



1. Título del proyecto

CORRELACION FENOTIPICA ENTRE DENSIDAD DE FIBRA Y CONDUCTOS PILOSOS EN LLAMAS (*Lama glama*)

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencia y Producción Animal	Producción Animal	

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses (enero del 2022 a diciembre del 2022)

4. Tipo de proyecto

<u>Individual</u>	☐
<u>Multidisciplinario</u>	☒
<u>Director de tesis pregrado</u>	☐

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Apaza Zúñiga, Edgar Quispe Coaquira, Jesús Esteban Olarte Daza, Ceferino Uberto
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y Zootecnia
Celular	950976300 96758250 950053890,
Correo Electrónico	edgarapaza@unap.edu.pe jequispe@unap.edu.pe colarte@unap.edu.pe

I. Título.

CORRELACION FENOTIPICA ENTRE DENSIDAD DE FIBRA Y CONDUCTOS PILOSOS EN LLAMAS (*Lama glama*)

II. Resumen del Proyecto

El proyecto de investigación se llevará a cabo en el Centro experimental La Raya, de la Universidad Nacional del Altiplano, que cuenta a la fecha con una población promedio anual de 450 llama entre llamas de la raza K'ara y Cha'ku, la misma que fue establecida desde 1985, con ejemplares que fueron adquiridos de diferentes lugares de la región. El objetivo del trabajo de investigación será: Determinar un estadístico que mida la relación asociación entre la densidad de fibra y el número o densidad de conductos pilosos en piel de llamas. Para el estudio se requerirá de no menos de 150 llamas de ambas razas, y clases etarias en la misma proporción. Para el efecto se utilizará un equipo *Fiber Den*, un mini microscopio digital que permite capturar



imágenes de fibras y pelos en piel rasurada de diversas especies de animales, luego ser procesadas semi automáticamente en una computadora portátil, permite obtener evaluaciones de densidad de fibras y canales foliculares. Procedimentalmente, la densidad de fibra y densidad de conductos pilosos se determinará en concordancia a lo establecido por Quispe y Quispe, (2019) quienes definen secuencialmente cuatro pasos: a) la preparación de la piel del animal, b) captura ampliada de imágenes de piel y fibras en el animal vivo, c) almacenamiento de imágenes y d) procesamiento de las imágenes y presentación de datos. Los análisis se realizarán con los equipos disponibles del laboratorio de fibras de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UNA Puno. Los resultados contribuirán en la generación de conocimientos a objeto de realizar selección genética animal eficiente en esta especie animal

III. Palabras claves (Keywords)

Asociación lineal, Densidad, folículos, Fiber-Den, Correlación de Pearson, Significancia.

IV. Justificación del proyecto

La crianza de los camélidos sudamericanos domésticos en las zonas altoandinas, atraviesa una serie de problemas por el deficiente desarrollo de la crianza, relacionado a factores internos y externos, pues la crianza de estos animales no solo es afectada por procesos biológicos como alimentación, sanidad, manejo, sino que también demuestran gran debilidad frente a fenómenos externos tales como climáticos, económicos, sociales, que al final se expresa en la calidad y cantidad de producto (Bustanza, 2001).

La densidad de fibras, a pesar de su importancia en el mejoramiento genético, constituye uno de los caracteres poco conocidos y deficientemente valorados probablemente debido a la dificultad que implica su medición. Es costumbre determinar la compactación y densidad de fibra táctilmente, considerándose a este un método "groseramente impreciso", por lo que se requiere de pruebas objetivas para alcanzar niveles competitivos en la comercialización de la fibra pilosa, para ello se requiere mejorar su calidad mediante estudios genéticos, de crianza y producción (Bell et al., 1936).

En camélidos sudamericanos, no existe aún información sobre la densidad de fibras, aunque si existen reportes sobre la densidad folicular que se encuentra estrechamente relacionada con la densidad de fibras y la densidad del vellón (Gamarra 2008) y por tanto constituye un referente de comparación. Sin embargo, existen reportes superficiales acerca la existencia de haces de fibras en vicuñas y alpacas; así Chamut et al. (2016, p. 126) encontraron en vicuñas, haces compuestos por tres fibras mostrando diferencias substanciales en tamaño y relación espacial entre pelos y fibras finas, mientras que Torres de Jasau et al. (2007, p. 6) y Badajoz et al. (2009, p. 157) también reportaron en alpacas haces formadas hasta por tres fibras. En referencia a la densidad folicular total, en alpacas y llamas varían entre 14 y 30 folículos/mm² (McGregor 1995, p. 72; Gamarra, 2008, p. 77; Antonini 2004, p. 244; Ferguson et al. 2012, p. 444) siendo mayor la densidad folicular, como la relación Secundarios/Primarios en alpacas en comparación con llamas (Antonini 2004).

Por ello se ha desarrollado un novedoso procedimiento y equipo con el objetivo de evaluar la densidad (DenFib), haces de fibras por conductos (DenCon) y la relación N° de fibras/N° de conductos (Fib/Con) en alpacas, llamas y vacunos en forma no invasiva. El procedimiento involucra cuatro pasos: preparación de la piel y fibras en animal vivo, captura ampliada de imágenes, almacenamiento de imágenes y por último, el procesamiento de las imágenes y presentación de datos, para los cuales se utiliza un microscopio digital portátil modificado y un ordenador donde se encuentra instalado dos software propietario desarrollados en lenguaje C. El procedimiento dura alrededor de 6 minutos/animal, obteniéndose imágenes nítidas en piel de alpacas, llamas y vacunos vivos, vislumbrándose haces de 1 hasta de 7 fibras en alpacas Huacaya y llamas Ccara, con promedios $\pm$ error estándar (EE) para DenFib de $23,60 \pm 0,36$ y $12,73 \pm 1,41$ fibras/mm², DenCon de $10,50 \pm 0,16$ y $6,77 \pm 2,26$ conducto/mm² y Fib/Con de $2,41 \pm 0,04$ y $1,89 \pm 0,63$, respectivamente para alpacas y llamas. En vacunos los resultados son



menores y en la mayoría de los casos cada pelo emerge de un conducto solitariamente. Se concluye que el procedimiento permite obtener tres características de fibras y piel (DenFib, DenCon y Fib/Con con sus respectivas desviaciones estándar) de llamas, alpacas y vacunos, con la posibilidad de extender su uso en otras especies.

Las fibras de mayor importancia comercial son producidas por los folículos secundarios, esto indica que, a mayor índice folicular, la calidad de la fibra será mejor, tendrá mayor cantidad de fibras finas, que son producidas por los folículos secundarios, (Escobar y Esteban, 2009). En la actualidad es insuficiente la información sobre índice folicular, y densidad de fibra pilosa en llamas de las razas Ch'aco y K'ara. Por lo tanto, el estudio de determinación de índice folicular y densidad de fibra nos permitirá conocer la situación actual de las Llamas de la Raya, utilizando equipos y sistemas computarizados modernos de análisis de la fibra (FIBER DEN). Por esta razón el presente trabajo del índice folicular y densidad de fibra pilosa de Llamas del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos, servirá de información básica para futuras investigaciones.

V. Antecedentes del proyecto

El diámetro de la fibra descordada de llama Chaku (Comunidad Iscahuaco, distrito Cotacachi, provincia Aymaraes región Apurímac), considerando la edad entre juveniles y adultos muestra diferencias significativa (21.3 y 22.3 micras), lo mismo ocurre con el CVMDf (20.6 y 20.1 %), FC (95.6 y 93.5 %) no hay diferencia de IC, en cambio entre machos y hembras no muestra ninguna diferencia para dichas características. (Layme et al 2016)

Las llamas de uno y dos años de edad del centro experimental La Raya, los resultados de diámetro de fibra descordada por efecto variedad muestran que entre la llama Qara y Chaku muestran valores con (19.15 y 21.59 micras) diferencia significativa (Mamani W. et al 2012).

Las llamas del centro de investigación de Camélidos sudamericanos de la Universidad Nacional de Huancavelica los resultados de los análisis de las características textiles de la fibra antes de ser descordadas de llamas Chaku muestran valores (Tabla I) bastante aceptables para el procesamiento textil, también se ha demostrado a pesar de la existencia de diferencias de peso de fibra fina, fibra gruesa e impurezas sin embargo resulta proporcionalidades (Tabla II) similares entre animales jóvenes y adultos (Quispe et al 2015)

El perfil de diámetro de fibra mínimo inicial por efecto de la edad muestran que las hembras de 3 años presentan un diámetro menor que las alpacas de 7 años (23.24 y 25.69 micras), por efecto del estado reproductivo las hembras en lactación tuvieron menor diámetro que las hembras preñadas y preñadas en lactación. El diámetro máximo por efecto de la edad muestra que las hembras de 3 y 4^a años presentan un diámetro menor (27.49 micras) que las hembras de 5 y 6 años (29.10 micras) y por efecto estado reproductivo las hembras en lactación muestran menor diámetro que las preñadas (27.10 y 29.34 micras) siendo estas diferencias significativas. El diámetro mínimo final por efecto de la edad muestran que las alpacas hembras de 3 años tuvieron menor diámetro que las alpacas de 7 años (22.03 y 24.87 micras) en cambio por el estado reproductivo las hembras lactantes presentan menor diámetro que las preñadas (22.11 y 24.30 micras) diferencia significativa, (Olarte, Rojas y Luque 2014).

Las diferencias debidas a estado fisiológico fueron significativas para las variables máximo y mínimo¹. Analizando a través de los contrastes a priori mencionados la diferencia en requerimientos nutricionales debidas al último tercio de gestación y lactancia tuvieron su efecto sobre el máximo y mínimo¹, donde la fibra de hembras no destetadas con menores requerimientos fue significativamente más gruesa que de las hembras destetadas. Por su parte la variable mínimo¹ también fue afectada por la edad donde la fibra de las ovejas adultas fue 0.6 μ m más fina en promedio que de las viejas (16,4 μ m vs 17,0 μ m $P < 0,0001$). La interacción mostró un comportamiento similar en las tres variables, las diferencias entre los valores promedios de estas variables entre viejas y adultas del periodo húmedo se reducen marcadamente en el periodo seco, pasando de 1,3 a 0,3 μ m en DMF, de 1,5 a 0,2 μ m en MAX, de 1,4 a 0,5 μ m en Min². Concluye que el estado fisiológico afectó el diámetro medio de las fibras en momentos



puntuales de crecimiento de la lana, particularmente desde la esquila hasta el destete, durante este periodo las ovejas gestantes y lactantes tuvieron menores diámetros de fibra.

Los valores promedios de Min1 fueron menores a los de Min2 (16,7 um vs 17,7 um $P < 0,0001$) convirtiéndose el primero en el mínimo absoluto de todo periodo de acrecimiento. Esto se debería a la concordancia de los efectos medioambientales adversos (baja temperatura y disponibilidad de forraje) que afectarían a todas las hembras y altos requerimientos nutricionales, particularmente para las hembras gestantes, (Sachero y col 2011)

El diámetro promedio de fibra de la majada seleccionada es significativamente menor que de la majada testigo, reflejando claramente el mejoramiento genético logrado. El desvío estándar medio de diámetro de fibra resulto menor en la majada mejorada posiblemente por el mismo proceso de selección mencionada que llevo a la obtención de animales más homogéneos. Los coeficientes de variación no fueron significativamente diferentes para ambos grupos y estarían reflejando que las condiciones medioambientales a lo largo del año afectaron de manera similar a ambas majadas. El promedio de diámetro de fibra fue de 20,0 y 18,7 micras y CVF de 20,1 y 19,8 % para los grupos testigo y seleccionadas. El DF Max como el DF Min resultaron significativamente menores en la majada seleccionada que en la testigo al estar ambas variables asociadas al DMF. El diámetro máximo de fibra en las ovejas se produjo en el periodo que corresponde al post destete cuando coinciden situaciones fisiológicas y ambientales favorables, los requerimientos nutricionales se encuentran cerca del mínimo y la oferta forrajera es moderada a alta. Las reducciones en el diámetro pueden ser producidas por la disminución del consumo de alimento cambio en el balance de nutrientes absorbidos, enfermedad y parasitismo, preñez y lactación foto periodo u otra fuente de estrés. (Sachero y Mueller 2007).

En seis regiones de Estados Unidos, resultados del estudio sobre las características de la fibra de alpaca Huacaya de uno y dos años de edad, muestran que, el diámetro medio de la fibra varía entre 15,09 a 49,27 μm , con una desviación estándar y coeficiente de variabilidad muy amplia. Desde el punto de vista de calidad de hilado y valor, el diámetro medio de fibra fue la característica más importante, porque si disminuye el diámetro promedio de la fibra (MFD) aumenta el factor quebradizo al peinado haciendo que disminuya el tamaño del hilo. Por otra parte existe una correlación media entre peso vivo ($r = 0,5318$) y MFD, del mismo modo es negativo y bajo entre MFD y longitud de fibra ($r = -0,2961$); y una correlación positiva y baja entre MFD y resistencia ($r = 0,3967$) (Lupton et al., 2006).

Las alpacas estudiadas en las islas del sur de Nueva Zelanda considerando la edad, encontraron que los resultados en adultos, tuis y crías para diámetro fue de 31,9; 30,5 y 26,4 μm ; para longitud de mecha 9,9; 12,2 y 12,6 cm., y para resistencia 5,3; 4,8 y 4,6 kPa, respectivamente. La variación estacional en el crecimiento y diámetro de fibra fue moderadamente similar, siendo el valor más bajo en la época de invierno (Wuliji et al., 2000)

V. Hipótesis del trabajo

El coeficiente de relación de asociación entre la densidad de fibra y numero de folículos en la piel de llamas es alto y significativo.

VI. Objetivo general

Determinar la relación de asociación entre la densidad de fibra y numero de folículos en la piel de llamas

VII. Objetivos específicos

Determinar el Coeficiente de Correlación de Pearson o el de Spearman entre la densidad de fibra y numero de folículos pilos en la piel de llamas de las razas Kara y Ch'aco.

VIII. Metodología de investigación

Animales experimentales

El estudio se realizará en el rebaño de llamas de las razas Chaku y Qara en el centro experimental La Raya, para lo cual serán clasificadas e identificadas según edad y sexo en un total de 150 llamas, que a continuación se detalla:

Edad de las llamas

Grupo I (llamas Ch'aku de 1 a 5 años machos y hembras)

Grupo II (llamas K'ara de 1 a 5 años machos y hembras)

Toma de muestra

Para el estudio se elegirán 150 llamas de los cuales 75 Chaku y 75 Qara, dentro de cada variedad 50 hembras (10 por edad) y 25 machos (5 por edad).

Para el efecto se utilizará un equipo *Fiber Den*, un mini microscopio digital que permite capturar imágenes de fibras y pelos en piel rasurada de diversas especies de animales, luego ser procesadas semi automáticamente en una computadora portátil, permite obtener evaluaciones de densidad de fibras y canales foliculares.

La preparación de la piel del animal, el mismo inicia con el corte de las fibras en la zona costillar medio en un área de 10 x 10 cm. Se rasurará la fibra remanente utilizando una navaja provista de hoja de afeitar, dejando entre 0.2 a 0.4 mm de largo de la fibra desde el nivel de cada respectivo conducto; La altura de corte de las fibras indicadas, permite una adecuada toma de imágenes, puesto que fibras mayores a 0.4 mm impiden por obstrucción el adecuado conteo de las fibras, conductos y haces; mientras que si es menor a 0.2 mm, no se visualiza las fibras que constituyen los haces. Se procederá al teñido, utilizando una mezcla de tinte y oxigena para dichos efectos, y luego de ser lavada (con jabón y agua) y secado con papel secante y toalla, la zona estuvo lista para la toma de las imágenes.

Captura amplificada y almacenamiento de imágenes de piel y fibras en el animal vivo. Previamente se procederá a la calibración del área de imagen a capturar, para lo cual se usa una regla calibradora micrométrica que permita indicar la distancia entre dos puntos, que luego determinar el área de trabajo para la captura de imágenes el cual se establece de acuerdo al tipo de fibras y a la especie animal. Teniendo en consideración que cuando el detector de imagen trabaja a mayor aumento el área máxima a capturar es no menor a 1 mm² el que se debe utilizar cuando se desea evaluar densidades de fibras en alpacas, llamas, cabras y de lana en ovinos.

Para la captura de imágenes, se utiliza el área de 1 mm², obteniendo las imágenes de forma manual. La obtención de las imágenes se realizará mediante el FIBER-DEN, capturándose 5 imágenes por zona corporal, mediante el software FIBER-DEN1.

Procesamiento de las imágenes y presentación de datos. Las imágenes serán procesadas utilizando con otro software (FIBER-DEN2), el que permitió el conteo de las fibras por cada conducto, obteniéndose: promedio y desviación estándar de la densidad de fibras/mm² promedio y desviación estándar de la densidad de conductos/mm². Asimismo, brinda información de haces de fibras por conducto.



Estadístico de asociación. El Coeficiente de Correlación de Pearson será obtenido por

$\rho = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$ $-1 \leq \rho \leq 1$, parámetro que en términos de su estadístico se expresa

como:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n XY - (\sum_{i=1}^n X)(\sum_{i=1}^n Y)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n X^2 - (\sum_{i=1}^n X)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y^2 - (\sum_{i=1}^n Y)^2 \right]}}$$

(Restrepo & Gonzales, 2007)

La significancia del Coeficiente de Correlación (r) de Pearson, implicó la aplicación de la prueba de significancia estadística de t para el CCP, bajo el supuesto de que ρ es el verdadero valor del CCP. El estadístico $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \rightarrow t_{n-2v}$ prueba la $H_0: r = 0$, basado en una aproximación a la distribución de t de *Student*, el cual es comparado con la distribución de t de *Student* con $n-2$ grados de libertad (Stephen, 2015). Operativamente; para la determinación del CCP, y la significancia de los mismos en términos probabilísticos (p -value), se recurrirá al software BioStat LE 7.6.1.

IX. Referencias

- Cancino A, Rebuffi G, Muller JP, Duga L, Rigalt F. 2006.** Parámetros cualicuantitativos de la producción de fibra de llamas (*Lama glama*) machos en la puna argentina. En: IV Congreso Mundial de Camélidos. Catamarca, Argentina.
- Coates W, Ayerza R. 2004.** Comparison of llama fiber obtained from two production regions of Argentina. J Arid Environs 58: 513-524. doi:10.1016/j.jaridenv.2003.11.003
- Cochi N. 1999.** Determinación del rendimiento y calidad de la fibra descordada de llamas (*Lama glama*). Tesis de Ingeniero Agrónomo. La Paz: Univ Mayor de San Andrés. 120 p.
- Frank EN, Hick MV, Adot OG. 2011.** Descriptive differential attributes of type of fleeces in llama fiber and its textile consequence. Part 2: consequences of the dehairing. J Text I 102: 41-49. doi: 10.1080/00405000903474873
- Frank EN, Hick MV, Adot OG. 2012.** Determination of dehairing, carding, combing and spinning difference from lama type of fleeces. Internat J Appl Sci Technol 2: 61-70.
- Hick MVH, Lamas HE, Echenique J, Prieto A, Castillo MF, Frank EN. 2009.** Estudio demográfico de los atributos morfológicos y productivos en poblaciones de llamas (*Lama glama*) de la provincia de Jujuy, Argentina. Anim Genet Resour Informat 45: 71-78 doi:10.1017/S1014233909990368
- [INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2012.** Base de datos del IV Censo Nacional Agropecuario. [Internet]. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Lupton C, McColl A, Stobart R. 2006.** Fiber characteristics of the Huacaya alpaca. Small Ruminant Res 64: 211-224. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.04.023
- Mamani, W, Calsín, B, Quispe J. 2012.** Diámetro de fibra y pelos de llamas K'ara y Ch'acu del CIP La Raya, UNA - Puno. Rev ALLPAK' A 16: 51-57.
- Martínez Z, Iñiguez LC, Rodríguez T. 1997.** Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. Small Ruminant Res 24: 203-212. doi: 10.1016/S0921-4488(96) 00925-X
- McGregor B, Butler K. 2004.** Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. Aust J Agr Res 55: 433- 42. doi:10.1071/AR03073



- McGregor B. 2002.** Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and Peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Ruminant Res* 44: 219-232. doi: 10.1016/S0921-4488(02)00050-0
- McGregor B. 2006.** Production attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Ruminant Res* 61: 93-111. doi: 10.1016/j.smallrumres.2005.07.001
- Montes M, Quicaño I, Quispe E, Quispe L, Alfonso L. 2008.** Quality characteristics of Huacaya alpaca fiber produced in the Peruvian andean plateau region of Huancavelica. *Span J Agric Res* 6(1): 33-38. doi: 10.5424/sjar/2008061-5258
- Laime F de M Huaracaya, Pinares R., Paucara V., Machaca V., Quispe EC Peña. 2016** Características Tecnológicas de la Fibra de Llama (*Lama glama*) Chaku antes y después de Descerदार. *Rev Inv Vet Perú* 2016; 27(2): 209-217
<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11643>
- Lupton, C. J.; Mccoll, A. and Stobart, R. H. 2006.** Fiber characteristics of the huacaya alpaca. Elsevier, *Small Ruminant Research*, 64: 211-224.
- Olarte C. U., Rojas R. y Natalio L. 2014.** Perfil de diámetro de fibra en alpacas hembras suri del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla- Puno. *Revista de Investigación ALLPAKA* Vol. 18 N° 18 Puno Peru.
- Sachero, D. M., Willems, P. y Mueller, J. P. 2011.** Perfiles de diámetro de fibra en lanas pre-parto de ovejas merino. Estudio comparativo de estados fisiológicos. *Revista Argentina de Producción animal* Vol 31 (1): 39-50.
- Sachero, D. M., P. y Mueller, J. P. 2007.** Diferencias en el perfil de diámetro, largo de mecha y resistencia a la tracción de la lana en ovejas de una majada. *Revista de investigaciones agropecuarias*, agosto, Vol. 36, N° 002, pp 49-61, Buenos Aires Argentina.
- Pilco SR, Delgado J, Ayala C. 2013.** Efecto del descerदार manual sobre la calidad de fibra de llamas. Madrid: Ed Academia Española. 100 p.
- Pinares R, Chipa L, Paúcar R., Quispe EC. 2014.** Estudio de la diferencia post y pre descerदार de cinco características textiles de la fibra de llama (*Lama glama*) Ch'aku. *Rev Investig Sci Sociales Tec* 1: 69-77.
- Quispe EC. 2010.** Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú. En: *International Simposium on Fiber South merican Camelids*. Huancavelica, Perú.
- Quispe JL. 2014.** Caracterización fenotípica de llamas del tipo T'amphulli conservadas en condición *in situ* en las regiones de Quetena Grande - Potosí y Calientes - Cochabamba. Tesis de Magíster. Cochabamba: Univ Mayor de San Simón. 105 p.
- Quispe EC, Chipa L, Pinares R. 2015.** Análisis económico y de la producción del descerदार manual de la fibra de llamas (*Lama glama*) Chaku. *Archiv Zootec* 64: 191-198.
- Quispe EC, Rodríguez T, Iñíguez L, Mueller JP. 2009.** Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Anim Genet Resour Informat* 45: 1-14. doi: 10.1017/S1014233 909990277
- Rodríguez T. 2007.** Producción de fibra de camélidos, calidad de fibra de llama descerदार y clasificada. En: Cardozo A (ed). *Camélidos*. Bolivia, Cochabamba: Centro de Investigaciones en Forrajes «La Violeta». p 361-374.
- Siguayro R. 2009.** Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (*Lama glama*) y la alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIAPuno. Tesis de Magíster. Lima: Univ Nacional Agraria La Molina. 88 p.
- Stemmer A, Valle Zárate A, Nuemberg N, Delgado J, Wurzinger M, Soelkner J. 2005.** La llama de Ayopaya: Descripción de un recurso genético autóctono. *Arch Zootec* 54: 253-259.
- Sunari E. 1986.** Biometría de la llama en la comunidad de Santa Rosa de Juli. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Puno: Univ Nacional del Altiplano. 78 p.

X. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

Los resultados del trabajo de investigación servirán para definir el método de Mejora genética para la producción de fibra eficiente en llamas en condiciones de pastoreo en praderas naturales durante el periodo de crecimiento de la fibra, de manera que asegura la la calidad textil de la fibra de la llama en el centro experimental La Raya. También será de utilidad para alumnos Carrera profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia y estudiantes de la universidad en las carreras afines a la producción de alpacas y llamas, así como a estudiantes de otras instituciones educativas, criadores de llamas y la industria textil.

XI. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

El presente trabajo de investigación busca la calidad textil de la fibra adecuado para la crianza de llamas de las variedades Qara y Chaku y a partir de ello buscar animales reproductores de alto valor genético

ii. Impactos económicos

Obteniendo animales de alto valor genético, conlleva a la producción de reproductores con alta calidad textil de fibra que benefician a los criadores de llamas, con la consiguiente en la mejora de sus ingresos económicos.

iii. Impactos sociales

La presente investigación busca difundir la tecnología productiva para salvaguardar la genética de animales de alto valor genético y valorar la calidad de la fibra de la llama de nuestra región

iv. Impactos ambientales

Durante el proceso de investigación no produce ningún tipo de residuos, tampoco provoca cambios en el medio ambiente

XII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

RECURSOS NECESARIOS	EXISTENCIA	NO EXISTE
Infraestructura		
Laboratorio		X
Equipos	x	
Otros		
Animales (llamas)	X	
Personal de apoyo	X	X



XIII. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

El proyecto se llevará a cabo en el Centro Experimental La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano

XIV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres 2021			
	1	2	3	4
Elaboración de presentación del proyecto e inicio del trabajo investigación, Recopilación de referencias Bibliográficas.	X			
Toma de muestras de fibra		X	X	
Análisis de muestras en laboratorio		X	X	
Análisis de resultados, redacción de informe final y presentación			X	X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Análisis de muestras	Toma de imágenes	20,00	150	3000,00
Generación de información	Por llama	20.0	150	3000.00
Personal de apoyo	Unidad	50,00	03	500,00
Pasajes imprevistos	Unidad	1000,00	03	3000,00
		1000,00	01	1000,00