



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS
ALPAQUEROS DE PRODUCCIÓN CAMPESINA EN CHIMBORAZO ECUADOR”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: MADELIN ELIANA RESTREPO CALDERÓN

DIRECTOR: ING. MARCELO MOSCOSO GÓMEZ, Ph.D.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Madelin Eliana Restrepo Calderón

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

Yo, Madelin Eliana Restrepo Calderón, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de mayo del 2024

Madelin Eliana Restrepo Calderón

C.I: 1751489590

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **“CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS ALPAQUEROS DE PRODUCCIÓN CAMPESINA EN CHIMBORAZO ECUADOR”**, realizado por la señorita: **MADILIN ELIANA RESTREPO CALDERÓN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Fabián Danilo Reyes Silva, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**FABIAN DANILLO REYES
SILVA**

17-05-2024

Ing. Marcelo Moscoso Gómez, Ph.D.
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



Firmado electrónicamente por:
**MARCELO EDUARDO
MOSCOSO GOMEZ**

17-05-2024

Ing. Maritza Lucía Vaca C., M.Sc..
**ASESOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**



Firmado electrónicamente por:
**MARITZA LUCIA VACA
CARDENAS**

17-05-2024

DEDICATORIA

A mis queridos docentes y autoridades de la Carrera de Zootecnia, en especial a mi tutor al Dr. Marcelo Moscoso y a mi asesora Ing. Maritza Vaca, por confiar en mí y permitirme ser parte de este grandioso proyecto, por brindarme sus conocimientos y reforzar en mí, aprendizajes que me van a ayudar durante mi vida profesional. Dedico también a mis padres y hermanos, por todo el esfuerzo que han realizado para que me encuentre culminando esta etapa.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la vida por haber puesto en mi camino esta gran carrera. Al Club de Juzgamiento por permitirme formarme como profesional. A mis grandes mejores amigos que durante esta etapa estuvieron ahí en buenos y malos momentos. Agradezco porque encontré y descubrí a grandes personas que siempre llevaré en mi corazón.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE INDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE INDICE DE ILUSTRACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I.....	18
1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	18
1.1. Planteamiento del problema	18
1.2. Justificación.....	18
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II.....	20
2.1. Origen.....	20
2.2. Distribución y hábitat de la alpaca	22
2.3. Escala taxonómica	22
2.4. Características generales de la alpaca	23
2.5. Raza Suri	24
2.6. Raza Huacaya	25
2.7. Producción de lana	26
2.8. Potencial productivo.....	27
2.8.1. <i>Fibra</i>	27
2.9. Tipos de lana de la alpaca.....	28
2.9.1. <i>Alpaca Fleeze</i>	28
2.9.2. <i>Baby Alpaca</i>	28
2.9.3. <i>Royal Alpaca</i>	28
2.10. Comportamiento de la alpaca	29
2.11. Alimentación de la alpaca	29
2.12. Reproducción de la alpaca.....	29
2.13. Clasificación de alpacas de acuerdo con edad y sexo	30
2.14. Esquila.....	30

2.14.1. Frecuencia.....	31
2.14.2. Época de esquila.....	32
2.14.3. Ventajas de la esquila anual sobre la esquila de 2 años.....	32
2.14.4. Ventajas de la esquila efectuada en los meses de octubre – noviembre	32
2.14.5. Recomendaciones para la esquila.....	33
2.15. Preparación y clasificación animal de la fibra.....	33
2.15.1. Edad de los animales.....	33
2.15.2. Regiones del cuerpo a esquilar	33
2.15.3. Color.....	34
2.16. Selección de alpacas	35
2.16.1. Definición de selección	35
2.16.2. Características deseables para seleccionar en la alpaca.....	35
2.16.2.1. Finura de la fibra	35
2.16.2.2. Peso del vellón.....	35
2.16.2.3. Peso vivo.....	36
2.16.2.4. Defectos.....	36
2.16.2.5. Otras características deseables.....	37
2.16.3. Factores que afectan a la calidad y a la cantidad de fibra.....	37
CAPÍTULO III	39
3. MARCO METODOLÓGICO	39
3.1. Localización y duración del experimento	39
3.2. Unidades observacionales	40
3.3. Materiales, equipos e insumos.....	40
3.3.1. Materiales de campo.....	40
3.3.2. Equipos.....	41
3.4. Tratamiento y diseño experimental	41
3.5. Mediciones experimentales	41
3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia.....	42
3.7. Procedimiento Experimental	42
3.8. Metodología de la evaluación.....	43
CAPÍTULO IV	45
4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	45
4.1. Análisis de componente social	45

4.1.1.	<i>Núcleo familiar</i>	45
4.1.2.	<i>Sexo</i>	46
4.1.3.	<i>Nivel educativo</i>	48
4.1.4.	<i>Población económicamente activa</i>	50
4.2.	<i>Análisis de componente productivo</i>	51
4.2.1.	<i>Categorización del agroecosistema</i>	51
4.2.2.	<i>Componente agrícola por categoría</i>	53
4.2.3.	<i>Componente pecuario por categoría</i>	57
4.2.4.	<i>Componente ecológico</i>	61
4.2.5.	<i>Componente económico</i>	64
CAPÍTULO V.....		71
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
5.1.	Conclusiones	71
5.2.	Recomendaciones	72

INDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Clasificación taxonómica de la Alpaca.....	22
Tabla 2-2:	Diámetro de fibra según su color	26
Tabla 3-1:	Distribución de alpacas en las comunidades de los diferentes cantones	40
Tabla 3-2:	Total de agroecosistemas evaluados	45
Tabla 4-1:	Núcleo familiar campesino en los sistemas de producción de alpacas en Chimborazo.....	46
Tabla 4-2:	Distribución de sexo según en número de integrantes en la familia campesina de alpaqueros de Chimborazo	48
Tabla 4-3:	Nivel de educación en las comunidades de la provincia de Chimborazo	49
Tabla 4-4:	Población Económicamente Activa (PEA) en los agroecosistemas.....	51
Tabla 4-5:	Distribución de la superficie en la familia campesina de alpaqueros de Chimborazo.....	52
Tabla 4-6:	Categorización de las unidades productivas alpaqueras de Chimborazo en base a la productividad de la fibra.....	54
Tabla 4-7:	Población Económicamente Activa (PEA) en los agroecosistemas alpaqueros de Chimborazo.....	54
Tabla 4-8:	Distribución de los rubros agrícolas en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 52 kg de fibra / año	56
Tabla 4-9:	Distribución de los rubros agrícolas en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con 60 o más kg de fibra / año.....	57
Tabla 4-10:	Distribución de los rubros pecuarios en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 18 kg de fibra / año	58
Tabla 4-11:	Distribución de los rubros pecuarios en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 52 kg de fibra / año	59
Tabla 4-12:	Distribución de los rubros pecuarios en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 60 o más kg de fibra / año	61
Tabla 4-13:	Distribución de los parámetros meteorológicos de los cantones de Chimborazo.....	62
Tabla 4-14:	Características físicas del recurso agua de las unidades de producción de los cantones analizados	63

Tabla 4-15:	Características biológicas del recurso agua de las unidades de producción de los cantones analizados	64
Tabla 4-16:	Características físicas del recurso suelo de las unidades de producción de los cantones analizados	65
Tabla 4-17:	Estadísticas de los ingresos aproximados que se producen en la familia campesina alpaquera por año en dólares americanos.....	66
Tabla 4-18:	Estadísticas de los costos aproximados que se producen en la familia campesina alpaquera por año en dólares americanos.....	67
Tabla 4-19:	Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo.....	69
Tabla 4-20:	Análisis económico del proceso de pecuario en sistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo.....	69
Tabla 4-21:	Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 52 kg de fibra / año en Chimborazo.....	70
Tabla 4-22:	Análisis económico del proceso de producción pecuario en sistemas alpaqueros con 52 kg de fibra / año en Chimborazo.....	70
Tabla 4-23:	Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo	71
Tabla 4-24:	Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo	71

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 2-1. Raza alpaquera Suri	24
FIGURA 2-2. Raza alpaquera Huacaya.....	25
FIGURA 2-3 Regiones del cuerpo 1. Vellón de primera; 2. Pescuezo; 3. Barriga y patas; Área sombreada: fibra con mucho polvo y materia vegetal.....	35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1: Mapa de la provincia de Chimborazo	40
Ilustración 4-1: Descripción del número de hijos en el sistema alpaquero campesino de la provincia de Chimborazo	47
Ilustración 4-2: Distribución del sexo en la familia de criadores de alpacas en la provincia de Chimborazo	47
Ilustración 4-3: Distribución del sexo en relación a número hijos que conforman el grupo familiar de hogares alpaqueros en la provincia de Chimborazo	49
Ilustración 4-4: Distribución del nivel educativo del grupo familiar en hogares alpaqueros en la provincia de Chimborazo.....	50
Ilustración 4-5: Población económicamente activa en las comunidades de la provincia de Chimborazo	51
Ilustración 4-6: Endograma para el establecimiento de las categorías espaciales en los sistemas de producción alpaquera en Chimborazo.....	53
Ilustración 4-7: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo55	
Ilustración 4-8: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo.....	57
Ilustración 4-9: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo.....	57
Ilustración 4-10: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo	59
Ilustración 4-11: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 52 kg de fibra / año en Chimborazo	60
Ilustración 4-12: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo	61

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A: ENCUESTA DE LA COMPOSICIÓN SOCIAL DE LAS FAMILIAS DE ALPAQUEROS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.
- ANEXO B: ENCUESTA DE LA TENENCIA Y USO DE LA TIERRA
- ANEXO C: ENCUESTA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
- ANEXO D: ENCUESTA DE PRODUCCIÓN ANIMAL
- ANEXO E: ENCUESTA DE INGRESOS, EGRESOS Y ANÁLISIS DE LA ZONA
- ANEXO F: TOMA DE ENCUESTAS A LOS PRODUCTORES ALPAQUEROS

RESUMEN

El objetivo fue evaluar productiva y económicamente el agroecosistema campesino dedicado a la producción de alpacas, para establecer una línea base en la implementación de su cadena de valor. En los cantones Colta, Guamote, Alausí, Riobamba y Guano, provincia de Chimborazo, Ecuador; se encuestaron a 37 propietarios del agroecosistema alpaquero, para identificar su dinámica productivo – económica y adquirir información conducida a implementar un modelo de desarrollo sostenible; con el uso de una encuesta, la estadística descriptiva y el método de Ward, se analizaron las variables sociales, en donde el núcleo familiar tiene 2 hijos (31,42%), destacándose el sexo masculino (50,3%), además el nivel educativo mayor es secundaria (42,7%), la Población Económicamente Activa (PEA) fue del 81,53%, (entre 15 a 65 años). Productivamente, se dividió en 3 categorías según la producción de fibra (18, 52 y 60 kg/año); 63,3% de la superficie usan en agricultura y 41,8% es ganadería, se destacó la producción de papa, leche vacuna y fibra de alpaca; las unidades productivas agropecuarias están ancladas entre 2300 y 3500 msnm, de 6 a 18 °C, 85% de humedad, y 400 a 2000 mm/año de precipitación; el suelo es franco arenoso, profundo, fértil, 6,4 de pH, y 4,1% de materia orgánica. En el análisis económico, la mayoría de los rubros agrícolas trabajan a pérdida excepto en la pecuaria donde la leche vacuna (1,09), lana de ovino (1,25) y las alpacas (1,3 y 1,4 para carne y lana en su orden) respondieron con un beneficio costo aceptable, concluyéndose que existe potencialidad para convertir estos sistemas desde eminentemente productores de leche a la producción de alpaca (carne y fibra); y así mejorar la tendencia del pastizal natural, así como la economía familiar campesina.

Palabras claves

<Alpaca>, <Agroecosistema>, <Caracterización>, <Chimborazo>, <Fibra>, <Pecuaria>, <Economía>.

I. INTRODUCCIÓN

La población de alpacas previa a la conquista se distribuía únicamente en América del Sur. Su comportamiento, docilidad, y su capacidad innata como animal productor de fibra, ha llevado a esta especie a distribuirse por todo el mundo, despertando interés en ocasiones como animal exótico. Por ello, se ha distribuido por de todo el planeta, no sólo para aprovechar su fibra, sino también para ser exhibido como mascota (Camacho, 2017).

La Alpaca no requiere de una alta inversión económica inicial ni de una infraestructura muy exigente, es un símbolo cultural ancestral y permite la conservación de los páramos, lo que favorece su aceptación por parte de los productores en las comunidades indígenas. Esta una especie ganadera con enormes cualidades; tiene la capacidad de adaptarse a casi todos los climas del mundo; produce una de las fibras de origen animal más fina y lujosa del mundo. (Garrido, 2016, p. 29)

Su carne tiene un alto valor nutritivo con bajo contenido de grasa; presenta una piel con características ideales para la industria del cuero; la sangre contiene una clase única de moléculas de inmunoglobulina para la producción de productos médicos terapéuticos; su crianza deja una ligera huella ambiental; asimismo, tiene excelentes características de comportamiento; son dóciles, curiosos e inteligentes, con aspecto dulce y empático, fáciles de entrenar, siendo ideales para las actividades de recreación. (Luis Alonso Chicaiza Sanchez, 2023).

Actualmente, la población mundial de alpacas, supera los 6 millones de unidades; los cuales están distribuidos en más de 60 países de los 5 continentes del mundo; siendo Perú (71,7%) el país con mayor población, seguido de Bolivia (8,6%), Australia (8,2%), Estados Unidos (5,8%) y los países europeos (2,5%). (Luis Alonso Chicaiza Sanchez, 2023).

En Ecuador, la población de las alpacas se distribuye en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo y Cañar, teniendo su mayor concentración en Cotopaxi. No existen datos exactos sobre el número de cabezas, pero se estima que desde la primera importación e introducción de ejemplares se dio un incremento constante de la población

nacional que llegó en 2010 a aproximadamente 8500 sin embargo, estos especímenes debido al cruce consanguíneo tienen una base genética disminuida. La calidad del hato ecuatoriano, en comparación con las de Chile y Perú, se considera regular debido a la poca variabilidad genética, monta descontrolada, falta de estímulos económicos para producir buena calidad y un manejo no adecuado. En cuanto a la distribución altitudinal se estima que el 90% pastorea en páramos (Zusammenarbelt, 2021).

La fibra de estas especies es una de las más valiosas y cotizadas en los mercados locales y extranjeros, por sus propiedades térmicas, colores y finura. Sin embargo, a raíz del proceso de dolarización, la consecuente inflación producto y la devaluación de la moneda, se elevaron los costos de producción a niveles poco competitivos por lo que no resultaría factible exportar fibra cruda. Es por esto por lo que la única forma de hacerla rentable es dándole valor agregado, es decir, procesar el producto. (Jaramillo, 2019).

Con los antecedentes escritos anteriormente donde se indica el gran potencial que tiene esta especie zootécnica para promover el desarrollo familiar, incorporando acciones benéficas al ambiente y además gracias al financiamiento de la ESPOCH para la ejecución del proyecto en mención; es importante contar con una base de datos que establezca una línea base construida con variables productivas, sociales y económicas, consideradas como génesis para implementar futuros programas de desarrollo sostenido en cada uno de los sistemas de producción campesina alpaqueros.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Para poder promover este emprendimiento, debemos conocer y familiarizarnos con los agroecosistemas campesinos que disponen actualmente de esta especie animal, con el fin de caracterizarlos tanto productiva como económicamente; para en un futuro mediano poder contar con estrategias de desarrollo sustentable que permitan desarrollar social y financieramente a estas familias campesinas.

Además, es necesaria esta información para cumplir con la misión del proyecto denominado: EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y AMBIENTAL PARA LA CADENA DE VALOR DE LA FIBRA DE LA ALPACA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR Y EL DEPARTAMENTO DE CUSCO, PERÚ, financiado por el IDI con fondos institucionales

1.2. Justificación

Con los antecedentes escritos anteriormente donde se indica el gran potencial que tiene esta especie zootécnica para promover el desarrollo familiar, incorporando acciones benéficas al ambiente y además gracias al financiamiento de la ESPOCH para la ejecución del proyecto en mención; es importante contar con una base de datos que establezca una línea base construida con variables productivas, sociales y económicas, consideradas como génesis para implementar futuros programas de desarrollo sostenido en cada uno de los sistemas de producción campesina alpaqueros.

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar productiva y económicamente el agroecosistema campesino dedicado a la producción de alpacas, para establecer una línea base en la implementación de su cadena de valor.

1.3.2. Objetivos específicos

- Sensibilizar y generar un ambiente óptimo en los productores campesinos a través del fortalecimiento organizacional, para definir las etapas de intervención en los sistemas productivos alpaqueros.
- Diseñar las herramientas necesarias para extraer información fidedigna con técnicas de entrevistas y/o encuestas
- Procesar la información mediante técnicas estadísticas para establecer una línea de base sobre los agroecosistemas en la producción de alpaca.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Origen

Los Camélidos se originaron en el continente norteamericano y luego un grupo de ellos, es decir la Tribu Lamini, migró hacia América del Sur y otro, la Tribu Camelini, hacia Asia, de donde luego se dispersaría hasta África y Europa. Los Camélidos son Artiodáctilos que tienen su origen cercano al de los ungulados del Paleoceno, que antiguamente estuvieron reunidos bajo el término de Condilartros y que se conocen en Norte América antes que en Sudamérica. (Choque, 2023).

El origen de los Camélidos, tanto sudamericanos como asiáticos/africanos, se remonta de los ancestros de Norteamérica. Fueron en realidad un grupo exclusivamente norteamericano durante más de 30 millones de años de su evolución. La dispersión crítica a los otros continentes ocurrió a fines del Mioceno (es decir hace 24 a 16 millones de años) para el Viejo Mundo y el fin del Plioceno para Sudamérica (Luis Alonso Chicaiza Sanchez, 2023).

La información que el hombre obtuvo a través de los restos óseos colectados a lo largo de mucho tiempo le permite descifrar cómo sucedió la historia natural. Con el mayor conocimiento del ADN, la búsqueda parental se conoce con bastante precisión y estos elementos le permitieron reconstruir la historia de los curiosos camélidos. (Chávez, 2021).

Es así como todos los camélidos presentan un número y forma de los cromosomas que indica un evidente origen común. El primer camélido se originó en América del Norte hace unos 40 a 45 millones de años a partir de un pequeño antecesor de unos 30 cm de talla. De pormenorizados estudios se llegó a la conclusión que de la selección por medio del cruzamiento entre los guanacos surge la llama y del igual proceso ejercido sobre la vicuña se forma la alpaca. (Olarte, Ceferino U., 2023)

Se supone que estas domesticaciones -llama y alpaca- comenzaron hace unos 5000 años en diferentes zonas de la Puna. Presumiblemente la domesticación la habrían realizado culturas anteriores al Imperio Inca. (Rubén Pinares, Gustavo Augusto Gutiérrez, 2019).

El primer paso hacia la domesticación consiste en el amansamiento de ejemplares silvestres y posteriormente se elige la característica que se quiere conservar y se cruzan sólo los ejemplares que más posean dicho atributo. Tras sucesivas generaciones que se reproducen selectivamente se generan individuos diferentes a los originales lo que iniciaría una raza o especie, según cada caso. (L, Chileno O Guanaco, 2017).

En tiempos del Mioceno (23 a 5 millones de años), mientras los Camélidos eran aun exclusivamente norteamericanos, ya se habían comenzado a desarrollar en ciertas especies progresivas, rasgos parecidos al de la llama. En el mioceno temprano, los camélidos se dividieron en cuatro ramas. En esa época se produjeron muchos cambios en la morfología, particularmente del sistema locomotor y del comportamiento alimentario. Se incrementó el tamaño corporal, mayor masa encefálica y la presencia de almohadillas plantares en cada extremidad. (Bonavia, 2023). También en este período se pierden los incisivos superiores, donde uno de ellos se convierte en un canino y se desarrolla una gran depresión en la parte facial del hueso maxilar para contener una compleja musculatura de los labios lo que les otorgaba gran movilidad a esos órganos. (Luis Alonso Chicaiza Sanchez, 2023)

(Juan C. Marín¹, 2007), manifiestan que los camélidos están actualmente representados en Asia y África, así como en Sudamérica. Esta dicotomía biogeográfica es concordante con la taxonomía del grupo, pues los representantes de ambas regiones se clasifican en las tribus Camelini y Lamini, respectivamente. Cuatro especies de camélidos habitan hoy en Sudamérica, dos de ellas silvestres: el guanaco (*Lama guanicoe* Müller 1776) y la vicuña (*Vicugna vicugna* Molina 1782), mientras que las formas domésticas corresponden a la llama (*Lama glama* Linnaeus, 1758) y la alpaca (*Lama pacos* Linnaeus 1758).

2.2. Distribución y hábitat de la alpaca

La alpaca tiene una distribución reducida; está presente en las regiones andinas de América del Sur a una altura de 5.000 metros sobre el nivel del mar; vive en Perú, Bolivia, Chile, Ecuador y Argentina, pero en la actualidad está presente también en países como Estados Unidos, Países Bajos, Australia y Nueva Zelanda como consecuencia de su introducción en la década de 1980. A pesar de esto, el 99% de las alpacas viven en Sudamérica. Habita en las montañas, sabanas y pastizales del Altiplano andino, cerca de las zonas húmedas y con temperaturas por debajo de los 0 grados centígrados durante las noches. (Bioenciclopedia, 2022).

2.3. Escala taxonómica

Tabla 2-1 Clasificación taxonómica de la Alpaca

Categoría	Taxa
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Suborden	Tylopoda
Familia	Camélidos
Tribu	Lamini
Género	Vicugna
Especie	Vicugna paso*

Fuente: (Luis Alonso Chicaiza Sanchez, 2023)

La nomenclatura taxonómica de las alpacas ha variado con el tiempo. En 1758 Linneo define a la alpaca como *Camelus pacos* y lo colocó en un mismo género junto con camellos del Viejo Mundo. En 1775, Frisch propuso ser clasificado en un género separado, sin embargo, la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica se reunió en 1953 y publicó en 1954 la opinión con la que se declara inválido el trabajo de Firsch. En 1955 se reunió nuevamente la comisión y emitió otra opinión que fue publicada en 1956, por medio de la cual se acepta el género Lama. (FAO, 1996).

En la década de 1980, estudiando los cambios en la conformación de los dientes incisivos de restos arqueológicos excavados en el abrigo rocoso de Telarmachay en las alturas de San Pedro de Cajas, Junín, Perú; Jane C. Wheeler pudo comprobar que la domesticación de la vicuña en alpacas habría ocurrido 6.000 a 7.000 años atrás (Juan C. Marín, 2007)

En el 2001 se publicó un borrador de la secuencia del genoma humano, y en 2008 se logró aclarar la taxonomía de los camélidos sudamericanos. Mediante varios artículos se ha demostrado que la alpaca proviene de la vicuña domesticada y rectificaron la taxonomía de los camélidos sudamericanos a dos géneros: Lama y Vicugna, cada uno con un animal silvestre y un doméstico, siendo *Lama guanicoe* (el guanaco silvestre y ancestral) y *Lama glama* (la llama doméstica descendiente del guanaco); y *Vicugna vicugna* (la vicuña silvestre y ancestral) y *Vicugna pacos* (la alpaca doméstica descendiente de la vicuña). Subsecuentemente esta propuesta ha sido aceptada por los especialistas en taxonomía de animales domésticos (Cabascango, 2011)

2.4. Características generales de la alpaca

La Alpaca es un animal de mediano tamaño en comparación con los otros camélidos, sólo supera a la vicuña. Tiene una estatura promedio de 80 a 90 cm a la altura de la cruz y mide de la ilíaca posterior a la punta de la espalda 75 cm y de la nariz a la base de la cola 140 cm. El peso de nacimiento varía de 7-10 kg y su peso adulto puede llegar a 70 kg. Sus líneas son más bien redondeadas, el perfil es concavilíneo, la línea dorso sacral es algo convexa. La grupa sigue la curvatura de la línea superior y es caída al igual que la cola, que es corta y móvil (Coaquira, 2021).

(Muñoz, 2017), menciona que las alpacas tienen el cuello es largo, bien recubierto de lana y pelos y el borde superior es cóncavo hacia arriba. La cabeza es pequeña, comprimida lateralmente, tiene un copete de pelos que llega hasta los ojos y cubre completamente la frente de las hembras. Las orejas son pequeñas, verticales, puntiagudas, pérdidas en la lana, tienen el pabellón enroscado y están cubiertas externamente de lana corta e interiormente de pelos finos. El hocico termina en una punta roma, se le describe como un animal asequible para las personas que conoce, sin embargo, huye ante la presencia de desconocidos o sonidos extraños. Cocean y lanzan escupos cuando se sienten agredidos.

Durante el pastoreo se desplazan en grupos, siendo difícil que alguno se extravíe o se separe del rebaño, al atardecer regresan por su propia iniciativa. (Bonavia, 2023)

Existen dos razas de alpacas, la *Huacaya* y *Suri*. La raza Huacaya es más abundante a pesar de no existir selección a su favor. Es más rústica que la raza Suri y tiene mayor resistencia al medio, están bien adaptadas al clima frío. Las crías son robustas y nacen con abundante lana. (Muñoz, 2017). El vellón es de apariencia esponjosa y las fibras se alzan casi perpendicularmente al cuerpo. Las alpacas de la raza Suri se encuentran casi exclusivamente en Perú, en general esta raza presenta mayor incidencia de mortalidad y necesita climas más benignos que la Huacaya. La raza Huacaya tiene un promedio de vida de 11 años, aunque no es poco frecuente ver animales de 16 -18 años en plena producción y fecundidad o machos en pleno servicio. La fibra o lana constituye la principal fuente de ingresos provenientes de la crianza de alpacas. (Bonavia, 2023).

2.5. Raza Suri



FIGURA 2-1. Raza alpaquera Suri
Fuente: (FAO, 1996)

La raza Suri tiene una menor población que bordea el 15% del total nacional, sin embargo, es el animal más llamativo de los camélidos domésticos por su estampa y belleza. Su

hábitat principal es la puna húmeda y baja. Entre sus características zootécnicas podemos citar:

- Su conformación rectilínea, el cuerpo cubierto con fibras que cuelgan en rulos paralelos al cuerpo
- La cabeza bien proporcionada con orejas medianas y rectas
- Los ojos grandes y con un "copete" de fibras que le cubren la cara
- Ollares amplios y pigmentados, la boca con belfos muy móviles y pigmentados
- El cuerpo de líneas definidas y angulosas, con extremidades fuertes cubiertas de fibra hasta las canas
- Posee buenos aplomos, denotando una armoniosa y esbelta silueta
- Presenta vellones blancos y de colores que van desde la crema claro al negro. (FAO, 1996).

2.6. Raza Huacaya



FIGURA 2-2.Raza alpaquera Huacaya

Fuente: (FAO, 1996)

(Coaquira, 2021) menciona que esta raza es la de mayor presencia en el Perú (85%), caracterizada por contener abundante fibra que cubre el cuerpo, piernas y cuello. Las extremidades y la cara están cubiertas por fibra corta, en cambio el resto del cuerpo es de mayor longitud y con rizos, que le proporciona un aspecto esponjoso. Inicia su reproducción entre los 2 y 3 años, tiene una gestación que dura 11.5 meses y produce una cría al año. Anualmente la fibra alcanza de 9 a 12 cm de longitud. Esta especie es más tolerante a la altura y cambios bruscos de temperatura ambiental. Las características zootécnicas son las siguientes:

- Buen desarrollo corporal,
- El crecimiento de su fibra es perpendicular al cuerpo.
- La cabeza es pequeña y orejas triangulares, ollares amplios y con pigmentos
- Su boca contiene belfos muy móviles igualmente pigmentados
- El copete está bien formado y la cara es limpia, el cuello es largo y fuerte.
- Su tamaño llega hasta los 80 cm. a la cruz.
- El vellón puede cubrir enteramente su cuerpo incluyendo las extremidades hasta las cañas
- Su línea superior es levemente convexa, y continua hasta la cola, las extremidades son fuertes y de buen aplomo, haciendo que le proponga una armoniosa apariencia general al animal (Isabel Llactahuamani, 2020).

2.7. Producción de lana

Tabla 2-2. Diámetro de fibra según su color

Color	Diámetro de fibra
Negro	29,7 micras
Café	26,55 micras
Blanco	26,75 micras
Overos	24,77 micras
Roano	22,89 micras

Fuente: (Bonavía, 2023).

La fibra o lana constituye la principal fuente de ingresos provenientes de la crianza de alpacas.

- Rango de diámetro de fibra de alpaca: 20 a 43 micras
- Crecimiento de centímetros de fibra de alpaca: 10 a 20 cm (1 año), 20 a 35 cm (2 años), 30 a 60 cm (3 años)
- Producción de lana de alpaca por animal: 1,8 kg anual, 2,35 kg bianual.

2.8. Potencial productivo

2.8.1. Fibra

La fibra de alpaca es una de las fibras naturales más increíbles que se conocen; es suave, sedosa, brillante, duradera, cálida, resistente y lujosa de usar; presenta una gama de colores naturales (22 colores naturales y más de 65 tonalidades intermedias). A pesar de ser anunciado como "*la mejor fibra natural del mundo*" por Guinness World Records en 2017, todavía no es una opción familiar para la mayoría de los consumidores. Está clasificada como una fibra de lujo, e incluida en la categoría de fibras finas y se encuentra entre las mejores fibras del mundo. (Edgar Apaza Zúñiga, 2022)

Se coloca en la categoría de "*fibra*" por qué su estructura es mucho más parecida al pelo que a la lana. En comparación con la lana de oveja, la fibra de alpaca es mucho más suave al tacto, sedosa y seca. Esto se deriva tanto de la diferencia en la estructura física, como del hecho de que la fibra de alpaca no contiene lanolina; haciéndola más brillante. Estas características se transfieren al hilo, y luego al producto terminado, dando un gran valor a los textiles de alpaca. La sensación de esta fibra es comparable a una cachemira de alta gama y el uso es infinito (Tutistar Sarango Carla Vanessa, 2021).

(Zavaleta, 2012) menciona que entre los principales usos de la fibra de alpaca están principalmente las prendas de vestir (trajes, chaquetas, faldas y abrigos, etc.), siendo estas confeccionadas para abrigar y proteger el cuerpo del frío por consecuencia del clima invernal o porque el país o localidad donde se habita se encuentra localizado en zonas frías durante el año; asimismo la fibra de alpaca se usa para elaborar alfombras, colchas, mantas, cubrecamas y fundas para autos. En el mundo, la competencia de la fibra de alpaca es principalmente el cachemir, mohair y Qiviuk; como existe mercado para todas las fibras textiles, la alpaca se encuentra en un excelente nivel de aceptación con un buen

reconocimiento en el mercado del vestir abrigador y es una alternativa muy apreciada, trabajada con una diversidad de colores clásicos y modernos que se ajustan a la creación de los diseñadores. (Luis Alonso Chicaiza Sanchez, 2023).

2.9. Tipos de lana de la alpaca

Existen diferentes tipos de fibra de alpaca, según sea su finura y calidad.

2.9.1. Alpaca Fleeze.

Es la fibra que se obtiene del esquilado habitual que se hace a la alpaca una vez al año. Mide 26.5 micrones de diámetro y suele utilizarse para la confección de sacos y abrigos. Un micrón o micra equivale a una millonésima parte de un metro (Alpaca, 2021).

2.9.2. Baby Alpaca

Es la fibra que procede del primer esquilado que se hace en la vida de una alpaca. Esto no significa que se utilicen animales recién nacidos o muy jóvenes. Para ese primer corte es necesario que el animal haya alcanzado la edad adulta de tres años. Este pelo mide 22,5 micrones y con él se hacen prendas finas de punto, jerseys, chales, pasheminas. Esta fibra es de una calidad enorme y extremadamente suave. Sin duda, es una de las más valiosas y apreciadas (Alpaca, 2021).

2.9.3. Royal Alpaca

Es una selección de las mejores fibras de baby alpaca. Mide entre 19 y 19.5 micrones. Se trata de un pelo ultrasuave y muy exclusivo, ya que sólo un 1% de la producción mundial de fibra de alpaca corresponde a esta variedad.

Otros tipos son **Huarizo** (de 30,5 micrones), empleada para hacer tejidos de punto, y **Gruesa** (más de 34 micrones), con la que se elaboran alfombras, tapicerías y forros (Alpaca, 2021)

2.10. Comportamiento de la alpaca

La alpaca es un animal social y vive en grupos familiares. Algunos investigadores sostienen que los grupos están organizados jerárquicamente: se componen de un macho alfa, alpacas hembra y macho con sus crías. Las alpacas son capaces de advertir a sus semejantes sobre algún peligro produciendo una especie de graznido. También suele defenderse escupiendo o pateando a los intrusos

2.11. Alimentación de la alpaca

Es exclusivamente herbívoro y su dieta está compuesta de pasto, heno, tallos, cortezas, hojas de árboles y especies de gramíneas como *Festuca nardifolia*, *Agrostis Tolucensis* y *Deschampsia Caespitosa*. Al comer, la alpaca mastica la comida mediante 8 movimientos. Después la traga y pasa por 3 cámaras para continuar con el proceso de digestión. Necesita demasiado alimento para satisfacer sus requerimientos corporales. Los criadores de alpacas suelen complementar diariamente la dieta de los animales con una dosis de cereales que proveen vitaminas importantes para el crecimiento (San Martín Nustinza, 2001).

2.12. Reproducción de la alpaca

La alpaca es una especie polígama y algunos criadores aseguran que forma harenes compuestos por 5-10 hembras. La hembra alcanza la madurez sexual entre los 12 y los 24 meses de edad, y el macho puede reproducirse a partir del primer año, aunque algunos son maduros sexualmente hasta los 3 años. (Díaz, 2010). Es capaz de reproducirse durante todo el año. En el apareamiento, el macho se posiciona sobre la hembra y ésta permite que el macho introduzca el esperma mientras emite una vocalización conocida como “orgling”. Veinticuatro horas después la hembra comienza a ovular y el parto ocurre después de un período de gestación que dura entre 242 y 345 días. Normalmente sólo nace una cría que pesa 8 o 9 kilogramos y que es destetada entre los 6 y 8 meses de edad. Una alpaca puede vivir hasta 20 años (San Martín Nustinza, 2001).

2.13. Clasificación de alpacas de acuerdo con edad y sexo

- a) Crías (K'allito, Uña) Hembra o macho desde el nacimiento hasta el destete.
- b) Tuis Hembras (K'acho Marachos), se denomina así a las crías hembras desde el destete hasta el primer servicio, pudiendo existir Tuis de 1 año, Tuis de 2 años.
- c) Tuis Machos (Ork'o Marachos), se llama así a las crías machos desde el destete hasta la edad en que entran al empadre que generalmente es a los 2 años.
- d) Hembras Primerizas, se llama así a todos los Tuis hembras vírgenes que entran al empadre.
- e) Madres (Reproductores hembras), hembras de 2 años a más que han dado su cría.
- f) Hembras Vacías (Urwaya, Urwa), son aquellas hembras que han sido servidas y no quedaron preñadas o han perdido su cría por diferentes causas.
- g) Hembras Matacrías, hembras que han perdido sus crías por diferentes motivos.
- h) Hembras Preñadas (Chichu, Walk'i), animales que se encuentran gestando en cualquiera de sus etapas.
- i) Padres (Reproductores machos), se denominan así a todos los machos seleccionados para la reproducción y que a partir de los 2 a 3 años entran al servicio.
- j) Capones (Mana Runtuyok), machos tuis o adultos castrados, que no son aptos para la reproducción y mejoramiento genético y se conservan como productores de fibra y carne.

Entre otras denominaciones en crianza de alpacas tenemos:

- **Jañacho.** - Término propio del macho jefe de la unidad familiar de las vicuñas, que se usa por extensión al reproductor alpaca o llama, que permanece todo el año en el rebaño.
- **Ancuta.** - Se usa más en la crianza de llamas y se refiere a la hembra joven que no ha entrado al servicio. Se usa por extensión en la crianza de alpacas. (Huanca, 1996).

2.14. Esquila

La esquila es una actividad muy importante dentro del programa de manejo en alpacas y llamas. Es el momento en que se cosecha la lana, y en el que culminan los esfuerzos

dirigidos a producirla. Por eso es esencial realizarla de modo tal que se realce el valor del producto, evitando prácticas que puedan ir en desmedro de su calidad y presentación, o en dañar los animales. (FAO, 1996).

2.14.1. Frecuencia

En un rebaño bien manejado y en que la producción de lana constituya una fuente importante de ingresos, los animales deben esquilarse anualmente. Cuanto mayor es el tiempo que la fibra permanece sobre el animal, mayor es su peso, pero también la cantidad de impurezas que se acumula. Es así como los vellones de dos años están generalmente más contaminados por polvo y materias vegetales que los de un año de crecimiento. En el caso de la llama la situación se complica aún más por el fenómeno de 'peleche' de una proporción de la fibra fina que está a ras de piel. (Cabascango, 2011).

Cada año, de un tercio a una mitad de esas fibras pelechan y se pierden si el vellón no es esquilado. De ahí que, un vellón de 24 meses contiene menos fibra que dos vellones del mismo animal, de 12 meses cada uno. Son varias las razones que puede tener un productor para esquilar irregularmente o a intervalos mayores de un año:

- Ahorra el costo de la esquila: Esta es una razón atendible, pero debe comprenderse que es más conveniente realizar la esquila anualmente en una época adecuada, guardar la fibra cosechada en un lugar seguro, y comercializarla cuando convenga.
- Animales en mal estado y con vellones livianos: Cuando alpacas y llamas son bien manejadas y seleccionadas para la producción de fibra, en 12 meses se obtiene un vellón con un largo de mecha suficiente como para esquilarlo; mientras tanto, si la alimentación, sanidad o manejo en general es deficiente, la implementación de prácticas racionales de esquila solo podrá hacerse después de subsanarlas.
- Animales cuyo objetivo primario no es la producción de fibra: En llamas utilizadas para transporte se suele dejar el vellón para que sirva como amortiguador de la carga. Hay linajes e individuos dentro de las llamas que han sido seleccionados para otros caracteres, y no para producción de fibra fina. En el caso de este tipo de animal

no orientado especialmente a la producción de fibra, puede justificarse la esquila a intervalos más largos de 12 meses. (FAO, 1996).

2.14.2. Época de esquila

Entre los meses de octubre a noviembre es la época clásica de esquila en el ambiente Altoandino; se recomienda no realizarlo más tarde, puesto que con un empadre que comience en enero, las hembras estarían en estado demasiado avanzado de gestación. Los animales jóvenes (7 a 9 meses de edad) también deberían esquilarse en esta época para alinearse con el resto del rebaño, y ser esquilados anualmente de ahí en adelante.

Naturalmente, puede ser que algunos animales deban ser esquilados en otra época por razones especiales, como, por ejemplo, si se les destina a faenas o si se les vende con algún otro propósito. (FAO, 1996).

2.14.3. Ventajas de la esquila anual sobre la esquila de 2 años

Cuando las condiciones de disponibilidad forrajera son favorables, el crecimiento de la fibra de un año alcanza el largo de mecha exigida por el mercado internacional, que es de 7 cm como mínimo; en la esquila anual se obtiene mayor producción que en la esquila bianual, puesto que se ha observado que en el primer año la fibra crece el 65%, y solamente el 35 % el segundo año. (Huanca, 1996).

2.14.4. Ventajas de la esquila efectuada en los meses de octubre – noviembre

La esquila en el período prudente permite realizar la acción en toda la población (adultos y tuis); además las condiciones climáticas y de temperatura son favorables porque recién inician las lluvias, las madres ya no están con cría al pie, porque estas han sido destetadas o separadas de sus madres; y, los animales esquilados están próximos a entrar a una época de mayor disponibilidad de pastos.

2.14.5. Recomendaciones para la esquila

- Realizar la esquila en lugares limpios y secos, para evitar la contaminación del vellón con suciedad y humedad, que deterioran la calidad del producto.
- Efectuar el corte de la fibra lo más pegado a la superficie del cuerpo; para que el crecimiento de la fibra pueda sobrepasar los 7 cm requeridos por la industria.
- Evitar los segundos cortes, con la finalidad que el vellón no contenga mechas retaceadas.
- Toda herida producida durante la esquila debe ser inmediatamente tratada con yodo.
- Manejar los animales cuidadosamente y evitar golpes fuertes. (Huanca, 1996).

2.15. Preparación y clasificación animal de la fibra

No todos los vellones son iguales, ni todas las partes dentro de un vellón tienen las mismas características. Una adecuada preparación de la lana puede contribuir a valorizarla, dando al productor la oportunidad de obtener un mejor precio, y al comprador la posibilidad de evaluar mejor lo que está adquiriendo.

2.15.1. Edad de los animales

Los vellones de los animales jóvenes (7 a 9 meses de edad) deben embolsarse separados de los de los animales adultos. En rebaños grandes, puede justificarse que los vellones de hembras de cría se separen de aquellos de capones y padres. (Bonavia, 2023). La separación de los vellones de acuerdo con la edad de los animales se verá facilitada si la esquila se efectúa en el siguiente orden: primero los capones y padres, luego las hembras de cría, y finalmente los animales jóvenes, tuis. Los tuis son generalmente más nerviosos y es mejor esquilarlos al final, cuando esquiladores y demás personal ya están bien organizados para la tarea (FAO, 1996).

2.15.2. Regiones del cuerpo a esquilar

Las distintas regiones del cuerpo producen fibra de características diferentes, y hay ventajas en separarlas para la venta. La primera región a que se debe prestar atención es

el área sombreada del dorso del animal, inmediatamente detrás del pescuezo. La fibra de esa área a menudo acumula una cantidad grande de polvo y materia vegetal. Conviene por lo tanto separarla del resto. Luego, la distinción más importante que debemos hacer es entre la fibra proveniente de barriga y patas (región 3), y el resto del vellón (regiones 1 y 2). La fibra de barriga y patas generalmente está más contaminada con impurezas, incluye más pelo y fibras meduladas y es de menor largo (Ver Ilustración 2-3).

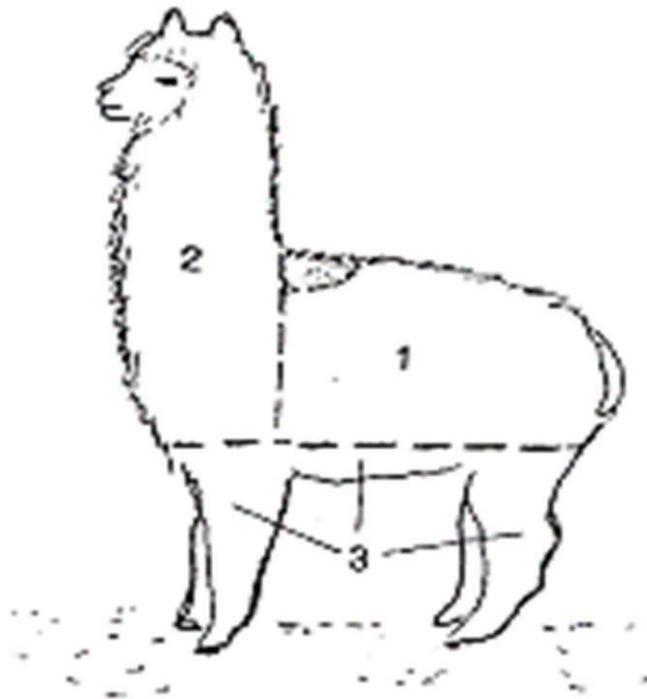


FIGURA 2-3 Regiones del cuerpo 1. Vellón de primera; 2. Pescuezo; 3. Barriga y patas; Área sombreada: fibra con mucho polvo y materia vegetal

Fuente: (FAO, 1996).

La fibra de la región 1 (vellón de primera) es superior que la fibra de la región 2 (pescuezo). Esta última, con frecuencia más corta, contiene más fibras gruesas que el vellón de primera. La fibra de alrededor de la cola y de la parte superior de la cabeza del animal puede embolsarse junto con la de barriga y patas, valorizando así el resto del vellón (Huanca, 1996).

2.15.3. Color

Es común encontrar dentro de un rebaño animales de diferente color. Una vez más, resulta conveniente separar la fibra de acuerdo con este criterio. Se recomienda hacer las

siguientes categorías por color: Blanco, castaño (claro y oscuro, si es necesario), gris, rojo claro (blanco +negro +castaño), negro; y, mezcla de colores diferentes (FAO, 1996).

2.16. Selección de alpacas

Una de las mayores dificultades en la crianza animal que frecuentemente el productor se encuentra, es que trata de criar animales seleccionados por muchas características a la vez, lo que lleva a un lento desarrollo del rebaño; uno de los principios básicos de la crianza es que, a mayor número de rasgos o características a seleccionar, la tasa de progreso en el mejoramiento animal es menor. El mayor desafío consiste en decidir cuáles son los rasgos que nos interesan desarrollar en una especie animal, en orden de prioridad y luego sujetarnos a ella, hasta lograr nuestros objetivos, que por lo general sona mediano y largo plazo. (Huanca, 1996).

2.16.1. Definición de selección

La selección es el procedimiento de identificar y escoger los mejores padres de las próximas generaciones. (Huanca, 1996).

2.16.2. Características deseables para seleccionar en la alpaca

2.16.2.1. Finura de la fibra

La fibra de alpaca tiene una gran demanda nacional e internacional por su finura y otras cualidades textiles; de ahí que la selección debe estar dirigida a obtener mayor finura por cada generación. La finura se puede estimar con mucha aproximación, visualmente y al tacto; ello requiere por supuesto, cierta experiencia, que se obtiene revisando gran número de animales con algún criador o profesional reconocido.

2.16.2.2. Peso del vellón

Este se obtiene al ser esquilado el animal y pesado en una balanza o romanilla «chutillo»; varía en función de la superficie del animal o del tamaño, de la densidad de las fibras por milímetro cuadrado y del largo de mecha. El peso del vellón depende de la edad del

animal, así mismo está determinado por los genes interactuando con la alimentación, especialmente. Al seleccionar por peso de vellón hay que tener en cuenta que vellones con fibra gruesa tiende a tener mayor peso, por lo que hay que tener cuidado al estimar este factor dado que los animales a mayor edad tienden al engrosamiento del vellón.

2.16.2.3. Peso vivo

Es el peso total del animal, el cual se acostumbra a estimar antes o después de la esquila; en crianza de alpacas se busca animales bien desarrollados, fuertes y de buen peso, para que puedan afrontar exitosamente las difíciles condiciones del medio ambiente donde viven. La crianza de alpacas es extensiva, donde el animal en algunos casos recorre muchos kilómetros diariamente para obtener sus alimentos, por lo que requerimos animales fuertes, vigorosos y de buen tamaño. Al término de su vida productiva, el animal será destinado a la producción de carne, por lo que animales de buen peso vivo, tendrán mayor carcasa. (Huanca, 1996).

2.16.2.4. Defectos

Los defectos congénitos pueden presentarse al momento del nacimiento o posteriormente en etapas avanzadas de la vida del animal; estos defectos por lo general son hereditarios y en su presentación, contribuyen el padre y la madre, por lo general estas son normales fenotípicamente (apariencia externa) pero que llevan un gen anormal escondido que no podemos ver. Al juntarse un gen anormal del padre y otro de la madre, la cría lleva estos genes anormales; en otras palabras, los padres son portadores asintomáticos del mal. Animales anormales resultan del cruce de dos portadores en un 25 % de las veces; del cruce de un defectuoso con un portador, resultan un 50 % de anormales y del apareamiento de dos defectuosos, resultan un 100 % de crías anormales (Bioenciclopedia, 2022).

De esto se desprende la necesidad de identificar a los portadores y evitar el cruzamiento de animales anormales, que aumentarían el porcentaje de portadores asintomáticos y de crías defectuosas. Es recomendable que, al seleccionar reproductores, ya sean machos o hembras, éstos estén libres de defectos visibles, tales como prognatismo, polidactilia, orejas cortas o ausencia del pabellón, hipoplasia testicular, critorquídea y otros en el

macho, así como hembras con defectos visibles o que no hayan parido en dos o tres campañas consecutivas. (Bonavia, 2023).

2.16.2.5. Otras características deseables

La mayor presión de selección debe estar dirigida en aquellas características anotadas anteriormente, aun cuando también podemos seleccionar por otras características de conformación que pueden ser importantes; así por ejemplo escoger reproductores con la cara limpia, es decir que no tengan fibras largas en la cara o «tucos» como se les conoce en la crianza de ovinos. En lo posible deben tener los ollares y los ojos bien pigmentados, las orejas cortas, puntiagudas, orientadas hacia adelante, y buena cobertura de fibra. (Huanca, 1996).

2.16.3. Factores que afectan a la calidad y a la cantidad de fibra

Los factores que influyen en la cantidad y la calidad de la producción de fibra en camélidos sudamericanos se clasifican en factores medioambientales externos y factores genéticos o internos. Los factores externos que modifican la respuesta productiva en alpacas son la alimentación, la locación geográfica o lugar de pastoreo y, en el caso del peso de vellón, es particularmente relevante considerar la frecuencia, año de esquila y la precipitación pluvial. La altitud no ejerce influencia ni sobre la cantidad ni la calidad de fibra. Entre los factores internos que afectan el diámetro de fibra y peso de vellón resaltan el sexo, la edad, la raza, sanidad, estado fisiológico, condición corporal y color de vellón. El peso del vellón sucio de una alpaca es función del número de fibras y del peso medio de estas fibras (Gianella Edith Goycochea Porras, 2023).

La producción de fibra depende predominantemente del funcionamiento de los folículos pilosos, en periodos largos de crecimiento, pues la fase anágena (con una zona matricial en mitosis) es la que predomina, frente a la fase catágena (donde se detiene el crecimiento folicular por estrechamiento del bulbo, reducción de la papila pilosa y arrugamiento del saco piloso y queratinización) y telógena (donde se reduce de tamaño el folículo por reducción de la papila, matriz y saco piloso). (Camacho, 2017).

Contrariamente, en ratones, conejos y cobayos el motor folicular progresa a través de estados de crecimiento, regresión y regeneración en forma de ondas a través del cuerpo. La actividad de los folículos se ve influida por diversos factores ambientales y fisiológicos. El más importante de los factores ambientales es la cantidad y calidad de nutrientes que llegan a los folículos, aunque también pueden influir sobre la producción de los folículos distintos factores fisiológicos como la gestación y la lactación, el sexo, la edad, la sanidad y el clima. Todos estos factores actúan sobre la producción de fibra diaria de los folículos y, por lo tanto, sobre el peso del vellón, como así también sobre la longitud, el diámetro promedio y la resistencia a la tracción de las fibras. (Quispe Peña, 2013).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

El proyecto se desarrolló en diferentes hatos alpaqueros de la provincia de Chimborazo, distribuyéndose en cinco cantones: Colta, Guamote, Alausí, Riobamba y Guano. Además, la duración fue 16 semanas (trabajo de campo).

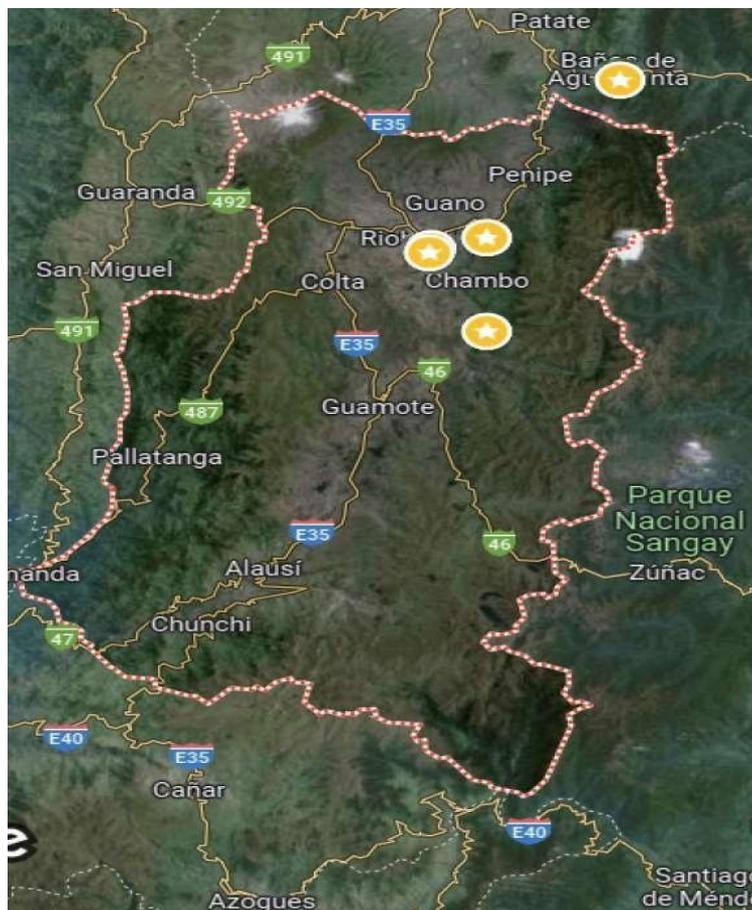


Ilustración 3-1. Mapa de la provincia de Chimborazo

Fuente: Google Maps

3.2. Unidades observacionales

Tabla 3-1: Distribución de alpacas en las comunidades de los diferentes cantones

<i>Cantón</i>	<i>Comunidad</i>	<i>N° Aprox cabezas</i>
<i>Colta</i>	San Pedro Rayo Loma	57
	20 de agosto	18
	Columbe 1 y 2	23
	Columbe 3 y 4	48
<i>Alausí</i>	Ozogoche bajo	14
	Ozogoche alto	43
<i>Guamote</i>	Cebadas	100
	Galte Bisñac	24
	Pulquishuar	26
<i>Guano</i>	Santa Lucia de Chuquipogio	16
	Asaco grande	12
<i>Riobamba</i>	Santa Teresita	12

Fuente: Restrepo M. 2023

El proyecto matriz tiene varios agroecosistemas con la producción campesina de alpacas, las mismas de se distribuyen en los 5 cantones con una población de aproximadamente 393 animales (tabla 3-1), se consideraron como estratos para el estudio y luego del mismo se trabajaron con una muestra de 37 encuestas que son establecidas como unidades observacionales.

3.3. Materiales, equipos e insumos

3.3.1. *Materiales de campo*

- Overol
- Botas
- Esferos
- Fichas técnicas
- Encuestas
- Papelógrafos

3.3.2. Equipos

- Infocus
- Computadora
- GPS

3.4. Tratamiento y diseño experimental

El trabajo experimental si bien es cierto no dispuso del uso de un modelo lineal aditivo establecido; en cambio sí permitió generar un modelo matemático con las variables representativas del resultado productivo en función a la realidad local.

3.5. Mediciones experimentales

Como mediciones para la evaluación de las unidades observacionales fueron integradas por las variables inmersas en los componentes de desarrollo sustentable como son:

3.5.1. Variables sociales

- Componente familiar
- Nivel de estudio
- Sexo
- Edad
- Población económicamente activa

3.5.2. Variables productivas (agrícolas y pecuarias)

- Distribución de los rubros del componente agrícola, según la categoría
- Distribución de los rubros del componente pecuario, de acuerdo con la categoría

3.5.3. Variables ecológicas

- Parámetros meteorológicos
- Recurso agua
- Recurso suelo

3.5.4. Variables económicas

- Relación beneficio costo, en función de la categorización

3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

La caracterización de un agroecosistema utiliza esencialmente los siguientes análisis:

- Estadística descriptiva (medidas de tendencia central, de dispersión y de simetría)
- Análisis de frecuencias
- Categorización de datos en función de las variables analizadas (cualitativas y cuantitativas), mediante estadística multivariante por el método de Ward para establecer los clúster (conglomerados)

3.7. Procedimiento Experimental

En la presente investigación se evaluaron 12 comunidades de 900 socios alpaqueros, de la provincia de Chimborazo en los cantones de Riobamba, Alausí, Guamote, Colta y Guano en donde se analizó la información de los sistemas productivos en referencia a la composición social, económica, productiva y ecológica.

El procedimiento que se cumplió se basó en la metodología de Diagnóstico Rural Participativo (INSFOP, 2008), (Barrera, 2003) y (CONDESAN, 1997); que se sintetiza en las siguientes actividades:

- Obtención de información previa o secundaria: Instituciones gubernamentales, investigaciones de las IES, con ayuda de diagramas preliminares para ubicar la información recopilada.
- Integración de un equipo técnico multidisciplinario con profesionales de experticia (antropólogo, técnico agrícola, pecuario, sociólogo y ambientalista).
- Sensibilización y fortalecimiento de la organización comunal, para crear un ambiente de confianza que permitió obtener una información más real. Se realizaron alrededor de 2 reuniones previas 4 de sensibilización, 2 de planificación.

- Estructuración de la información con los alpaqueros, usando acciones de motivación, luego se aplicó la técnica de lluvia de ideas en reuniones participativas, para auscultar el grado de aspiraciones, sobre todo la adopción de la comunidad a la potencial nueva tecnología
- Utilizando la información previa se elaboraron los instrumentos (encuesta) para la investigación o caracterización.
- Con ayuda del GPS, se estableció el área de influencia.
- Ficha de la comunidad (tenencia de la tierra, aspectos sociales, estructura organizativa, tipo de vivienda)
- Distribución de la tierra en los beneficiarios según el componente (de acuerdo con su uso)
- Caracterización de los rubros agrícolas y pecuarios del agroecosistema.
- Costos de producción de los principales rubros (actividades culturales y costos incluyendo la mano de obra familiar).

3.8. Metodología de la evaluación

Una vez aplicada la técnica se procesó la información usando herramientas estadísticas, así como software InfoStat (descriptiva) y Minitab (Multivariante) para establecer una línea de base sobre los agroecosistemas en la producción de alpaca.

El proceso de sensibilización fue permanente con el apoyo de la organización Cooperativa de Productores Agropecuarios Camélidos Andinos que es parte del proyectomacro; con los investigadores y dirigentes; mediante charlas motivacionales, y la potencialidad que pueden tener en un futuro mediano para la comercialización de los productos zootécnicos como la fibra, carne, así como los agroindustriales (embutidos, textiles) que se generan con las alpacas.

La muestra seleccionada fue establecida en función de la localización (cantones), pero con la particularidad de integrar a los campesinos productores que luego de la sensibilización demostraron predisposición para el trabajo, y que fueron alrededor de 37 sistemas como se puede apreciar en el cuadro que continúa:

Tabla 3-2: Total de agroecosistemas evaluados

Cantones	Muestra
Colta	23
Alausí	4
Guamote	6
Guano	3
Riobamba	1
Total	37

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de componente social

Sensibilización de un ambiente óptimo de los productores campesinos para la extracción de información mediante encuestas, como se identifica en los anexos A,B,C,D,E.

4.1.1. Núcleo familiar

De acuerdo con la tabla 4-1 se puede indicar que la familia campesina de los agroecosistemas de producción alpaquera en Chimborazo se encuentra conformada por un promedio de $4 \pm 1,3$ integrantes, aunque existieron familias entre 1 y un máximo de 7.

Tabla 4-1: Núcleo familiar campesino en los sistemas de producción de alpacas en Chimborazo.

<i>Estadísticas</i>	<i>Núcleo Familiar</i>
Media	4,2
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1,3
Rango	6
Mínimo	1
Máximo	7
Cuenta	37

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Además, en la ilustración 4-1 se encontró que la mayoría de las familias tienen 2 hijos (32,42%); el 24,32% cuenta con 3; y el 21,6% de los hogares campesinos tienen 1 solo hijo; aunque pueden llegar a contar hasta con 5 hijos (5,4%), dejando al 10,8% con solo los progenitores (sin hijos).

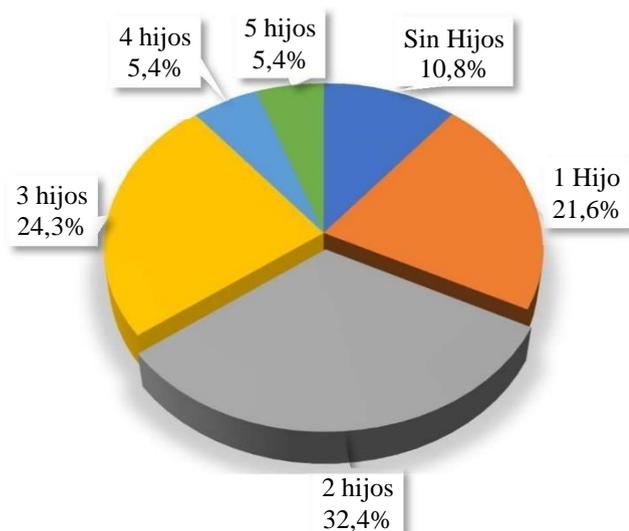


Ilustración 4-1: Descripción del número de hijos en el sistema alpaquero campesino de la provincia de Chimborazo
Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

4.1.2. Sexo

Se apreció en la ilustración 4-2 que en la población de alpaqueros existe una distribución equilibrada en referencia al sexo ya que obtuvimos un 49,7% de población femenina y el restante 50,3% masculina.

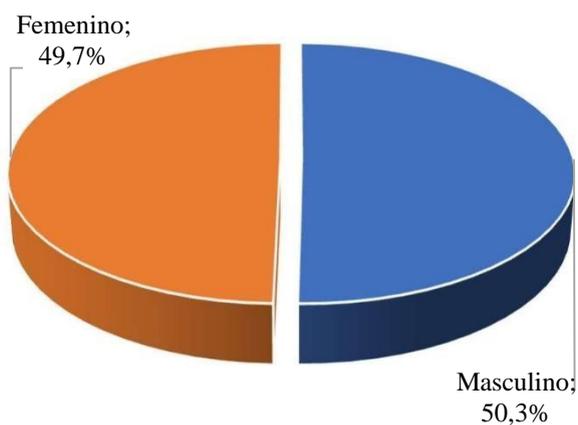


Ilustración 4-2: Distribución del sexo en la familia de criadores de alpacas en la provincia de Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

Así mismo se pudo apreciar que de acuerdo con la integración del grupo familiar los porcentajes de la población campesina se mantiene relativamente equilibrada en el sexo, excepto en la primera clase donde existió un hogar con solo el jefe de familia.

Se puede analizar que la familia permanece unida en el hogar ya que su prole que fue alrededor de 142 campesinos al momento de la evaluación se encontraba realizando labores agropecuarias dentro de sus sistemas de producción, 50,7% de varones y 49,3% de mujeres jóvenes en la mayoría de los casos.

Este particular puede convertirse como una fortaleza en la posibilidad de intervenir con un paquete tecnológico que conduzca al desarrollo sostenible de estos sistemas de altura, y representen en un futuro mediano, la solución del desempleo que sufren las familias cuando intentan migrar a la gran ciudad.

Tabla 4-2: Distribución de sexo según en número de integrantes en la familia campesina de alpaqueros de Chimborazo.

Integrantes	Masculino	Femenino	N° Hijos	% Masculino	% Femenino
1	1	0	1	100,0%	0,0%
2	2	2	4	50,0%	50,0%
3	11	13	24	45,8%	54,2%
4	26	22	48	54,2%	45,8%
5	32	33	65	49,2%	50,8%
Total	72	70	142	50,7%	49,3%

Fuente: Proyecto IDI 323

Realizado por: Restrepo M. 2024,

Se pudo observar en la ilustración (4-3) que del universo de granjas camélidas (37), aquellas que componen 3 hijos, tienen mayor presencia de mujeres (43,2%), mientras que en los hogares que conforman con 3 y 4 hijos la población masculina es mayor (32,4%).

En general las respuestas encontradas son muy parecidas a las estadísticas nacionales, ya que en la distribución por sexo de la población refleja proporción de mujeres del 50,5% y el de hombres 49,5% (Consejo Nacional para la igualdad de género, 2019); en cambio con relación a la distribución provincial los resultados son relativamente diferentes puesto que según (INEC, 2018) 47,2% son de sexo masculino y el restante 52,8% son féminas.

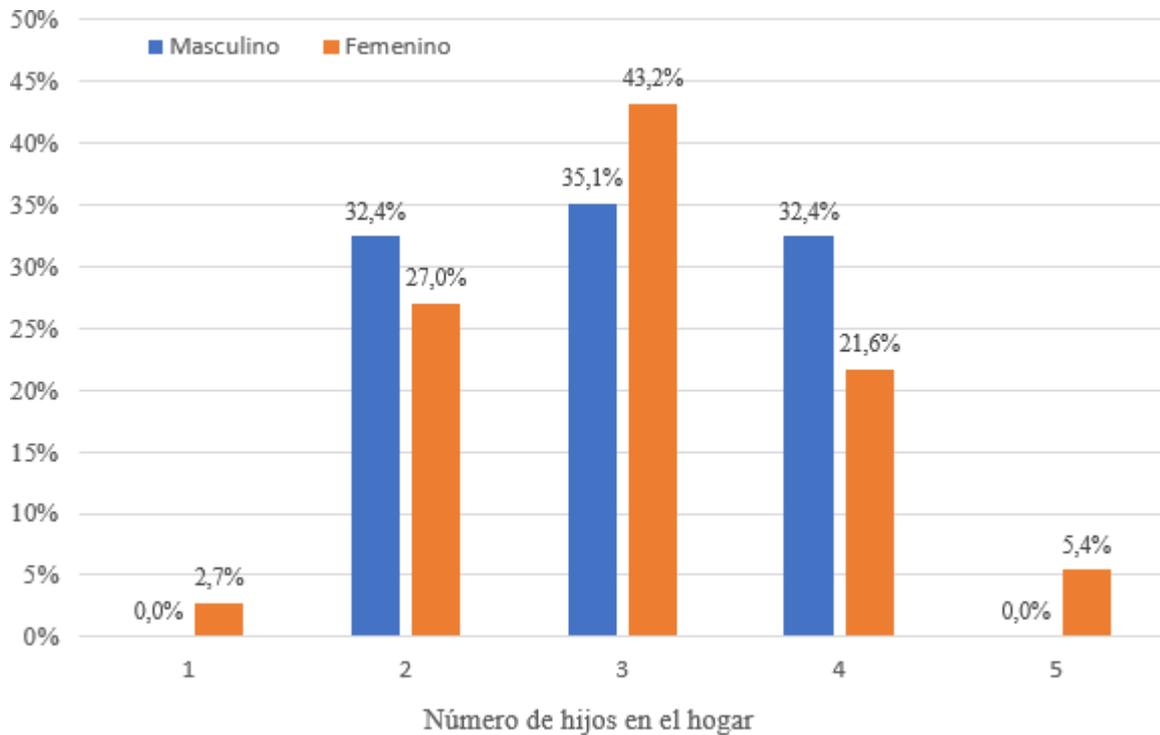


Ilustración 4-3: Distribución del sexo con relación al número de hijos que conforman el grupofamiliar de hogares alpaqueros en la provincia de Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

4.1.3. Nivel educativo

Tabla 4-3: Nivel de educación en las comunidades de la provincia de Chimborazo

Nivel educativo	N°	%
Analfabeto	20	12,7%
Primaria	60	38,2%
Secundaria	67	42,7%
Superior	10	6,4%
Post Grado	0	0,0%
Total	157	100,0%

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

Se determinó que el 42,7% de la familia campesina que se dedica a la producción de alpacascuenta con un nivel educativo de secundaria considerado como el más común; el 38,2% primaria; mientras que apenas el 6,4% llega a estudios superiores lo que representa un gran desafío para poder llegar a la sensibilización e incidir para que aquellos

adolescentes que terminan la primaria continúen con la secundaria y puedan llegar a la profesionalización en carreras relacionadas con el agro. Así mismo se encontró un 12,7%

de analfabetismo, sobre todo en adultos mayores.

Es probable que el acceso a la educación secundaria y superior sea muy limitado debido a la dinámica económica de los sistemas de producción que impide mantener a los adolescentes en las ciudades donde están los centros educativos como se observa en la tabla (4-3) y en el gráfico (4-4).

Según el (INEC, 2014), la tasa de analfabetismo en la provincia es del 16,5%, siendo en el área rural hasta el 24,6%; por lo tanto en nuestro caso este indicador está por debajo del mismo, sin embargo es preocupante por la limitación que tendrían los jefes de familia para poder acceder debidamente a los planes de desarrollo que se pretenden implementar en un futuro mediano.

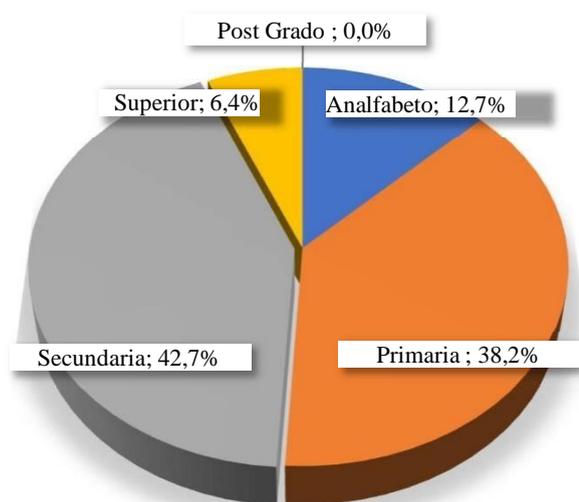


Ilustración 4-4: Distribución del nivel educativo del grupo familiar en hogares alpaqueros en la provincia de Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

4.1.4. Población económicamente activa

Tabla 4-4: Población Económicamente Activa (PEA) en los agroecosistemas alpaqueros de Chimborazo

Edad	N°	%
1-10	17	10,8%
11-20	39	24,8%
21-30	30	19,1%
31-40	14	8,9%
41-50	30	19,1%
51-60	17	10,8%
61-70	5	3,2%
71-80	3	1,9%
81-90	2	1,3%
Total	157	100,0%

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

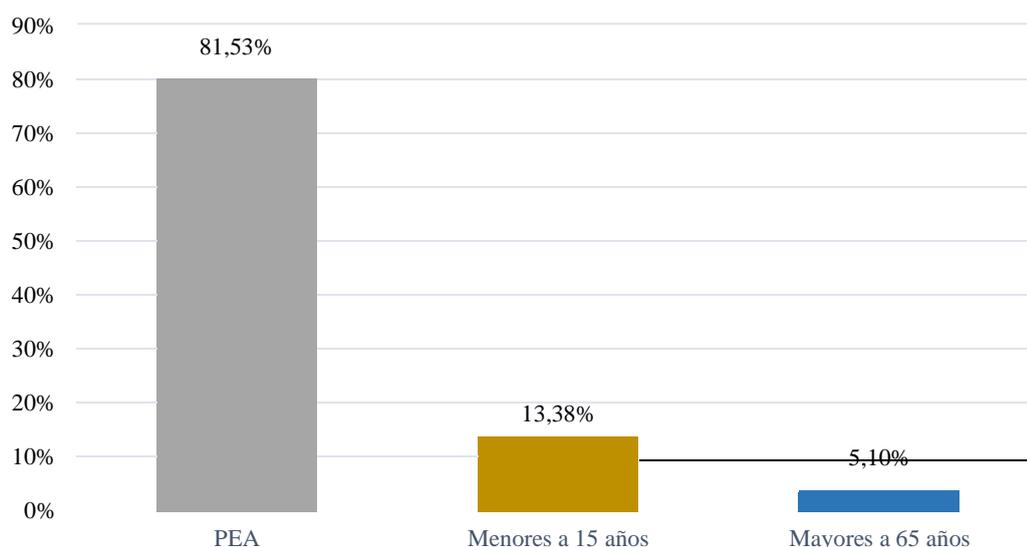


Ilustración 4-5: Población económicamente activa en las comunidades de la provincia de Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

Al analizar los reportes sobre de la población económicamente activa, en esta investigación se identificó las tasas del PEA que se ubicaron en 81,53% de la población alpaquera, además se destaca la importancia de las actividades económicas en áreas como la producción agrícola, pecuaria, prestación de mano de obra (jornaleros, albañiles), algunos comerciantes. Esto está relacionado con las prácticas alpaqueras y otras actividades productivas. El énfasis se puede dar en la población entre 15 y 65 años como parte de la fuerza laboral que refleja una concentración en las edades más productivas.

Esto es coherente con los estándares convencionales de la fuerza laboral. Existe también presencia de personas menores de 15 años (13,38%) y mayores de 65 años (5,10%), este indicador sugiere una diversidad en las actividades económicas que pueden incluir a miembros de diferentes grupos de edad, siendo importante dentro de la cadena de valor por ejemplo que las mujeres consideradas como adultas mayores ejercen la acción de hilado de la fibra de alpaca, junto con mujeres jóvenes y maduras dentro de la comunidad; esta información puede llegar a ser crucial para la planificación y desarrollo económico de estas comunidades, ya influirían en la implementación de políticas y programas específicos para diferentes grupos de edad.

4.2. Análisis de componente productivo

4.2.1. Categorización del agroecosistema

Una vez que se desarrolló la elección de las muestras (unidades productivas) se analizó la data y encontramos que existía alta heterogeneidad en la misma por lo que se usó la técnica de Ward con el objetivo de definir los clúster (categorías) similares de los agroecosistemas y analizarlos separadamente en los rubros agrícolas, pecuarios e inclusive en los económicos.

Como podemos advertir (tabla 4-5) en los sistemas productivos se cultiva alrededor de $23,9 \pm 36,9$ ha, de las cuales se destinan a $15,2 \pm 27,3$ ha de cultivos agrícolas (63,3%) y $10,0 \pm 13,8$ ha para producción pecuaria (41,8%); no obstante, la variación es muy grande para poder hacer una caracterización óptima ya que las propiedades campesinas van con extensiones de 762 a 180.000 m² (propiedades comunales); por esta razón se decidió aplicar técnicas multivariantes para el análisis.

Tabla 4-5: Distribución de la superficie en la familia campesina de alpaqueros de Chimborazo.

<i>Estadísticas</i>	<i>Superficie total (m²)</i>	<i>Superficie cultivos agrícolas (m²)</i>	<i>Superficie pecuaria (m²)</i>
Media	23.959,9	15.174,2	10.012,9
Desviación estándar	36.989,1	27.288,8	13.858,8
Mínimo	762,0	381,0	381,0
Máximo	180.000,0	130.000,0	57.600,0

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

La Ilustración 4-6 representa el análisis de Ward en donde se describen 3 grupos o conglomerados, en base a la extensión territorial y la producción de fibra de alpaca (kg) que realizan por saca y por año.

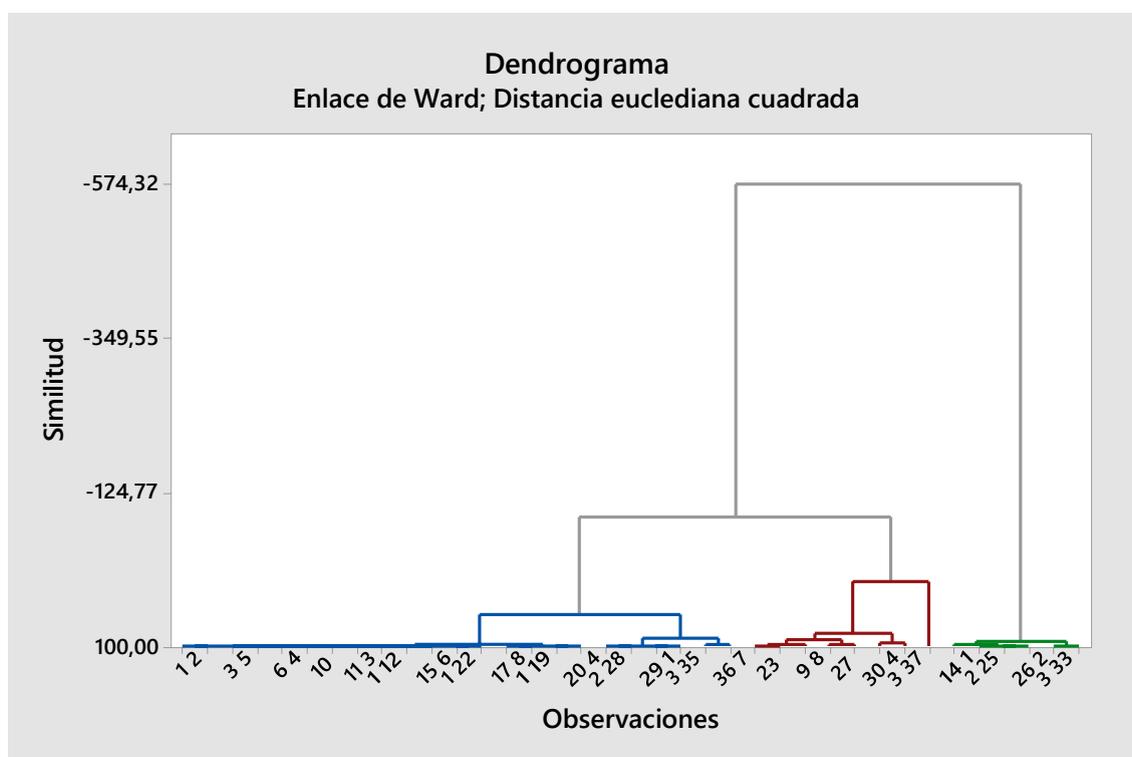


Ilustración 4-6: Endograma para el establecimiento de las categorías espaciales en los sistemas de producción alpaquera en Chimborazo.

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

Así mismo en la tabla 4-6 las categorías son las siguientes: unidades con producciones de 18 kilos de fibra por año alrededor de 23 (62,1%), luego se ubicaron 8 propiedades con aproximadamente 52 kilos de fibra por año (21,6%), y finalmente el restante 16,3% producen un promedio anual de 60 kilos o más (6 propiedades); este análisis nos indica que aún la productividad debe trabajarse mucho más para ir paulatinamente cambiando su matriz productiva de ganadería lechera que representa su mayor ingreso pero con deterioro de los recursos, hacia la producción de alpacas que son más amigables con el ambiente y puede representar igual o mejor ingreso que la leche de bovina si se trabaja en toda la cadena de valor con eficiencia.

Tabla 4-6: Categorización de las unidades productivas alpaqueras de Chimborazo en base a la productividad de la fibra.

Categoría (productividad de la Fibra en kg/granja)	Clúster	Número de observaciones	Distancia promedio desde el centroide	Distancia máxima desde centroide
18	1	23	0,41094	1,45914
52	2	8	1,03565	2,69385
60 o más	3	6	0,36645	0,71815

Fuente: Proyecto IDI 323

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

4.2.2. Componente agrícola por categoría

En esta categoría de la tabla (4-7), se encontraron propiedades que van de 762 a 64916 m² de extensión, con un promedio de 9497,6 m²; la productividad es de 44257 kilos de productos agrícolas aproximadamente, de la misma que más aportan los pastos (37,6%) evidentemente que son destinados en su mayoría a la alimentación de bovinos de leche, luego se ubica con un 18,9% la producción de maíz con 8.374,32 kilos y la papa que representó un aporte de 4.591,32 kilos (10,4%).

Tabla 4-7: Distribución de los rubros agrícolas en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 18 kg de fibra / año

Detalle	n	Media	Producción (%)	Desviación	Mínimo	Máximo
Total extensión, m ²	23	9.497,65		12.684,19	762,00	64.916,00
Total producción, kg	23	44.257,30				
Quinua, kg	2	696,50	1,6%			
Chocho, kg	1	125,73	0,3%			
Papa, kg	20	4.591,32	10,4%	8.651,78	114,00	36.000,00
Haba, kg	12	2.205,40	5,0%	5.466,45	38,00	20.000,00
Maíz, kg	3	8.374,32	18,9%	9.383,31	822,96	21.600,00
Mellico, kg	5	1.504,05	3,4%	1.862,16	260,00	5.200,00
Pastos, kg	5	16.656,00	37,6%	12.533,97	6.096,00	40.000,00
Otros, kg	6	10.103,98	22,8%	22.314,49	45,72	60.000,00

Fuente: Proyecto IDI 323

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

De las 23 unidades productivas, el 37% se dedican a la producción de maíz, y en cotas más altas el 22% siembran haba, mientras que apenas entre el 2 y 4% se dedican a chocho y quinua en su orden, siendo estos rubros también interesantes para promover la dinámica económica familiar y ante todo cuidar su seguridad alimentaria con el autoconsumo. Ver Ilustración (4-7).

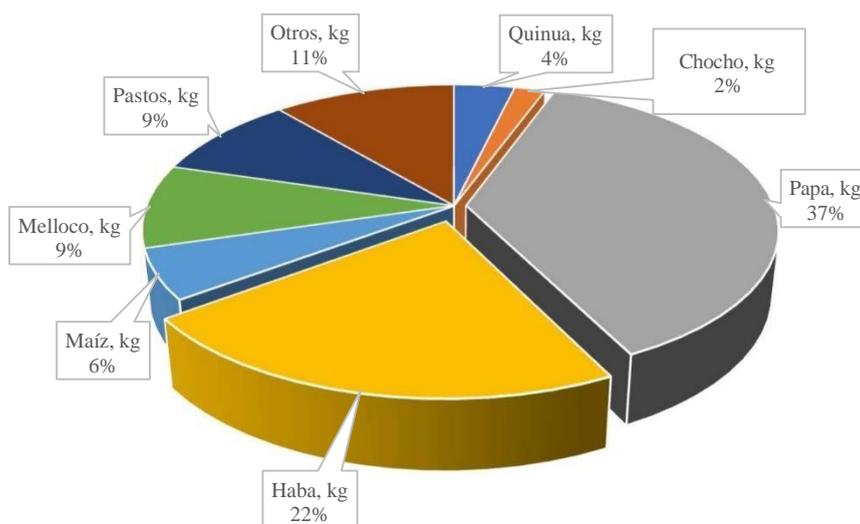


Ilustración 4-7: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

En la tabla 4-8, se describen las estadísticas productivas agrícolas de las propiedades que llegan a producir 52 kilos de fibra de alpaca, pudimos encontrar que las superficies se extienden entre 762 y 50000 m², con un promedio de 12940,5 ±16324,87 m²; además su productividad promedio está en 25896,9 kilos de rubros agrícolas por año, destacando nuevamente el 82,6% de pastizales (cría de ganado lechero), seguido de la producción de papa (6,3%), con un aporte de 834,9 kilos por año; luego la tendencia es de descenso con los demás productos.

Tabla 4-8: Distribución de los rubros agrícolas en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 52 kg de fibra / año

Detalle	n	Media	Producción (%)	Desviación	Mínimo	Máximo
Total extensión, m ²	8	12.940,50		16.324,87	762,00	50.000,00
Total producción, kg	8	25.896,93				
Chocho, kg	1	825,00	3,2%	0,00	825,00	825,00
Papa, kg	5	1.637,16	6,3%	1.333,21	228,60	3.000,00
Haba, kg	3	834,93	3,2%	469,87	304,80	1.200,00
Maíz, kg	1	381,00	1,5%	0,00	381,00	381,00
Mel loco, kg	2	523,12	2,0%	179,44	396,24	650,00
Pastos, kg	5	21.400,00	82,6%	32.921,12	3.000,00	80.000,00
Otros, kg	2	295,72	1,1%	288,90	91,44	500,00

Fuente: Proyecto IDI 323

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

De los 8 sistemas familiares, el 26,3% se dedican a la producción de papa a igual que pastizales, 15,8% producen haba, 10,5% mel loco y 5,3% chocho y maíz; como apreciamos aún prevalecen las praderas para el manejo específico de bovinos. Ver Ilustración (4-8).

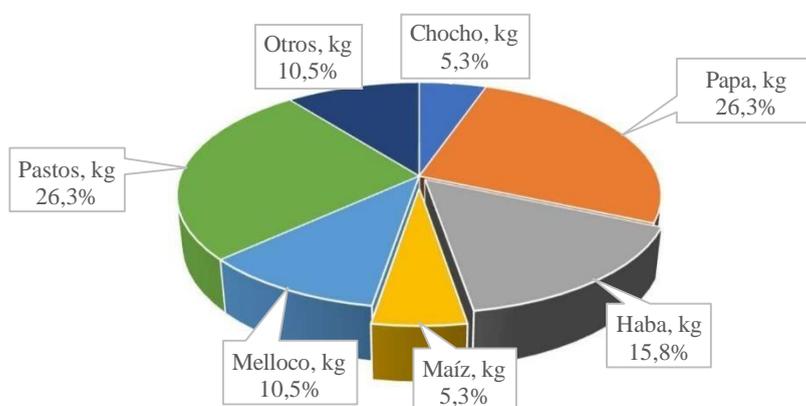


Ilustración 4-8: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 52 kg de fibra / año en Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

La tabla 4-9, reporta las estadísticas productivas agrícolas de las unidades que producen 60 o más kilos de fibra de alpaca anualmente, se detalla que la superficie promedio fue $12916 \pm 7774,1 \text{ m}^2$; con agroecosistemas desde 6096 a 25000 m^2 ; asimismo su

productividad promedio está en 7810,9 kilos de cultivares agrarios por año, en donde el rubro papa (3176,2 kilos) compone el 40,7%, seguido de la producción de haba (11,9%) con un aporte de 926,7 kilos por año.

Tabla 4-9: Distribución de los rubros agrícolas en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con 60 o más kg de fibra / año.

Detalle	N	Media	Producción (%)	Desviación	Mínimo	Máximo
Total extensión, m ²	6	12.916,00		7.774,10	6.096,00	25.000,00
Total producción, kg	6	7.810,87				
Papa, kg	6	3.176,20	40,7%	2.451,10	457,20	280,00
Haba, kg	3	926,67	11,9%	613,30	280,00	1.500,00
Otros, kg	5	3.708,00	47,5%	2.972,78	600,00	6.524,00

Fuente: Proyecto IDI 323

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

En esta categoría 6 fueron sistemas productivos, de los cuales el 43% ofrecen la producción de papa, y el 21% haba; al parecer éstas últimas son las que mayor importancia le otorgan a la producción de alpacas y requieren del apoyo para que sean más sostenibles y productivas. Ver Ilustración (4-9).

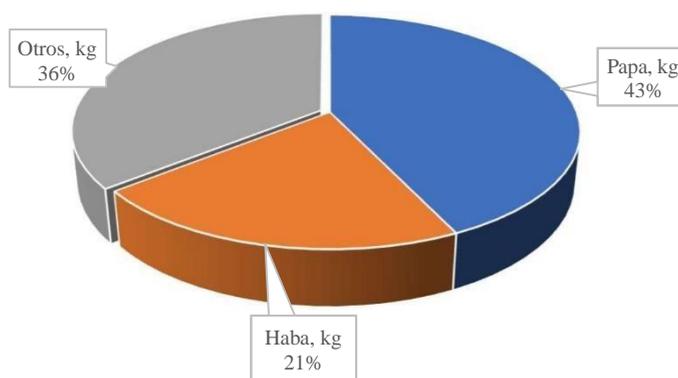


Ilustración 4-9: Distribución porcentual de la producción agrícola en los agroecosistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

4.2.3. Componente pecuario por categoría

La tabla 4-10, presenta los resultados de la caracterización pecuaria en los agroecosistemas que producen hasta 18 kilos de fibra de alpaca anualmente, la extensión máxima fue de 20.000 m²; con una media de 4.382,87 ± 4915,3 m²; los productos pecuarios que mayor aporte presentaron fueron bovinos de leche con 8812,1 kilos por año, posteriormente se ubicó la producción porcina con 2142,8 kilos de carne en pie por año, los ovinos de carne representaron un promedio de 251,3 kilos anuales; mientras que en caso de la fibra de alpaca fue muy incipiente apenas 18 kg/año/unidad de producción. Esto indicaría que las tierras productivas son destinadas a la crianza de ganadería lechera, tan negativa para la conservación de los sitios agroecológicos de altura.

Tabla 4-10: Distribución de los rubros pecuarios en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 18 kg de fibra / año

Detalle	N	Media	Producción (%)	Desviación	Mínimo	Máximo
Total extensión, m ²		4.382,87		4.915,30	0	20.000,00
Total producción, kg	19	11.366,48				
Bovinos de leche, kg	14	8.812,10	77,5%	5.256,98	2.958,50	17.751,00
Ovinos carne, kg	9	251,33	2,2%	236,65	40,00	800,00
Ovinos lana, kg	4	14,00	0,1%	6,63	8,00	24,00
Cuyes, kg	16	81,69	0,7%	91,57	12,00	300,00
Aves carne, kg	2	21,00	0,2%	9,00	12,00	30,00
Aves postura, kg	4	16,50	0,1%	6,18	9,00	24,00
Porcinos, kg	7	2.142,86	18,9%	327,66	1.880,00	2.880,00
Alpacas carne, kg	23	9,00	0,1%	0	9,00	9,00
Alpacas fibra, kg	23	18,00	0,2%	0	18,00	18,00

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

De las unidades familiares alpaqueras, se pudo identificar que el 22,5% tienen interés por la producción de estos camélidos tanto en carne como en fibra; aunque no se maximiza su producción y en el caso de la carne es considerada solo en animales de descarte; luego se ubica el 13,7% de propiedades que disponían de bovinos lecheros en producción; así mismo la especie cobaya que está inmersa en su sincretismo, así como en la gastronomía familiar el 15,7% de las familias campesinas. Ilustración 4-10.

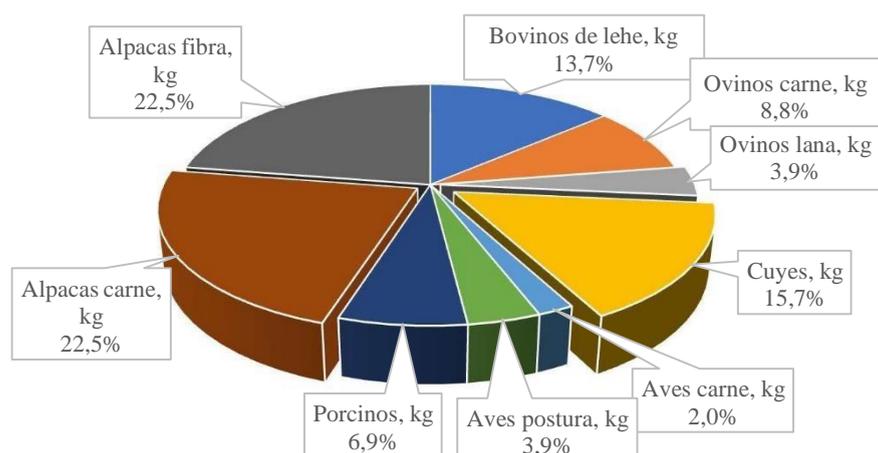


Ilustración 4-10: Distribución porcentual de la producción pecuaria en los agroecosistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

La tabla 4-11 describe los resultados estadísticos de los agroecosistemas en el rubro pecuario, y campesinos que se dedican a la producción de alpacas a razón de 52 kilos de fibra por año y por familia, en esta categoría se encontraron granjas con extensiones territoriales entre 762 y 50000 m²; con un promedio aproximado de 13440,5 ± 16826,8 m²; la capacidad productiva de este grupo fue de 23179,6 kilos de productos pecuarios conseguidos en la dinámica de sus hatos, de los cuales 88,5% corresponde a leche bovina (20512,27 kg), seguido de la producción porcina con 2160 kilos en pie por año (9,3%); el resto corresponde a producción entre 1 y menos del 1% que destinan a autoconsumo en la mayoría.

Tabla 4-11: Distribución de los rubros pecuarios en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 52 kg de fibra / año

Detalle	n	Media	Producción (%)	Desviación	Mínimo	Máximo
Total extensión, m ²		13.440,50		16.826,79	762,00	50.000,00
Total producción, kg	8	23.179,56				
Bovinos de leche, kg	6	20.512,27	88,5%	21.878,24	1.775,10	51.773,75
Ovinos carne, kg	1	240,00	1,0%	0	240,00	240,00
Ovinos lana, kg	3	12,00	0,1%	8,00	4,00	20,00
Cuyes, kg	6	104,83	0,5%	154,98	23,00	420,00
Aves carne, kg	1	60,00	0,3%	0	60,00	420,00
Porcinos, kg	2	2.160,00	9,3%	1.527,35	1.080,00	3.240,00
Alpacas carne, kg	8	30,42	0,1%	9,00	22,00	43,75
Alpacas fibra, kg	8	60,04	0,3%	17,42	38,83	76,33

Fuente: Proyecto IDI 323

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

De todas las unidades observacionales del presente conglomerado; una vez más el 29,9% respondió a la producción de alpaca tanto de carne como fibra, 17,1% de las familias cuenta con bovinos y cuyes; el 8,6% aún mantienen ovinos por su lana, mientras que contadas propiedades desarrollan otras producciones animales (Ilustración 4-11).

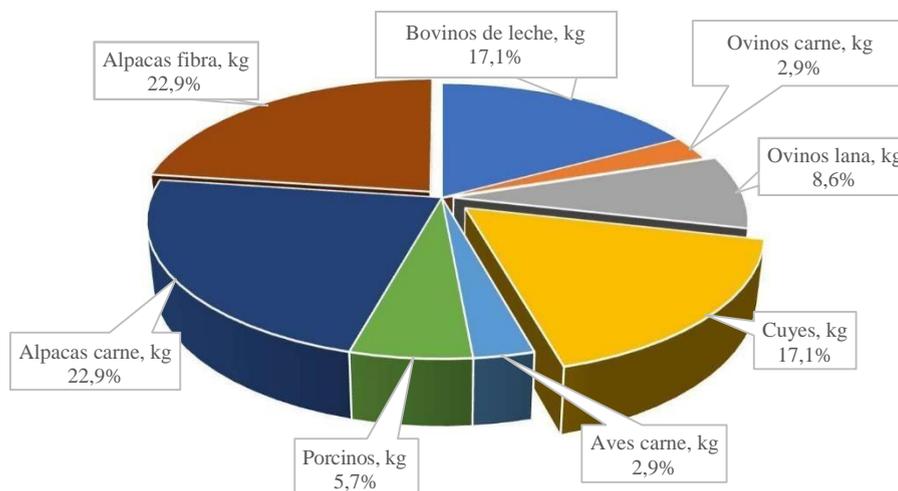


Ilustración 4-11: Distribución porcentual de la producción pecuaria en los agroecosistemas alpaqueros con 52 kg de fibra / año en Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024.

La tabla 4-12 nos permite analizar la categoría de sistemas pecuarios que producen hasta 60 o más kilos de fibra de alpaca / año, ubicándose un total de 6; las mismas que tuvieron una extensión territorial hasta 2 hectáreas, con una media de $0,94 \pm 0,65$ ha, en las que se producen un aproximado de 11108,9 kilos de rubros pecuarios; entre los que destacan la leche bovina con un total de 9760 kg / año, luego la producción porcina llegó a 1080 kilos de carne en pie anualmente, dejando muy debajo los demás productos zootécnicos.

Este análisis indica sin lugar a dudas que la mayor fuente productiva es la leche bovina, la misma que sostiene económicamente los hogares campesinos, aunque podrían causar daños irreversibles a la biota de páramo; por lo tanto se hace muy imperativo conocer además la dinámica del pastizal natural e introducido a través de técnicas que puedan categorizar la condición y tendencia de los mismos, y contribuir con esta información a conformar los planes de mejora así como de sostenimiento primero de los sitios ecológicos y luego de la familia campesina, coadyuvando más aún al fortalecimiento organizacional.

Tabla 4-12: Distribución de los rubros pecuarios en sistemas de producción alpaqueros de Chimborazo con hasta 60 o más kg de fibra / año

Detalle	n	Media	Producción (%)	Desviación	Mínimo	Máximo
Total extensión, m ²		9.400,00		6.493,07	0	20.000,00
Total producción, kg	6	11.108,89				
Bovinos de leche, kg	4	9.760,00	87,9%	6.746,42	1.775,10	15.975,90
Ovinos lana, kg	2	10,00	0,1%	2,82843	8,00	12,00
Cuyes, kg	3	52,00	0,5%	19,29	30,00	66,00
Aves carne, kg	1	12,00	0,1%	0	12,00	12,00
Aves postura, kg	1	120,00	1,1%	0	6,00	6,00
Porcinos, kg	1	1.080,00	9,7%	0	1.080,00	1.080,00
Alpacas carne, kg	6	29,78	0,3%	7,951	18,00	38,83
Alpacas fibra, kg	6	45,11	0,4%	24,351	38,83	76,33

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Nuevamente en la lectura de la ilustración 4-12, la producción de alpacas es prevalente en los centros de producción analizados (25% de las unidades); seguido de los bovinos de leche (16,7% de propiedades), mientras que el resto es para su autoconsumo.

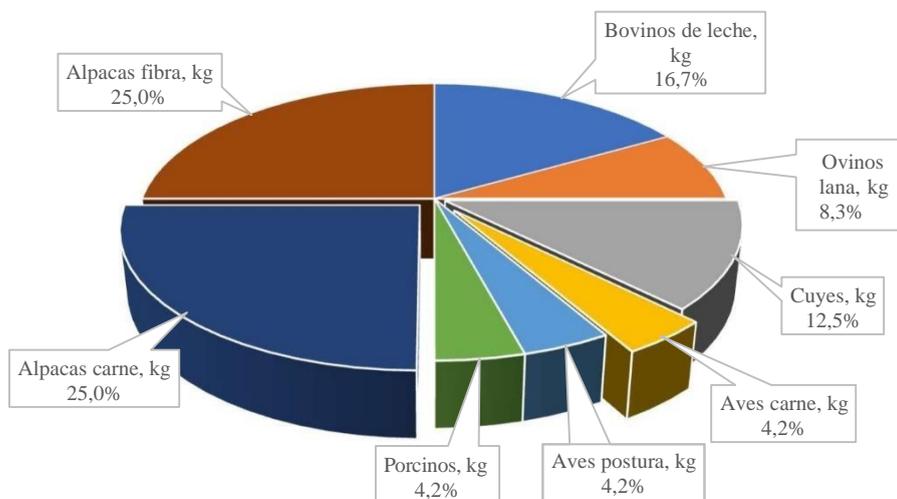


Ilustración 4-12: Distribución porcentual de la producción pecuaria en los agroecosistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo

Realizado por: Restrepo, Madelin, 2024

4.2.4. Componente ecológico

Según la información proporcionada por el INAMHI, en la provincia de Chimborazo existe una diversidad climática que va desde el páramo hasta el bosque tropical húmedo; y en el caso de los cantones involucrados se encontró que la temperatura anual va desde 8 a 18 °C, la humedad relativa por su parte está ubicada en un rango de 45% en época seca (verano) hasta los 85% cuando se presenta el ambiente húmedo (invierno), la velocidad de viento presentó valores de 8 a 15 km/hora; finalmente en referencia a la altitud los sistemas de producción estuvieron entre 2340 y 3500 msnm (Tabla 4-13)

Tabla 4-13: Distribución de los parámetros meteorológicos de los cantones de Chimborazo.

Parámetros meteorológicos	Riobamba	Guano	Guamote	Colta	Alausí
Temperatura °C	Max: 18°C Min: 8°C	Max: 18°C Min: 8°C	Max: 17°C Min: 7°C	Max: 16°C Min: 6°C	Max: 19°C Min: 9°C
Sensación Térmica	Max: 17°C Min: 7°C	Max: 17°C Min: 7°C	Max: 16°C Min: 6°C	Max: 15°C Min: 5°C	Max: 18°C Min: 8°C
Humedad	Max:85% Min: 55%	Max:80% Min: 55%	Max:75% Min: 50%	Max:70% Min: 45%	Max:85% Min: 60%
Viento	Dirección: Norte Velocidad: 10km/h Rajadas: 15km/h	Dirección: Norte Velocidad: 10km/h Rajadas: 15km/h	Dirección: Norte Velocidad: 8km/h Rajadas: 13km/h	Dirección: Norte Velocidad: 6km/h Rajadas: 11km/h	Dirección: Norte Velocidad: 12km/h Rajadas: 17km/h
Altitud	2,754 msnm	2,780, msnm	3,500 msnm	3,212 msnm	2,340 msnm
Precipitación	1462 mm/año	550 - 2000 mm/año	400 mm/año	100 – 250 mm/año	1976 mm/año

Fuente: INAMHI, 2024

En el caso del recurso hídrico en los sistemas de producción, la mayoría disponen del agua que les proveen los proyectos establecidos por los GAD u ONG's, otros son producto de los afluentes naturales como los deshielos así como de poguios, sin embargo el agua de consumo es tratada por los GAD parroquiales que tienen las siguientes características en general: incoloras, inodoras, insípidas, con temperaturas que van desde los 5°C en las vertientes montañosas, 10°C en los páramos hasta 15°C en cotas más bajas 2700 msnm; además sus características son de ligeramente ácidas (6,5) a alcalinas (8,5), no son turbias (menos de 5 NTU), como lo indican las normas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y la Agencia de Regulación y Control del Agua de Ecuador en su declaratoria Nro. DIR-ARCA-RG-012-2022; en el caso de sólidos disueltos totales (SDT),

la OMS, establece en sus Guías para la calidad del agua potable un valor máximo de 1000 mg/L para los sólidos disueltos totales (SDT) en el agua para consumo, al igual que regla ecuatoriana NTE INEN 1108:2011 "Agua potable. Requisitos" establece un valor máximo de 1000 mg/L para los SDT; en nuestro caso estos indicadores se encuentran normales. (Tabla 4-14).

Tabla 4-14: Características físicas del recurso agua de las unidades de producción de los cantones analizados.

Características físicas	Riobamba	Guano	Guamote	Colta	Alausí
Color	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
Olor	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro	Inodoro
Sabor	Insípido	Insípido	Insípido	Insípido	Insípido
Temperatura	10 °C y 15°C				
pH	6,5 y 8,5				
Turbiedad	Menor a 5 NTU				
Sólidos disueltos	Menor a 1000 mg/L				

Fuente: SENAGUA y el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE), 2023

Por su parte el agua que se utiliza para consumo no presenta coliformes fecales así como *Escherichia coli*, bacterias heterótrofas están presentes en menos a 500 UFC / ml; y carecen de protozoos y helmintos garantizando la salud de los campesinos. No se encontró un estudio preciso de los suelos en donde se apostaron los agroecosistemas alpaqueros, sin embargo en general son de textura franco limosa en Guano, Colta y Alausí, mientras que en Colta es franco arenosa a limosa, y en Riobamba franco arenosa; la estructura es granular aunque en Riobamba puede llegar a granular grande; la profundidad va entre 40 y 120 cm en general, siendo Guano en que más capa arable presentó (hasta 120 cm); todos son de buen drenaje, son suelos fértiles con pH de ligeramente ácidos a neutros; y con un buen contenido de materia orgánica (3.3 a 5,7%) donde Guano prevalece (tabla 4-15).

Tabla 4-15: Características biológicas del recurso agua de las unidades de producción de los cantones analizados.

Características Biológicas	Riobamba	Guano	Guamote	Colta	Alausí
Coliformes fecales	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
<i>Escherichia coli</i>	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Bacterias heterótrofas	Menos a 500 UFC/ml				
Protozoos	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
Helmintos	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes

Fuente: SENAGUA y el Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE), 2023

Los suelos en donde se establecieron los agroecosistemas alpaqueros son desde textura franco arenosa llegando a franco limosa, caracterizados por contener mayormente partículas de arena, y menos de limo y arcilla, su porosidad es respetable lo que determina un buen drenaje, aunque retienen un poco más de agua que los arenosos propiamente dichos por la mezcla de partículas finas; son suelos relativamente fáciles de trabajarlos ya que por su porosidad suelen producir un buen intercambio catiónico así como de oxígeno para la dinámica de la nutrición vegetal como la expansión radicular; además contribuye mucho la presencia de materia orgánica (3,3 a 5,7%) que le categoriza como fértil; condiciones muy importantes para el mantenimiento de las praderas sean naturales o establecidas en estos sitios ecológicos (Tabla 4-16).

Tabla 4-16: Características físicas del recurso suelo de las unidades de producción de los cantones analizados.

Características físicas	Riobamba	Guano	Guamote	Colta	Alausí
Textura	Franco arenoso	Franco arenosa limosa	Franco arenoso	Franco arenosa limosa	Franco arenosa limosa
Estructura	Granular	Granular	Granular	Granular	Granular
Profundidad	50 a 115 cm	40 a 120 cm	50 – 100 cm	50 – 110 cm	50 – 100 cm
Drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje	Buen drenaje
Fertilidad	Fértiles	Fértiles	Fértiles	Fértiles	Fértiles
pH	6,8 - 7	5,5 – 6,5	5,5 – 6,5	6,1	6,2
Materia Orgánica	3,3%	5,7%	4,2%	3,5%	3,8%

Fuente: MAG, 2023

4.2.5. Componente económico

La economía del hogar campesino depende de variables que desarrollan una aparente estabilidad, muchas muy volátiles como el préstamo de la mano de obra temporal, la albañilería y otras, aunque algunas podrían ser permanentes como el bono de desarrollo humano (BDH).

En la tabla 4-17, se describen algunas fuentes de ingreso que de acuerdo con la percepción propia de los jefes de familia indicaron; es así que 34 campesinos respondieron que la mayor fuente de ingreso familiar es por la comercialización de productos pecuarios (\$ 1529,7) anualmente; \$ 728,29 en ayuda social de 14 familias; \$ 533,3 por negocio propio (apenas 3 familias emprendedoras), \$ 310 por salario fuera de la finca, y \$ 250 por prestación de servicios fuera de la finca; es decir que en el mejor de los casos se refleja un ingreso anual de 3351,32 dólares americanos anuales, esto representaría 279 dólares mensuales.

Tabla 4-17: Estadísticas de los ingresos aproximados que se producen en la familia campesina alpaquera por año en dólares americanos

Ingresos familiares (\$/año)	n	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación ajustado
Agropecuarios	34	1.529,71	1.477,29	253,35	200	6.000	16,6%
Negocio propio	3	533,33	208,17	120,19	300	700	22,5%
Agricultura fuera de la finca	2	250,00	70,71	50,00	200	300	20,0%
Salario fuera de la finca	3	310,00	253,57	146,40	130	600	47,2%
Ayuda social	14	728,29	246,00	65,75	500	1.356	9,0%
Total		3351,32					

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Según la tabla 4-18, cada familia se gasta de promedio anual en 3860,3 dólares americanos anuales, distribuidos de la siguiente manera: mantienen préstamos agrícolas por un servicio de la deuda de 1876, 634,9 representa alimentación, 73,3 vivienda (algunos arriendos), 402,5 en educación de sus hijos (el gasto se produce por mantener a los niños y adolescentes en los centros poblados donde hay escuelas y en ciertos casos van a la universidad, en Riobamba).

Como pudimos evidenciar si se analizan los ingresos brutos, no llegan a cubrir la canasta familiar que es de \$ 789,57 de acuerdo al INEC en el presente año; esto representaría 510,57 dólares por debajo de la misma; además en relación a la una aproximación del beneficio costo en las actuales condiciones, de acuerdo a los datos proporcionados por los comuneros, sería de 0,86 lo que indicaría que por cada dólar invertido en el núcleo familiar campesino pierden 14 centavos.

Es probable que en algunos casos se traten de sistemas de subsistencia, en cambio otros podrían generar mejores probabilidades, por esta razón es importante hacer un análisis por conglomerados o en categorías indicadas anteriormente.

Tabla 4-18: Estadísticas de los costos aproximados que se producen en la familia campesina alpaquera por año en dólares americanos

Gastos familiares (\$/año)	n	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variación ajustado
Préstamos (con servicio de deuda)	16	1.876,0	1.014,3	253,57	360,0	3.600,0	13,5%
Alimentación	35	634,9	125,6	21,23	360,0	960,0	3,3%
Vivienda	12	73,3	183,4	52,94	0,0	500,0	72,2%
Educación	24	402,5	147,6	30,13	60,0	600,0	7,5%
Salud	20	310,0	188,2	42,09	40,0	720,0	13,6%
Agua	19	18,1	6,6	1,53	12,0	26,0	8,4%
Gas	36	46,0	16,8	2,80	30,0	108,0	6,1%
Electricidad	35	77,5	26,7	4,51	36,0	120,0	5,8%
Vestimenta	34	177,1	135,4	23,22	40,0	600,0	13,1%
Transporte	34	238,6	103,4	17,74	36,0	360,0	7,4%
Leña	17	6,3	13,7	3,33	0,0	40,0	53,1%
Total		3.860,3					

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

En las tablas 4-19 y 14-20 se puede encontrar el análisis económico de la dinámica productiva agropecuaria de los sistemas que producen hasta 18 kg de fibra de alpaca anualmente; con los diferentes autores que han investigado los costos unitarios de producción así como el rendimiento promedio en las condiciones medioambientales establecidas para el caso, se encontró que están trabajando a pérdida en la agricultura; mientras que en la ganadería se aprecia en el indicador beneficio – costo con 1,09 para bovinos de leche; 1,25 para producción de lana ovina, así como para huevos de gallinas fue de 1,30; mientras que se establece un potencial en la obtención de carne (1,40) y lana de alpaca (1,35), aunque la productividad en esta categoría es relativamente baja (18 kg / año). Esta primera aproximación nos da una idea que por un lado se podría trabajar con buenas posibilidades en estos productos camélidos y por el otro desarrollar capacitación técnica y tecnológica mediante un programa de intervención con el fin de cambiar su matriz productiva dejando o minimizando la ganadería lechera.

Por otro lado, de acuerdo a los cuadros 4-21 y 4-22; para el análisis económico de los agroecosistemas que producen hasta 52 kilos de fibra por año; se pudo ratificar que los rubros agrícolas (haba y papa) no responden con ventajas económicas aceptables, puesto que son productos de supervivencia y autoconsumo; mientras que en el caso de la producción zootécnica 4 especies respondieron positivamente: los bovinos lecheros (1,09), los ovinos para producción de lana (1,25), y la alpaca tanto en su carne (1,40) como la fibra (1,35); pese a que los límites de producción siguen siendo relativamente bajos, (entre 38,83 y 76,33 kg/año/granja de fibra)

Finalmente, en la categoría que agrupa a las unidades de producción campesinas con una productividad de 60 kg o más de fibra anualmente (tablas 4-23 y 4-24); de los 6 rubros agrícolas que general, apenas el chocho se acerca a la unidad (0,81) es decir que invierten un dólar americano y apenas logran recuperar 81 centavos, es decir una pérdida de 19; por su parte la ganadería sigue con ventajas en la lechería bovina (1,09), la lana ovina (1,25); las aves de postura con un beneficio costo de 1,30; para establecer un indicador de 1,40 y 1,35 en la productividad de la carne y fibra de alpaca respectivamente. En esta categoría la mejor producción por granja fue hasta 76 kilos de fibra/familia, que existe una merma de 40% al procesarla y clasificarla, lo que estaría quedando un saldo de 30,4 kilos que se podría comercializar hasta por 12 dólares el kilo en cada semoviente, haciendo que por efecto de esta actividad la familia perciba un ingreso de 364,8 dólares por un rebaño de los 15 animales que mantienen en un año de ejercicio. Esta aproximación no se compadece aún con el sostenimiento familiar; sin embargo, la propuesta de desarrollo sostenible en un futuro mediano considerará todos estos supuestos para proceder a mejorar por un lado la calidad de la fibra (mejoramiento genético) y por otro el procesamiento y la comercialización de prendas fabricadas con dicha fibra debidamente clasificada; además se debe considerar el producto de la engorda de machos descartados como reproductores y sometidos a engorde (carne) con la consecuencia de los productos cárnicos de ellos devengan.

Tabla 4-19: Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo.

Producto Agrícola	Costo de Producción (\$/ha)	Rendimiento tn/ha	Fuente	Costo/\$/kg	Rendimiento/granja	Costo/ granja	Precio venta/kg	Ingreso Bruto	Beneficio costo
Quinoa	\$1.036,40	1,35	(Mites, 2018)	\$1,30	696,50	\$907,25	\$0,80	\$557,20	0,61
Chocho	\$1.366,30	1,36	(Banegas ,2019)	\$1,00	125,73	\$125,15	\$0,70	\$88,01	0,70
Papa	\$3.562,68	31,81	Basantes, T.(2020).	\$8,93	4591,32	\$40.994,39	\$0,40	\$1.836,53	0,04
Haba	\$2.650,00	21,14	(INIAP, 2022)	\$7,98	2205,40	\$17.593,27	\$0,34	\$760,48	0,04
Maíz	\$1.762,08	5,76	(Ibarra, 2023).	\$3,27	8374,32	\$27.374,51	\$0,47	\$3.966,78	0,14
Melloco	\$1.545,30	17,60	(Yáñez, 2010).	\$11,39	1504,05	\$17.130,17	\$0,38	\$564,02	0,03
Pastos	\$3.810,18	25,00	(Coral, 2015)	\$6,56	16656,00	\$109.286,18	\$0,17	\$2.776,00	0,03

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Tabla 4-20: Análisis económico del proceso de pecuario en sistemas alpaqueros con 18 kg de fibra / año en Chimborazo.

Especies Pecuarias	Costo unitario producción (\$/lt)	Costo unitario producción (\$/Kg)	Fuente	Rendimiento /granja	Costo/\$/kg	Precio venta/kg	Ingreso Bruto	Beneficio costo
Bovino de leche, kg	\$0,32	\$0,33	(Polanco, A. 2019)	9.357,18	\$ 3.084,13	\$0,36	\$3.373,26	1,09
Ovino en carne, kg en pie		\$2,80	(Allpa, P. 2020)	251,33	\$703,73	\$2,80	\$703,73	1,00
Ovino de lana, kg		\$0,40	(Feijoo, A. 2018)	236,65	\$71,00	\$0,50	\$118,32	1,25
Cuyes, kg en pie		\$8,68	(Urquizo, M. 2016)	81,69	\$708,94	\$5,72	\$467,11	0,66
Aves de carne, kg en pie		\$3,08	(Muyulema, C ; Pucha, M. et. al(2020)	21,00	\$64,68	\$2,60	\$54,60	0,84
Aves- Postura, kg huevos		\$2,70	(Lema, L. 2021)	16,50	\$34,65	\$3,50	\$57,75	1,30
Porcinos, kg en pie		\$3,50	(Carvajal M, 2012)	2.142,86	\$7.500,00	\$2,53	\$5.421	0,72
Alpaca, kg en pie		\$1,78	(Freire, J.2023)	9,00	\$16,02	\$2,50	\$22,50	1,40
Alpaca fibra, kg		\$2,60	(Freire, J.2023)	18,00	\$ 46,80	\$3,50	\$63,00	1,35

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Tabla 4-21: Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 52 kg de fibra / año en Chimborazo.

Producto Agrícola	Costo de Producción (\$/ha)	Rendimiento tn/ha	Fuente	Costo/\$/kg	Rendimiento/granja	Costo/granja	Precio venta/kg	Ingreso Bruto	Beneficio costo
Papa	\$3.562,68	31,81	(ATI, 2017)	\$8,93	3176,20	\$28.359,25	\$0,40	\$1.270,48	0,04
Haba	\$2.650,00	21,14	(INIAP, 2022)	\$7,98	926,67	\$1.328,81	\$0,34	\$319,54	0,24

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Tabla 4-22: Análisis económico del proceso de producción pecuario en sistemas alpaqueros con 52 kg de fibra / año en Chimborazo.

Especies Pecuarias	Costo unitario producción (\$/lt)	Costo unitario producción (\$/kg)	Fuente	Rendimiento/granja	Costo/\$/kg	Precio venta/kg	Ingreso Bruto	Beneficio costo
Bovino de leche, kg	\$0,32	\$0,33	(Polanco, A. 2019)	21781,07	\$7.179,04	\$0,36	\$7.852,08	1,09
Ovinos carne, kg/pie		\$2,80	(Allpa, P. 2020)	240,00	\$672,00	\$2,80	\$672,00	1,00
Ovino de lana, kg		\$0,40	(Feijoo, A. 2018)	12,00	\$4,80	\$0,50	\$6,00	1,25
Cuyes, kg en pie		\$8,68	(Urquizo, M. 2016)	13,00	\$112,84	\$5,72	\$74,36	0,66
Aves carne, kg en pie		\$3,08	(Muyulema, C ; Pucha, M. et. al(2020)	60,00	\$184,80	\$2,60	\$156,00	0,84
Porcinos, kg en pie		\$3,50	(Carvajal M, 2012)	2160,00	\$7.560,00	\$2,53	\$5.47	0,72
Alpaca, kg en pie		\$1,78	(Freire, J.2023)	30,42	\$54,14	\$2,50	\$106,46	1,40
Alpaca fibra, kg		\$2,60	(Freire, J.2023)	60,04	\$156,11	\$3,50	\$720,50	1,35

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Tabla 4-23: Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo.

Producto Agrícola	Costo de Producción (\$/ha)	Rendimiento tn/ha	Fuente	Costo/\$/kg	Rendimiento/granja	Costo/granja	Precio venta/kg	Ingreso Bruto	Beneficio costo
Chocho	\$1.582,85	1,36	Maldonado Chiza	\$0,86	825,00	\$708,85	\$0,70	\$577,50	0,81
Papa	\$3.562,68	31,81	(ATI, 2017)	\$8,93	1637,16	\$14.617,66	\$0,40	\$654,86	0,04
Haba	\$2.650,00	3,8	(INIAP, 2022)	\$1,43	834,933	\$1.197,26	\$0,34	\$287,91	0,24
Maíz	\$1.762,08	5,76	(Ibarra, 2023).	\$3,27	381,00	\$1.245,44	\$0,47	\$180,47	0,14
Melloco	\$1.545,30	17,6	(Yáñez, 2010).	\$11,39	523,12	\$5.958,01	\$0,38	\$196,17	0,03
Pastos	\$3.810,18	25	(Coral, 2015)	\$6,56	21400,00	\$140.413,31	\$0,17	\$3.566,67	0,03

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

Tabla 4-24: Análisis económico del proceso de producción agrícola en sistemas alpaqueros con 60 o más kg de fibra / año en Chimborazo.

Especies Pecuarias	Costo unitario producción (\$/t)	Costo unitario producción (\$/Kg)	Fuente	Rendimiento/granja	Costo/\$/kg	Precio venta/kg	Ingreso Bruto	Beneficio costo
Bovino de leche, kg	\$ 0,32	\$0,33	(Polanco, A. 2019)	10052,80	\$ 3.313,40	\$0,36	\$3.624,03	1,09
Ovino de lana, kg		\$0,40	(Feijoo, A. 2018)	10,00	\$ 4,00	\$0,50	\$5,00	1,25
Cuyes, kg en pie		\$8,68	(Urquizo, M. 2016)	52,00	\$451,36	\$5,72	\$297,44	0,66
Aves de carne, kg en pie		\$3,08	(Muyulema, C ; Pucha, M. <i>et. al.</i> (2020)	12,00	\$ 36,96	\$2,60	\$31,20	0,84
Aves postura, kg huevos		\$2,70	(Lema, L. 2021)	6,00	\$12,60	\$3,50	\$21,00	1,30
Porcino, kg en pie		\$3,50	(Carvajal M, 2012)	1080,00	\$3.780,00	\$2,53	\$2.73	0,72
Alpaca, kg en pie		\$1,78	(Freire, J.2023)	29,78	\$53,00	\$2,50	\$104,22	1,40
Alpaca fibra, kg		\$2,60	(Freire, J.2023)	45,11	\$117,29	\$3,50	\$157,88	1,35

Fuente: Restrepo M. 2024, Proyecto IDI 323

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El fortalecimiento organizacional y la sensibilización son elementos fundamentales para generar un ambiente óptimo entre los productores campesinos de la provincia de Chimborazo. A través de este ambiente se permitió definir y ejecutar de manera efectiva las etapas de intervención en los sistemas productivos alpaqueros. Al sensibilizar a los productores y fortalecer su organización, se creó un entorno propicio para que puedan colaborar de manera más efectiva, implementando cambios necesarios en sus prácticas productivas y mejorar así la sostenibilidad y rentabilidad de sus actividades alpaqueras.
- Al diseñar las técnicas efectivas para extraer información confiable con ayuda de las encuestas aplicadas en las comunidades alpaqueras, nos permitimos obtener datos precisos y relevantes que respaldarán en el futuro del proyecto IDIPI 323 la toma de decisiones en esta investigación.
- Mediante la información obtenida esta primera aproximación estadística proporcionará la data fundamental que permitieron comprender mejor los sistemas de producción de alpaca, identificar tendencias, puntos críticos y oportunidades de mejora (propuesta de desarrollo sustentable). Al contar con una línea de base sólida, permitirá en un futuro mediato construir programas de desarrollo sostenible para estos sistemas de producción.

5.2.Recomendaciones

- Continuar con el proceso para transformarlo en una caracterización dinámica para establecer las tendencias de los diferentes rubros agropecuarios, ecológicos y económicos en función del tiempo y establecer un modelo lineal que represente esa tendencia.
- Construir un modelo de desarrollo sustentable basado en la producción de la alpaca como alternativa para sostener económicamente una familia de 4 miembros y con técnicas amigables al medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Alpaca, Be. 2021.** Guía completa sobre la ropa de Alpaca: beneficios y consejos. [En línea] 2021. <https://bealpaca.com/blogs/blog-be-alpaca/guia-completa-sobre-la-ropa-de-alpaca-beneficios-y-consejos>.
2. **Barrera, León y. 2003.** Diagnóstico rural y Participativo. 2003.
3. **Bioenciclopedia. 2022.** ALPACA. [En línea] 10 de 2022. https://www.bioenciclopedia.com/alpaca-151.html#anchor_0.
4. **Bonavia, D. 2023.** Evolución genética de la alpaca en el sur andino peruano. [En línea] 31 de 12 de 2023. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172023000600007&script=sci_arttext.
5. **Cabascango, Marco Vinicio Cabascango. 2011.** Evaluación de cuatro tipos de sustratos y tres niveles de humus en la obtención de plántulas de nogal (*Juglans neotropica*) en la zona de Otavalo, Provincia de Imbabura. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería : s.n., 2011.
6. **Camacho, Leyfeng Alan Cruz. 2017.** *Parámetros genéticos de caracteres funcionales y secundarios en alpacas*. Madrid : s.n., 2017.
7. **Censo. 2010.** Cantón Riobamba. [En línea] 2010. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantoniales/Chimborazo/Fasciculo_Riobamba.pdf.
8. **Cháves 2001.** Población del Cantón Riobamba. [En línea] 2001. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantoniales/Chimborazo/Fasciculo_Riobamba.pdf.
9. **Chávez, Andrés. 2021.** Producción de prendas con fibra de alpaca. [En línea] 2021. <https://www.proquest.com/openview/3d25a71d5da01aeb0a6e6402b1e973e4/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.

10. **Choque, Víctor Bustinza. 2023.** Evolución genética de la alpaca en el sur andino peruano. Lima- Perú : Rev. investig. vet. , 2023. Vol. vol.34 , no.6.
11. **Coaquira, Jesús E. Quispe. 2021.** Características físicas y perfil de diámetro de fibra de alpacas Huacaya del Centro Experimental La Raya (Puno, Perú), según edad y sexo. [En línea] 04 de 2021.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172021000200001.
12. **CONDESAN. 1997.** Diagnóstico Rural y Participativo. 1997.
13. **Consejo Nacional para la igualdad de género. 2019.** Mujeres y hombres del Ecuador en cifras IV. [En línea] 2019. <https://www.igualdadgenero.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Mujeres-y-Hombres-en-Cifras-IV.pdf>.
14. **Díaz, Villamil Calle. 2010.** Manual de crianza y manejo de alpacas. 2010. 5382.
15. **Edgar Apaza Zúñiga. 2022.** La Correlación de Pearson o de Spearman en caracteres físicos y textiles de la fibra de alpacas. Perú : Investigo, 2022. Vol. Vol.33, N°3.
16. **Estadística. 2015.** Muestra de una población finita. [En línea] 2015.
<http://estadisticaproyectos.blogspot.com/2015/09/como-calcular-la-muestra-de-una.html>.
17. **FAO. 1996.** Manual de prácticas de manejo de alpacas y llama. Roma : FAO, 1996.
18. —. **1996.** MANUAL DE PRACTICAS DE MANEJO DE ALPACAS Y LLAMAS EN ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL. s.l., Italia : FAO, 1996.
19. **Gianella Edith Goycochea Porras. 2023.** “FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE FIBRA DE ALPACA. [En línea] 2023.
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/2938/TB-Goycochea%20G-Ext.pdf?sequence=11&isAllowed=y>.
20. **Huanca, Teodosio. 1996.** Manual del alpaquero. [En línea] 1996.
https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/978/1/Huanca-manual_del_alpaquero.pdf.

21. **INE. 2017.** POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA. [En línea] 2017. <https://www.ine.gob.bo/index.php/poblacion-economicamente-activa-representa-611-de-la-poblacion-en-edad-de-trabajar/>.
22. **INEC. 2010.** Censo de información en educación. [En línea] 2010. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/capitulo_educacion_censo_poblacion_vivienda.pdf.
23. **INEC 2014.** Compendio Estadístico. [En línea] 2014. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Compendio/Compendio-2014/COMPENDIO_ESTADISTICO_2014.pdf **2018.** Indicadores laborales. [En línea] 2018. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2018/Marzo-2018/032018_Presentacion_M_Laboral.pdf.
25. **INSFOP. 2008.** Dianóstico Rural Participativo. 2008.
26. **Isabel Llactahuamani. 2020.** Calidad de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del plantel dereproductores de Ocongate, Cusco, Perú. [En línea] Junio de 2020. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000200023&script=sci_arttext&tlng=en.
27. **Jaramillo, Nestor Daniel Gutierrez. 2019.** *Proyecto de producción y comercialización de fibra de alpaca y llama.* 2019.
28. **Juan C. Marín, Beatriz Zapata, Benito Gonzales, Cristian Bonanci, Jane Wheeler et.al. 2007.** Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. Santiago : Rev. chil. hist. nat., 2007. Vol. Vol.80.
29. **Juan C. Marín¹, Beatriz Zapata, Benito A. González, Cristian Bonacic, Jane C. Wheeler, Ciara Casey, Michael W. Bruford, R. Eduardo Palma, Elie Poulin, , M. Angélica Alliende & Ángel E. Spotorno. 2007.** Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas; nueva evidencia cromosómica y molecular. [En línea] 2007. <https://www.scielo.cl/pdf/rchnat/v80n2/art01.pdf>.
30. **L, Chileno O Guanaco. 2017.** Historia de los camélidos sudamericanos. 2017.

31. **Luis Alonso Chicaiza Sanchez. 2023.** Características de calidad de la fibra de alpacas (Vicugna pacos). Como indicador de su Comercialización. La Paz : J. Selva Andina, 09 de 2023. Vol. Vol 10, N° 10, pág. 53.
32. **Muñoz, Jorge Barahona. 2017.** CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE UN REBAÑO. [En línea] 2017. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133187/Caracterizaci%C3%B3n-morfom%C3%A9trica-de-un-reba%C3%B1o-de-alpacas-Huacaya.pdf>.
33. **Olarte, Ceferino U. 2023.** Variación del diámetro y porcentaje de mediación en la fibra de alpacas Huacaya. Lima- Perú : Rev. Investig. vet, 2023. Vol. Vol 34, N°36.
34. **Quispe Peña, Edgar, Poma Gutiérrez, Adolfo y Purroy Unanua, Antonio. 2013.** ARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACAS. [En línea] 2013. file:///C:/Users/MADELIN/Downloads/ecob,+001-029.pdf.
35. **Rubén Pinares, Gustavo Augusto Gutiérrez. 2019.** Variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras meduladas en el vellón de alpaca. Perú- Lima : Rev. investig. vet. , 2019. Vol. vol.30, no.2.
36. **San Martín Nustinza. 2001.** Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. s.l. : Avances en la medicina Veterinaria, 2001. Vol. Vol.6, N°2.
37. **Tutistar Sarango Carla Vanessa, Llano Sambache Daniela Elizabeth. 2021.** ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PRODUCTIVIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA FIBRA DE ALPACAS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI. [En línea] Agosto de 2021. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7883/1/PC-002032.pdf>.
38. **Ulloa, Bayardo. 2016.** Tenencia de Tierra en Chimborazo. [En línea] 2016. <https://bayardoullaoe.blogspot.com/2016/02/tenencia-de-la-tierra-en-chimborazo.html>.
39. **UNFPA. 2023.** El potencial y los desafíos del Ecuador. [En línea] 2023. <https://ecuador.unfpa.org/es/el-potencial-y-los-desaf%C3%ADos-de->

ANEXO E: ENCUESTA DE INGRESOS, EGRESOS Y ANÁLISIS DE LA ZONA

MODULO 5. MANO DE OBRA EN LA PROPIEDAD

JORNALEROS	Número	Total Jornales en granja/mes	Valor Jornal (\$)
Hombre			
Mujer			
Familia incluida como mano de obra			

MODULO 6. INGRESOS Y EGRESOS FAMILIARES, Y MIGRACIÓN

¿Cuáles han sido los ingresos totales de su hogar en el año pasado? No olvide, es el ingreso total, sumado todos los miembros del hogar.

INGRESOS DEL HOGAR		
RUBROS	Ingreso anual (\$)	Ingreso Bruto anual
1	2	3
Ingreso pecuario		
Ingreso negocio propio		
Ingreso agrícola fuera de la finca		
Ingreso fuera de la finca con salario		
Ingreso por migración		
Ingreso de ayuda social		
Total		

GASTOS DEL HOGAR		
RUBROS	Egresos mensuales	Egresos anuales
1	2	3
Pago de préstamos (capital +intereses)		
Alimentación de la familia		
Arriendo/vivienda		
Educación		
Salud		
Agua		
Gas		
Electricidad		
Vestimenta		
Transporte		
Leña		
Total		

MODULO 7: ANÁLISIS DE LA ZONA

1. Dispone agua para riego?	2. Utiliza gas?	3. ¿Suelos de mala calidad?	4. Suelos erosionados?	5. Posee árboles nativos?	6. Manejan sus recursos naturales?	7. Posee problemas ambientales?	8. Se han capacitado?	9. Posee organizaciones locales?
NO	NO	Malo o regular.....	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SI	SI	Buenos.....	SI	SI	SI	SI	SI	SI

ANEXO F: TOMA DE ENCUESTAS A LOS PRODUCTORES ALPAQUEROS

