

“DESARROLLO DE COBERTIZOS MEJORADOS PARA ALPACAS COMO
MECANISMO DE ADAPTACIÓN A LAS HELADAS”



BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Convenio N° 121 – ISPZH – 1 – P – 029 – INNOVATE PERU - 2016

Desarrollo de cobertizos mejorados para alpacas como mecanismo de adaptación a las heladas

Todos los derechos reservados

© Universidad Nacional Agraria La Molina

Av. La Molina s/n – Lima 12 – Perú

Teléfono: 614 7800 Anexo: 406

Sitio web: <http://www.lamolina.edu.pe>

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida en manera alguna ni por ningún medio, ya sea eléctrico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo de los editores

Primera edición, agosto, 2019

1000 ejemplares

ISBN: xxxxxxxxxxxxxxxx

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Peru No xxxx-xxxx

Impreso en ESERGRAF Edición y servicios gráficos

Jr. Los Halcones 293 piso 3, Bellavista – Callao Lima, Perú

mig5548@yahoo.com

Autores:

Vivian Calvo Gomez, Carlos Bravo Aguilar, Ivonne Salazar Rodríguez, Gustavo Gutiérrez, Carlos Gomez Bravo

----- 2019 -----

Distribución gratuita. Prohibida su venta

ÍNDICE

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	2
3. Problemática.....	3
4. Desarrollo del proyecto	4
4.1. Diseño de prototipos.....	5
4.2. Construcción de prototipos.....	10
4.3. Evaluación de prototipos.....	13
5. Resultados Principales.....	14
5.1. Comparaciones en construcción e infraestructura.....	14
5.2. Evaluación física.....	15
5.3. Evaluación zootécnica.....	16
6. Conclusiones.....	17
7. Recomendaciones.....	18
8. Bibliografía.....	19

1. RESUMEN

Las comunidades altoandinas de las regiones de Arequipa y Puno, vienen siendo afectadas por los efectos del cambio climático, como son las variaciones en temperaturas y precipitaciones. Dichas variaciones han impactado negativamente en el rendimiento y salud de los rebaños de alpacas, crianza que constituye la principal actividad económica de las zonas. Los principales factores que afectan a los pobladores son; la falta de prevención, la ausencia de recursos y la carencia de preparación. Esta realidad incrementa la vulnerabilidad de los pobladores al no poseer herramientas para la adaptación al cambio climático. El plan contra el friaje y las heladas del Ministerio de Agricultura, busca reducir la mortalidad de alpacas y ovinos, sistemas de producción predominantes de las zonas altoandinas, las cuales se encuentran más expuestas a eventos críticos de temperaturas, lluvias y granizadas debido a las condiciones propias de los andes y al cambio climático. El diseño utilizado corresponde al modelo de cobertizo validado por la FAO – INIA, el cual toma en consideración aspectos y detalles necesarios para su funcionalidad. Para los diseños de los prototipos de cobertizos mejorados se han tenido en cuenta dichos aspectos y detalles con la finalidad de corregir errores y demostrar su funcionalidad. Las construcciones se llevaron a cabo en distintas zonas, para evaluar los beneficios de cada uno de ellos ya que han sido elaborados con materiales de cada zona, haciéndolos menos costosos y de fácil mantenimiento.

2. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de la Producción y el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social con el fin de promover el desarrollo de soluciones innovadoras a problemas sociales específicos que afectan a las poblaciones vulnerables del país, convocaron a concurso para el financiamiento de proyectos de innovación social con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Para ello dieron prioridad a tres retos; (1) inocuidad de alimentos en el programa Qali Warma, (2) identificación rápida de la anemia y (3) infraestructura necesaria para la protección de los medios de vida de la población.

El proyecto “Desarrollo de cobertizos mejorados para alpacas como mecanismo de adaptación a las heladas” fue elegido para financiamiento, siendo la entidad ejecutora la Fundación para el Desarrollo Agrario, y colaboradora el Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. El proyecto se enmarca en el reto 3, siendo su objetivo desarrollar estrategias de adaptación al efecto de las heladas sobre las alpacas mediante cobertizos mejorados. La estrategia a desarrollar debe cumplir con los atributos de fácil implementación, rápida y sencilla transferencia de la tecnología para su mantenimiento o replicabilidad y una apropiada relación costo – beneficio. Las zonas y los beneficiarios seleccionados para la ejecución del proyecto, pertenecen (según CENEPRED, 2015) a poblaciones vulnerables de riesgo alto y muy alto de acuerdo a su exposición frente a heladas y están clasificados como pobres y pobres extremos, lo cual representa una mayor vulnerabilidad de sus medios de vida y afectación de su capital humano. El proyecto ejecutó la evaluación en campo en Puno y en Arequipa de 4 cobertizos mejorados mediante indicadores técnicos y económicos usando metodologías participativas con equipo multidisciplinario. Con la implementación de los prototipos de cobertizos

mejorados se espera mejorar la crianza alpaquera y contribuir a la mejora de vida de los criadores de dichas zonas.

3. PROBLEMÁTICA

En las zonas altas de Arequipa y Puno la principal actividad productiva es la alpaquera, es la que sostienen económicamente a las familias en esta zona. Sin embargo, la producción no es la que se esperaría a causa de las enfermedades respiratorias que se presentan y la mortalidad sobretodo de los animales más jóvenes, lo que trae como consecuencia que el productor de estas zonas se vea afectado económicamente. Las causas asociadas al incremento de las enfermedades son las bajas temperaturas que se presentan en los meses de junio y julio que pueden llegar a 20 grados bajo cero en las noches de estos meses. Asimismo, la mortalidad de las alpacas provoca efectos negativos en las comunidades alpaqueras. Una de ellas es la reducción inmediata de los activos familiares (la alpaca) estimando una reducción del ingreso per capital de un 33.05% (Fuente: goo.gl/SBNVAm). Además, se ve involucrada la reducción de la fuente de proteína animal afectando su seguridad alimentaria. El efecto negativo de las heladas es aún más grave si se considera la situación económica de los alpaqueros de esta zona sur del país (pobreza extrema), quienes no cuentan con recursos para contrarrestar estos efectos. Así lo demuestran un estudio del MINAGRI que realizó en el 2008, donde reportó que la salud de más del 90% de los animales de las regiones de Arequipa, Ayacucho y Puno fueron afectados (enfermedades bronquiales y enterotoxemia) por los fenómenos climáticos extremos de ese año. Por lo que se hace necesario la construcción de cobertizos para proteger a los animales en esta época del año.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto es desarrollar estrategia mejorada de adaptación a efecto de las heladas mediante cobertizos.

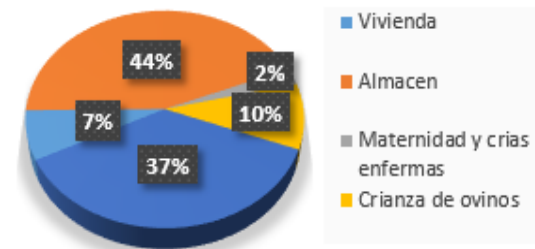
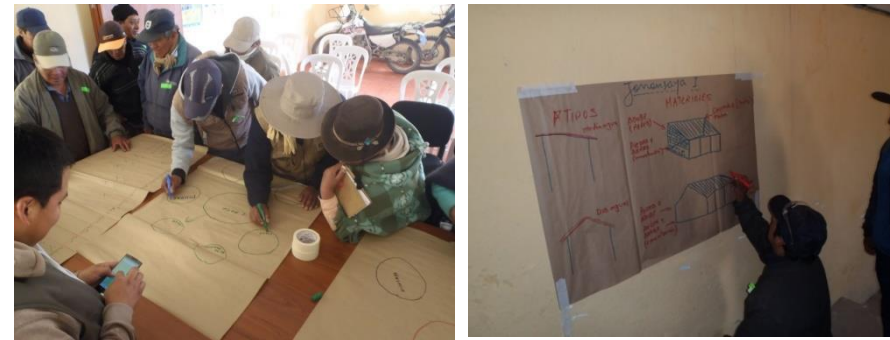
- Componentes:
 - a. Desarrollo de la solución
Busca realizar un diagnóstico participativo con las comunidades involucradas
 - b. Implementación de la solución
Diseño, construcción y evaluación técnica y participativa de cuatro prototipos de cobertizos mejorados
 - c. Propuesta de escalamiento
Diseminación a la población y entidades de apoyo ganadero sobre los prototipos para su replicación



4.1. DISEÑO DE PROTOTIPOS

- Talleres iniciales

Se realizaron en 3 distritos de crianza alpaquera representativa de Arequipa (Callalli y San Antonio de Chuca) y Puno (Paratia) con la finalidad de informar sobre los objetivos y actividades del proyecto y obtener información sobre las actividades ganaderas que realizan y los recursos que tienen en cada zona. Esto para alinear las actividades del proyecto en función de las necesidades de los ganaderos



Diagnóstico de uso de cobertizos

- Memoria descriptiva de los diseños de prototipos de cobertizos

Como trabajos previos para el diseño arquitectónico y estructural de los cobertizos, se ha realizado un trabajo de diagnóstico de 40 cobertizos en las zonas alto andinas de Arequipa y Puno.

Entre las principales conclusiones obtenidas, están:

- *“Se identificó el uso de la piedra y barro en la construcción de los muros como el material que posee una mayor resistencia a los movimientos sísmicos, erosión por lluvias y vientos, y anidamiento de aves.”*
- *“La implementación de contrafuertes en la construcción de los cobertizos influye en la menor presencia de grietas en los muros del cobertizo.”*
- *“De la inspección de los techos desde el punto de vista funcional, no existe diferencia entre techos a 1 agua y a 2 aguas. Sin embargo, se requiere mejorar el sistema de sujeción entre la cobertura y la estructura del techo para evitar desprendimiento por vientos.”*

Con estas previsiones, se han desarrollado las propuestas para tres cobertizos ubicados en las localidades de: Macusani y Nuñoa en Puno e Imata en Arequipa.

La propuesta general de diseño es un área techada de aproximadamente 50 m², para albergue de crías y madres gestantes; adjunto un corral cercado para alpacas adultas.

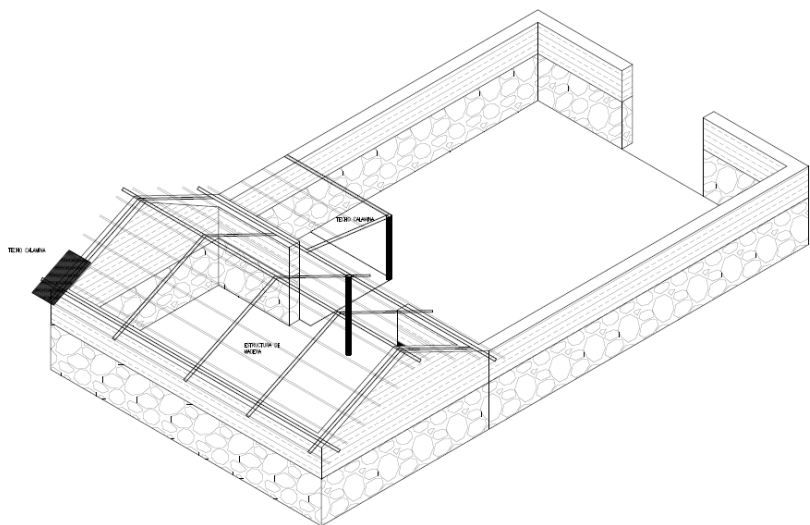
La propuesta de materiales a utilizar en las tres alternativas desarrolladas, tiene que ver, con las conclusiones mencionadas líneas arriba, de resistencia a movimientos sísmico, erosión y anidamiento de aves; se propuso con fines comparativos un cobertizo con muros de piedra hasta los 1.30m de altura, completando con adobe de 40 cm de espesor; cobertizo con muros de piedra con mortero de barro y cobertizo con muros de bloquetas de concreto asentadas con mortero cemento arena.

La cobertura propuesta para todos los cobertizos fue un techo a dos aguas de calamina apoyada sobre vigas y correas de madera, diseñados adecuadamente para evitar desprendimiento por vientos.

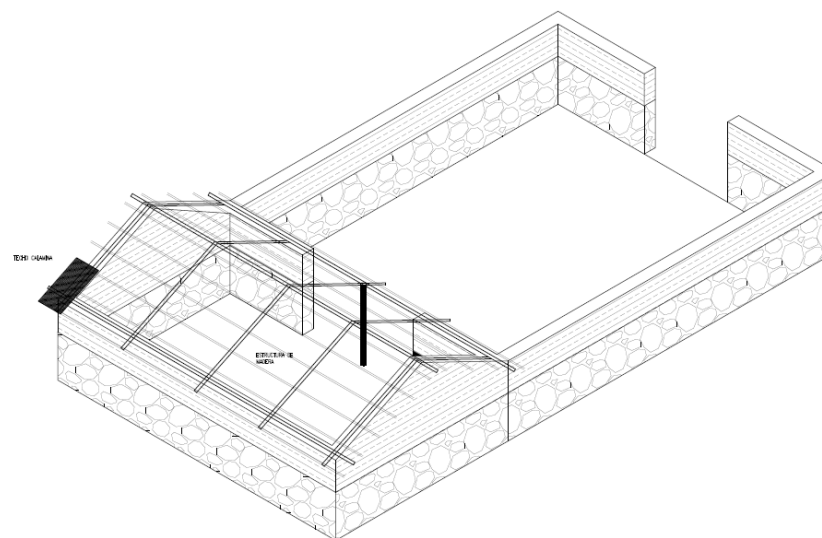
En el cobertizo propuesto con muros de piedra, se incluyen contrafuertes a manera de arriostres verticales para dar mayor estabilidad a los muros.

Con referencia al diseño estructural, se han tomado en cuenta las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones; norma E.020 de cargas, norma E.010 de madera, norma E.060 de concreto y norma E.030 de construcciones antisísmicas.

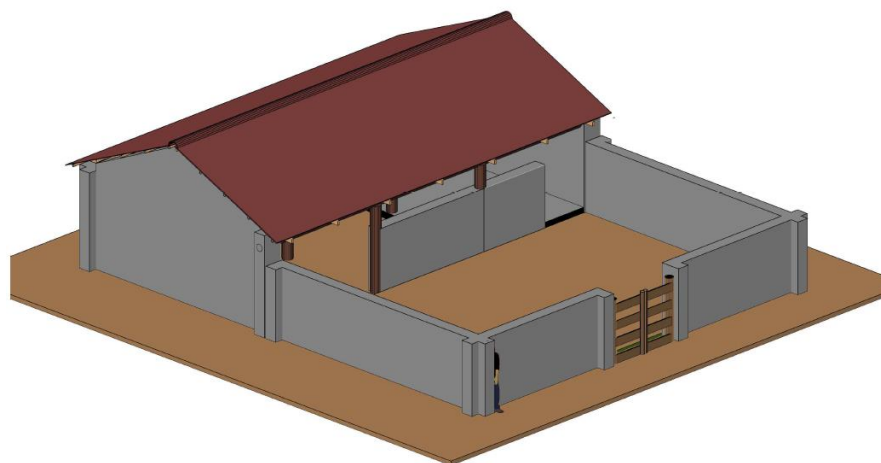
Se han elaborado planos de arquitectura y estructuras en planta, cortes, elevaciones y detalles de cada cobertizo; adicionalmente se ha redactado una memoria descriptiva de cada proyecto.



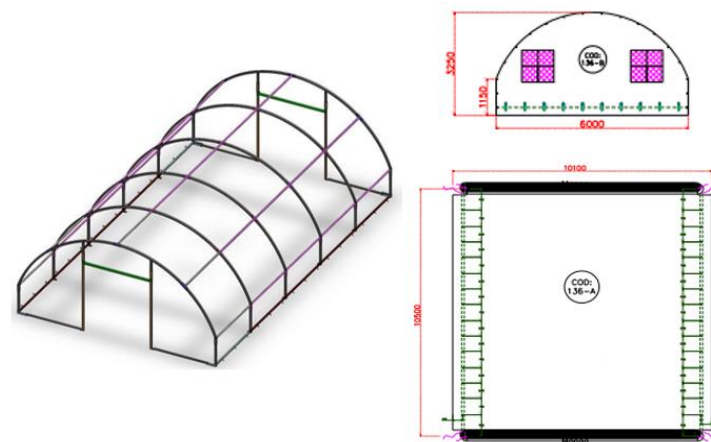
Plano isométrico cobertizo tipo 1, Macusani



Plano en planta cobertizo tipo 3, Nuñoa



Plano isométrico cobertizo tipo 2, Imata



Plano isométrico cobertizo tipo 4, Paratia

4.2. CONSTRUCCION DE PROTOTIPOS

COBERTIZO TIPO 1: Cobertizo construido de bloquetas de concreto, con estructura de techo de rollizos de madera y cobertura de calamina; con un área techada de 53.76 m² y un área total construida de 180 m² con capacidad aproximada de 120 alpacas; tiempo de construcción de 27 días naturales.



COBERTIZO TIPO 2: Cobertizo construido de piedra y adobe, con estructura de techo de rollizos de madera y cobertura de calamina; con un área techada de 45.08 m² y un área total construida de 120 m² con capacidad aproximada de 80 alpacas; tiempo de construcción de 37 días naturales.



COBERTIZO TIPO 3: Cobertizo construido de piedra, con estructura de techo de rollizos de madera y cobertura de calamina; con un área techada de 45.72 m² y un área total construida de 180 m² con capacidad aproximada de 120 alpacas; tiempo de construcción de 30 días naturales.



COBERTIZO TIPO 4: Cobertizo conformado por una carpa de lona impermeable, con estructura metálica; con un área techada de 60 m² con capacidad aproximada de 40 alpacas; tiempo de fabricación aproximado de 25 días y tiempo de montaje de 01 día natural.



- Proceso constructivo

A continuación, se detalla el proceso constructivo del cobertizo tipo 2 ubicado en Imata.

1 Elaboración de adobes



2 Trazo y replanteo



4 Muro de adobe



3 Sobrecimientos y muro de piedra



5 Tratamiento de rollizos



6 Estructura de techo



4.3. EVALUACIÓN DE PROTOTIPOS

Se realizaron evaluaciones en cada uno de los prototipos de cobertizos construidos con la finalidad de analizar la funcionalidad y beneficios de su uso durante época de heladas en los sistemas de producción alpaquera. Los parámetros fueron evaluados durante 20 días.

Parámetros físicos	Parámetros zootécnicos
Temperatura	Presencia de enfermedades
Humedad relativa	Ganancia de peso
Velocidad del viento	Condición corporal
Estado físico de la infraestructura	

5. RESULTADOS PRINCIPALES

Se muestran los principales resultados de las evaluaciones de los prototipos construidos; en infraestructura, parámetros físicos y zootécnicos.

5.1. COMPARACIONES EN CONSTRUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA

	Prototipo 1 (Macusani)	Prototipo 2 (San Antonio de Chuca)	Prototipo 3 (Nuñoa)	Prototipo 4 (Paratia)
Material	Bloquetas de concreto	Piedra y adobe	Piedra	Estructura metálica y cobertura de lona
Área techada (m2)	45	45	45	60
Área total (m2)	180	120	180	60
Área playa de esquila (m2)	9	15	9	-
Capacidad (número de animales)	120	80	120	40

		Prototipo 1 (Macusani)	Prototipo 2 (San Antonio de Chuca)	Prototipo 3 (Nuñoa)	Prototipo 4 (Paratia)
Tiempo de construcción (días)		27	37	30	26
Costos (S/)	Materiales	10,142	7,203	8,512	15,021
	Mano de obra	5,300	5,450	5,880	294
	Supervisión	2,500	2,500	2,500	2,500
Total costos		17,942	15,153	16,892	17,815

5.2. EVALUACIÓN FISICA DE LOS PROTOTIPOS

Los prototipos 2 y 4 brindan mayor confort térmico que los prototipos 1 y 3, esto puede estar relacionado con el tipo de material de los cobertizos.

La humedad relativa fue similar en las cuatro zonas

La velocidad del viento fue menor al interior que en el exterior, confirmando que los cobertizos actúan como barreras contra el viento. Las velocidades del viento externas en las zonas de san Antonio de chuca y Paratia fueron mayores que en las otras zonas, por lo tanto muestran mayores diferencias respecto a la velocidad del viento interna.

	Prototipo 1 (Macusani)	Prototipo 2 (San Antonio de Chuca)	Prototipo 3 (Nuñoa)	Prototipo 4 (Paratia)
Temperatura* (°C)	-4.22	8.79	-0.02	1.04
Humedad relativa (%)	47.9	32.2	47.7	45.3
Velocidad viento** (m/s)	-1.93	-3.3	-0.75	-2.1

*Los valores negativos significan que los cobertizos presentaron menor temperatura interna y los valores positivos mayor temperatura interna.

**Los valores negativos significan que la velocidad del viento interna es menor que la externa.

5.3. EVALUACIÓN ZOOTECNICA DE LOS PROTOTIPOS

Se realizaron las evaluaciones de indicadores zootécnicos en tres prototipos construidos, utilizando 40 alpacas madres con sus respectivas crías. Se colocaron 20 alpacas madres y crías dentro del cobertizo y las otras 20 alpacas madres y crías durmieron en corral de manejo tradicional en cada zona.

En el prototipo 1, la pérdida de peso al interior del cobertizo fue significativamente menor que las que estuvieron expuestas a las inclemencias climáticas. En el prototipo 2, la ganancia de peso de las alpacas que durmieron fuera fue mejor que las que estuvieron dentro del cobertizo y en el prototipo 3, la ganancia de peso de las alpacas dentro del cobertizo fue mayor que las que estuvieron fuera.

Las crías mostraron mayores ganancias de peso en el prototipo 2 que en los otros prototipos.

		Prototipo 1 (Macusani)		Prototipo 2 (San Antonio de Chuca)		Prototipo 3 (Nuñoa)	
		Dentro	Fuera	Dentro	Fuera	Dentro	Fuera
Madres	GP (g)	-85	-440	-13	236	50	-100
	Cambio de CC	0	0.2	0.1	0.1	0	0.1
Crías	GP (g)	65	-	590	-	232	384
	Cambio de CC	0.2	-	0.1	-	0.2	0
Presencia de enfermedades		No se reportaron enfermedades clínicas durante las evaluaciones					

6. CONCLUSIONES

- Los talleres mejoran la comunicación con los ganaderos e incentivan su participación activa.
- El prototipo 2 (San Antonio de Chuca), muestra mejores resultados tanto en parámetros físicos como en zootécnicos, le sigue el prototipo 3 (Nuñoa) y finalmente el prototipo 1 (Macusani).
- La capacidad térmica de los cobertizos es afectada por el tipo de material utilizado y por las corrientes de aire.
- Los muros de los cobertizos actúan como barreras contra el viento, por lo que las alpacas que duermen en el patio también estarán protegidas.
- El prototipo 2 demora más días en ser construido, pero fue el menos costoso, confirmando que es la mejor opción respecto a los otros diseños evaluados.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar visitas periódicas a las zonas de trabajo, para asegurar la buena comunicación con los ganaderos.
- Es necesario realizar mantenimiento a los cobertizos para evitar la acumulación excesiva de heces y posible proliferación de microorganismos causantes de enfermedades respiratorias e infecciones gastrointestinales
- Se recomienda evaluar más completamente el prototipo 4 (carpa) para obtener información acerca de sus beneficios
- Se recomienda implementar una manga de manejo en los cobertizos
- Para mantener un poco más caliente el cobertizo, se recomienda colocar de manera intercalada, calaminas transparentes.

8. BIBLIOGRAFÍA REFERENCIAL

Beltrán, R., (2013). Campaña Nacional de Construcción de Cobertizos de Ganado realizada por Agrorural del Ministerio de Agricultura del Perú entre 2006 – 2011 y su Rol en la Reducción de la Mortandad y Productividad de Alpacas, Ovejas y Ganado Vacuno

DESCO, (2011). Gestión sostenible de los camélidos. Tecnología y valor agregado en la crianza campesina.

FAO, (2014). Buenas prácticas de manejo de recursos naturales y fortalecimiento institucional para la reducción de riesgos y desastres en el contexto del cambio climático. TCP/RLA/3217.

Soluciones prácticas, (2008). Familias alpaqueras enfrentando el cambio climático. Propuesta de adaptación tecnológica de la crianza de alpacas frente al cambio climático en Cusco.

Soluciones prácticas, (2015). Infraestructura para la crianza de llamas. Colección tecnologías transformando vidas.

Vega, E., Torres, D., (2011). Cobertizos rústicos, una alternativa frente al cambio climático para los camélidos domésticos.