Análisis, medición e interpretación

de la huella ambiental de la cadena de valor de la alpaca bajo Análisis de Ciclo de Vida

INFORME DESDE LA PRADERA HASTA LA FABRICACIÓN DE PRENDAS DE ALPACA

PERÚ Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

promperú

CULTURA SOSTENIBLE

PUBLICADO POR LA COMISIÓN DE PROMOCIÓN DEL PERÚ PARA LA EXPORTACIÓN Y EL TURISMO – PROMPERÚ

Calle Uno Oeste n.° 50, piso 14, urb. Córpac, San Isidro, Lima, Perú
Teléfono: (51 1) 616 7300
www.promperu.gob.pe
© PROMPERÚ. Derechos de autor
Distribución gratuita. No para la venta.

CRÉDITOS

Producido por:
PROMPERÚ
Departamento de Comercio Sostenible: Jorge Barrientos, María del Pilar Alarcón.
Oficina de Comunicaciones, Producción Gráfica y Audiovisuales: Gabriela Trujillo, Sofía Kato

Pontificia Universidad Católica del Perú: Dr. Alexis Dueñas, Dra. Karin Bartl, Dra. Isabel Quispe, Patricia Mogrovejo.
Fotografía: Daniel Cavero / PROMPERÚ
Editor:
Diseño y maquetación: Realidades
Edición de copia:

Edición:
Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento sin autorización oficial previa. Queda prohibida la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares de esta obra mediante alquiler o préstamo público.

Indice

1. Objetivo
2. Alcance
3. Inventario
4. Evaluación del impacto ambiental
5. Comparación con el Índice Higg
6. Conclusiones
7. Recomendaciones

Análisis, medición e interpretación

de la huella ambiental de la cadena de valor de la alpaca bajo Análisis de Ciclo de Vida

INFORME DESDE LA PRADERA HASTA LA FABRICACIÓN DE PRENDAS DE ALPACA

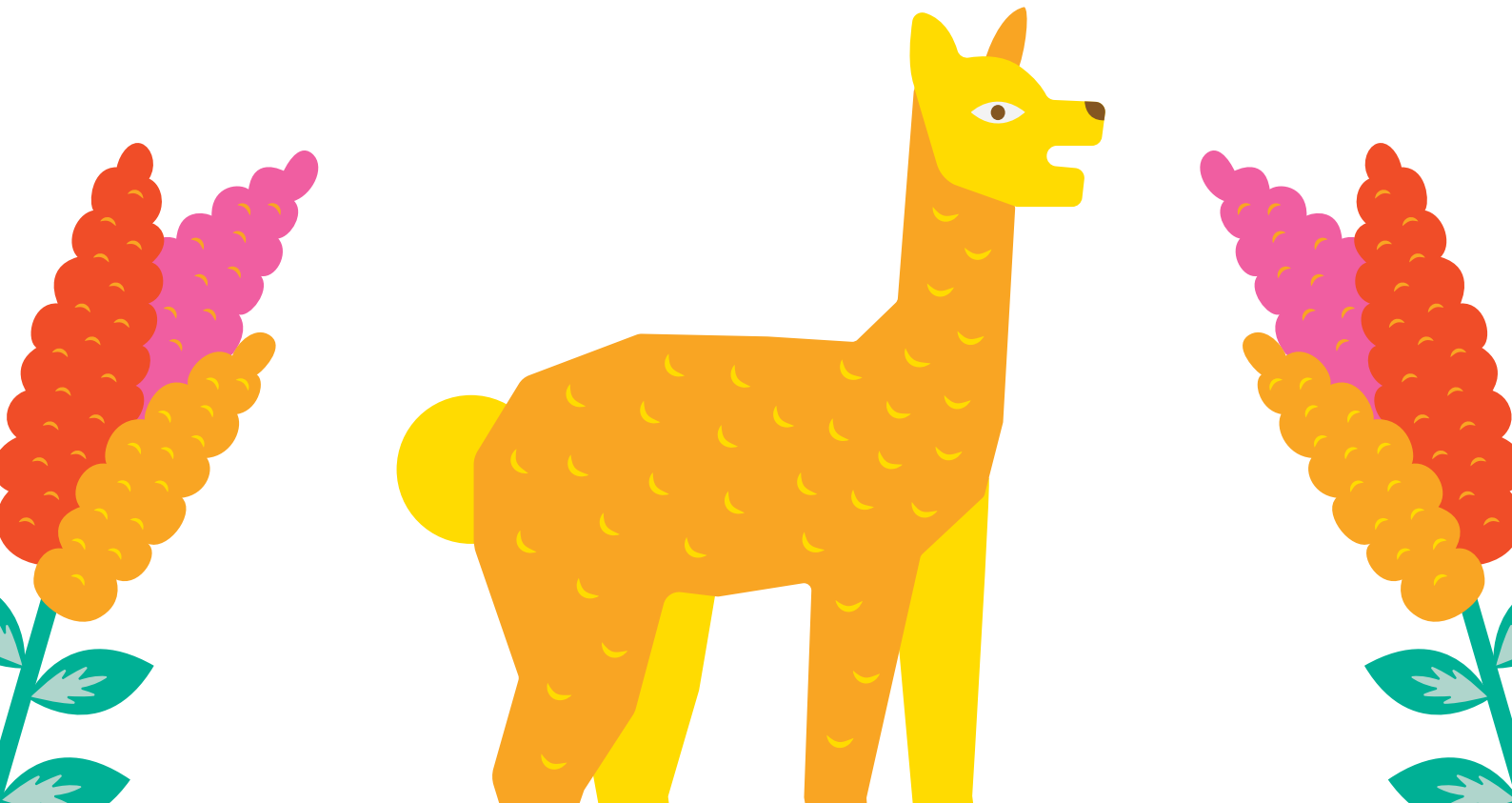
PERÚ Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

prom perú

CULTURA SOSTENIBLE

Huella ambiental de la fibra de alpaca en toda la cadena de valor utilizando la herramienta Análisis de Ciclo de Vida

Este reporte resume el estudio de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de la fibra de alpaca en toda la cadena de valor para hallar su huella ambiental. El estudio se realizó siguiendo la metodología de ACV, de acuerdo con las normas ISO 14040 y 14044.



1. Objetivo

Identificar, analizar y calcular los impactos ambientales en cada etapa del ciclo de vida de la fibra de alpaca, así como las causas que los originan. Los resultados, las conclusiones y las recomendaciones de este estudio ayudarán a la toma de decisiones que contribuyan a la sostenibilidad y competitividad del sector empresarial.

2. Alcance

El producto evaluado en este estudio es una prenda confeccionada con fibra de alpaca. El Perú tiene la hegemonía productiva de este mercado, ya que cuenta con más del 70 % de participación mundial. Con base en un ACV, los límites del estudio abarcan desde las praderas y los cultivos, la crianza y esquila, la hilandería, el teñido, hasta la confección de prendas de vestir puestas en puerto.

Los impactos ambientales del ciclo de vida de la prenda de fibra de alpaca deben estar referenciados a una unidad funcional (UF). La UF debe proporcionar una referencia a partir de la cual sean matemáticamente normalizados todos los datos de entrada y salida del sistema de producción (Aranda et al., 2006). En esa línea, la UF seleccionada para el estudio es:

UF = 1 kg de fibra de alpaca confeccionada (fac)

3. Inventario

El inventario es la identificación y la cuantificación de todas las entradas (recursos, materiales y energía) y salidas (residuos, efluentes y emisiones) en cada etapa del ciclo de vida del producto. Estas cantidades deben estar referenciadas a la UF.

Para la recolección de datos se utilizó principalmente información de fuentes primarias, a través de cuestionarios y entrevistas a los responsables de los diferentes procesos en todo el alcance del ciclo de vida de la fibra de alpaca. Se modelaron los sistemas productivos de estas empresas y organizaciones, y después se combinaron según su participación en su nivel de producción. De esta forma, se consideró la obtención de la fibra de alpaca de las regiones de Puno, Arequipa, Pasco y Huancavelica. Se asumió una participación del 50 % de cada una de las dos empresas que participaron con sus datos en la etapa de hilandería, por falta de información sobre el volumen total de producción. Asimismo, la etapa de teñido fue cubierta por solo una empresa, también por falta de datos en los tintes e insumos de las otras empresas participantes. En la etapa de confecciones, se asignó a cada empresa un factor de ponderación según su volumen de producción anual (Kero 4,15 %, Incalpaca 94,05 % y Brisan 1,79 %). También se incluyeron los transportes desde las regiones de obtención de fibra de alpaca hasta Arequipa para trasladar el vellón de alpaca, y desde Arequipa hasta Lima para trasladar los hilos de fibra de alpaca.

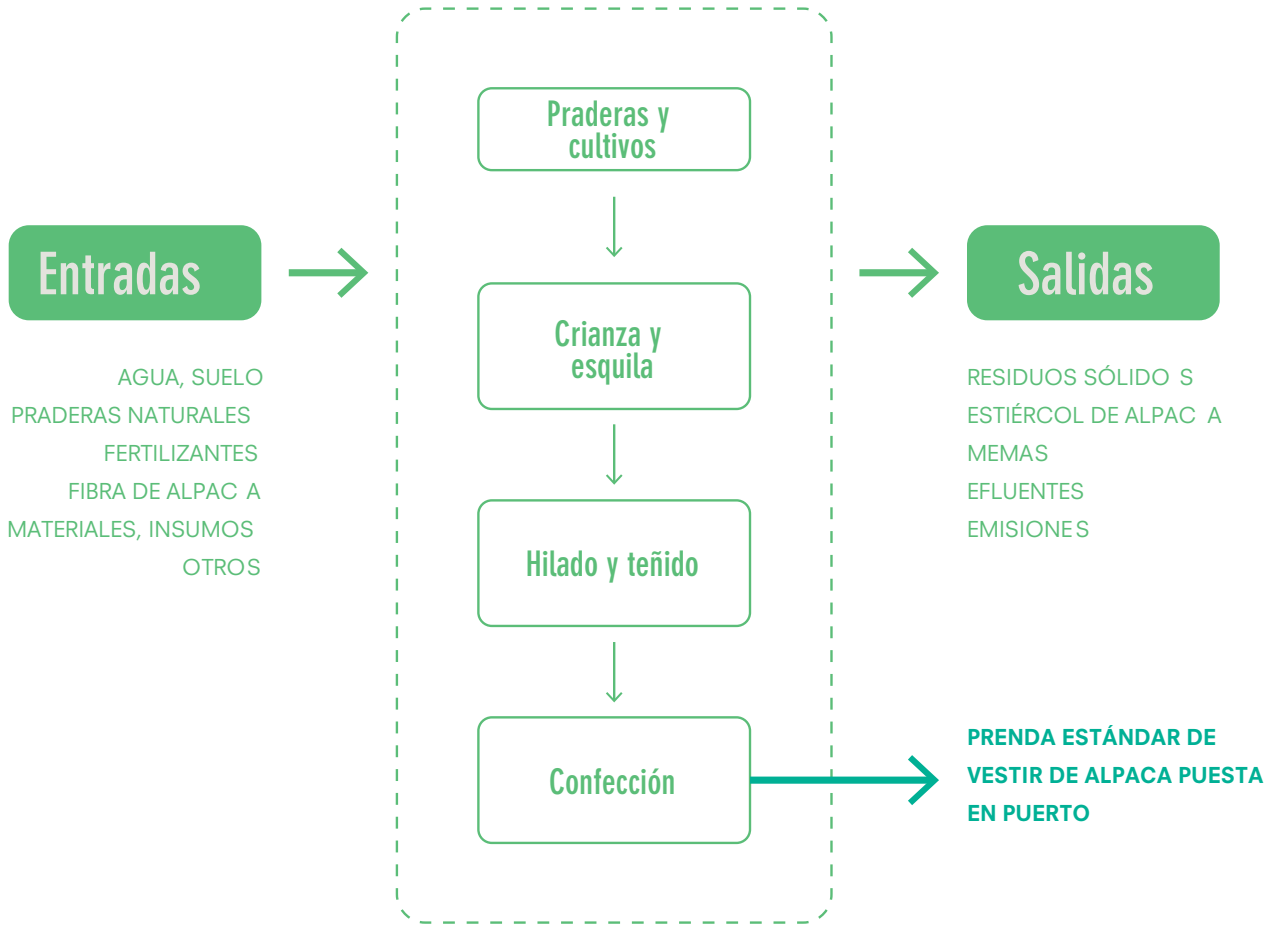
Entre las fuentes secundarias utilizadas se encuentran las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GEI), el atlas de erosión de suelos del Perú y diversas tesis de pregrado de las regiones involucradas en el estudio. De estas fuentes se obtuvo una excreción promedio de nitrógeno de 8,7 g N por alpaca al día (Condori Mamani, 2017), la caracterización del metano para una alpaca alimentada en praderas andinas con un valor de 17,7 g CH_4 por alpaca al día (Quispe Chacón, 2017) y la erosión del suelo promedio en zonas altoandinas de 26,4 t/ha (Sabino et al., 2017), entre otros datos.

Para los materiales y componentes que se utilizan en procesos productivos, así como sus transportes, se modelaron los impactos utilizando la base de datos Ecoinvent® v.9.1.1.1. Faculty.

Los cuestionarios realizados en las etapas de pradera, crianza y esquila fueron validados por funcionarios de la Dirección General de Desarrollo Agrario. Los cuestionarios de las etapas de hilandería, tintorería y confecciones fueron validados por profesionales de las empresas involucradas.

El análisis del inventario incluye todas las entradas y salidas de los procesos relacionados con las etapas de obtención de la fibra (praderas naturales, manejo y crianza de alpacas, esquila) y de los procesos posteriores sobre la producción en fábrica (hilado, teñido y confección), tal como se muestra en la figura 1.

FIGURA 1. ENTRADAS Y SALIDAS DEL SISTEMA DE ESTUDIO



4. Evaluación del impacto ambiental

Para la huella ambiental se calcularon los impactos ambientales en cuatro categorías: calentamiento global, eutrofización, agotamiento de recurso hídrico, y agotamiento de recursos abióticos y combustibles fósiles. La tabla 1 muestra las categorías y las metodologías de evaluación ambiental correspondientes.

TABLA 1. CATEGORÍAS Y METODOLOGÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

METODOLOGÍA	CATEGORÍA DE IMPACTO	UNIDAD DE REFERENCIA
IPCC 2013	Calentamiento global	kg CO_2-eq
CML 2013	Eutrofización	kg PO_4-eq
ReCiPe 2016	Agotamiento de recurso hídrico	m^3
CML 2013	Agotamiento de recursos abióticos y combustibles fósiles	MJ

Las emisiones resultantes en las etapas de pradera, crianza y esquila de la alpaca (fermentación entérica, descomposición de excretas, contenido de fósforo en los suelos, entre otras) fueron modeladas utilizando fórmulas globales y fuentes secundarias, como publicaciones del Ministerio de Agricultura y tesis de pregrado desarrolladas en algunas regiones consideradas en el estudio. Además, se tomaron en cuenta factores y métodos de evaluación de emisiones de los sistemas agrícolas, como los factores de lixiviación para pasturas de Nemecek y Schnetzer (2011).

Los impactos ambientales del sistema alpaquero fueron asignados en un 50 % para la obtención de fibra de alpaca y el restante 50 % para la obtención de carne de alpaca, según entrevista a Daniel Aristegui, gerente de la Asociación Internacional de la Alpaca (AIA).

La tabla 2 muestra que el impacto asociado a 1 kg de vellón de alpaca es más bajo en Pasco, con 45 kg CO_2-eq por kg de vellón, seguido por Puno y Arequipa. En Huancavelica se generan 2,4 veces más emisiones de CO_2-eq por kg de vellón que en Pasco.

TABLA 2. IMPACTO AMBIENTAL PARA 1 KG DE VELLÓN DE ALPACA SEGÚN REGIÓN

	Arequipa	Pasco	Puno	Huancavelica
Calentamiento global (kg CO_2-eq)	82,4	45	62,6	109

Mientras las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero son las mismas en las cuatro regiones productoras de fibra de alpaca, los impactos por kg de vellón varían considerablemente de región a región. La razón principal para estas diferencias es el porcentaje de alpacas esquiladas, que en 2019 llegó a 84 % en Pasco, en tanto que en Huancavelica solamente se esquilaron 34 % de las alpacas. Un porcentaje bajo de animales esquilados se traduce en altos impactos ambientales por unidad de vellón, porque todas las alpacas (incluso las que no se esquilan) emiten, por ejemplo, metano.

Los datos primarios utilizados en este estudio son de un año y que factores como los precios de la fibra y el clima también influyen sobre las decisiones de los productores de alpaca y, por lo tanto, definen el porcentaje de animales esquilados anualmente en cada hato. En este sentido, al contar con datos de varios años, se podría reflejar mejor el manejo de las unidades alpaqueras.

La tabla 3 muestra los impactos ambientales generados para la obtención de 1 kg de fibra de alpaca confeccionada por región (Arequipa, Pasco, Puno y Huancavelica) y para cada categoría de impacto ambiental. Estos resultados fueron obtenidos considerando el porcentaje de alpacas esquiladas por región (46 % en Arequipa, 84 % en Pasco, 45 % en Puno y 34 % en Huancavelica), y el rendimiento de kg vellón de alpaca para cada región (2,12 en Arequipa, 2,30 en Pasco, 3,13 en Puno y 2,33 en Huancavelica).

TABLA 3. IMPACTO AMBIENTAL PARA 1 KG DE FIBRA DE ALPACA CONFECCIONADA SEGÚN REGIÓN

CATEGORÍA DE IMPACTO	ETAPAS DE CICLO DE VIDA	AREQUIPA
Calentamiento global (kg CO_2-eq)	Pradera, crianza y esquila	107,9
	Hilandería y teñido	7,6
	Confección	4,5
	Total	**120**
Eutrofización (kg PO_4-eq)	Pradera, crianza y esquila	0,230
	Hilandería y teñido	0,014
	Confección	0,015
	Total	**0,259**
Consumo de agua (m^3)	Pradera, crianza y esquila	0
	Hilandería y teñido	0,27
	Confección	0,25
	Total	**0,52**
Agotamiento de recursos abióticos-fósiles (MJ)	Pradera, crianza y esquila	0
	Hilandería y teñido	298
	Confección	172
	Total	**470**

TABLA 3. IMPACTO AMBIENTAL PARA 1 KG DE FIBRA DE ALPACA CONFECCIONADA SEGÚN REGIÓN

PASCO	PUNO	HUANCAVELICA
59	82	142,8
7,6	7,6	7,6
4,5	4,5	4,5
71,1	**94,1**	**154,9**
0,0746	0,113	0,131
0,014	0,014	0,014
0,015	0,015	0,015
0,1036	**0,142**	**0,160**
0	0	0
0,27	0,27	0,27
0,25	0,25	0,25
0,52	**0,52**	**0,52**
0	0	0
300	298	300
172	172	172
472	**470**	**472**

Cabe mencionar la diferencia y la relación entre los impactos ambientales de las tablas 2 y 3 entre 1 kg de vellón y 1 kg de fibra de alpaca confeccionada. Según los datos obtenidos, se necesita 1,31 kg de vellón para obtener 1 kg de fibra de alpaca confeccionada. Esto demuestra los valores resultantes para 1,31 kg de vellón en la tabla 3.

También se hizo el cálculo para escenarios de mejora, al elevar el porcentaje de alpacas esquiladas en el hato de 45 % a 76 %, y el rendimiento de fibra por alpaca de 3,13 kg a 4 kg de vellón de alpaca en Puno. En esta región se obtuvo el mejor desempeño de la esquila del vellón y presentó la mayor producción. Los resultados se muestran en la tabla 4.

TABLA 4. IMPACTOS AMBIENTALES PARA 1 KG DE FIBRA DE ALPACA CONFECCIONADA PARA LA SITUACIÓN MEJORADA EN LA REGIÓN DE PUNO

CATEGORÍA DE IMPACTO	ETAPAS DE CICLO DE VIDA	SITUACIÓN MEJORADA
Calentamiento global (kg CO_2-eq)	Pradera, crianza y esquila	38,1
	Hilandería y teñido	7,6
	Confección	4,5
	Total	**50,2**
Eutrofización (kg PO_4-eq)	Pradera, crianza y esquila	0,052
	Hilandería y teñido	0,014
	Confección	0,015
	Total	**0,081**

5. Comparación con el Índice Higg

La Coalición de Ropa Sostenible (SAC, sus iniciales en inglés) ha calculado y valorado el impacto ambiental de la fibra de alpaca a través del índice Higg de sostenibilidad de los materiales. La tabla 5 muestra los resultados de la SAC y del grupo de investigación de la PUCP en tres categorías de impacto, donde se utilizó la misma metodología de ACV.

TABLA 5. RESULTADOS COMPARATIVOS PARA 1 KG DE FIBRA DE ALPACA CONFECCIONADA

	Calentamiento global (kg CO_2-eq)	Eutrofización (kg PO_4-eq)	Agotamiento de recursos-fósiles (MJ)	Total
SAC	82,5	0,212	135 MJ	
PUCP	[50,2 – 155]	[0,081 – 0,259]	[470 – 472] MJ	
Índice Higg - SAC	77,8 puntos	222 puntos	9,22 puntos	309 puntos
Índice Higg - PUCP	[47,3 – 146,2] puntos	[84,8 – 271] puntos	[32 – 32,2] puntos	[164 – 449] puntos

Como se observa, existe una amplia diferencia entre ambos estudios. Ello se debe a que en el presente trabajo se han obtenido datos de los mismos productores de fibra de alpaca de cuatro regiones con realidades diferentes. Además, los datos primarios obtenidos del estudio de la PUCP son de 2019 y los datos secundarios, en su mayoría, son propios de las regiones alpaqueras. Asimismo, en este reporte y en la tabla 5 se muestran diversos escenarios con datos actuales y con escenarios de mejora, que reflejan la importancia de los factores de rendimiento de vellón y de porcentajes de alpacas esquiladas.

Otra diferencia radica en los supuestos empleados para cada estudio (porcentajes de asignación de impactos), en el alcance y los datos a incluir (productores alpaqueros, regiones productoras, empresas), y en la adaptación y el uso de los datos secundarios escasos. Por ejemplo, el fósforo en el suelo de las praderas donde se crían alpacas, la extensión de las hectáreas para esta actividad y la caracterización de las emisiones de las alpacas (fermentación entérica, excretas), tomando como base las prácticas usadas en las regiones alpaqueras peruanas (zonas altiplánicas, alimentación de praderas naturales, uso de bofedales), entre otros.

6. Conclusiones

- La etapa de pradera, crianza y esquila es la de mayor contribución para las categorías de calentamiento global y eutrofización, con un 70 % y 65 % en promedio, respectivamente.
- La causa principal del impacto en la categoría de calentamiento global es la fermentación entérica.
- Las causas principales del impacto en la categoría de eutrofización son las emisiones de nitrato (NO_3) y fósforo (P), debido a las excretas y a la erosión del suelo, respectivamente.
- La etapa de procesamiento de la fibra es la de mayor contribución para la categoría de agotamiento de agua. El consumo de agua en esta etapa se realiza de forma indirecta a través del consumo de electricidad y gas natural.
- La etapa de procesamiento y confección presenta la mayor contribución al agotamiento de recursos abióticos fósiles, debido al consumo de gas natural y electricidad.
- Las etapas de uso y fin de vida tienen una contribución menor en todas las categorías de impacto.

7. Recomendaciones

Para lograr una reducción de impactos se recomienda:

- Evaluar las causas de las bajas tasas de esquila de alpacas en algunas regiones y desarrollar medidas para lograr su incremento.
- Desarrollar estrategias para mejorar la eficiencia de los sistemas alpaqueros, con el fin de aumentar el rendimiento de vellón por animal y por hato.
- Revisar, en la etapa de teñido, la tecnología o metodología que se utiliza para el calentamiento del agua.
- Adjuntar información ambiental adicionalmente a las instrucciones de cuidado de las prendas: indicar que las prendas de fibra de alpaca no requieren ser lavadas después de cada uso y recomendar el reciclaje del producto.
- Repensar las estrategias de exportación de los productos finales considerando un cambio de medios de transporte de avión a barco de carga.

Para futuros estudios de huella ambiental de la fibra de alpaca se recomienda:

- Realizar estudios sobre la captura de carbono en bofedales.
- Levantar información detallada sobre el riego de las praderas.
- Realizar análisis de suelos para estimar la cantidad de fósforo y la erosión del suelo (t suelo/ha) en la zona de estudio.
- Profundizar los estudios del estiércol de la alpaca en su transformación química en la interfase suelo-aire.

- Diseñar estudios sobre metabolismo de proteína en alpacas, con el fin de obtener datos para el cálculo de los factores de asignación.
- Incorporar la metodología AWARE para estimar impactos sobre el recurso agua.
- Realizar análisis de las aguas residuales de las hilanderías, tintorerías e incorporar las operaciones de las PTAR en futuros estudios ACV.
- Complementar la investigación con estudios socioeconómicos para el diseño de estrategias y políticas que contribuyan a la sostenibilidad en toda la cadena de valor de las prendas de fibra de alpaca.

Referencias Bibliográficas

Aranda, A., Zabalza, I., Martínez, A., Valero, A. y Scarpellini, S. (2006). El análisis del ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial. Fundación Confemetal.

Comisión Europea. (2017). Guía para el desarrollo de 13 reglas de categoría de huella ambiental de productos (PEFCR), versión 6.3. Documento de orientación PEFCR.

Condori Mamani, K. E. (2017). Determinación de nitrógeno endógeno total: metabólico fecal, urinario y dérmico en alpacas (Vicugna pacos) hembras de tres años de edad. [Tesis de grado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano].

Ecoinvent LCI database. (2021). Ecoinvent Centre, Basel.

International Standard Organization (ISO). (2006). ISO 14040 - Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework.

Nemecek, T. y Schnetzer, J. (2011). Methods of assessment of direct field emissions for LCIs of agricultural production systems. Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART.

Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC). (2006). IPCC Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GEI). IPCC.

Quispe Chacón, N. F. (2017). Emisión de metano entérico en alpacas al pastoreo en praderas andinas. [Tesis de grado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano].

Sabino Rojas, E., Felipe-Obando, O. y Lavado-Casimiro, W. (2017). Atlas de erosión de suelos por regiones hidrológicas del Perú. https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/261

PERÚ Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

prom perú

CULTURA SOSTENIBLE