objetivo de selección, escenario 1.

Caracteres biológicos	Heredabilidad	VER (soles/alpaca madre)	Medición del carácter
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	0.10 ± 0.17 Bustinza <i>et al.</i> (1988) 0.02 Cruz <i>et al.</i> (2015)	75.62	Poco mensurable*
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	0.38 ± (0.34) Mamani (1991) 0.83 ± 0.35 Ponzoni <i>et al.</i> (1999)	5.85	Mensurable**
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	0.32 ± 0.23 Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992) 0.41 (0.47) Wuliji <i>et al.</i> (2000)	1.67	Mensurable
Peso de vellón (PVL)	0.63 (0.22) Wuliji <i>et al.</i> (2000) 0.098 ± 0.016 Gutiérrez <i>et al.</i> (2008)	10.6	Mensurable
Peso vivo (PV)	0.27 ± 0.08 Roque (2019)	1.55	Mensurable

*requiere la implementación de registros de emparejamiento y parto, no es medido directamente por un instrumento de medición.

** medido directamente por un instrumento de medición

Anexo 16: Definición del objetivo de selección, escenario 2.

Caracteres biológicos	Heredabilidad	VER (soles/alpaca madre)	Medición del carácter
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	0.10 ± 0.17 Bustinza <i>et al.</i> (1988) 0.02 Cruz <i>et al.</i> (2015)	71.35	Poco medible
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E)	--	-1.17	Medible
Diámetro de fibra (DF)	0.412 ± 0.015 Gutiérrez <i>et al.</i> (2008) 0.369 ± 0.012 Cervantes <i>et al.</i> 2010	-2.12	Medible
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	0.38 ± (0.34) Mamani (1991) 0.83 ± 0.35 Ponzoni <i>et al.</i> (1999)	5.85	Medible
Peso de vellón (PVL)	0.63 (0.22) Wuliji <i>et al.</i> (2000) 0.098 ± 0.016 Gutiérrez <i>et al.</i> (2008)	10.6	Medible
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	0.32 ± 0.23 Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992) 0.41 (0.47) Wuliji <i>et al.</i> (2000)	1.67	Medible
Peso vivo (PV)	0.27 ± 0.08 Roque (2019)	1.55	Medible

Anexo 17: Definición del objetivo de selección, escenario 3.

Caracteres biológicos	Heredabilidad	VER (soles/alpaca madre)	Medición del carácter
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	0.10 ± 0.17 Bustinza <i>et al.</i> (1988) 0.02 Cruz <i>et al.</i> (2015)	261.55	Poco mensurable
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E)	--	2.64	Mensurable
Densidad a la 1° esquila (DS1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Rizos a la 1° esquila (RZ1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Balance general a la 1° esquila (BG1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Conformación a la 1° esquila (CF1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Diámetro de fibra (DF)	0.412 ± 0.015 Gutiérrez <i>et al.</i> (2008) 0.369 ± 0.012 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Mensurable
Densidad (DS)	0.236 ± 0.009 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Rizos (RZ)	0.420 ± 0.010 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Balance general (BG)	0.148 ± 0.013 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Conformación (CF)	0.475 ± 0.009 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	0.38 ± (0.34) Mamani (1991) 0.83 ± 0.35 Ponzoni <i>et al.</i> (1999) 0.63 (0.22)	5.85	Mensurable
Peso de vellón (PVL)	Wuliji <i>et al.</i> (2000) 0.098 ± 0.016 Gutiérrez <i>et al.</i> (2008) 0.32 ± 0.23	10.6	Mensurable
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992) 0.41 (0.47) Wuliji <i>et al.</i> (2000)	1.17	Mensurable
Peso vivo (PV)	0.27 ± 0.08 Roque (2019)	1.10	Mensurable

Anexo 18: Definición del objetivo de selección, escenario 4.

Caracteres biológicos	Heredabilidad	VER (soles/alpaca madre)	Medición del carácter
Sobrevivencia a la 1° esquila (SV)	0.10 ± 0.17 Bustanza <i>et al.</i> (1988) 0.02 Cruz <i>et al.</i> (2015)	263.44	Poco mensurable
Diámetro de fibra a la 1° esquila (DF1E)	--	1.47	Mensurable
Densidad a la 1° esquila (DS1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Rizos a la 1° esquila (RZ1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Balance general a la 1° esquila (BG1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Conformación a la 1° esquila (CF1E)	--	2.64	Medianamente mensurable
Diámetro de fibra (DF)	0.412 ± 0.015 Gutiérrez <i>et al.</i> (2008) 0.369 ± 0.012 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	-1.94	Mensurable
Densidad (DS)	0.236 ± 0.009 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Rizos (RZ)	0.420 ± 0.010 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Balance general (BG)	0.148 ± 0.013 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Conformación (CF)	0.475 ± 0.009 Cervantes <i>et al.</i> (2010)	0.18	Medianamente mensurable
Peso de vellón a la 1° esquila (PVL1)	0.38 ± (0.34) Mamani (1991) 0.83 ± 0.35 Ponzoni <i>et al.</i> (1999) 0.63 (0.22)	5.85	Mensurable
Peso de vellón (PVL)	Wuliji <i>et al.</i> (2000) 0.098 ± 0.016 Gutiérrez <i>et al.</i> (2008) 0.32 ± 0.23	10.6	Mensurable
Peso vivo a la 1° esquila (P1E)	Ruiz de Castilla <i>et al.</i> (1992) 0.41 ± 0.47 Wuliji <i>et al.</i> (2000)	1.17	Mensurable
Peso vivo (PV)	0.27 ± 0.08 Roque (2019)	1.10	Mensurable