



*Aplicación de diferentes tintes naturales para la obtención de hilo orgánico de lana de ovino*

*Application of different natural dyes to obtain organic sheep wool yarn*

*Aplicação de diferentes corantes naturais para obtenção de fios orgânicos de lã de ovelha*

Maritza Lucía Vaca-Cárdenas <sup>I</sup>  
[maritza.vaca@epoch.edu.ec](mailto:maritza.vaca@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-9128-7232>

Luis Eduardo Hidalgo –Almeida <sup>II</sup>  
[l\\_hidalgo@epoch.edu.ec](mailto:l_hidalgo@epoch.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3237-275X>

Mónica Elva Vaca-Cárdenas <sup>III</sup>  
[mvaca@utm.edu.ec](mailto:mvaca@utm.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0001-6436-3538>

Kimberly Amada Núñez – Mazza <sup>IV</sup>  
[kimi-amada93@hotmail.com](mailto:kimi-amada93@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-4287-4817>

**Correspondencia:** [maritza.vaca@epoch.edu.ec](mailto:maritza.vaca@epoch.edu.ec)

\***Recibido:** 30 de junio de 2020 \***Aceptado:** 30 de julio de 2020 \* **Publicado:** 15 de agosto de 2020

- I. Magíster en Cadenas Productivas Agroindustriales, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador.
- II. Doctor en Ingeniería Industrial, Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba, Ecuador
- III. Doctor of Philosophy Curriculum and Instruction, Doctora en Lenguas Mención Cooperación Internacional, Docente Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador
- IV. Ingeniera en Industrias Pecuarias, Investigador Independiente, Riobamba, Ecuador



## Resumen

Desde la prehistoria los tintes naturales han sido aprovechados por el hombre y perduran en el tiempo; es por esta razón que se evaluaron tres tipos de tintes de origen natural (T1 amaranto, T2 remolacha y T3 nogal verde) para el proceso de teñido de lana ovina (*Ovis aries*), el tamaño de la unidad experimental fue de 10 muestras con un peso de 0.20 kg. por muestra teniendo de un total de 8 kg. comparados con un tratamiento control (T0 tinte químico), se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), análisis de varianza, separación de medias según Tukey y la prueba Kruskal Wallis para variables no paramétricas y las pruebas físicas y sensoriales se realizaron en el Laboratorio de Lanas y Fibras Agroindustriales, Facultad de Ciencia Pecuarias - ESPOCH, se estudiaron las propiedades físicas: solidez a la luz (escala Wool o fotómetro Wool), porcentaje de elongación (%), y lastometría (mm) de la lana ovina tejida y pruebas sensoriales: intensidad de color (puntos), tacto (puntos) y blandura (puntos). Al comparar los resultados se determinó que no presentaron diferencias significativas entre tratamientos para las variables solidez a la luz, porcentaje de elongación y lastometría; la evaluación sensorial presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el T1 (tintura de amaranto) el que obtuvo mejores resultados en intensidad de color (4.80 puntos) y tacto (4.40 puntos), los resultados de blandura presentan diferencias significativas entre los tratamientos siendo superior el T1 (4.60 puntos) con una escala de calificación de excelente, seguido por el T2 (3.90 puntos) y los tratamientos T3 (3.20 puntos) y T0 (2.70 puntos). Se puede inferir que el mejor tratamiento lo obtuvo el T1 ya que presentó alta compatibilidad del tinte natural con el hilo de ovino.

**Palabras clave:** tintes; hilo; propiedades físicas.

## Abstract

Since prehistoric times, natural dyes have been used by man and last over time; It is for this reason that three types of dyes of natural origin were evaluated (T1 amaranth, T2 beet and T3 green walnut) for the dyeing process of sheep wool (*Ovis aries*), the size of the experimental unit was 10 samples with a weight of 0.20 kg. per sample having a total of 8 kg. Compared with a control treatment (T0 chemical dye), a completely randomized design (DCA), analysis of variance, separation of means according to Tukey and the Kruskal Wallis test for non-parametric variables were applied and the physical and sensory tests were performed in the Agroindustrial Wool and

Fibers Laboratory, Faculty of Livestock Science - ESPOCH, the physical properties were studied: light fastness (Wool scale or Wool photometer), percentage of elongation (%), and lastometry (mm) of woven sheep wool and sensory tests: intensity of color (points), touch (points) and softness (points). When comparing the results, it was determined that there were no significant differences between treatments for the variables light fastness, percentage of elongation and lastometry; The sensory evaluation showed highly significant differences between the treatments, being T1 (amaranth tincture) the one that obtained the best results in color intensity (4.80 points) and touch (4.40 points), the softness results present significant differences between the treatments being T1 (4.60 points) was superior with an excellent rating scale, followed by T2 (3.90 points) and treatments T3 (3.20 points) and T0 (2.70 points). It can be inferred that the best treatment was obtained by T1 since it presented high compatibility of the natural dye with the sheep yarn.

**Keywords:** dyes; yarn; physical properties.

## Resumo

Desde os tempos pré-históricos, os corantes naturais têm sido usados pelo homem e perduram ao longo do tempo; É por este motivo que foram avaliados três tipos de corantes de origem natural (T1 amarantho, T2 beterraba e T3 noqueira verde) para o processo de tingimento de lã de ovelha (*Ovis aries*), o tamanho da unidade experimental foi de 10 amostras com um peso de 0,20 kg. por amostra com um total de 8 kg. Comparado com um tratamento controle (corante químico T0), foi aplicado um delineamento inteiramente casualizado (DCA), análise de variância, separação de médias segundo Tukey e teste de Kruskal Wallis para variáveis não paramétricas e os testes físicos e sensoriais foram realizados no Laboratório de Lãs e Fibras Agroindustriais da Faculdade de Ciências da Pecuária - ESPOCH, foram estudadas as propriedades físicas: solidez à luz (escala de lã ou fotômetro de lã), porcentagem de alongamento (%) e lastometria (mm) de lã de ovelha tecida e testes sensoriais: intensidade da cor (pontos), toque (pontos) e suavidade (pontos). Na comparação dos resultados, determinou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis solidez à luz, porcentagem de alongamento e lastometria; A avaliação sensorial mostrou diferenças altamente significativas entre os tratamentos, sendo T1 (tintura de amarantho) o que obteve os melhores resultados em intensidade de cor (4,80 pontos) e tato (4,40 pontos), os resultados de suavidade apresentam diferenças significativas entre os tratamentos sendo T1 (4,60 pontos) foi superior com uma excelente escala de avaliação, seguido por T2 (3,90 pontos)

e tratamientos T3 (3,20 puntos) e T0 (2,70 puntos). Pode-se inferir que o melhor tratamento foi obtido pelo T1 por apresentar alta compatibilidade do corante natural com o fio de ovelha.

**Palavras-chave:** tintas; fios; propiedades físicas.

## **Introducción**

La producción ovina se encuentra principalmente en las zonas rurales, a nivel de crianza de traspatio, en sistemas extensivos, la lana de ovino es un producto muy importante y se clasifica en función a su calidad tomando en consideración su largo de mecha, diámetro y finura entre las más importantes. (Gonzales, 2017, p. 12). La esquila es una actividad que se la realiza cada año, se remonta a épocas históricas en las que se sujetaba la animal de sus extremidades y por la falta de experiencia presentaban doble corte disminuyendo la calidad del vellón y una inadecuada clasificación (La Torraca, 2003).

El teñido de fibras con tintes naturales proviene desde la prehistoria, donde las poblaciones utilizaban desde hace miles de años recursos vegetales como: raíces, hojas, tallos, ramas, cortezas, flores, frutos entre otros. Con este conocimiento ancestral ha sido posible la obtención y uso de los colorantes naturales; pero todo este sistema se ve afectado por el desarrollo de la industria química que ha generado una amplia gama de colores sintéticos, pero la elaboración de estos colores desde el punto de vista ecológico se les considera como dañinos para la salud y perjudiciales para el ambiente. (Holt, 2006)

La tintura de la lana ovina con productos orgánicos presenta un sinnúmero de beneficios, entre los cuales se puede identificar como muy importante el acceso a la comercialización de la lana con un precio justo, debido a que es un subproducto que muchas veces por la falta de mercado no tiene un costo representativo y por las dificultades y desconocimiento técnico para producir un material innovador de colores vistosos, no se le da la importancia que verdaderamente ostenta, y sobre todo permite la utilización de tintes amigables con el ambiente que le proporcionan un valor agregado muy importante desde el punto de vista del cuidado de la casa que vivimos. (González, 2019)

La información de los tintes de origen natural solo se los encuentra indocumentado e actividades artesanales, a pesar que se le denomina técnica de extracción de colorantes y de tinción muy poco se ha descrito sobre las características básicas como propiedades físico-químicas, de los colorantes, en particular al obtenido a base de las hojas de nogal. Al utilizar tintes orgánicos en lana de ovinos se consigue regular las variaciones en el color que puedan surgir para uniformizar el color.

La remolacha son particularmente ricas en folato. Se ha encontrado que el ácido folato y ácido fólico previenen defectos de nacimiento del tubo neural (nervioso) y ayudan contra enfermedades cardíacas y anemia. Las remolachas también tienen alto contenido de fibra, soluble e insoluble. La fibra insoluble ayuda a mantener su tracto intestinal trabajando bien, mientras que la fibra soluble mantiene sus niveles de azúcar en la sangre y colesterol controlados (Martinez, 2009, p. 79), Es muy importante recalcar que la tintura con productos orgánicos no produce ningún impacto ambiental negativo, salvo en la situación en que se masificara la técnica y aumentara la demanda del producto, que por consecuencia, aumentaría la presión en conseguir mayor materia prima, tanto de lana ovina como de productos orgánicos (remolacha, amaranto y hojas de nogal).

## **Metodología**

### **Localización y duración del experimento**

El trabajo investigativo se desarrolló en el Laboratorio de Lanasy Fibras Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, y los análisis físicos se los efectuó en el Laboratorio de Análisis de Calidad y resistencias Físicas de la misma facultad, ubicados en el kilómetro 1½ de la Panamericana Sur, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, con una duración de 67 días.

### **Diseño experimental**

La investigación aplico un Diseño Completamente al Azar (DCA), con separación de medias según Tukey y la Prueba de Kruskall Wallis para medidas no paramétricas. El número de unidades experimentales fue de 10 muestras cada muestra estuvo conformada por ovillos de hilo orgánico de 0,20 kg, dando un total de 8 kg. de hilo de diferente color. Los tratamientos se describen a continuación:

- T0: Tinte Químico por cada 200 gr de lana se ocupó 200 gr de tinte químico en 3 .75 lt de agua.
- T1: Tinte orgánico Amaranto por cada 200 gr de lana se ocupó 200 gr de amaranto en 3.75 lt de agua. + 30 gr de piedra de alumbre.
- T2: Tinte orgánico Remolacha por cada 200 gr de lana se ocupó 500 gr de remolacha en 3 .75 lt de agua. + 30 gr de piedra de alumbre.

- T3: Tinte orgánico Nogal Verde por cada 200 gr de lana se ocupó 200 gr de hojas de nogal en 3.75 lt de agua. + 30 gr de piedra de alumbre.

### **Mediciones experimentales**

- Solidez a la luz (escala Wool o fotómetro Wool),
- Porcentaje de elongación (%)
- Lastrometría (mm)
- Pruebas sensoriales: Intensidad de color, tacto y blandura (puntos)

### **Materiales**

- Mandil
- Tijeras de esquila
- Regla en centímetros
- Cartulina de color negro
- Lupa

### **Equipos**

- Cámara fotográfica
- Elastómero
- Lastometro
- Balanza

### **Instalaciones**

- Unidad Experimental Tunshi área de camélidos sudamericanos
- Laboratorio de lanas y fibras de la Facultad de Ciencias Pecuarias

### **Procedimiento**

Una vez que se obtiene el hilo de lana de oveja por el método tradicional que es de esquila, selección del vellón, lavado, desertado, secado e hilado, se separa los 0.20 kg de hilo por cada

tratamiento y se introduce el hilo de lana de ovino en agua a una temperatura de 90 °C donde se procedió a teñir las madejas por un lapso de 30 min. se realizó un lavado hasta que el agua este cristalina y posteriormente se procede al secado.

Después que el hilo estuvo seco y listo para su uso se continuo con las pruebas físicas como: la prueba solidez a la luz (escala Wool o fotómetro Wool), porcentaje de elongación (%) y lastometria de la lana ovina tejida y Pruebas Sensoriales como las pruebas intensidad de color (Puntos), tacto (Puntos) y blandura (Puntos). Los resultados experimentales fueron modelados utilizando un Diseño Completamente al Azar simple utilizando el programa estadístico INFOSTAT y los análisis estadísticos de análisis de varianza (ADEVA), Separación de medias, mediante la prueba de Tukey al 0,05 de significancia. Y la Prueba sensorial se realizó una estadística no paramétrica Kruskal-Wallis.

## **Resistencias físicas del hilo ovino**

### **Solidez a la luz**

Para la evaluación de solidez del hilo ovino se utilizó las escalas de grises, la evaluación de las solidez muchas veces depende de una comparación entre la tintura antes y después de haber sido sometida a la prueba. Al mismo tiempo se necesitó conocer cómo afecta la tintura a materiales blancos por si una prenda teñida va tener contacto con ellos, durante su uso o procesamiento. No ha sido fácil encontrar maneras de cuantificar las solideces de una manera inequívoca por ser estas apreciaciones subjetivas. Esta dificultad ha sido disminuida por el uso de escalas de grises, contra las cuales es posible comparar cualquier alteración o pérdida de matiz y/o manchada del material blanco.

Para evaluar el cambio o pérdida del matiz se usó la Escala de Grises para cambio de color y para el manchado el grado de solidez de una tintura se evaluó del uno al cinco y su valoración fue comparativa y correspondió a una escala de grises de valores lumínicos en la cual aparece como gris base o de punto de partida, un gris que a la vista aparece como un promedio entre negro y el blanco, a pesar de que solo refleja el 14% de luz blanca, pero eso si es un gris completamente neutro, es decir no tiene ningún grado de cromaticidad. Este gris medio base aparece degradado en su valor numérico en la siguiente forma.

Las tinturas durante su uso están expuestas a la acción de la luz solar y artificial que destruyen los colorantes ocasionando el fenómeno de decoloración. La decoloración de las tinturas cuando son expuestas a la acción de la luz solar o artificial ha sido objeto de numerosas investigaciones y muy poco se sabe acerca del mecanismo de coloración. De esta manera una tintura va perdiendo gradualmente su color o cambiándolo a la luz artificial.

La solidez a la luz está íntimamente relacionada con la fibra sobre la que se ha llevado a cabo la tintura, la temperatura del medio en el que el artículo recibe la acción de la luz, la humedad del medio y la clase de atmosfera en que se realiza la exposición. Se sabe además que la mezcla de ciertos colorantes incluso de similares características como el caso de las tricromías, activan la decoloración de las tinturas. La tabla 1, muestra el cuadro de valoración de solidez.

**Tabla 1.** Valoración de solidez de la lana ovina.

VALORACIÓN	DENOMINACIÓN	TEÑIDO
5	Excelente	No se destiñe
4	Muy Buena	Destiñe un poco
3	Buena	Destiñe sensiblemente
2	Regular	Destiñe fuertemente
1	Malo	Destiñe muy fuertemente

Elaborado: Autores (2020).

### Porcentaje de elongación

El porcentaje de elongación es la capacidad que tiene el hilo de lana de ovino para resistir la tensión multidireccional a la que se somete en sus usos diarios, el ensayo se caracteriza por repartir la fuerza por la torsión a las zona adyacentes ya que la probeta en la que se coloca cumple la función de repartir la fuerza en todas las direcciones, teniendo el siguiente procedimiento:

- Se cortó una ranura en la muestra de hilo ovino, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introdujeron en la ranura practicada en la muestra de hilo ovino.

- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al lado mayor de la ranura causando el desgarro del cuero hasta su rotura total.

## **Lastometría**

Para la determinación de la lastometría se utilizó el lastómetro o distensiómetro que contiene una abrazadera para sujetar firmemente una muestra de hilo ovino de forma circular, y un mecanismo para impulsar a velocidad constante la abrazadera hacia una bola de acero inmóvil situada en el centro de la madeja. La acción descendente de la abrazadera deforma progresivamente la muestra de hilo ovino, que adquiere una forma parecida a un cono, en creciente tensión hasta que se produce la primera fisura.

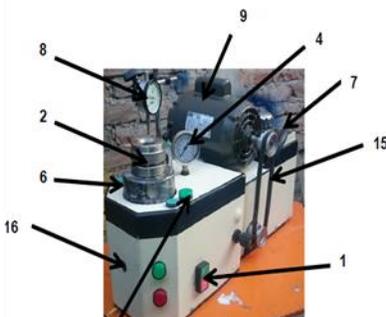
En este momento se anotó la fuerza ejercida por la bola y la distancia en milímetros entre la posición inicial de la abrazadera y la que ocupa en el momento de la primera fisura del ovillo. La acción no se detenía hasta el momento de la rotura total de la hebra, en el que se anota de nuevo la distensión y la carga, aunque estos datos tienen sólo un carácter orientativo, los pasos fueron:

Se realizó dos medidas y se tomó la media aritmética de estas dos tomas como el espesor de la probeta. Se ajustó el distensiómetro de forma tal que los extremos doblados de los accesorios para desgarro estén en ligero contacto el uno con el otro.

Luego se colocó la muestra de hilo sobre los extremos doblados de manera que estos sobresalgan a través de la ranura de la muestra y con el ancho de los extremos doblados dispuestos paralelamente a los lados de la ranura de la probeta, luego se apretó la probeta firmemente a los accesorios.

Finalmente se colocó la máquina en marcha hasta que la muestra de hilo ovino se desgarre y considerar como fuerza de desgarro la máxima carga alcanzada. En la figura 1, se indica la ilustración de un lastómetro.

**Figura 1:** Ilustración del equipo para medir la lastometría del cuero.



**Fuente:** (Laboratorio Especializado de Curtiembre de Pielés, 2020)

**Tabla 2.** Ilustración del equipo para medir la lastometría del cuero.

1.	Cabezal de pruebas	2.	Cilindro de presión
3.	Manómetro de presión	4.	Regulador de presión y caudal
5.	Botoneras de accenso y descenso	6.	Reservorio de aceite
7.	Palpador micrométrico	8.	Motor monofásico 0,75 Hp
9.	Cilindro doble efecto de 3000psi	10.	Válvula 4/3 tipo Tandem
11.	Regulador de presión de 0 a 3000 psi	12.	Sub-placa base 4 entradas dos salidas
13.	Conectores de alta presión.	14.	Sistema de transmisión por polea
15.	Caja soporte		

**Fuente:** (Laboratorio Especializado de Curtiembre de Pielés, 2020)

## **Calificaciones sensoriales del hilo ovino**

### **Intensidad del color**

La lana no puede ser teñida en colores más claros de los que se presenta en estado natural. Una lana amarilla limita obligadamente las posibilidades de teñido a colores oscuros. En cambio, una lana blanca puede ser teñida a cualquier color. Debido a la tendencia de la moda a utilizar colores claros y/o suaves de tonos pastel, una lana de color blanco puede competir con ventaja en la comercialización y lograr mejores precios.

Para evaluar la intensidad de color se utilizó una escala que va de 1 a 5 puntos donde las puntuaciones más altas le correspondieron al hilo en el cual ha penetrado con mayor intensidad los colores del proceso de teñido y que esta intensidad sea profunda y homogénea o débil y superficial.

### **Tacto, puntos**

Para la determinación del tacto del hilo ovino desengrasado con diferentes productos químicos en comparación de un producto orgánico se procedió a palpar la lana que corresponde a cada una de las repeticiones y se percibió la sensación que produce, si esta es áspera, rugosa con demasiadas imperfecciones se procedió a calificar con las puntuaciones más bajas debido a que es sinónimo de que el lavado no se ha realizado a profundidad si por el contrario la sensación fue agradable y se consideró que el lavado fue completo hasta eliminar las impurezas más pequeñas, y se clasificó de primera calidad.

### **Blandura, puntos**

A diferencia del tacto para calificar la blandura fue necesario deslizar la lana sobre la mano para determinar la sensación que provoca a la piel al contacto con las terminales nerviosas de la piel, debido a que puede ser un producto que produce alergias cuando no está bien procesada por lo tanto un hilo con un buen lavado y tintura provocó una sensación muy agradable y una buena caída mientras tanto que el hilo grueso o tosco causó una sensación desagradable, por lo tanto se lo calificó con las puntuaciones más bajas.

## **Resultados y discusión**

La obtención de tintes de origen orgánico y su aplicación en hilo de lana de ovino mostro los siguientes resultados:

**Tabla 3:** Resistencias físicas del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales, en comparación un tinte químico.

Variable	TIPO DE TINTE				EE	Prob	Sign
	Químico T0	Amaranto T1	Remolacha T2	Nogal T3			
Solidez a la luz, puntos	3.60 a	3.60 a	3.10 a	3.50 a	0.2	0.25	ns
Porcentaje de Elongación,%	71.25 a	61.25 a	71.05 a	61.75 a	3.83	0.12	ns
Lastometría mm	11.30 a	10.24 a	10.89 <sup>a</sup>	11.30 a	0.16	0.12	ns

Fuente: Los Autores (2020)

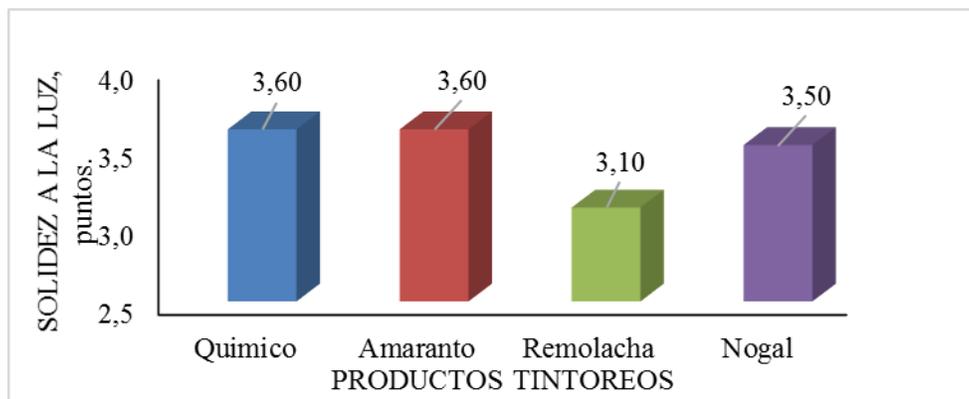
Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre medias ( $P > 0.05$ ).

EE: Error estadístico

Prob: probabilidad

Al analizar las variables solidez a la luz, porcentaje de elongación y lastometría (tabla N° 3), no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Es decir que al tinturar el hilo ovino con amaranto vs un tinte químico, como se observa en la figura 2. Se observaron valores de solidez a la luz similares.

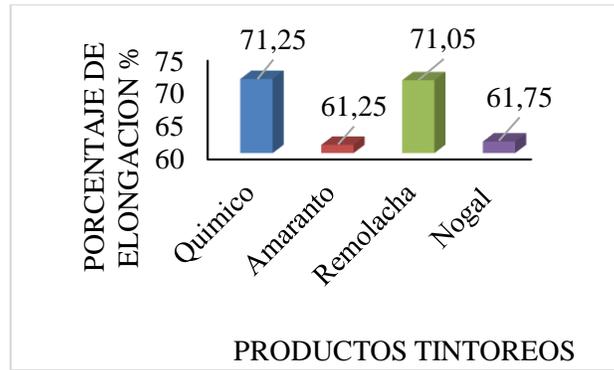
**Figura 2:** Comportamiento de la Solidez a la luz del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales, en comparación un tinte químico.



Fuente: Autores (2020).

Para el porcentaje de elongación los mejores resultados lo obtuvieron el tratamiento control y el hilo tinturado a base de remolacha como se observa en el Figura 3.

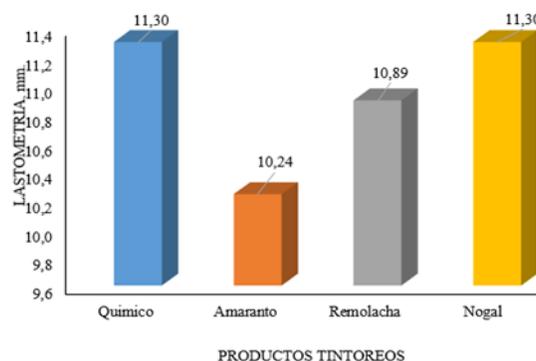
**Figura 3:** Porcentaje de elongación del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales, en comparación un tinte químico.



Fuente: Autores (2020).

Los valores de la Lastometría con diferentes tintes naturales presentaron resultados más altos en los tratamientos T0 (químico) y T3 (nogal), teniendo una media de 11,30 mm, a continuación se observan los valores registrados por el hilo ovino del tratamiento T2 (remolacha), con respuestas de 10,89 mm, mientras tanto que los resultados más bajos fueron los asignados por el tratamiento T1 (amaranto), con 10,24 mm.

**Figura 4:** Comportamiento de lastometría del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales, en comparación un tinte químico.



Fuente: Autores (2020).

La pérdida de color en la lana tinturada viene condicionada en primer lugar por la solidez de los colorantes como también, debe tenerse en cuenta que la solidez a la luz aumenta con el grado de fijación del colorante, y se alcanza una mejora importante con el uso de productos absorbentes de la luz emitida por la lámpara de Xenón. (Becerra, 2012, p. 65).

Los resultados obtenidos para la solidez la luz del hilo ovino en los diferentes tratamientos se los describe bajo la norma ISO 105-B02 2014 de acuerdo a lo que establece la escala de grises basada en las recomendaciones por lo que puede considerarse universal y que describe que la nota 5 corresponde a un hilo con excelente tintura y que notas inferiores van de muy buena a mala tintura y que para considerarse condición alta debe superar los 3 puntos. (AENOR, 2014)

Para el porcentaje de elongación Es decir que al utilizar tintes químicos se aprecia un mejor alargamiento de del hilo ovino, que es muy necesaria sobre todo el momento del hilado y la formación del ovillo y mucho más en la confección sea esta manual o en máquinas en las que se estira fuertemente para formar el tejido

El fundamento, de la tintura de un cuerpo comprende de un conjunto de operaciones cuyo objeto es conferir a la lana una coloración determinada, sea superficial, parcial o totalmente atravesada. Para que se produzca la tintura de la lana es necesario que se ponga en contacto el colorante y la fibra a través de un vehículo, generalmente agua, que debe ir perdiendo concentración de colorante a medida que avanza el proceso, mientras la lana va fijándolo. (Peña, 2002).

Los resultados expuestos en la presente investigación cumplen con las exigencias de calidad de la Asociación Española en la industria del cuero y (Asociación Química Española de la Industria del Cuero y textiles, 2002), textiles que en su norma técnica IUP 8 (2002), infiere como límite de calidad valores entre 40 y 80 %. Estableciéndose que tanto al tinturar con tintes orgánicos como químicos se consigue superar con esta exigencia siendo mayor al tinturar con tintes químicos.

Lo que tiene su fundamento para evitar la contaminación provocada por el excedente de producto químico que se suma a los residuos líquidos de la empresa textil se ha visto la necesidad de sustituirlos por productos más amigables con el ambiente con son los tintes naturales se extraen de plantas al pulverizarlas, desmenuzarlas o cortarlas. Las partes de la planta luego son colocadas en agua calentada a una temperatura justo por debajo del punto de ebullición hasta que el color se haya transferido al agua. (Becerra, 2012).

Los reportes de lastimetría del hilo ovino tintura con diferentes tintes naturales en comparación de un tinte químico cumplen con las exigencias de calidad de la (Asociación Química Española de la Industria del Cuero y textiles, 2002), que en la norma técnica NTE:IUP 8, infiere que los textiles deben presentar una lastimetría mínima de 7.5mm, antes de producirse el primer fraccionamiento en la estructura del hilo para asegurar que al someter a los roces continuos no se rompa fácilmente. Al obtener un hilo fuerte se asegura que el momento de la confección o el tejido no se rompa, y mucho menos en el uso diario.

### Análisis sensorial del hilo

**Tabla 4:** Evaluación de las calificaciones sensoriales de la lana ovina aplicando en el proceso de teñido con

Variable sensorial	TIPO DE TINTES				EE	Prob	Sign
	Químico T0	Amaranto T1	Remolacha T2	Nogal T3			
Intensidad de color, puntos	3.80 b	4.80 a	3.90 b	3.40 b	0.17	0.00001	**
Tacto, puntos.	2.70 b	4.40 a	3.30 b	3.10 b	0.22	0.00003	**
Blandura puntos.	2.70 c	4.60 a	3.90 b	3.20 bc	0.25	0.00004	**

Fuente: Los Autores (2020)

\*\* : Existen diferencias altamente significativas según el criterio Kruskal Wallis ( $P < 0.01$ )

Promedios con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente entre medias ( $P > 0.05$ ).

EE: Error estadístico

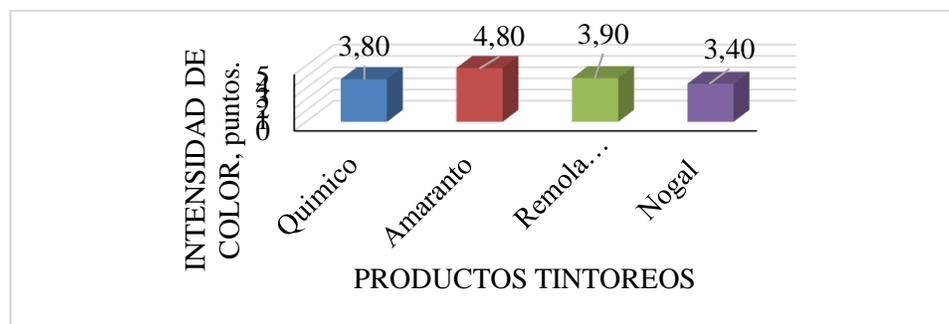
Prob: probabilidad

La intensidad de color presento diferencias altamente significativas a la probabilidad del ( $P < 0.01$ ), para medidas no paramétricas, es decir que al teñir el hilo ovino con amaranto (T1), se consigue mejorar la calificación de intensidad de color, por tanto, se observó un color muy definido brillante y sobre todo muy intenso al compáralo con las demás muestras, consiguiendo por lo tanto que los tejidos elaborados se caracterizaron por tener una belleza particular y sobre todo un producto menos contaminante como se puede observar en el Figura 5.

El uso de tintes naturales u orgánicos trata de solucionar de alguna manera la dependencia de la adquisición de anilinas químicas de alto costo, con colores demasiado fuertes y de gran impacto

nocivo para la salud por contener sales de plomo y otros contaminantes, así como el escaso valor de la lana de oveja hilada sin teñir. La técnica permite el logro de colores atractivos, con los cuales se pueden lograr productos de alta calidad y belleza, rescatando técnicas tradicionales que han dejado de usarse.(Agila, 2013, p. 67)

**Figura 5:** Comportamiento de la intensidad de color del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales, en comparación un tinte químico.

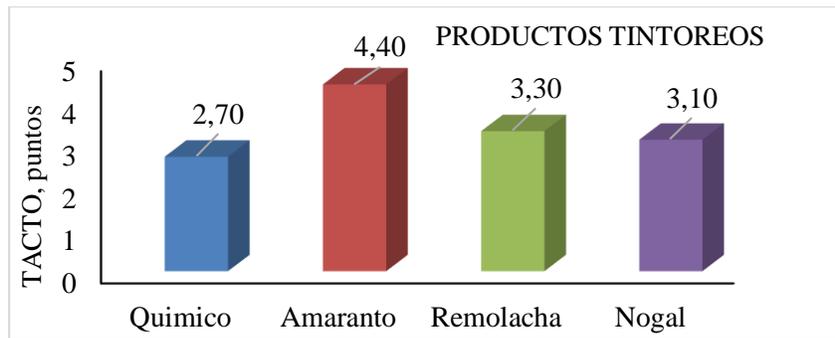


Fuente: Autores (2020).

La variable no paramétrica tacto registró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), de acuerdo al criterio Kruskal Wallis, por efecto de la teñido con diferentes tintes naturales en comparación con un tinte químico, registrando la media de mejor valor al T1 (amaranto), con valores de 4.40 puntos y una calificación muy buena según la escala propuesta por (Hidalgo, 2019), como se ilustra en el Figura 6. Seguidos por los resultados alcanzados por el tratamiento T2 (remolacha) con 3.30 puntos y con una valoración de muy buena, el T3 (nogal) tuvo una calificación de buena con una media de 3.10 puntos, siendo la media más baja la del tratamiento testigo T0 (químico) de 2.70 puntos calificado como bajo. Figura 6.

El tacto de la presente investigación es superior al ser comparado con los registros de (Zuñiga, 2011), quien al realizar el análisis de varianza determinó que con la aplicación de 1% de sulfato de cromo (T1), al tinturar la lana ovina se reportaron los valores más altos de tacto es decir 4,53 puntos, y calificación de excelente.

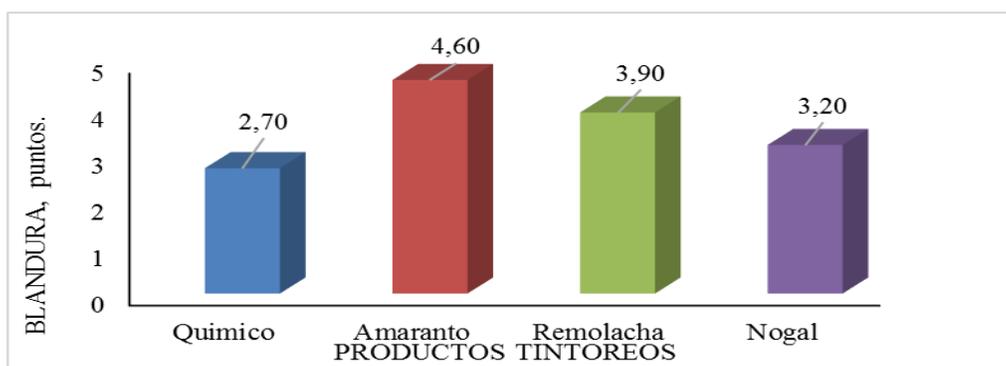
**Figura 6:** Comportamiento del tacto del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales, en comparación un tinte químico.



Fuente: Autores (2020).

Los resultados para la calificación sensorial de blandura del hilo ovino registro diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), según el criterio Krukall Wallis, por efecto del teñido con diferentes tintes orgánicos en comparación de un tinte químico, observándose los resultados más altas en las muestras de hilo del tratamiento T1 (amaranto), con valores de 4.60 puntos con una calificación de excelente de acuerdo a la escala propuesta por (Hidalgo, 2019, p. 1), seguido por la media alcanzada por el hilo de los tratamientos T2 (remolacha) y T3 (nogal), con resultados de blandura de 3.90 y 3.20 puntos y calificaciones que van de muy buena a buena respectivamente. En comparación de los resultados alcanzados por el hilo ovino teñido con un tinte químico (T0), con valores de 2.70 puntos y calificación buena según la mencionada escala como se aprecia en el Figura 7. Al ser resultados uno de los primeros resultados descritos no se encuentra escritos con los que se pueda comparar.

**Figura 7:** Comportamiento de la blandura del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales, en comparación un tinte químico.



Fuente: Autores (2020).

## Conclusiones

Al evaluar las propiedades físicas del hilo de ovino teñido con tintes de origen orgánico (T1 amaranto, T2 remolacha y T3 nogal) y un tratamiento control (T0 químico), no presentaron diferencias significativas para las pruebas de solidez a la luz, porcentaje de elongación y lastometría.

Respecto a la evaluación sensorial de la lana de ovino, se observó diferencias altamente significativas en la prueba de Kruskal Wallis para medidas no paramétricas ( $P > 0,01$ ) para intensidad al color, tacto y blandura, siendo el tratamiento T1 (amaranto) el que presentó mejores resultados y se llevó la clasificación de muy bueno.

## Referencias

1. Abares, Alberto. Agricultural Commodities.[ en línea] Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and.. 2019.p 35
2. [ 23 de Marzo 2019].
3. [http://www.camaramercantil.com.uy/uploads/cms\\_news\\_docs/Cadena%20Ovina%20anuario%20OPYPA%202015%20.pdf](http://www.camaramercantil.com.uy/uploads/cms_news_docs/Cadena%20Ovina%20anuario%20OPYPA%202015%20.pdf)
4. Agila, Alexis. Características .[ en línea]de la lana ovina.2019 pp 2-5
5. [10 de Marzo 2019].
6. <https://es.scribd.com/presentation/116617466/Caracteristicas-de-la-lana>
7. Aguirre, Andres. y Fernández, Rodrigo.Manual de acondicionamiento de lanas.Buenos Aires, Argentina. Prolana. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. 2010. pp 34 -56
8. Barella, Manolli.Una aproximación a la historia de la técnica textil y de la confección. Barcelona, España Edit Costura.2011. pp 112 -134
9. Becerra, Estuardo.El teñido natural de las lanas.[ en línea]2019p 45
10. [10 de Agosto 2019].
11. <https://es.scribd.com/doc/77489557/El-Tenido-Natural>
12. Bertamini, Frederick.Producción ovina,[ en línea] análisis y perspectivas. 2019 p 55
13. [02 de Agosto 2019].
14. [http://www.camaramercantil.com.uy/uploads/cms\\_news\\_docs/Cadena%20Ovina%20anuario%20OPYPA%202015%20.pdf](http://www.camaramercantil.com.uy/uploads/cms_news_docs/Cadena%20Ovina%20anuario%20OPYPA%202015%20.pdf)

15. Burton, Wellington. Teñido de Lana de Oveja. [ en línea] Con Tintes Naturales. 2019pp 12-15
16. [15 de Agosto 2019].
17. <https://es.scribd.com/document/259846693/Tenido-de-Lana-de-Oveja-Con-Tintes-Naturales>
18. Cardellino, Rommane. El futuro de la lana:[ blog] una visión:optimista.. 2019
19. [22 de Agosto 2019].
20. [http://www.infocarne.com/ovino/futuro\\_de\\_la\\_lana\\_vision\\_optimista.htm](http://www.infocarne.com/ovino/futuro_de_la_lana_vision_optimista.htm)
21. Cárdenas, Jhonatan. Evaluación del amaranto en la tintura de lana de ovinos con diferentes valores de pH utilizando suero de leche. Escuela superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. ESPOCH. 2010. pp 67 – 69
22. HOLT, C. 2006. A Survey of the Relationships of Crimp Frequency, Micron, Character & Fibre Curvature. A Report to the Australian Alpaca Ass.
23. Hidalgo, Luis. Escala de calificación sensorial del hilo ovino tinturado con diferentes tintes naturales en comparación de un tinte químico. Riobamba, Ecuador. Edit ESPOCH. 2019. p 1.
24. Gonzales, Samuel.. Teñido En Base A Tintes Naturales. 2019 pp 32-35 [ 15 de Agosto 2019].file:///C:/Users/Estefany%20Nu%C3%B1ez/Downloads/1351972201741813439%20(1).pdf
25. LA TORRACA, A. 2003. Evaluación de una metodología de esquila secuencial en ovinos. Revista Argentina de Producción Animal. Vol 23-Supl 1 354-355 p.
26. Martinez, Lizardo. Teñido con colorantes naturales, sobre lana”. Buenos Aires, Argentina. Edit. Programa de Diseño Material Publicado en Blog objeto Fieltro. 2009. pp 23 -31
27. Zuñiga, Jessica. Evaluación de tres niveles de sulfato de cromo en la fijación de anilina para tinturar lana de ovinos”. Riobamba, Ecuador. Edit Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2011. pp 23,67,69,71,73