

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA TESIS

**EFFECTO DE LA EDAD SOBRE LA DENSIDAD FOLICULAR
EN LLAMAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS - LACHOCC**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
LANAS Y FIBRAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

PRESENTADO POR:
Bach. CURASMA CCENTE, James
Bach. RODRIGUEZ ANCCASI, José Luis

ASESOR:
M.Sc. RUFINO PAUCAR CHANCA

**HUANCAMELICA - PERÚ
2016**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 05 días del mes de mayo del año 2016, a horas 4:00 p.m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **Mg. Blas REYMUNDO CONDOR (PRESIDENTE)**, **Ing. Paul Herber MAYHUA MENDOZA (SECRETARIO)**, **M.Sc. Héctor Marcelo GUILLEN DOMÍNGUEZ (VOCAL)**, designados con Resolución de Consejo de Facultad N° 331-2015-FCI-UNH, de fecha 17 de agosto del 2015 y ratificados con Resolución de Decano N° 036-2016-FCI-UNH de fecha 28 de abril del 2016, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "EFECTO DE LA EDAD SOBRE LA DENSIDAD FOLICULAR EN LLAMAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS-LACHOCC", presentado por los Bachilleres **James CURASMA CCENTE** y **José Luis RODRÍGUEZ ANCCASI**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**; en presencia del **M.Sc. Rufino PAUCAR CHANCA**, Asesor y al **MVZ. René MOLLEPAZA POMA** como Co-Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas... 5:40 P.M., se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

James CURASMA CCENTE

APROBADO ☒ POR... MAYORIA

DESAPROBADO ☐

José Luis RODRÍGUEZ ANCCASI

APROBADO ☒ POR... MAYORIA

DESAPROBADO ☐

En señal de conformidad, firmamos a continuación:

Presidente

Vocal

Secretario

Vº Bº Decano (e)

A Dios; por darme la vida, a mi padre
Raul Curasma Paucar y mi madre
Segundina Ccente Chocca.; por su
incansable apoyo en mi formación
personal y profesional.

James Curasma Cc.

A mi madre Mauricio Anccasi Requena
y mi padre Raúl Rodríguez Requena;
por su incansable apoyo en mi
formación personal y profesional.

José L. Rodríguez A.

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestro asesor M. Sc. Rufino Paucar Chanca por habernos guiado en la elaboración, ejecución y redacción del presente trabajo de investigación, además por brindarnos su amistad y apoyo incondicional en nuestra formación profesional; a nuestro co-asesor M. V. Z. René Molleapaza Poma por su enseñanza y apoyo en la obtención de muestras de piel.

También agradecemos a las siguientes personas: Ing. Carlos Ventura Ancco, Ing. Inrvin Ticlla Leyva, Maximo Cahuana Moroquillca, Marco Antonio Castillo, por brindarnos su apoyo en la obtención de muestras y trabajo de laboratorio.

A todos ellos nuestro sincero agradecimiento por su amistad y apoyo en este trabajo. Finalmente agradecemos a todo el personal trabajador del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos Lachocc (CIDCS-Lachocc) de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Los tesisas.

ÍNDICE

Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice general	4
Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
I. PROBLEMA	11
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Formulación del Problema	12
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. Justificación	12
II. MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes	14
2.2. Bases Teóricas	16
2.2.1 Generalidades	16
2.2.2 Estructura de la piel de la llama	16
2.2.3 Folículos pilosos en la llama	18
2.3. Hipótesis	20
2.4. Variables de estudio.	20
2.4.1 Variable Independientes	20
2.4.2 Variables Dependiente	20
2.4.3 Definición operativa de variables	21
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.1. Ámbitos de Estudio	22
3.2. Tipo de Investigación	22
3.3. Nivel de investigación	22
3.4. Método de investigación	22
3.5. Diseño de investigación:	22

3.6. Población muestra y muestreo	23
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.8. Procedimientos de recolección de datos	24
3.8.1. Obtención de muestras de piel.	24
3.8.2. Procesamiento de muestras.	25
3.8.3. Observación al microscopio y conteo de folículo	28
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	30
4.1. Densidad folicular	30
4.2. Edad	32
Conclusiones	35
Recomendaciones	36
Referencias Bibliográficas	37
Artículo Científico	40
Anexos	50
a. Base de datos usado	50
b. Cuadros estadísticos y gráficos	52
c. Fotografías.	58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de variables	21
Cuadro 2. Distribución de llamas en la población y muestra.	23
Cuadro 3. Programa usado en el procesador de tejidos STP 120.	25
Cuadro 4. Promedio (desviación estándar) de Folículos totales (FT), Folículos Primarios (FP), Folículos Secundarios (FS) e índice Folicular (FS/FP) por Edades en Llamas del CIDCS – Lachocc.	32
Cuadro 5. Base de datos de la tesis	50
Cuadro 6. Promedio (desviación estándar) de Folículos totales (FT), Folículos Primarios (FP), Folículos Secundarios (FS) e índice Folicular (FS/FP) por Edades en Llamas del CIDCS – Lachocc	52
Cuadro 7. Análisis de varianza de la densidad Folicular.	55
Cuadro 8. Prueba de medias de FT	55
Cuadro 9. Prueba de medias de FP	56
Cuadro 10. Prueba de medias de FS	56
Cuadro 12. Prueba de medias de FS/FP	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Medias marginales de FT	53
Grafico 2. Medias marginales de FP	53
Grafico 3. Medias marginales de FS	54
Grafico 4. Medias marginales de FS/FP	54

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó, con el objetivo de determinar el efecto de la edad sobre la densidad folicular en llamas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc. Para ello se obtuvieron muestras de piel del costillar medio de 54 Llamas de raza Q'ara de 1, 2, 3, 4 y 5 años de edad entre Hembras (30) y Machos (24). Las muestras de piel se obtuvieron por punción con un sacabocado de 8 mm de diámetro, se sumergieron en formol (al 10%) y fueron procesados por la técnica de inclusión en parafina, se hizo la tinción de hematoxilina-eosina y posteriormente se realizó el conteo de folículos con ayuda del software Axio Vision (v. 4.8.2), obteniéndose finalmente la densidad de Folículos totales (FT), Folículos primarios (FP), Folículos Secundario (FS) y el Índice folicular (FS/FP). Los resultados de la densidad (media) fueron para; FT 19.58(mm²) $\pm$ 0.81, 18.98(mm²) $\pm$ 0.87, 17.15(mm²) $\pm$ 0.85, 15.84(mm²) $\pm$ 3.36 y 12.42(mm²) $\pm$ 1.45, FP 1.96(mm²) $\pm$ 0.08, 1.85(mm²) $\pm$ 0.16, 1.94(mm²) $\pm$ 0.60, 2.44(mm²) $\pm$ 0.76 y 2.01(mm²) $\pm$ 0.23, FS 17.62(mm²) $\pm$ 0.74, 17.13(mm²) $\pm$ 0.84, 15.21(mm²) $\pm$ 0.86, 13.40(mm²) $\pm$ 3.02 y 10.42(mm²) $\pm$ 1.48 y FS/FP 9.01(mm²) $\pm$ 0.16, 9.30(mm²) $\pm$ 0.83, 8.78(mm²) $\pm$ 3.46, 5.95(mm²) $\pm$ 2.03 y 5.26(mm²) $\pm$ 0.97, para las Llamas de 1, 2, 3, 4 y 5 años respectivamente. Mostrando así diferencia estadística significativo ($p < 0.05$) (prueba de Tukey) y, la edad tuvo efecto sobre la densidad folicular (FT, FP, FS y FS/FP) en Llamas.

Palabras claves: Llama, densidad folicular, folículos totales, folículos primarios, folículos secundarios, índice folicular.

ABSTRACT

The present research qualified "Effect of Age on the follicular density in Llamas Center for Research and Development of South American Camelids - Lachocc"

of the National University of Huancavelica, in order to determine the effect of age on the follicular density in flames Research and Development Center of South American Camelids – Lachocc, For this sample of skin from the rack of 54 Q'aras race Lamas 1, 2, 3, 4 and 5 years of age among females (30) were obtained and taps (24). Skin samples were obtained by puncture a punch of 8 mm in diameter, immersed in formaldehyde (10%) and processed by the technique of inclusion in paraffin, became the hematoxylin-eosin and subsequently performed the count follicles using the Axio Vision software (v. 4.7.1), finally obtaining density, total follicles (FT), primary follicles (FP), Secondary follicles (FS) and follicular index (FS / FP). The results of the density (mean) and Std. Standard for 1, 2, 3, 4 and 5; FT were; $19.58 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.81$, $18.98 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.87$, $1715 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.85$, $15.84 \text{ (mm}^2\text{)}$ and $12.42 \pm 3.36 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 1.45$, respectively; FP were, $1.96 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.08$, $1.85 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.16$, $1.94 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.60$, $2.44 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.76$ and $2.01 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.23$ respectively; FS were, $17.62 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.74$, $17.13 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.84$, $15.21 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.86$, $13.40 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 3.02$ and $10.42 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 1.48$ respectively and FS / FP were $9.01 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.16$, $9.30 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.83$, $8.78 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 3.46$, $5.95 \text{ (mm}^2\text{)}$ and $5.26 \pm 2.03 \text{ (mm}^2\text{)} \pm 0.97$ respectively on the follicular density (FT, FP, FS and FS / FP) in Llamas. They were significant ($p < 0.05$) test Analysis of Variance. Showing that age has an effect on the follicular density (FT, FP, FS and follicular Index in Llamas).

Keywords: Llama, follicular density, total follicles, primary follicles, secondary follicles, follicular index.

INTRODUCCIÓN

Las llamas son una especie doméstica que pertenece al grupo de los camélidos sudamericanos, la gran mayoría de esta especie se encuentra en manos de pequeños productores distribuidos a lo largo de los andes centrales del Perú; Los productores y compradores de fibra coinciden en que existe una demanda de fibra de llama, pero por razones de bajos índices de extracción, fluctuación de calidad y cantidad, no se aprovecha este potencial (Stemmer et. al 2005). Además, sus productos (fibra, carne) y carga constituyen uno de los principales medios de ingresos económicos para las familias que las crían.

Por tanto, resulta inconcebible que, existiendo este recurso, no sea aprovechada eficientemente, teniendo tanta necesidad de mejorar ingresos y calidad de vida de los productores llamereros. En la opinión de las personas en general, la fibra de llama es incorrectamente categorizada de ser gruesa, tiesa y cerdosa y solo se usa para la producción de tapetes y frazadas, en cambio la alpaca es generalmente asociada con productos textiles finos y de alta calidad (Valbonesi et. al 2010). Y si se pretende mejorar dichos ingresos es indispensable incrementar el peso de vellón y disminuir el diámetro de fibra de estos animales, esto por medio de un programa o proyecto de mejora genética; pero antes es necesario conocer adecuadamente la estructura del que nace la fibra (folículos pilosos), estudiar sus características cuantitativas (índice folicular, densidad folicular) (Siguayro et. al 2010).

Los folículos pilosos se desarrollan en la llama a partir del periodo de gestación hasta los primeros meses de vida, cuando esta estructura llega a su madurez empieza a producir fibra. Los folículos secundarios producen las fibras de mejor calidad (más finas) que los folículos primarios; por ello el índice folicular, que es la relación de los folículos secundarios sobre los folículos primarios sería un buen indicador de la calidad de la fibra de estos animales (Quispe et. al 2009).

Por ello, este trabajo se realizó con el objetivo de determinar el efecto de la edad sobre la densidad folicular llamas Q'ara del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

A pesar que Perú es el segundo productor mundial de llamas con alrededor de 1.5 millones de animales (Bolivia alberga cerca de 2.5 millones de llamas), la fibra producida por ellos es poco aprovechada, debido a que casi no es extraída (muchos criadores no esquilan sus llamas), y en todo caso la poca cantidad de fibra que se esquila es utilizada para el consumo doméstico y sólo un pequeño porcentaje es comercializado en mercados locales. Los productores y compradores de fibra coinciden en que existe una demanda de fibra de llama, pero por razones de bajos índices de extracción, fluctuación de calidad y cantidad, no se aprovecha este potencial (Stemmer et. al 2005). Por tanto, resulta inconcebible que, existiendo este recurso, no sea aprovechada eficientemente, teniendo tanta necesidad de mejorar ingresos y calidad de vida de los productores llameros. En la opinión popular general, la fibra de llama es erróneamente categorizada de ser gruesa, tiesa y cerdosa y solo apta para la producción de tapetes y frazadas, en cambio la alpaca es generalmente asociada con productos textiles finos y de alta calidad (Valbonesi et. al 2010). Estas posiciones deben ser consideradas con mucha cautela, ya que las llamas poseen un doble estrato en su cobertura pilosa. Actualmente existen muchos estudios sobre características de la fibra de llamas Chaku o (Tampulli) y Q'ara citándose entre ellos a Martínez et. al (1997), Iñiguez et. al (1998), Stemmer et. al (2005), Siguayro et. al (2010), Frank et. al (2007), Quispe et. al (2009), Valbonesi et. al (2010), Antonini (2010), Frank et. al (2011) entre otros quienes reportan diámetros entre 22.2 y 31.6 micras, mientras que considerando solo fibras finas (down) reportan medias entre 17.0 a 22.7 micras, por lo que todos ellos consideran la buena calidad que tienen las fibras de llama en cuanto a finura. Sin embargo, estudios sobre caracterización de la histología de la piel son casi nulos. Estudios similares han sido realizados en ovinos, habiendo servido dichas investigaciones como base para realizar recomendaciones, desarrollar y mejorar aspectos relacionados al mejoramiento genético y alimentación y que lamentablemente para llamas aún existe vacío en esta área de conocimiento.

Por lo mencionado anteriormente, se determina realizar el presente trabajo de investigación titulado: Efecto de la edad sobre la densidad folicular en la fibra de llamas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será el efecto de la edad sobre la densidad folicular en llamas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General.

Determinar el efecto de edad sobre la densidad folicular en llamas del Centro de Investigación y desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar la densidad folicular en llamas de 1 año.
- Determinar la densidad folicular en llamas de 2 años.
- Determinar la densidad folicular en llamas de 3 años.
- Determinar la densidad folicular en llamas de 4 años.
- Determinar la densidad folicular en llamas de 5 años.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Los productores y compradores de fibra coinciden en que existe una demanda de fibra de llama, pero por razones de bajos índices de extracción, fluctuación de calidad y cantidad, no se aprovecha este potencial (Stemmer et. al 2005). Por tanto, resulta inconcebible que, existiendo este recurso, no sea aprovechada eficientemente, teniendo tanta necesidad de mejorar ingresos y calidad de vida de los productores llamereros. Para alcanzar niveles competitivos en la comercialización de la fibra se requiere mejorar su calidad mediante estudios genéticos, de crianza y producción, pero teniendo una base sólida de la

estructura y ultra estructura de la piel, que si bien es cierto ha sido estudiada por Rodríguez et. al (1985), creemos que aún falta un estudio más detallado de su histología y comparar con los hallazgos logrados por otros autores, aportando conocimientos básicos y estructurales que sirvan de sustento al estudio de la fisiología, mejoramiento genético, nutrición, etc. con miras a lograr una fibra fina, larga y que reúna las especificaciones nacional e internacionales de calidad para su comercialización, porque el número de folículos influye, bastante sobre la finura y longitud de la fibra

La ejecución del presente trabajo de investigación es de gran importancia debido a que los resultados que se logren contribuirán al conocimiento de un factor (edad) que interviene en la densidad folicular en llamas. Esta información constituye un punto de partida para emprender programas de mejoramiento genético en esta especie.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Copana (2002), realizó mediciones sobre Desarrollo, estructura y maduración de folículos pilosos de llamas en crecimiento criadas en el altiplano central de Bolivia, El presente estudio se realizó utilizando 30 llamas crías de diferente sexo y tipo (Tamphullis y Q'aras), cuando los animales tenían 2 meses hasta el año de edad. Con el objetivo de evaluar la evolución de la estructura y desarrollo de los folículos piloso. Encontrando: Que la edad tuvo efecto estadístico altamente significativo ($P < 0.01$) sobre el número de FT, FP, FS, S/P. El sexo del animal tuvo efecto estadístico altamente significativo sobre FT y FP y efecto estadístico significativo sobre FS. El tipo de animal tuvo efecto significativo ($P < 0.05$) sobre el número de FT y FS, la interacción edad por sexo tuvo un efecto estadístico altamente significativo sobre el número de FP y efecto significativo sobre FT. El promedio general de FT/mm² fue de 20.8 ± 3.79 , el de FP/mm² 4.75 ± 0.99 , el promedio de FS/mm² fue 16.06 ± 3.78 y la relación promedio de S/P fue 3.45 ± 0.64 en general, para todos los tipos de folículos pilosos (FT, FP, FS Y S/P), el mayor número fue registrado a los 2 meses de edad, con una reducción pronunciada hasta los 6 meses de edad posteriormente a partir de los 8 meses la gradiente de reducción fue reducida. A los 2 meses de edad el 94.94 de los folículos maduros y produciendo fibra (fase de Anagene), a los 4 meses de edad la proporción de folículos maduros es de 96.06 y al año de edad este valor alcanza a 97.03.

Antonini et. al (2004), realizó estudios en el Centro de Desarrollo "Alpaquero" de Toca, ubicado en la provincia de Caylloma en Arequipa. Para ello seleccionaron 25 animales: 10 alpacas Huacaya (4 hembras y 6 machos), 5 alpacas Suri (2 hembras y 3 machos) y 10 llamas Chaku (6 hembras y 4 machos). Encontrando los valores del ratio de folículos secundarios sobre los primarios de 7.33, 9.39, 8.81, y 22.30 para alpacas huacaya de 2, 4, 6 y 10 meses de edad respectivamente; 8.77, 8.83, 7.79, y 6.89 para alpacas suri de 2, 4, 6 y 10 meses de edad respectivamente; 4.41, 5.87, 4.62, y 4.66 para llamas chaku de 2, 4, 6 y 10 meses de edad respectivamente. Encontrando diferencias significativas para las diferentes edades de cada especie y

también para las diferentes especies; mostrando finalmente que el ratio de folículos secundarios sobre los folículos primarios es fuertemente afectado por la edad y el tipo de camélido sudamericano; demostrando que el aparato folicular llega a la madurez en estas especies a temprana edad.

Paucar y Sedano (2014), realizó estudios en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc (CIDCS - Lachocc) de la Universidad Nacional de Huancavelica con el objetivo de determinar las correlaciones entre índice folicular (IF), peso de vellón sucio (PVS) y media de diámetro de fibra (MDF). Los datos se procesaron por medio de un modelo de regresión lineal múltiple para explicar el peso de vellón a partir de la media de diámetro de fibra e índice folicular. Los resultados del IF (s/p), PVS (kg) y la MDF (μ) fueron 12.81, 2.54 y 21.10 respectivamente, observando que la edad influyó significativamente en el índice folicular de las alpacas ($p < 0.05$), alpacas de 2 años de edad tienen menor índice folicular que los de 1 año; por otro lado, el sexo no logró influir ($p > 0.05$) sobre el índice folicular.

Escobar y Esteban (2009), Realizaron estudios con el objetivo de estudiar la relación entre la media del índice folicular y la media de diámetro de fibra en alpacas huacaya en el Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos - Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica. Procesaron 80 biopsias mediante medios histológicos y coloración de hematoxilina - eosina; encontraron un promedio general 15.07 folículos secundarios sobre primarios, estos resultados provienen de un área evaluada de 0.2704 mm^2 ; no encontrando diferencias significativas por sexo ni por edad.

Carro et. al (2010). Se realizó estudios con el objetivo de determinar el efecto de la edad sobre la población folicular y su relación con características de calidad de mohair pertenecieron al núcleo experimental de caprinos de Angora del INTA Bariloche - Argentina, Se seleccionaron al azar seis animales de ambos sexos en cinco grupos etarios ($n=30$) correspondientes a animales de 5 meses (1), 29 meses (2), 41 meses (3), 53 meses (4) y 65 meses (5) de edad para el estudio de características de la fibra y de los folículos pilosos, donde se tomaron muestras de piel y fibra. Encontraron que, la densidad folicular disminuyó significativamente a partir de los 53 meses; la relación entre

folículos secundarios y primarios alcanzó un valor mínimo a los 41 meses; el diámetro folicular interno se incrementó significativamente hasta los 53 meses para luego decrecer; y el porcentaje de actividad de folículos secundarios mostró un significativo decrecimiento hasta los 65 meses, mientras que los folículos primarios no presentaron diferencias. Se registraron correlaciones significativas entre características foliculares y características del vellón.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Generalidades

La población de llamas de los dos tipos, así como su distribución en el territorio nacional se presenta en. Según estimado del CENAGRO en el año 2012, el Perú tendría una población de 746, 269 llamas. La región Puno es la que posee la mayor concentración de llamas, seguido por Cusco, Huancavelica y Arequipa.

El elemento básico de la producción de fibra es el folículo. Son invaginaciones de la piel constituidas por una túnica periférica, que es continuación de la dermis y por dos vainas centrales que corresponden a las capas de la epidermis. En su interior se encuentra la raíz de la fibra con un bulbo pilífero rodeando a la papila que nutre y origina el crecimiento de la fibra de lana por proliferación celular. Existen dos tipos de folículos, los primarios dan origen a los pelos largos y gruesos (jarre). Los folículos secundarios originan la lana fina y comienzan a desarrollarse alrededor de los folículos primarios, después de éstos durante la vida intrauterina. (Siguayro y Aliaga 2010).

2.2.2. Estructura de la piel de la llama

La estructura de la piel es similar a la de los demás animales domésticos. La epidermis y la dermis se encuentran bien definidas o delimitadas. La epidermis es delgada, presentando 4 estratos muy notorios y no presenta clavos interpapilares. La ausencia de papilas dérmicas en la dermis nos conlleva a dividir ésta en dermis superficial y profunda **Badajoz et al (2009)**.

2.2.2.1. Epidermis

Es la capa superficial de la piel que tiene un espesor de 60 μ , constituida por queratinocitos formando un epitelio estratificado ligeramente queratinizado. Esta capa presenta 4 estratos diferentes por la morfología de los queratinocitos **Badajoz et al (2009)**:

- a. **Estrato corneo**, delgado, que presenta queratinocitos aplanados que han perdido su núcleo y están llenos de queratina **Freire (1992)**.
- b. **Estrato granuloso**, muy fino, formado por una capa de queratinocitos en forma de huso con granulaciones basófilas de queratohialina y núcleos picnóticos **Freire (1992)**.
- c. **Estrato espinoso**, formado por 1-2 capas de células poliédricas, las uniones celulares de superficie (desmosomas) de los queratinocitos se aprecian muy finas **Freire (1992)**.
- d. **Estrato basal**, constituido por una capa de queratinocitos cúbicos o cilíndricos, de citoplasma claro y ligeramente basófilo en polo basal, su núcleo redondeado de cara abierta y algunas en mitosis. Está en contacto con la membrana basal o unión dermo-epidérmica **Freire (1992)**.

2.2.2.2. Dermis

Esta capa está formada por tejido conjuntivo y su grosor es de 2.34mm. En esta capa se encuentran los folículos pilosos, glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas y músculo erector del pelo; este presenta dos zonas (superficial y profunda) **Badajoz et. al (2009)**.

- a. **La dermis superficial**. Se encuentran zonas delimitadas con tejido colectivo denso, ricamente vascularizadas con abundantes células conjuntivas que vienen a ser las islas nutritivas **Badajoz et. al (2009)**.

b. La dermis profunda mide 899 μ de grosor, constituida por tejido conectivo denso de disposición irregular, con abundantes adipocitos, agrupados en lobulillos separados por septos de tejido conectivo **Badajoz et. al (2009)**.

2.2.2.3. Hipodermis

Es una capa de la piel formada por tejido conectivo laxo, cuya función es fijar la dermis a los huesos o músculos y cuya principal característica es la presencia de un alto número de células adiposas **Badajoz et. al (2009)**.

2.2.3. Folículos pilosos en la llama

La fibra es producida por folículos que se encuentran incrustados en la piel, así las fibras animales de mayor importancia comercial son producidas por los folículos secundarios; cuyo valor depende de la densidad, que afecta la cantidad y el diámetro que afecta la finura de la fibra. El ciclo de vida de los folículos en caso de llama no ha sido estudiado; pero en el caso de mamíferos **Badajoz et. al (2009)**, menciona que es de rápido crecimiento (anagena), regresión (catagena) y periodos de inactividad (telogena).

2.2.3.1. Estructura del folículo piloso

El folículo presenta tres partes según estas partes son vistas en un corte perpendicular a la superficie de la piel, que son: el infundíbulo (entre la piel y la desembocadura de la glándula sebácea), el istmo (entre la desembocadura de la glándula sebácea e inserción del músculo erector) y el bulbo o matriz (por debajo de la inserción del músculo). En cambio, en un corte paralelo a la superficie de la piel, en un folículo primario extra grupo folicular se puede distinguir las siguientes partes, desde el interior hacia el exterior: la vaina radicular interna (formada por capa cuticular, capa de Huxley y capa de

Henle), la vaina radicular externa y la vaina de tejido conjuntivo; esto ha sido descrito por **Badajoz et. al (2009)**.

2.2.3.2. Tipos de folículos pilosos:

- 1. Folículos primarios:** Este es el primero en desarrollarse en el feto, de mayor diámetro que los folículos secundarios; también está relacionado con la glándula sebácea, la glándula sudorípara y el músculo erector **Badajoz et. al (2009)**.
- 2. Folículos secundarios:** Estos empiezan su desarrollo después de los folículos primarios en el feto, tienen menor diámetro y están acompañados con frecuencia de glándulas sudoríparas **Badajoz et. al (2009)**.

2.2.3.3. Grupos foliculares:

- 1. Grupos foliculares simples:** Estos están formados sólo por folículos secundarios que se encuentran en su mayoría fusionados a través de su vaina radicular externa **Badajoz et. al (2009)**.
- 2. Grupos foliculares compuestos:** Estos se encuentran formados por folículos primarios y secundarios, delimitados completamente por tejido conectivo denso que se infiltra entre ambos, formando un fino estroma conectivo **Badajoz et. al (2009)**.

2.2.3.4. Formación de la fibra pilosa:

La formación de la fibra y su crecimiento está mediada por diversos factores como son las hormonas extra foliculares, factores de crecimiento y también por sustancias generadas por el mismo folículo piloso. Los factores endocrinos (andrógenos, estrógenos, prolactina, glucocorticoides) influyen en el crecimiento de la fibra; los factores locales como el calor y el masaje aumentan la actividad metabólica favoreciendo el rápido crecimiento de la fibra; los factores genéticos influyen en la textura, coloración y densidad pilosa; finalmente los

factores metabólicos, como la nutrición influyen sobre la cantidad y calidad de la fibra **Vidal (1967)**.

Entonces la formación y crecimiento de la fibra tiene dos procesos esenciales; la multiplicación celular y la queratinización de dichas células; las células a medida que van multiplicándose van alargándose, teniendo dentro de ellas ciertas reacciones (queratinización); cuando este proceso se completa, las células mueren y son expulsadas del folículo como fibras **Freire (1992)**.

2.2.3.5. Densidad folicular

Este es el número de folículos que existen en una unidad determinada de superficie. Esta es una característica importante que indica la cantidad de fibra que se produce y en cierto modo también la calidad. La densidad folicular generalmente se estudia junto al índice folicular o ratio de folículos secundarios sobre primarios, esto es un indicativo de calidad; ya que los folículos secundarios son los que producen fibras más finas **Freire (1992)**.

2.3. HIPÓTESIS

Ho: No existe efecto de la edad sobre la densidad folicular en llamas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc

Ha: Existe efecto de la edad sobre la densidad folicular en llamas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc.

2.4. VARIABLES DE ESTUDIO

2.4.1. Variables independientes

- Edad.

2.4.2. Variables dependientes

- Densidad folicular (número de folículos/mm²)
- Número de folículos primarios.
- Número de folículos secundarios.
- Índice folicular.

2.4.3. Definición operativa de variables

Cuadro 1. Operacionalización de variables.

Tipo de variable	Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independientes	Edad	Años	1, 2, 3, 4 y 5 años	razón
Dependientes	Densidad folicular	Folículos	Numero de folículos/ mm2	razón
	Numero de folículos primarios(FP)	Folículos primarios	Numero de FP/ mm2	razón
	Numero de folículos secundarios(FS)	Folículos secundarios	Numero de FS/ mm2	razón
	Índice folicular	Folículos Primarios/ Folículos secundarios	Relación FS/FP, en un área determinada de piel.	razón

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica ubicado a una altitud comprendida entre 4100 y 4750 msnm, con una precipitación pluvial de 774,4 mm, donde las lluvias ocurren entre los meses de noviembre y marzo generalmente *Paucar y Sedano (2014)*.

El análisis de las muestras de piel se realizó en el Laboratorio de Mejoramiento Genético de la Universidad Nacional de Huancavelica, ubicado en la Ciudad Universitaria de Paturpampa en la ciudad de Huancavelica.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según la finalidad, es una investigación básica porque busca ampliar los conocimientos científicos y no tiene un propósito práctico inmediato, según *Carrasco (2005)*.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de nivel explicativo. Porque se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, nos ocupamos en la determinación de los efectos mediante la prueba de hipótesis, según *Carrasco (2005)*.

3.4. METODO DE INVESTIGACIÓN

Se usó Método inductivo-deductivo. Porque nuestros resultados se generalizaron a la población de estudio por medio de la inducción, a partir de una muestra particular; y por medio de la deducción obtuvimos una muestra representativa de la población general, según *Carrasco (2005)*.

3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo tiene un diseño no experimental, transversal; porque no se manipularon las variables independientes, los datos se recolectaron en un solo momento de cada animal. Según *Carrasco (2005)*.

3.6. POBLACION MUESTRA Y MUESTREO

El estudio se realizó en llamas hembras y machos del CIDCS-Lachocc de 5 edades diferentes (1, 2, 3,4 y 5 años). La población de llamas en el CIDCS-Lachocc es de 241, de donde se realizó el trabajo con una muestra de 54 llamas. El tamaño de muestra se calculó usando la fórmula de muestreo estratificado proporcional:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^I N_i P_i Q_i} \quad n_i = n \left(\frac{N_i}{\sum_{i=1}^I N_i} \right) = n \left(\frac{N_i}{N} \right) = n W_i$$

Donde:

N: Tamaño de población total (241).

Ni: Tamaño de la población (1,2,3,4 y 5 años).

n: Tamaño de muestra total (54).

ni : Tamaño de la muestra (1,2,3,4 y 5 años).

Pi: Proporción de la categoría en estudio.

Qi: (1-Pi).

E: error de estimación.

W: Fracción de asignación.

Finalmente, luego de resolver el ejercicio el tamaño de muestra fue como se muestra en el cuadro 2; el muestreo por edad y sexo se realizó de manera proporcional a la población.

Cuadro 2. Distribución de llamas en la población y muestra.

Edad (años)	POBLACION		MUESTRA	
	M	H	M	H
1	15	10	6	2
2	14	13	5	2
3	15	25	6	5
4	16	65	6	12
5	18	50	1	9
SUB TOTAL	78	163	24	30
TOTAL	241		54	

Fuente: Elaboración propia

3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

3.7.1. Técnica-

Las muestras de piel se obtuvieron del costillar medio derecho de cada animal por medio de punción con un sacabocado de 8 mm de diámetro. Las muestras fueron llevadas al laboratorio en frascos acondicionados y se procesaron por la técnica de inclusión en parafina, detallados por Carter y Clarke (1956) y reforzado por McCloghry *et al.* (1997); para el caso de este estudio se usó el protocolo elaborado en el Laboratorio de Mejoramiento Genético de la Universidad Nacional de Huancavelica.

3.7.2. Instrumentos-

Ficha de muestreo.

3.8. Procedimiento de Recolección de Datos

3.8.1. Obtención de muestras de piel.

- ✓ Los animales, fueron sujetos por medio de cuatro personas.
- ✓ Se rasuró el costillar medio del lado derecho en un área suficiente como para obtener la muestra.
- ✓ Se usó alcohol al 70% como antiséptico.
- ✓ La biopsia se obtuvo por punción, con un sacabocado de 8 mm de diámetro, previamente desinfectado.
- ✓ La muestra fue colocada inmediatamente en un frasco conteniendo una solución fijadora de formol al 10%.
- ✓ Los frascos se rotularon adecuadamente con información del animal (arete, sexo, edad).
- ✓ Se aplicó curabichera, en la zona afectada del animal.
- ✓ Las muestras fueron trasladados al laboratorio.

3.8.2. Procesamiento de las muestras.

3.8.2.1. Fijación, deshidratación, clarificado en inclusión en parafina

Este procedimiento se realizó en el Procesador Rotatorio de Tejidos (STP 120), de la siguiente manera:

- ✓ Las muestras se pusieron en los cassetts, rotulados adecuadamente.
- ✓ Los cassetts fueron colocados en la cesta porta muestras del STP 120.
- ✓ Los vasos del STP 120 fueron llenados de reactivos y programados de la siguiente manera.

Cuadro 3. Programa usado en el procesador de tejidos STP 120.

Vaso de reactivo	Reactivo	Tiempo de inmersión (horas:minutos)	Tasa de movimiento	
			rpm.	Valor de programa
1	Formol	01:00	60	1
2	Formol	01:00	60	1
3	Alcohol 70%	01:30	70	2
4	Alcohol 80%	01:30	70	2
5	Alcohol 96%	01:30	70	2
6	Etanol	01:00	70	2
7	Etanol	01:00	70	2
8	Etanol	01:00	70	2
9	Xylol	01:30	70	2
10	Xylol	01:30	60	1
11	Parafina	02:00	60	1
12	Parafina	02:00	60	1

Fuente: Elaboración propia

El valor del programa tiene el siguiente significado: 0: Sin movimiento de rotación; 1: La rotación es a 60 rpm; 2: La rotación es a 70 rpm. En los casos 1 y 2 la dirección de rotación del motor cambia de sentido cada minuto.

Es importante mencionar que el procesador de tejidos (Microm STP 120), una vez programado e inicializado el trabajo, realiza su trabajo de acuerdo al programa.

3.8.2.2. Impregnación definitiva en parafina

La impregnación definitiva en parafina se realizó con la ayuda del centro de inclusión de parafina (Microm EC 350); con el siguiente procedimiento:

- ✓ Se puso pastillas de parafina en el depósito de parafina y se calentó a una temperatura de 62°C. Se puso también en funcionamiento la crio consola, a una temperatura de -12°C.
- ✓ Cada muestra fue colocada en una barra de leuckart y cubierto por su casset.
- ✓ Se procedió a vaciar la parafina líquida en el casset que contenía la barra de leuckart.
- ✓ Esta muestra se enfrió posteriormente en la crio consola. Solidificándose la parafina y obteniéndose los tacos.

3.8.2.3. Corte histológico y montaje en láminas

El corte histológico se realizó con ayuda de un micrótopo vertical (Microm HM 325) provista de bisturí para micrótopo y un baño de flotación; de la siguiente manera:

- ✓ Las muestras incluidas en parafina, en forma de tacos fueron puestas en el micrótopo.
- ✓ Se realizaron cortes de 5 micras de espesor.
- ✓ Estos cortes fueron llevados al baño de flotación (45°C) con ayuda de una pinza, donde se estiraron.
- ✓ Finalmente, las muestras fueron montadas en una lámina porta objetos.

3.8.2.4. Tinción hematoxilina-eosina

La tinción se realizó en un sistema de cubetas de tinción con ayuda del secador de láminas, de la siguiente manera:

- ✓ Se realizó el secado de las muestras en las láminas porta objeto a una temperatura ambiente por 24 horas.
- ✓ Se sumergieron las muestras en la cubeta 1 conteniendo xylol por 5 minutos.
- ✓ Secado de láminas a 75°C por 15 minutos.
- ✓ Se sumergieron las muestras en la cubeta 1 conteniendo xylol por 5 minutos.
- ✓ Secado de láminas por 10 minutos.
- ✓ Se sumergieron las muestras en la cubeta 1 conteniendo xylol por 5 minutos.
- ✓ Secado de láminas por 5 minutos.
- ✓ Se sumergieron las muestras en la cubeta 2 conteniendo xylol por 5 minutos.
- ✓ Se pasaron las muestras a la cubeta 3, conteniendo alcohol absoluto por 5 minutos, agitándose.
- ✓ Se pasaron las muestras a la cubeta 4, conteniendo alcohol al 96% por 2 minutos, agitándose.
- ✓ Las muestras fueron lavadas en agua.
- ✓ Las muestras se sumergieron en la cubeta 5, conteniendo hematoxilina de Harris por 5 minutos.
- ✓ Lavado de muestras en recipiente 1 conteniendo agua.
- ✓ Lavado de muestras en recipiente 2 conteniendo agua.
- ✓ Las muestras se sumergieron una vez y se sacó rápidamente de la cubeta 6, conteniendo agua ácida.
- ✓ Las muestras se lavaron en un recipiente, conteniendo agua.
- ✓ Se sumergieron en el baño de flotación a 50°C, por 10 minutos.
- ✓ Las muestras se sumergieron 3 veces en la cubeta 7, conteniendo agua amoniacal.

- ✓ Lavado en agua y agitado.
- ✓ Sumergido de las muestras en la cubeta 8, conteniendo eosina, por 3 veces.
- ✓ Lavado y agitado en agua.
- ✓ Sumergido 7 veces en la cubeta 9, conteniendo alcohol al 96%.
- ✓ Sumergido 7 veces en la cubeta 10, conteniendo alcohol al 96%.
- ✓ Sumergido 7 veces en la cubeta 11, conteniendo alcohol absoluto.
- ✓ Sumergido 7 veces en la cubeta 12, conteniendo alcohol absoluto.
- ✓ Sumergido 7 veces en la cubeta 13, conteniendo xylol.
- ✓ Sumergido en la cubeta 14, conteniendo xylol por 5 minutos.
- ✓ Secado a temperatura ambiente (24 horas).

3.8.2.5. Montaje final de láminas

- ✓ Se sujetó porta objetos cuidadosamente.
- ✓ Con ayuda de un gotero, se puso una gota de aceite de inmersión sobre la muestra.
- ✓ Se cubrió la muestra con un cubre objetos.

3.8.3. Observación al microscopio y conteo de folículos

El conteo de los folículos primarios y secundarios se realizó con el objetivo 10x de un microscopio fotónico; para ello se limitó un área con la ayuda del software AxioVision (versión 4.8.2). Se realizaron 5 lecturas por muestra, haciendo un área total de lectura de 1.2 mm² para cada muestra; los resultados fueron registrados en un cuaderno de apuntes.

Finalmente se realizó conteo de los folículos situadas en cada lectura, para proseguir la determinación de la densidad folicular en esta área determinada.

3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el contraste de hipótesis de las diferentes variables se realizaron con la ayuda del software estadístico IBM SPSS Statistics (Versión 22); previamente se verificaron

el cumplimiento de los supuestos de normalidad (test de **KOLMOGOROV-SMIRNOV**) y Todas las variables cumplieron dichos supuestos.

Para determinar el efecto de la edad, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA),

(Modelo DCA)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

y_{ij} : Corresponde la medida de j - Densidad folicular, en un animal de i-ésima edad (1, 2, 3, 4 y 5 años)

μ : La media general.

τ_i : Es efecto de la i-ésima edad del animal (1, 2, 3, 4 y 5 años).

ε_{ij} : Es el error en la i-ésima edad y j. Densidad folicular

En todas las Pruebas realizadas mencionadas anteriormente, fueron realizadas a un nivel de significancia de ($p < 0.05$).

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Densidad folicular.

Se obtuvieron los promedios de Folículos totales (FT), Folículos Primarios (FP), Folículos Secundarios (FS) e índice Folicular (FS/FP) en Llamas Q'ara, estudiados en el CIDCS - Lachocc (Cuadro 4) de, 16.35 (FT/mm²) $\pm$ 3.19, 2.11 (FP/mm²) $\pm$ 0.56, 14.24(FS/mm²) $\pm$ 3.15 y 7.22(FS/FP) $\pm$ 2.54, los cuales son mayores a 14, 08(FT/mm²) y 4.89(FS/FP) lo que reporta Antonini et al. (2004), en llamas Chaku en crecimiento a partir de los 2 meses hasta los 10 meses de edad en Arequipa. Menor para 20,8 FT/mm², 4,8 FP/mm², 16,1 FS/mm² y mayor para 3,45(FS/FP) que fue reportado por Copana (2002), en llamas Tampullis y Q'aras desde los 2 hasta los 12 meses de edad en Bolivia, estas diferencias puede deberse porque, Antonini et. al (2004) reporta en llamas Chaku, y ambos (Antonini et. al (2004) Copana (2002)) estudiaron en crías, este periodo es una etapa de maduración de los folículos secundarios. También los datos encontrados son menores a; 12.81 (FS/FP) y 15.07 (FS/FP) que fueron reportados por Paucar y Sedano (2014) y Escobar y Esteban (2009) respectivamente, en Alpacas Huacaya (CIDCS - Lachocc) de la Universidad Nacional de Huancavelica, estas diferencias puedes ser por la diferencia de especies (Llamas y Alpacas).

El promedio de la densidad de Folículos encontrados en el (CIDCS - Lachocc) para Llamas Q'aras de:

1 año de edad fueron 19.58 (FT/mm²) $\pm$ 0.81, 1.96 (FP/mm²) $\pm$ 0.08, 17.62 (FS/mm²) $\pm$ 0.74 y 9.01 (FS/FP) $\pm$ 0.16, estos datos son: similares a 21.3 FT/mm² y 17,15 FS/mm², menores a 3.8 FP/mm² y mayores a 4,47 (FS/FP) que fue reportado por Copana (2002) en Llamas Q'aras. Mayores a 17.98 (FT/mm²) y 4.66 (FS/FP) al que menciona Antonini et. al (2004) en llamas Chaku hasta los 10 meses de edad. Las diferencias encontradas entre nuestros y Copana (2002), podría deberse a los diferentes ambientes de cada estudio porque Copana (2002) realizo estudio en el Altiplano Bolivia, y Antonini et. al (2004) realizo con llamas Chaku y reporto solo hasta los 10 meses de edad, de donde vemos que puede afectar el factor edad y a la raza. También es menor a 13.74 (FS/FP) a lo que mencionan Paucar y Sedano (2014) en Alpacas, esto puedes ser por la diferencia de especies. Por otro lado, nuestros datos

encontrados son menores a 3.11 (FP/mm²), 33,16(FS/mm²) y 10.70 (FS/FP) que fue reportado por *Carro et. al (2010)* para cabras Angora en Argentina, esta diferencia sería por la diferencia de animales por la que pertenecen a diferentes familias y por tanto a diferencias fisiologías de cada familia. Los folículos maduran de 8 a 12 meses de edad según *Antonini et. al (2004)*.

2 años de edad fueron, 18.98 (FT/mm²) ± 0.88 , 1.85 (FP/mm²) ± 0.16 y 17.13 (FSmm²) ± 0.84 , 9.30 (FS/FP) ± 0.83 : Que es menor a 11.49 (FS/FP) a lo que encontró *Paucar y Sedano (2014)* en Alpacas, esto pude deberse por la diferencia de especies y su comportamiento. Por otro lado, son menores a 2.05 (FP/mm²), 19.28 (FS/mm²) y similares a 9, 53 (FS/FP) que fueron reportados por *Carro et. al (2010)* en cabras Angora. La densidad folicular observada en el presente trabajo podría ser consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño corporal al igual que menciona *Carro et. al (2010)* y la diferencia es por la especies en estudio entre Cabras y Llamas.

3 años de edad 17.15 (FT/mm²) ± 0.85 , 1.94 (FP/mm²) ± 0.60 , 15.21 (FS/mm²) ± 0.86 y 8.78 (FS/FP) ± 3.46 que son similares a 2.21 (FP/mm²) y 8.94 (FS/FP), y menor a 19.43 (FS/mm²) que fue reportado por *Carro et. al (2010)* en cabras Angora, esta diferencia puede deberse al tamaño corporal que la llama alcanza en diferencia con la Cabra y otros factores que puede afectar.

4 años de edad 15.84 (FT/mm²) ± 3.36 , 2.44 (FP/mm²) ± 0.76 , 13.40 (FS/mm²) ± 3.02 y 5.95 (FS/FP) ± 2.03 , es similar a 1.92 (FP/mm²) y 16,19(FS/mm²), y menor a 8.51 (FS/FP) a lo que encontró *Carro et. al (2010)* en cabras, esta similitud y diferencia puede deberse a la disminución en el porcentaje de actividad observada luego de los 4 años en ambos tipos foliculares y la disminución principal de la producción reportada a partir de los 4 años podría explicarse por cambios crecientes en la dinámica temporal de la población folicular activa al alcanzar edades más avanzadas *Carro et. al (2010)*.

5 años de edad 12.42 (FT/mm²) ± 1.45 , 2.01 (FP/mm²) ± 0.23 , 10.42 (FS/mm²) ± 1.48 y 5.26 (FS/FP) ± 0.97 , estos datos es mayor a 1.53 (FP/mm²) y menores a 15,75 (FS/mm²) y 10.41 (FS/FP) a lo que fue reportado por *Carro et. al (2010)* en cabras Angora, esta diferencia puede deberse a los cambios crecientes en la dinámica

temporal de la población folicular activa al alcanzar edades más avanzadas *Carro et. al (2010)*, y además a la diferencia puede deberse al tamaño corporal que la llama alcanza en diferencia con la Cabra.

Cuadro 4. Promedio de la densidad de Folículos totales (FT), Folículos Primarios (FP), Folículos Secundarios (FS) e índice Folicular (FS/FP) por Edades en Llamas del CIDCS – Lachocc.

<i>Variable</i>	<i>Edad (años)</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>
FT * [0.000]	1	8	19.58	0.81
	2	7	18.98	0.88
	3	10	17.15	0.85
	4	18	15.84	3.36
	5	11	12.42	1.45
	Total	54	16.35	3.19
FP * [0.043]	1	8	1.96	0.08
	2	7	1.85	0.16
	3	10	1.94	0.60
	4	18	2.44	0.76
	5	11	2.01	0.23
	Total	54	2.11	0.56
FS * [0.000]	1	8	17.62	0.74
	2	7	17.13	0.84
	3	10	15.21	0.86
	4	18	13.40	3.02
	5	11	10.42	1.48
	Total	54	14.24	3.15
FS/FP * [0.000]	1	8	9.01	0.16
	2	7	9.30	0.83
	3	10	8.78	3.46
	4	18	5.95	2.03
	5	11	5.26	0.97
	Total	54	7.22	2.54

Fuente: Elaboración propia.

*: Entre corchetes se encuentran los p-valores que evalúan la significación ($p < 0.05$) de la edad sobre las variables estudiadas, N: Número de animales.

4.2. Edad.

En llamas Qara estudiadas en el (CIDS - Lachocc), la edad afectó significativamente ($p < 0.05$), sobre la densidad folicular (FT, FP, FS y FS/FP), observando la densidad

en: FT; los animales de 5 años siendo significativamente diferentes al resto de las edades y disminuye desde los 1 hasta los 5 años. FP; disminuye de 1 hasta los 2 años, después incrementa hasta 4 años y disminuye de 4 a 5 años de edad, siendo el menor 2 años y mayor 4 años. FS; disminuye desde 1 hasta los 5 años, siendo significativamente diferentes entre los animales de 2, 3, 4 y 5 años y similares entre 1 y 2 años. FS/FP; los animales de 1, 2 y 3 años significativamente diferentes a los de 4 y 5 años de edad, y disminuyendo desde los 2 años hasta los 5 años de edad, que son similares a *Copana (2002)*, que menciona para llamas (Tamphullis y Qaras), los diferentes tipos de folículos, disminuyen desde los 2 meses hasta los 12 meses de edad; Sobre el número de FT, FP, FS, S/P hubo efecto estadístico altamente significativo ($p < 0.01$) de edad, y *Carro et. al (2010)* quienes también encontraron que, la Densidad folicular (FP y FS) y el Índice folicular disminuyeron significativamente, observando que la edad afectó significativamente ($p < 0.01$). Esta disminución de las densidades foliculares observada en el presente trabajo podría ser consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño corporal según *Carro et. al (2010)*.

Por otro lado, en nuestros datos encontrados los FP incrementan significativamente con la edad que son diferentes; al que mencionan *Copana (2002)*, quien encuentra que la densidad de FP disminuye significativamente a igual que *Carro et. al (2010)*. Esta diferencia puede ser porque, *Copana (2002)* realizó estudios en llamas de 2 a 12 meses de edad y *Carro et. al (2010)* realizaron trabajos en Cabras Angora, por diferencias fisiológicas.

También para el índice folicular que encontramos disminuye significativamente conforme pasa la edad, y es diferente a lo que menciona *Antonini et. al (2004)*, para llamas Chaku que finalmente que la FS/FP aumenta de 2 hasta los 10 meses de edades y es altamente significativo ($p < 0.01$) que es fuertemente afectada por la edad, esto puede deberse en los diferentes campos de estudio como la edad, porque nosotros estudiamos en animales de 1 año hasta los 5 años y *Antonini et. al (2004)* realiza estudios de 2 meses hasta los 10 meses de edad por que el aparato folicular llega a la madurez en estas especies a temprana edad según *Antonini et al. (2004)*. Y así también son similares a *Paucar y Sedano (2014)*, quienes realizaron trabajos en

Alpacas Huacaya, menciona, la edad influyó significativamente en el índice folicular (FS/FP) de las alpacas ($p < 0.05$), alpacas de 2 años de edad tienen menor índice folicular que los de 1 año; y diferente a *Escobar y Esteban (2009)*, quienes también realizaron trabajos en Alpacas Huacaya y mencionan que no encontrando diferencias significativas por sexo ni por edad para el índice folicular (FS/FP) esta diferencia podría deberse a la diferencia de especie, porque nuestros resultado fueron de llamas y mientras tanto de *Escobar y Esteban (2009)*, fueron de Alpacas de 1 a 6 años de edad, y *Paucar y Sedano (2014)* fueron en Alpacas de 1 y 2 años de edad. Así también la disminución de las densidades de folículos porque el porcentaje de actividad de folículos secundarios disminuye significativo decrecimiento hasta los 5 años según *Carro.et.al (2010)*.

CONCLUSIONES

1. La densidad folicular en llamas de 1 año de edad del centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos CIDCS – Lachocc, es mayor respecto a las edades superiores porque a esta edad termina la madures folicular.
2. La densidad folicular en llamas de 2 año de edad del centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos CIDCS – Lachocc, empieza a disminuir, por la consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño corporal.
3. La densidad folicular en llamas de 3 año de edad del centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos CIDCS – Lachocc, que se sigue notando la disminución FT, FS y FS/FP, se daría por consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño corporal y el aumento del FP, por según la edad va aumentando la inactividad de folículos secundarios.
4. La densidad folicular en llamas de 4 año de edad del centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos CIDCS – Lachocc, es bajo, por la disminución en el porcentaje de actividad foliculares (secundario más que folículos primarios) es más notorio, aunque el tamaño corporal se mantiene.
5. La densidad folicular en llamas de 5 año de edad del centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos CIDC – Lachocc, son más bajos aun a diferencia de las edades tempranas. Por esta misma razón de disminución de actividades Foliculares.
6. La edad tiene efecto sobre la densidad folicular en llamas, teniendo mayor densidad al primer año de edad y disminuyendo desde los 2 años hasta 5 años de edad.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de seguimiento del desarrollo y la actividad folicular en llamas de 1 año de edad.
2. Realizar estudios de seguimiento del desarrollo y la actividad folicular en llamas de 2 años de edad.
3. Realizar estudios de seguimiento del desarrollo y la actividad folicular en llamas de 3 años de edad.
4. Realizar estudios de seguimiento del desarrollo y la actividad folicular en llamas de 4 años de edad.
5. Realizar estudios de seguimiento del desarrollo y la actividad folicular en llamas de 5 años de edad.
6. Investigar que otros factores aparte, de la edad puede tener efecto sobre la densidad de folículos en llamas, como la raza y alimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Antonini M., Gonzales M. y Valbonesi A. (2004). Relationship between age and posnatal skin follicular development in three types of South American domestic camelids. *Livestock Production Science*; 90: 241-246
2. Badajoz, L., García, V., & Pezo, C. (2009). Descripción histológica del complejo folicular piloso en crías de alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(2), 154-164.
3. Carrasco Días S. (2005). Metodología de la Investigación Científica. Perú: Editorial San Marcos.
4. Carro N. D., Debenedetti S., Taddeo H. R. (2011). Efecto de la edad sobre la población de folículos pilosos y su relación con características de mohair en caprinos de Angora. *InVet*. 2010, 12(2).
5. Carter H.B. y Clarke W.H. (1956). The hair follicle group and skin follicle population of Australian merino sheep. *Aust. J. Agric. Res.*, Vol. 8, N° 1.
6. Copana Huanaco, C., & Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia). Facultad de Agronomía. (2002). Desarrollo, estructura y maduración de folículos pilosos de llamas en crecimiento criadas en el altiplano central de Bolivia (Doctoral dissertation, UMSA).
7. Escobar M. y Esteban L. (2009). Relación entre el índice folicular y diámetro de fibra en alpacas huacaya color blanco en el centro de investigación de camélidos sudamericanos-Lachocc de la Universidad Nacional de Huacavelica. Tesis de grado de la Escuela Académico Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica.
8. Frank E.N., Hick M.V.H. y Ahumada M.R. 2007. Clasificaciones de vellones de llamas argentinas en base a regiones corporales identificadas objetiva y subjetivamente. *Revista Argentina de Producción Animal*, 27(1): 358-359.
9. Frank E.N., Hick M.V. y Adot O. 2011. Descriptive differential attributes of type of fleeces in Llama fibre and its textile consequence: Part 2: Consequences of the dehairing process. *Journal of the Textile Institute*, 102(1): 41-49.

10. Freire, C. 1992. Llamas y alpacas. Evaluación Zootécnica y perspectivas de su explotación ganadera. *Revista Ciencia Pura Agropecuaria*. p: 53-58.
11. Iñiguez L.C., Alem R., Wauer A. y Mueller J., 1998. Fleece types, characteristics and production system of an outstanding llama population from southern Bolivia. *Small Ruminant Research*. 30 (1): 57-65.
12. Maquera, E. 1991. Persistencia fenotípica y caracterización de los tipos de llama kara y lanuda. Tesis de Magíster en Ciencia en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
13. Martinez Z., Iñiguez L.C. y Rodríguez T. 1997. Influence of effects on quelaity traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*, 24:203-212.
14. McCloghry C.E., Brown G.H. y Uphill G.C. (1997). Skin biopsy technique results in inaccurate wool follicle density measurements. *New Zealand Journal of Agricultural Research*; Vol. 40: 245-247.
15. Minola, J. y J. Goyenechea. 1975. *Praderas y lanares. Producción de alto nivel*. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
16. Paucar S. y Sedano D. (2014), Correlación entre índice folicular, peso de vellón y diámetro de fibra en alpacas de raza Huacaya de color blanco. Universidad Nacional de Huancavelica.
17. Quispe E.C. Rodríguez T.C., Iñiguez L.R. y Mueller J.P. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*; 45,1.14.
18. Rodríguez, C. C., Chambilla, F. V., & Bustinza, C. V. (1985). *Histología de la piel de alpaca y llama*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
19. Siguayro Pascaja Roger y Aliaga Gutiérrez Jorge L. (2010). Comparación de las características físicas de las fibras de llama chaku (lama glama) y alpacas Huacaya (lama pacos) del centro experimental Quimsachata del INIA, Puno. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar/>. [Accesado el 4de julio del 2013].

20. Stemmer A., Valle Zárate A., Nuernberg M., Delgado J. Wurzinger M. y Selkner J. 2005. La llama de Ayopaya: Descripción de un recurso genético autóctono. Archivos de Zootecnia, 54: 253-259.
21. Valbonesi A., Cristofanelli S., Pierdominici F., Gonzales M. y Antonini M. 2010. Comparison of Fiber and Cuticular Attributes of Alpaca and Llama Fleeces. Textil Research Journal, 80(4): 344-353.
22. Vidal, S.O., 1967. La crianza de la llama y algunas características de su fibra (Llama rearing and some characteristics of its fibre). Tesis, UNA La Molina, Lima, Perú.

ARTÍCULO CIENTÍFICO

EFFECTO DE LA EDAD SOBRE LA DENSIDAD FOLICULAR EN LLAMAS DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS - LACHOCC

Curasma, J.^{1*}, R. Paucar², J. Rodríguez¹, R. Molleapaza²

¹: Bachiller de la E. A. P. Zootecnia de la Universidad nacional de Huancavelica. * Autor para correspondencia: e - mail: curasma_12_01@hotmail.com

²: Docente de la E. A. P. Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó, con el objetivo de determinar el efecto de la edad sobre la densidad folicular en llamas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos – Lachocc. Para ello se obtuvieron muestras de piel del costillar medio de 54 Llamas de raza Q'ara de 1, 2, 3, 4 y 5 años de edad entre Hembras (30) y Machos (24). Las muestras de piel se obtuvieron por punción con un sacabocado de 8 mm de diámetro, se sumergieron en formol (al 10%) y fueron procesados por la técnica de inclusión en parafina, se hizo la tinción de hematoxilina-eosina y posteriormente se realizó el conteo de folículos con ayuda del software Axio Vision (v. 4.8.2), obteniéndose finalmente la densidad de Folículos totales (FT), Folículos primarios (FP), Folículos Secundario (FS) y el Índice folicular (FS/FP). Los resultados de la densidad (media) fueron para; FT 19.58(mm²) ± 0.81, 18.98(mm²) ± 0.87, 17.15(mm²) ± 0.85, 15.84(mm²) ± 3.36 y 12.42(mm²) ± 1.45, FP 1.96(mm²) ± 0.08, 1.85(mm²) ± 0.16, 1.94(mm²) ± 0.60, 2.44(mm²) ± 0.76 y 2.01(mm²) ± 0.23, FS 17.62(mm²) ± 0.74, 17.13(mm²) ± 0.84, 15.21(mm²) ± 0.86, 13.40(mm²) ± 3.02 y 10.42(mm²) ± 1.48 y FS/FP 9.01(mm²) ± 0.16, 9.30(mm²) ± 0.83, 8.78(mm²) ± 3.46, 5.95(mm²) ± 2.03 y 5.26(mm²) ± 0.97, para las Llamas de 1, 2, 3, 4 y 5 años respectivamente. Mostrando así diferencia estadística significativo (p<0.05) (prueba de Tukey) y, la edad tuvo efecto sobre la densidad folicular (FT, FP, FS y FS/FP) en Llamas.

Palabras claves: Llama, densidad folicular, folículos totales, folículos primarios, folículos secundarios, índice folicular.

Abstract

The present research qualified "Effect of Age on the follicular density in Llamas Center for Research and Development of South American Camelids - Lachocc"

of the National University of Huancavelica, in order to determine the effect of age on the follicular density in flames Research and Development Center of South American Camelids – Lachocc, For this sample of skin from the rack of 54 Q'aras race Lamas 1, 2, 3, 4 and 5 years of age among females (30) were obtained and taps (24). Skin samples were obtained by puncture a punch of 8 mm in diameter, immersed in formaldehyde (10%) and processed by the technique of inclusion in paraffin, became the hematoxylin-eosin and subsequently performed the count follicles using the Axio Vision software (v. 4.7.1), finally obtaining density, total follicles (FT), primary follicles (FP), Secondary follicles (FS) and follicular index (FS / FP). The results of the density (mean) and Std. Standard for 1, 2, 3, 4 and 5; FT were; 19.58 (mm²) ± 0.81, 18.98 (mm²) ± 0.87, 1715 (mm²) ± 0.85, 15.84 (mm²) and 12.42 ± 3.36 (mm²) ± 1.45, respectively; FP were, 1.96 (mm²) ± 0.08, 1.85 (mm²) ± 0.16, 1.94 (mm²) ± 0.60, 2.44 (mm²) ± 0.76 and 2.01 (mm²) ± 0.23 respectively; FS were, 17.62 (mm²) ± 0.74, 17.13 (mm²) ± 0.84, 15.21 (mm²) ± 0.86, 13.40 (mm²) ± 3.02 and 10.42 (mm²) ± 1.48 respectively and FS / FP were 9.01 (mm²) ± 0.16, 9.30 (mm²) ± 0.83, 8.78 (mm²) ± 3.46, 5.95 (mm²) and 5.26 ± 2.03 (mm²) ± 0.97 respectively on the follicular density (FT, FP, FS and FS / FP) in Llamas. They were significant (p <0.05) test Analysis of Variance. Showing that age has an effect on the follicular density (FT, FP, FS and follicular Index in Llamas).

Keywords: Llama, follicular density, total follicles, primary follicles, secondary follicles, follicular index.

Introducción

Las llamas son una especie doméstica que pertenece al grupo de los camélidos sudamericanos, la gran mayoría de esta especie se encuentra en manos de pequeños productores distribuidos a lo largo de los andes centrales del Perú; Los compradores y productores de fibra coinciden en que existe una demanda de fibra de llama, pero por razones de bajos índices de extracción, fluctuación de calidad y cantidad, no se aprovecha este potencial (Stemmer et. al 2005). Además, sus productos (fibra, carne) y carga constituyen uno de los principales medios de ingresos económicos para las familias que las crían.

Por tanto, resulta inconcebible que, existiendo este recurso, no sea aprovechada eficientemente, teniendo tanta necesidad de mejorar ingresos y calidad de vida de los productores llameros. En la opinión de las personas en general, la fibra de llama es incorrectamente categorizada de ser gruesa, tiesa y cerdosa y solo se usa para la producción de tapetes y frazadas, en cambio la alpaca es generalmente asociada con productos textiles finos y de alta calidad (Valbonesi et. al

2010). Y si se pretende mejorar dichos ingresos es indispensable incrementar el peso de vellón y disminuir el diámetro de fibra de estos animales, esto por medio de un programa o proyecto de mejora genética; pero antes es necesario conocer adecuadamente la estructura del que nace la fibra (foliculos pilosos), estudiar sus características cuantitativas (índice folicular, densidad folicular) (Siguayro et. al 2010).

Los foliculos pilosos se desarrollan en la llama a partir del periodo de gestación hasta los primeros meses de vida, cuando esta estructura llega a su madurez empieza a producir fibra. Los foliculos secundarios producen las fibras de mejor calidad (más finas) que los foliculos primarios; por ello el índice folicular, que es la relación de los foliculos secundarios sobre los foliculos primarios sería un buen indicador de la calidad de la fibra de estos animales (Quispe et. al 2009).

Por ello, este trabajo se realizó con el objetivo de determinar el efecto de la edad sobre la densidad folicular llamas Q'ara del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos - Lachocc.

Material y métodos

Se obtuvieron muestras de piel 54 animales del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos-Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, localizado entre 4100 y 4750 m.n.s.m.

Se obtuvo muestras de piel del costillar medio, para lo cual se rasuró el costillar medio y se usó alcohol (96%) como antiséptico, las muestras se obtuvieron por punción con un sacabocado de 8mm de diámetro y se colocaron en un frasco conteniendo formol (10%).

Las biopsias fueron procesados por medios histológicos de fijación, deshidratación, clarificado, inclusión en parafina, tinción hematoxilina-eosina, de acuerdo al protocolo elaborado en el Laboratorio de Mejoramiento Genético de la Universidad Nacional de Huancavelica en base al trabajo de Carter y Clarke (1956) y McClorhry (1997), el conteo de foliculos se realizó con ayuda del software AxioVision (v. 4.7.1), los datos de conteo de foliculos han sido corregidos por el encogimiento de las muestras durante todo el proceso histológico y con ello se obtuvo la densidad de Foliculos Totales, foliculos Primarios, Foliculos Secundarios y el índice folicular. Para procesar los datos se usó un modelo de Diseño Completamente al Asar, luego se estimaron la diferencia de medias mediante el modelo de tukey.

Resultados y discusión

Se obtuvieron los promedios de Foliculos totales (FT), Foliculos Primarios (FP), Foliculos Secundarios (FS) e índice Folicular (FS/FP) en Llamas Q'ara, estudiados en el CIDCS – Lachocc (Cuadro 4) de, 16.35 (FT/mm²) $\pm$ 3.19, 2.11 (FP/mm²) $\pm$ 0.56, 14.24(FS/mm²) $\pm$ 3.15 y 7.22(FS/FP)

± 2.54 , los cuales son mayores a 14, 08(FT/mm²) y 4.89(FS/FS) lo que reporta Antonini et al. (2004), en llamas Chaku en crecimiento a partir de los 2 meses hasta los 10 meses de edad en Arequipa. Menor para 20,8 FT/mm², 4,8 FP/mm², 16,1 FS/mm² y mayor para 3,45(FS/FP) que fue reportado por Copana (2002), en llamas Tampullis y Q'aras desde los 2 hasta los 12 meses de edad en Bolivia, estas diferencias puede deberse porque, Antonini et. al (2004) reporta en llamas Chaku, y ambos (Antonini et. al (2004) Copana (2002)) estudiaron en crías, este periodo es una etapa de maduración de los folículos secundarios. También los datos encontrados son menores a; 12.81 (FS/FP) y 15.07 (FS/FP) que fueron reportados por Paucar y Sedano (2014) y Escobar y Esteban (2009) respectivamente, en Alpacas Huacaya (CIDCS - Lachocc) de la Universidad Nacional de Huancavelica, estas diferencias pueden ser por la diferencia de especies (Llamas y Alpacas).

El promedio de la densidad de Folículos encontrados en el (CIDCS - Lachocc) para Llamas Q'aras de:

1 año de edad fueron 19.58 (FT/mm²) $\pm$ 0.81, 1.96 (FP/mm²) $\pm$ 0.08, 17.62 (FS/mm²) $\pm$ 0.74 y 9.01 (FS/FP) $\pm$ 0.16, estos datos son: similares a 21.3 FT/mm² y 17,15 FS/mm², menores a 3.8 FP/mm² y mayores a 4,47 (FS/FP) que fue reportado por Copana (2002) en Llamas Q'aras. Mayores a 17.98 (FT/mm²) y 4.66 (FS/FP) al que menciona Antonini et. al (2004) en llamas Chaku hasta los 10 meses de edad. Las diferencias encontradas entre nuestros y Copana (2002), podría deberse a los diferentes ambientes de cada estudio porque Copana (2002) realizó estudio en el Altiplano Bolivia, y Antonini et. al (2004) realizó con llamas Chaku y reportó solo hasta los 10 meses de edad, de donde vemos que puede afectar el factor edad y a la raza. También es menor a 13.74 (FS/FP) a lo que mencionan Paucar y Sedano (2014) en Alpacas, esto puede ser por la diferencia de especies. Por otro lado, nuestros datos encontrados son menores a 3.11 (FP/mm²), 33,16(FS/mm²) y 10.70 (FS/FP) que fue reportado por Carro et. al (2010) para cabras Angora en Argentina, esta diferencia sería por la diferencia de animales por la que pertenecen a diferentes familias y por tanto a diferencias fisiológicas de cada familia. Los folículos maduran de 8 a 12 meses de edad según Antonini et. al (2004).

2 años de edad fueron, 18.98 (FT/mm²) $\pm$ 0.88, 1.85 (FP/mm²) $\pm$ 0.16 y 17.13 (FS/mm²) $\pm$ 0.84, 9.30 (FS/FP) $\pm$ 0.83: Que es menor a 11.49 (FS/FP) a lo que encontró Paucar y Sedano (2014) en Alpacas, esto puede deberse por la diferencia de especies y su comportamiento. Por otro lado, son menores a 2.05 (FP/mm²), 19.28 (FS/mm²) y similares a 9, 53 (FS/FP) que fueron reportados por Carro et. al (2010) en cabras Angora. La densidad folicular observada en el presente trabajo podría ser consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño

corporal al igual que menciona Carro et. al (2010) y la diferencia es por la especies en estudio entre Cabras y Llamas.

3 años de edad 17.15 (FT/mm²) ± 0.85 , 1.94 (FP/mm²) ± 0.60 , 15.21 (FS/mm²) ± 0.86 y 8.78 (FS/FP) ± 3.46 que son similares a 2.21 (FP/mm²) y 8.94 (FS/FP), y menor a 19.43 (FS/mm²) que fue reportado por Carro et. al (2010) en cabras Angora, esta diferencia puede deberse al tamaño corporal que la llama alcanza en diferencia con la Cabra y otros factores que puede afectar.

4 años de edad 15.84 (FT/mm²) ± 3.36 , 2.44 (FP/mm²) ± 0.76 , 13.40 (FS/mm²) ± 3.02 y 5.95 (FS/FP) ± 2.03 , es similar a 1.92 (FP/mm²) y 16,19(FS/mm²), y menor a 8.51 (FS/FP) a lo que encontró Carro et. al (2010) en cabras, esta similitud y diferencia puede deberse a la disminución en el porcentaje de actividad observada luego de los 4 años en ambos tipos foliculares y la disminución principal de la producción reportada a partir de los 4 años podría explicarse por cambios crecientes en la dinámica temporal de la población folicular activa al alcanzar edades más avanzadas Carro et. al (2010).

5 años de edad 12.42 (FT/mm²) ± 1.45 , 2.01 (FP/mm²) ± 0.23 , 10.42 (FS/mm²) ± 1.48 y 5.26 (FS/FP) ± 0.97 , estos datos es mayor a 1.53 (FP/mm²) y menores a 15,75 (FS/mm²) y 10.41 (FS/FP) a lo que fue reportado por Carro et. al (2010) en cabras Angora, esta diferencia puede deberse a los cambios crecientes en la dinámica temporal de la población folicular activa al alcanzar edades más avanzadas Carro et. al (2010), y además a la diferencia puede deberse al tamaño corporal que la llama alcanza en diferencia con la Cabra.

Tabla 1. Promedio (desviación estándar) de Folículos totales (FT), Folículos Primarios (FP), Folículos Secundarios (FS) e índice Folicular (FS/FP) por Edades en Llamas del CIDCS – Lachocc en Huancavelica.

<i>Variable</i>	<i>Factor (Edad)</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>
FT * [0.000]	1	8	19.58	0.81
	2	7	18.98	0.88
	3	10	17.15	0.85
	4	18	15.84	3.36
	5	11	12.42	1.45
	Total	54	16.35	3.19
FP * [0.043]	1	8	1.96	0.08
	2	7	1.85	0.16
	3	10	1.94	0.60
	4	18	2.44	0.76
	5	11	2.01	0.23
	Total	54	2.11	0.56
FS * [0.000]	1	8	17.62	0.74
	2	7	17.13	0.84
	3	10	15.21	0.86
	4	18	13.40	3.02
	5	11	10.42	1.48
	Total	54	14.24	3.15
FS/FP * [0.000]	1	8	9.01	0.16
	2	7	9.30	0.83
	3	10	8.78	3.46
	4	18	5.95	2.03
	5	11	5.26	0.97
	Total	54	7.22	2.54

Fuente: Elaboración propia

*: Entre corchetes se encuentran los p-valores que evalúan la significación ($p < 0.05$) de la edad sobre las variables estudiadas, N: Número de animales.

En llamas Qara estudiadas en el (CIDS - Lachocc), la edad afectó significativamente ($p < 0.05$), sobre la densidad folicular (FT, FP, FS y FS/FP), observando la densidad en: FT; los animales de 5 años siendo significativamente diferentes al resto de las edades y disminuye desde los 1 hasta los 5 años. FP; disminuye de 1 hasta los 2 años, después incrementa hasta 4 años y disminuye de 4 a 5 años de edad, siendo el menor 2 años y mayor 4 años. FS; disminuye desde 1 hasta los 5 años, siendo significativamente diferentes entre los animales de 2, 3, 4 y 5 años y similares entre 1 y 2 años. FS/FP; los animales de 1, 2 y 3 años significativamente diferentes a los de 4 y 5 años de edad, y disminuyendo desde los 2 años hasta los 5 años de edad, que son similares a *Copana*

(2002), que menciona, los diferentes tipos de folículos, disminuyen desde los 2 meses hasta los 12 meses de edad; Sobre el número de FT, FP, FS, S/P hubo efecto estadístico altamente significativo ($p < 0.01$) de edad, y *Carro et. al (2010)* quienes también encontraron que, la Densidad folicular (FP y FS) y el Índice folicular disminuyeron significativamente, observando que la edad afectó significativamente ($p < 0.01$). Esta disminución de las densidades foliculares observada en el presente trabajo podría ser consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño corporal según *Carro et. al (2010)*.

Por otro lado, en nuestros datos encontrados los FP incrementan significativamente con la edad que son diferentes; al que mencionan *Copana (2002)*, quien encuentra que la densidad de FP disminuye significativamente a igual que *Carro et.al (2010)*. Esta diferencia puede ser porque, *Copana (2002)* realizó estudios en llamas de 2 a 12 meses de edad y *Carro et. al (2010)* realizaron trabajos en Cabras Angora, por diferencias fisiológicas.

También para el índice folicular que encontramos disminuye significativamente conforme pasa la edad, y es diferente a lo que menciona *Antonini et. al (2004)*, finalmente que la FS/FP aumenta de 2 hasta los 10 meses de edades y es altamente significativo ($p < 0.01$) que es fuertemente afectada por la edad, esto puede deberse en los diferentes campos de estudio como la edad, porque nosotros estudiamos en animales de 1 año hasta los 5 años y *Antonini et. al (2004)*, que el aparato folicular llega a la madurez en estas especies a temprana edad según *Antonini et al. (2004)*. Y así también son similares a *Paucar y Sedano (2014)*, menciona, la edad influyó significativamente en el índice folicular (FS/FP) de las alpacas ($p < 0.05$), alpacas de 2 años de edad tienen menor índice folicular que los de 1 año; y diferente a *Escobar y Esteban (2009)*, mencionan que no encontrando diferencias significativas por sexo ni por edad para el índice folicular (FS/FP) esta diferencia podría deberse a la diferencia de especie, porque nuestros resultados fueron de llamas y mientras tanto de *Escobar y Esteban (2009)*, fueron de Alpacas de 1 a 6 años de edad, y *Paucar y Sedano (2014)* fueron en Alpacas de 1 y 2 años de edad.

Así también la disminución de las densidades de folículos porque el porcentaje de actividad de folículos secundarios disminuye significativo decrecimiento hasta los 5 años según *Carro et.al (2010)*.

Conclusiones

La densidad folicular en llamas de 1 año de edad del CIDCS – Lachocc, es mayor respecto a las edades superiores porque a esta edad termina la madurez folicular. En llamas de 2 años de edad, empieza a disminuir, por la consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño corporal. De 3 años de edad, se sigue notando la disminución FT, FS y FS/FP, se

daría por consecuencia de la expansión de la piel como resultado del incremento en el tamaño corporal y el aumento del FP, por según la edad va aumentando la inactividad de folículos secundarios. En 4 años de edad, es bajo, por la disminución en el porcentaje de actividad foliculares (secundario más que folículos primarios) es más notorio, aunque el tamaño corporal se mantiene y en llamas de 5 años, son más bajos aun a diferencia de las edades tempranas. Por esta misma razón de disminución de actividades Foliculares. La edad tiene efecto sobre la densidad folicular en llamas, teniendo mayor densidad al primer año de edad y disminuyendo desde los 2 años hasta 5 años de edad.

Referencias Bibliográficas

1. Antonini M., Gonzales M. y Valbonesi A. (2004). Relationship between age and posnatal skin folicular development in three types of South American domestic camelids. *Livestock Production Science*, 90: 241-246
2. Badajoz, L., García, V., & Pezo, C. (2009). Descripción histológica del complejo folicular piloso en crías de alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(2), 154-164.
3. Carrasco Días S. (2005). Metodología de la Investigación Científica. Perú: Editorial San Marcos.
4. Carro N. D., Debenedetti S., Taddeo H. R. (2011). Efecto de la edad sobre la población de folículos pilosos y su relación con características de mohair en caprinos de Angora. *In Vet.* 2010, 12(2).
5. Carter H.B. y Clarke W.H. (1956). The hair follicle group and skin follicle population of Australian merino sheep. *Aust. J. Agric. Res.*, Vol. 8, N° 1.
6. Copana Huanaco, C., & Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia). Facultad de Agronomía. (2002). Desarrollo, estructura y maduración de folículos pilosos de llamas en crecimiento criadas en el altiplano central de Bolivia (Doctoral dissertation, UMSA).
7. Escobar M. y Esteban L. (2009). Relación entre el índice folicular y diámetro de fibra en alpacas huacaya color blanco en el centro de investigación de camélidos sudamericanos-Lachocc de la Universidad Nacional de Huacavelica. Tesis de grado de la Escuela Académico Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica.
8. Frank E.N., Hick M.V.H. y Ahumada M.R. 2007. Clasificaciones de vellones de llamas argentinas en base a regiones corporales identificadas objetiva y subjetivamente. *Revista Argentina de Producción Animal*, 27(1): 358-359.

9. Frank E.N., Hick M.V. y Adot O. 2011. Descriptive differential attributes of type of fleeces in Llama fibre and its textile consequence: Part 2: Consequences of the dehairing process. *Journal of the Textile Institute*, 102(1): 41-49.
10. Freire, C. 1992. Llamas y alpacas. Evaluación Zootécnica y perspectivas de su explotación ganadera. *Revista Ciencia Pura Agropecuaria*. p: 53-58.
11. Iñiguez L.C., Alem R., Wauer A. y Mueller J., 1998. Fleece types, characteristics and production system of an outstanding llama population from southern Bolivia. *Small Ruminant Research*. 30 (1): 57-65.
12. Maquera, E. 1991. Persistencia fenotípica y caracterización de los tipos de llama kara y lanuda. Tesis de Magíster en Ciencia en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
13. Martinez Z., Iñiguez L.C. y Rodríguez T. 1997. Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*, 24:203-212.
14. McCloghry C.E., Brown G.H. y Uphill G.C. (1997). Skin biopsy technique results in inaccurate wool follicle density measurements. *New Zealand Journal of Agricultural Research*; Vol. 40: 245-247.
15. Minola, J. y J. Goyenechea. 1975. Praderas y lanares. Producción de alto nivel. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
16. Paucar S. y Sedano D. (2014), Correlación entre índice folicular, peso de vellón y diámetro de fibra en alpacas de raza Huacaya de color blanco. Universidad Nacional de Huancavelica.
17. Quispe E.C. Rodríguez T.C., Iñiguez L.R. y Mueller J.P. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*; 45,1.14.
18. Rodríguez, C. C., Chambilla, F. V., & Bustinza, C. V. (1985). Histología de la piel de alpaca y llama. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
19. Siguayro Pascaja Roger y Aliaga Gutiérrez Jorge L. (2010). Comparación de las características físicas de las fibras de llama chaku (lama glama) y alpacas Huacaya (lama pacos) del centro experimental Quimsachata del INIA, Puno. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar/>. [Accesado el 4de julio del 2013].
20. Stemmer A., Valle Zárate A., Nuernberg M., Delgado J. Wurzinger M. y Selkner J. 2005. La llama de Ayopaya: Descripción de un recurso genético autóctono. *Archivos de Zootecnia*, 54: 253-259.

21. Valbonesi A., Cristofanelli S., Pierdominici F., Gonzales M. y Antonini M. 2010. Comparison of Fiber and Cuticular Attributes of Alpaca and Llama Fleeces. *Textil Research Journal*, 80(4): 344-353.
22. Vidal, S.O., 1967. La crianza de la llama y algunas características de su fibra (Llama rearing and some characteristics of its fibre). Tesis, UNA La Molina, Lima, Perú.

ANEXOS

a. Base de datos usado de Tesis.

Cuadro 5. Base de datos de la tesis

NUMERO	Cod. Arete	EDAD	SEXO	FT	FP	FS	FS/FP
1	14.L.15	1	MACHOS	19.36	1.90	17.46	9.19
2	14.L.16	1	MACHOS	19.72	1.96	17.76	9.05
3	14.L.28	1	MACHOS	19.81	1.95	17.86	9.18
4	14.L.40	1	MACHOS	18.58	1.91	16.67	8.73
5	14.L.47	1	MACHOS	18.86	1.87	16.99	9.09
6	14.L.57	1	MACHOS	18.95	1.92	17.03	8.87
7	14.L.11	1	HEMBRAS	20.96	2.11	18.85	8.93
8	14.L.15	1	HEMBRAS	20.38	2.03	18.35	9.06
9	13.L.07	2	MACHOS	20.36	1.83	18.53	10.12
10	13.L.19	2	MACHOS	19.74	1.78	17.96	10.12
11	13.L.20	2	MACHOS	17.82	1.63	16.20	9.97
12	13.L.28	2	MACHOS	19.12	1.99	17.13	8.61
13	13.L.60	2	MACHOS	18.72	1.88	16.84	8.94
14	13.L.40	2	HEMBRAS	18.94	2.10	16.84	8.00
15	13.L.58	2	HEMBRAS	18.15	1.75	16.40	9.36
16	12.L.11	3	MACHOS	18.08	2.52	15.56	6.17
17	12.L.13	3	MACHOS	16.99	2.68	14.30	5.33
18	12.L.16	3	MACHOS	16.77	1.88	14.88	7.91
19	12.L.25	3	MACHOS	16.96	2.38	14.58	6.12
20	12.L.38	3	MACHOS	16.80	2.39	14.41	6.02
21	12.L.70	3	MACHOS	18.67	2.02	16.66	8.26
22	12.L.29	3	HEMBRAS	17.22	2.06	15.16	7.36
23	12.L.59	3	HEMBRAS	16.06	1.23	14.82	12.04
24	12.L.68	3	HEMBRAS	17.89	1.17	16.72	14.25
25	12.L.72	3	HEMBRAS	16.07	1.05	15.02	14.30
26	11.L.12	4	MACHOS	12.80	3.13	9.67	3.09
27	11.L.17	4	MACHOS	14.39	1.89	12.50	6.61
28	11.L.28	4	MACHOS	16.70	3.35	13.35	3.99
29	11.L.34	4	MACHOS	12.97	2.33	10.65	4.58
30	11.L.48	4	MACHOS	20.57	3.23	17.34	5.38

31	11.L.SA	4	MACHOS	14.52	2.65	11.87	4.48
32	11.L.07	4	HEMBRAS	16.57	3.01	13.56	4.50
33	11.L.08	4	HEMBRAS	17.19	1.72	15.47	8.97
34	11.L.15	4	HEMBRAS	17.43	1.83	15.60	8.52
35	11.L.19	4	HEMBRAS	18.31	1.68	16.64	9.93
36	11.L.22	4	HEMBRAS	18.63	2.94	15.68	5.33
37	11.L.25	4	HEMBRAS	18.30	2.14	16.16	7.55
38	11.L.31	4	HEMBRAS	18.29	2.64	15.65	5.93
39	11.L.32	4	HEMBRAS	9.05	1.26	7.79	6.17
40	11.L.33	4	HEMBRAS	11.48	1.16	10.32	8.91
41	11.L.37	4	HEMBRAS	13.20	2.42	10.79	4.46
42	11.L.43	4	HEMBRAS	12.90	2.53	10.36	4.09
43	11.L.47	4	HEMBRAS	21.84	3.96	17.88	4.52
44	09.L.01	5	MACHOS	13.05	1.88	11.17	5.96
45	09.L.20	5	MACHOS	14.07	2.09	11.98	5.73
46	10.L.05	5	HEMBRAS	12.23	2.27	9.97	4.40
47	10.L.08	5	HEMBRAS	10.32	2.21	8.11	3.67
48	10.L.12	5	HEMBRAS	12.94	1.85	11.09	6.00
49	10.L.14	5	HEMBRAS	12.34	1.87	10.47	5.61
50	10.L.23	5	HEMBRAS	14.73	1.93	12.81	6.65
51	10.L.26	5	HEMBRAS	11.00	2.39	8.61	3.61
52	10.L.37	5	HEMBRAS	12.93	1.96	10.97	5.61
53	10.L.38	5	HEMBRAS	10.14	1.56	8.58	5.50
54	10.L.40	5	HEMBRAS	12.92	2.09	10.83	5.18

Fuente: Elaboración propia

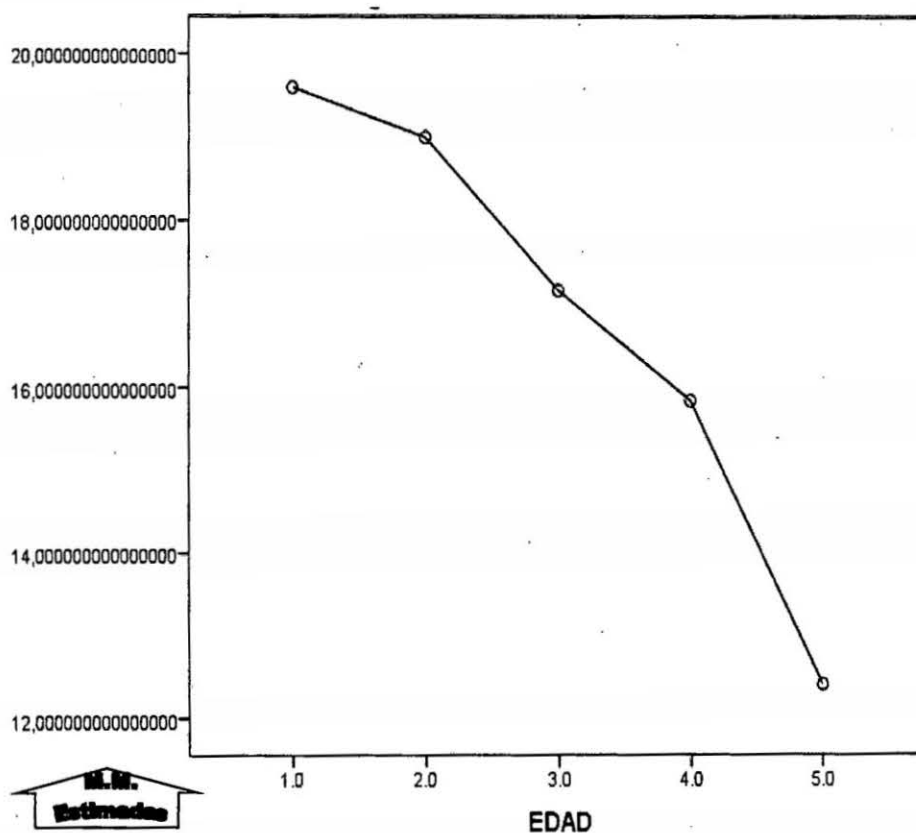
b. Cuadros estadísticos y gráficos

Cuadro 6. Promedio (desviación estándar) de Folículos totales (FT), Folículos Primarios (FP), Folículos Secundarios (FS) e índice Folicular (FS/FP) por Edades en Llamas del CIDCS – Lachocc.

<i>Variable</i>	<i>Factor (Edad)</i>	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>
FT	1	8	19.58	0.81
	2	7	18.98	0.88
	3	10	17.15	0.85
	4	18	15.84	3.36
	5	11	12.42	1.45
	Total	54	16.35	3.19
FP	1	8	1.96	0.08
	2	7	1.85	0.16
	3	10	1.94	0.60
	4	18	2.44	0.76
	5	11	2.01	0.23
	Total	54	2.11	0.56
FS	1	8	17.62	0.74
	2	7	17.13	0.84
	3	10	15.21	0.86
	4	18	13.40	3.02
	5	11	10.42	1.48
	Total	54	14.24	3.15
FS/FP	1	8	9.01	0.16
	2	7	9.30	0.83
	3	10	8.78	3.46
	4	18	5.95	2.03
	5	11	5.26	0.97
	Total	54	7.22	2.54

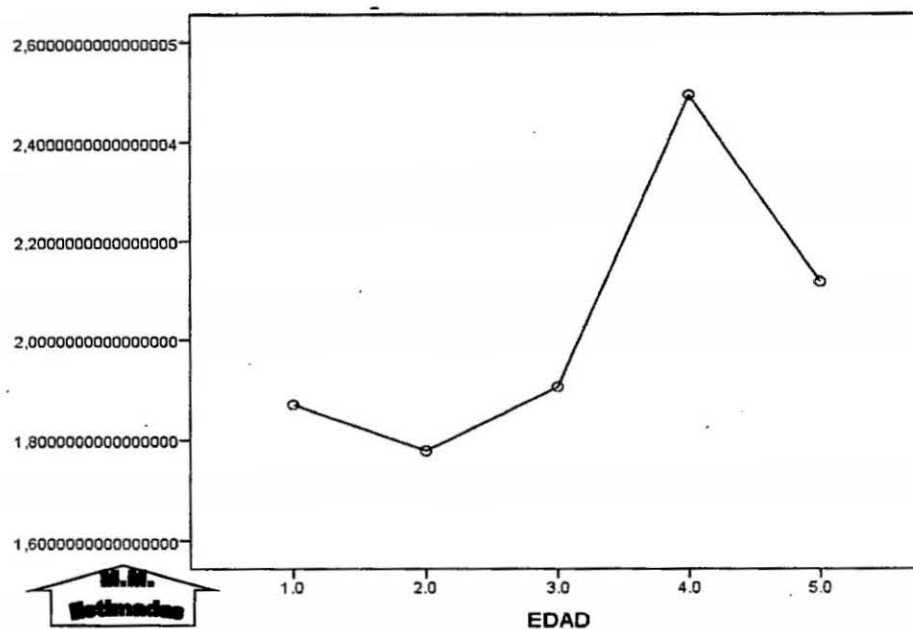
Fuente: Elaboración propia

Grafico 1. Medias marginales de FT



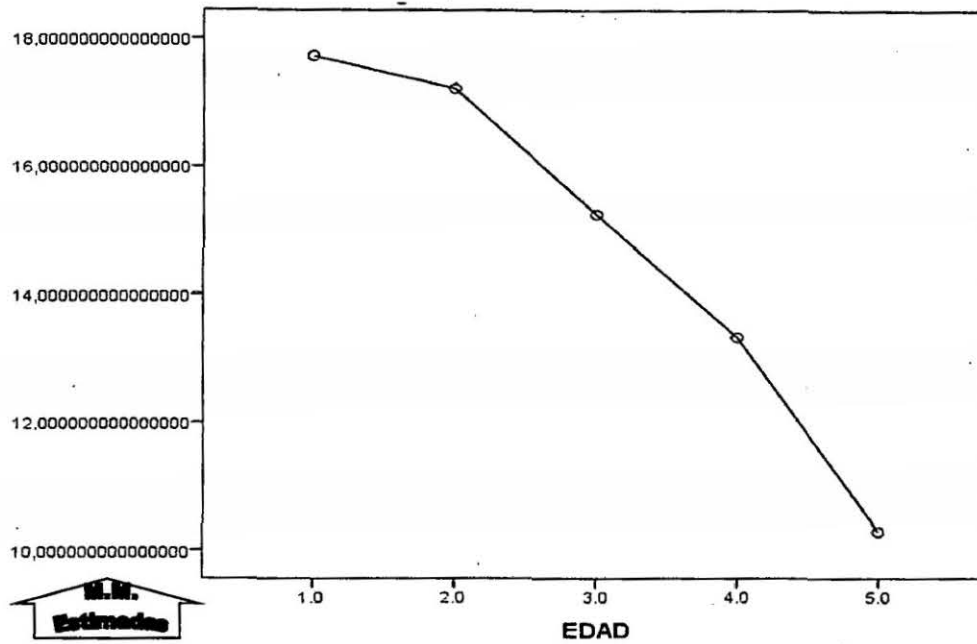
Fuente: Elaboración propia

Grafico 2. Medias marginales de FP



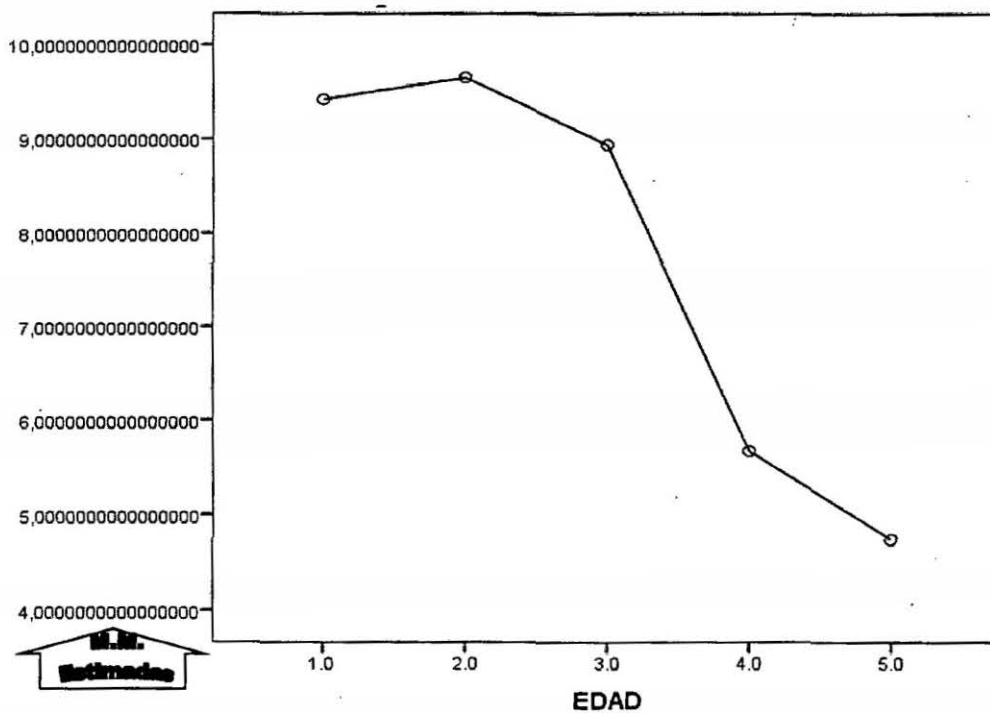
Fuente: Elaboración propia

Grafico 3. Medias marginales de FS



Fuente: Elaboración propia

Grafico 4. Medias marginales de FS/FP



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7. Análisis de varianza de la densidad Folicular.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FT	Entre grupos	312,436	4	78,11	16,757	0,000
	Dentro de grupos	228,407	49	4,66		
	Total	540,843	53			
FP	Entre grupos	2,990	4	0,75	2,667	0,043
	Dentro de grupos	13,733	49	0,28		
	Total	16,722	53			
FS	Entre grupos	332,732	4	83,18	21,31	0,000
	Dentro de grupos	191,265	49	3,90		
	Total	523,998	53			
FS/FP	Entre grupos	151,541	4	37,89	9,71	0,000
	Dentro de grupos	191,278	49	3,90		
	Total	342,819	53			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 8. Prueba de medias de FTHSD Tukey^{a,b}

EDAD	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
5,0	11	12,43		
4,0	18		15,84	
3,0	10		17,15	17,15
2,0	7			18,98
1,0	8			19,58
Sig.		1,000	,670	,112

Fuente: Elaboración propia

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9.722.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Cuadro 9. Prueba de medias de FPHSD Tukey^{a,b}

EDAD	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
2,0	7	1,85	
3,0	10	1,94	
1,0	8	1,96	
5,0	11	2,01	
4,0	18	2,44	
Sig.		,123	

Fuente: Elaboración propia

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9.722.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Cuadro 10. Prueba de medias de FSHSD Tukey^{a,b}

EDAD	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
5,0	11	10,42	13,40	15,21
4,0	18			
3,0	10			
2,0	7			
1,0	8		17,13	17,62
Sig.		1,000	,274	,070

Fuente: Elaboración propia

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9.722.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Cuadro 12. Prueba de medias de FS/FP

HSD Tukey^{a,b}

EDAD	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
5,0	11	5,26	
4,0	18	5,94	
3,0	10		8,77
1,0	8		9,01
2,0	7		9,30
Sig.		,941	,976

Fuente: Elaboración propia

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9.722.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

c. Fotografías

Foto 1. Obtención de biopsias.



Foto 2. Extracción de piel con sacabocado.



Foto 3. Puesta de las muestras en el STP 120 y programación.

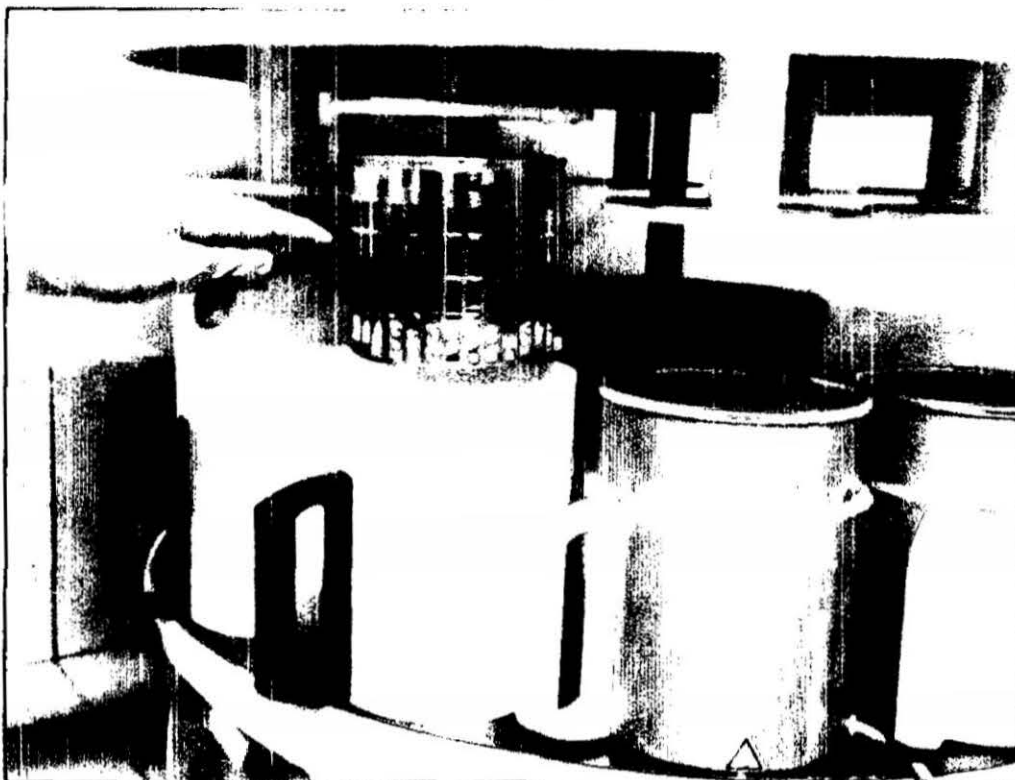


Foto 4. Puesta de las muestras en el STP 120 y programación.



Foto 5. Corte de la muestra con el micrón HM 325.



Foto 6. Preparado de reactivos para la tinción de las



Foto 7. Muestras sumergidas en los reactivos de tinción.



Foto 8. Montaje de muestras con aceite de inmersión.

