

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ECUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



---

**EXTRACCIÓN DE TINTE A PARTIR DEL FRUTO DE NOGAL (*Junglans regia*) OBTENIDO DE LAS TRES ZONAS DE PACHITEA Y SU APLICACIÓN PARA TINCIÓN DE FIBRA VEGETAL Y ANIMAL**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TESISTAS**

**Bach. BERMEO TRINIDAD, BETTY**

**Bach. ESPÍRITU AYRA, YUDITH**

**ASESOR**

**Dr. ITALO W. ALEJOS PATIÑO**

**HUÁNUCO – PERU**

**2021**

### **DEDICATORIA.**

Mis padres, quienes me apoyaron a lo largo de toda mi etapa universitaria. Ahora que las semillas han sido plantadas he de seguir creciendo para mostrarles los frutos de nuestro arduo trabajo.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos en primer lugar a Dios por bendecirnos y por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo brindado y su fortaleza en aquellos momentos de dificultades y de debilidad.

Gracias a nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

También a los Ingenieros de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Hermilio Valdizán, que con su vasta experiencia apoyaron y guiaron este trabajo en especial a nuestro asesor de tesis, jurados. A todas las personas y amigos que apoyaron en este trabajo.

A mi asesor Ing. Italo W. Alejos Patiño, quien a pesar de sus inmensas responsabilidades me obsequio su tiempo para ejecutar y revisar mi proyecto de tesis.

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal evaluar la aplicación del tinte extraído a base de frutos de nogal de las tres zonas de la provincia de Pachitea (Umari, Panao, Molinos) Región Huánuco, en la tinción de fibra vegetal (algodón) y animal (lana de oveja). Metodología de investigación se realizó durante dos meses se tuvo 3 tratamientos se ha extraído tinte de frutos de nogal de las tres zonas de la provincia de Pachitea (Umari, Molinos, Panao). Resultado en tiempo de cocción se trabajó con diferentes horas (1h,2h,3h) el mejor es de 3 horas. En pH tiene mejor la zona de Umari muestra más acida que es recomendado para tinción, pero es bajo en concentración de polifenoles. En contenido de polifenoles como quinonas, flavonoides y taninos la zona de Panao tiene mejor concentración de los polifenoles donde tiene más impregnación de color, obteniendo la muestra de color marrón oscuro. En colorimetría entre las tres zonas de panao y molinos son iguales (marrón oscuro) y umari más luminoso (marrón claro) en fibra animal (lana), En fibra vegetal (algodón) entre las tres zonas son iguales obtiene un color marrón claro. Según panelistas la fibra animal es aceptable con los tres tonos de color marrón claro y oscuro, la fibra vegetal es menos aceptable, estadísticamente no hay diferencia significativa.

**Palabras claves:** Es cleroproteínas, ictiotòxico, curtiembre, cataplasma, fenoles.

## SUMMARY

The main objective of the research was to evaluate the application of the dye extracted from walnut fruits from the three areas of the province of Pachitea (Umari, Panao, Molinos) Huánuco Región, in the dyeing of vegetable fiber (cotton) and animal (wool) of sheep). Research methodology was carried out for two months, 3 treatments were obtained, dye was extracted from walnut fruits from the three areas of the province of Pachitea (Umari, Molinos, Panao). Result In cooking time, different hours were worked (1h, 2h, 3h) the best is 3 hours. In pH, the Umari zone has better acidity, which is recommended for staining, but it is low in polyphenol concentration. In content of polyphenols such as quinones, flavonoids and tannins, the Panao area has a better concentration of polyphenols where it has more color impregnation, obtaining a dark brown sample. In colorimetry between the three zones of panao and mills are the same (dark brown) and umari more luminous (light brown) in animal fiber (wool), in vegetable fiber (cotton) between the three zones are equal obtains a light brown color. According to panelists, animal fiber is acceptable with the three shades of light and dark brown, vegetable fiber is less acceptable, statistically there is no significant difference.

Key words: It is cleroproteins, ichthyotoxic, tannery, poultice, phenols.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	8
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
	<b>2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>10</b>
	2.1.1. Descripción botánica.....	10
	2.1.2. Variedades de nogal.....	11
	2.1.3. Composición química.....	12
	2.1.4. Importancia y usos.....	13
	2.1.5. Color .....	14
	2.1.6. Productos auxiliares .....	15
	2.1.7. Fibras.....	16
	2.1.8. Tinción.....	18
	2.1.9. Mordientes.....	19
	2.1.10. Fijadores.....	21
	2.1.11. Colorimetría .....	23
	2.1.12. La edad de los árboles.....	24
	2.1.13. Raza Ovinos .....	25
	2.1.14. Evaluación de tinte .....	27
	<b>2.2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>27</b>
	<b>2.3. HIPÓTESIS.....</b>	<b>33</b>
	2.3.1. Hipótesis general .....	33
	2.3.2. Hipótesis específicas.....	33
	<b>2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>33</b>
	2.4.1. Variables independientes .....	33
	2.4.2. Variables dependientes.....	33
	2.4.3. Operacionalización de variables.....	34
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
	<b>3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>35</b>
	<b>3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>35</b>
	<b>3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS .....</b>	<b>35</b>
	3.3.1. Población .....	35
	3.3.2. Muestra .....	35
	3.3.3. Unidad de análisis.....	35
	<b>3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO.....</b>	<b>35</b>

<b>3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS</b> .....	36
3.5.1. Diseño de la investigación .....	36
<b>3.6. MATERIALES Y EQUIPOS</b> .....	38
<b>3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	39
<b>3.7.1. Metodología experimental</b> .....	40
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	43
<b>4.1. Evaluación del tiempo adecuado de cocción para la extracción de tinte del fruto de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.</b> .....	43
<b>4.2. Evaluación de las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el colorante de nogal extraído de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.</b> .....	43
<b>4.2.1. Evaluación de pH.</b> .....	43
<b>4.2.2. Evaluación de color.</b> .....	44
<b>4.2.3. Polifenoles</b> .....	45
<b>4.3. Evaluación de las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte de nogal obtenida de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.</b> .....	47
<b>4.3.1. Análisis no paramétrico: teñidos de lana</b> .....	47
4.3.2. Análisis no paramétrico: teñidos de fibra vegetal .....	47
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	48
<b>5.1. Evaluación del tiempo adecuado de cocción para la extracción de tinte del fruto de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.</b> .....	48
<b>5.2. Evaluación de las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el colorante obtenida de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.</b> .....	48
5.1.1. Evaluación de pH.....	48
5.1.3. Evaluación de colorimetría. ....	49
5.1.2. Evaluación de polifenoles (Tinte). ....	49
<b>5.3. Evaluación de las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte de nogal obtenida de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.</b> .....	51
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	52
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	53
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b> .....	54
<b>ANEXOS</b> .....	57

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú posee una gran variedad de plantas que desde la antigüedad han sido aprovechadas para crear una rica cultura que ha trascendido en el tiempo. Muchas culturas pre incas hicieron uso de tintes vegetales para el teñido de telas usadas para vestimenta y rituales mágico-religiosos. Entre las más conocidas tenemos el "aliso", "añil", "antaco", "chilca", "molle", entre otros, además de otros recursos usados como mordientes, aquí tenemos el sulfato de aluminio natural denominado "qollpa" y sales de hierro como la "alcaparossa", la chicha como fuente ácida, y otras plantas todavía desconocidas y por recuperar para el acervo cultural textil.

En la provincia de Pachitea existe planta silvestre nogal donde no se da ningún uso siendo esta planta con varias bondades del cual es posible obtener una amplia variedad de matices para teñir telas a partir del colorante de fruto.

En la investigación se quiere determinar las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el colorante, Determinar el tiempo adecuado de cocción, Evaluar las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte obtenida de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco.

Si logramos determinar la aplicación del tinte obtenida a base de frutos de nogal en la tinción de fibra vegetal y animal con buenas características será aceptable la investigación.

### **Objetivo general**

- Evaluar la aplicación del tinte obtenida a base de frutos de nogal de las tres zonas de la provincia de Pachitea Región Huánuco en la tinción de fibra vegetal y animal.

### **Objetivos específicos**

- Determinar el tiempo adecuado de cocción para la extracción de tinte del fruto de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco.
- Determinar las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el colorante extraído de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco.
- Evaluar las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte de nogal extraído de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. Descripción botánica.

Es un árbol que crece espontáneamente en el sur de Europa, aunque se cultiva en otras zonas del mundo como por ejemplo en el continente americano. El Nogal posee una copa grande redonda, puede llegar a medir unos 30 metros de alto y de él se utilizan sus amplias hojas y sus nutritivos frutos para elaborar remedios caseros con fines medicinales. Los frutos del Nogal son las conocidas nueces que se cosechan en otoño. Las hojas se pueden tomar frescas o secas en infusión, se pueden añadir al baño, se pueden tomar en tintura, en cataplasma para las aplicaciones sobre la piel y también se puede utilizar en aceite. Vamos a conocer para qué sirve el Nogal (Morales G, 2011).

**a. Hojas:** Miden 40 cm de largo por 25 cm de ancho, su color es verde oliva, son compuestas, alternas, borde aserrado y están agrupadas al final de la rama, al frotarlas expiden un olor repulsivo, poseen hasta doce pares de folíolos, no presentan estípulas (Rodríguez S, 2017).

**b. Flores:** Están agrupadas en inflorescencias masculinas y femeninas en el mismo árbol, las inflorescencias masculinas miden 20 cm de largo, son de color verde amarillento, rojizas, alargadas y colgantes, las inflorescencias femeninas están agrupadas en forma de cimbras que son de color verdoso y cada flor tiene su estigma dividido en dos partes, es apétala y posee un ovario ínfero (Rodríguez S, 2017).

**c. Fruto:** El fruto denominado también tocate miden 6 cm de diámetro, son drupas carnosas que en su estado juvenil son de color verde oscuro y al madurar se tornan de color café y cada uno contiene una almendra o semilla de consistencia pétreo (Rodríguez S, 2017)

**d. Semillas:** Las semillas del nogal (Junglas neotropical, Diels) aparecen cuando se disgrega el mesocarpio del fruto, quedando la

nuez o semilla con su cubierta característica. La nuez tiene una fragancia suave y agradable (Rodríguez S, 2017).

La semilla de nogal es de tipo nuez, profundamente fisurada, leñosa, oleaginosa y comestible. Dependiendo del contenido de humedad presentes en las semillas puede llegar a tener de 40 a 50 semillas/kilogramo, con un diámetro de 2 a 5 cm (Rodríguez S, 2017).

**Tabla 1. Porcentaje de uso de las partes de la planta de Nogal.**

<b>Parte de la planta para teñir (nogal)</b>	<b>Porcentaje</b>
Semilla – fruto	55.6 %
Fruto – hojas	33.3 %
Semillas, fruto, hojas, corteza	11.1 %

Fuente: (Gabriela P, 2011)

### 2.1.2. Variedades de nogal

La variedad de nogal ideal es aquella que posea las siguientes cualidades, se mencionan pesos y medidas de 100 frutos de calibre alto (Manuel M, 2012)

- **Chandler:** Cáscara de color claro, suave, finamente surcada y atractiva. La dureza es escasa por lo que presenta algunos problemas por roturas en la cadena de venta en cáscara. Ese defecto se transforma en ventaja por su buen comportamiento al descascarado (Manuel M, 2012)
- **Cisco:** Cáscara de color claro, lisa y de espesor medio a delgado, con excelente selladura de cascos (Manuel M, 2012)
- **Fernette:** Cáscara bastante delgada, levemente rugosa con cascos bien soldados.
- **Fernor:** Cáscara gruesa, sólida, abollada, con bordes bien marcados y cascos muy bien soldados.
- **Franquette:** Es una excelente variedad para climas fríos, dada su brotación muy tardía y un excelente agostamiento otoñal de su madera. Además, es de productividad regular y de excelente

calidad de pulpa, por lo que la ubica como la mejor variedad de carga terminal.

- **Artley:** cáscara de espesor medio, abollada, con soldadura de cascos muy buena y muy sobresaliente, color claro a muy claro.
- **Tonda Gentile Romana:** Variedad de origen italiano, de la zona del Lazio, difundida en Campania, Marche y Abruzzo, el árbol tiene un vigor medio. Presenta una floración precoz, auto incompatible y frutos sub-esféricos, con rendimiento promedio al descascarado del orden del 45% y de maduración intermedia. Las semillas son esféricas, de color claro, con desprendimiento discreto del tegumento de la semilla y muy demandada por la industria en Italia. (Manuel M, 2012)
- Chandler, una de las más cultivadas.
- Howard, buena para intensivo.
- Forde, buena para intensivo.
- Lara, muy adaptada a intensivo.
- Serr, de maduración precoz.
- Franquette, una variedad de las primeras importadas.
- Hartley.
- Sunland

### 2.1.3. Composición química

Las naftoquinonas son pigmentos naturales, que tienen como característica estructural poseer dos grupos carbonilo en las posiciones 1,4 y con menor frecuencia en 1,2 ó 1,3 en el anillo del naftaleno, de donde deriva su nombre común. En la naturaleza se presentan con grupos hidroxilo y/o metilo como sustituyentes, además de encontrarse en forma libre o condensada con diversos monosacáridos<sup>1,2</sup>. La distribución de las naftoquinonas es amplia, ya que se han aislado de plantas, hongos, bacterias, e inclusive de animales. Sin embargo, se encuentran en mayor proporción en plantas superiores de determinadas familias de Angiospermas como: Ebenaceae, Droseraceae, Bignoniaceae, Verbenaceae, Plumbaginaceae, Juglandaceae, Boraginaceae, etc.

Las Naftoquinonas y antraquinonas son colorantes naturales muy comunes. La juglona es una naftoquinona que se encuentra en el nogal y se le considera responsable del color café de la cáscara de la nuez. El nogal sería una de las pocas plantas de la cual se podría aprovechar los tintes naturales para el teñido de lanas y cabellos, su madera para la fabricación de muebles, sus frutos para el campo alimentario y de exportación y también por sus propiedades medicinales (Elisa L, 2017).

#### **2.1.4. Importancia y usos**

El nogal presenta una madera muy fina, de excelente calidad y cualidades decorativas, la cual se usa en mueblería fina, ebanistería y artesanía de las esculturas más valiosas. También se usa en decorador de interiores, paneles decorativos, enchapes decorativos, etc. Además, las almendras del nogal son comestibles, de donde se extrae tintes (amarillo y negro). El extracto del nogal se usa para pescar porque su componente activo, la Juglona, obtenido de las raíces, es iclotóxica además de ser fungistática. El extracto es ampliamente utilizado en medicina y, los extractos de la corteza pueden ser aprovechados en curtiembre (Zuñiga G , 2014).

El procedimiento para la obtención de colorante de nogal y tinción de lana de la siguiente forma:

- Aplastar bien las cortezas, hojas o frutos para que salga bastante jugo y dejarlos remojar 2 a 6 noches según el tono de color que se desee obtener.
- Hervir las hojas, corteza o frutos de una a tres horas de acuerdo al color que se desee obtener.
- Dejar enfriar la solución y colar las hojas, corteza y frutos.
- Agregar la lana mojada al tinte. Si se desea se mete las cortezas u hojas envueltas en una tela de tocuyo para que el color sea más fuerte.
- Hervir la lana de media hora a tres cuartos de hora. Mover la lana constantemente.

- Lavar bien la lana hasta que el agua salga limpia (Zumbuhl B, 2007).

### 2.1.5. Color

El color es una sensación que producen los rayos luminosos en los órganos visuales y que es interpretada en el cerebro. Se trata de un fenómeno físico-químico donde cada color depende de la longitud de onda. Nadie puede asegurar que los colores son percibidos de igual forma por personas diferentes. Se debe tener muy claro que el tema del color es complejo. Lo importante es conocer los conceptos básicos. La fase más difícil, pero al mismo tiempo la más enriquecedora “es la experimentación” (María C, 2008).

- **Colores primarios:** Amarillo o Cyan, Azul y Rojo o Magenta
- **Colores secundarios:** Son los que se obtienen de mezclar dos colores primarios. Amarillo + Azul= Verde Amarillo + Rojo= Naranja Azul + Rojo= Violeta.
- **Colores terciarios:** Son los que se obtienen de mezclar un color primario con un color secundario. Azul + Naranja Amarillo + Violeta Rojo + Verde etc. **Colores complementarios:** Los colores complementarios se forman mezclando un color primario con el secundario opuesto ejemplo: rojo con verde, azul con naranja, amarillo y violeta. Son colores opuestos aquellos que se equilibran e intensifican mutuamente (María C, 2008).

#### 2.1.5.1. Propiedades de los colores:

Todo color posee una serie de propiedades que hacen que su aspecto varíe y que definen su apariencia final. Estas propiedades son: Intensidad: Representa la pureza, viveza o palidez de color también se relaciona con el término saturación. Ejemplo cuando decimos “rojo Intenso” es porque nos referimos a un rojo vivo, puro y rico. Cuando hablamos de un color gris, lo llamamos “menos intenso o saturado”. Brillo: es un término que se

usa para describir que tan claro u opaco parece un color. El brillo crea sensaciones. Firmeza: Se usa este término para describir que un color tiene carácter y durabilidad (María C, 2008).

- **Colores cálidos y fríos**

La calidez y la frialdad son sensaciones térmicas. Los colores nos pueden llegar a transmitir dichas sensaciones. Pensemos en un día de verano, la luz que se proyecta sobre las cosas tiene matices amarillos, rojizos, estos evocan el calor. Pensemos en un día de invierno los colores son grises azulados, tonos pálidos. Estos evocan frío (Miguel A, 2012).

#### 2.1.6. Productos auxiliares

Son productos que se utilizan en los diferentes tratamientos involucrados en el proceso de tintura para dar a la fibra o al proceso correspondiente las condiciones óptimas que busca cada uno de ellos (Camila A, 2019).

- **Secuestrante:** Actúa sobre los iones metálicos del baño, para facilitar el proceso de descruce y blanqueo.
- **Detergente:** Se utiliza en los procesos de limpieza de las fibras como, el “descruce”, en este caso es líquido, incoloro e inoloro.
- **Sal común:** Cloruro de sodio, Na Cl. Se utiliza en el baño de tintura para que la colorante suba lenta y uniformemente a la fibra, favoreciendo, además, el agotamiento del colorante. Proporción: 10% (10 gramos por cada 100 gramos de material).
- **Vinagre:** Ácido acético, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, Hace que el baño de tintura sea ácido ayudando a fijar el colorante a las fibras; acentúa y abrillanta los colores.
- **Suavizante:** son los que se utilizan para recuperar y/o mejorar la suavidad de las fibras textiles después de haberlas sometido a los diversos tratamientos involucrados en el proceso de tintura.

### **2.1.7. Fibras**

Una fibra textil es un sólido relativamente flexible, macroscópicamente homogéneo, con una pequeña sección transversal y una elevada relación longitud anchura. También se dice de toda sustancia de origen vegetal, animal o sintético: susceptible a producir hilos y telas (Mirko C, 2018).

Haciendo referencia a las fibras naturales, indica que pueden ser de origen animal o vegetal. Las primeras comprenden principalmente las fibras proteínicas queratinizadas (lana y pelos) y las fibras proteínicas no queratinizadas (seda). Entre las segundas se hallan las fibras llamadas seminales (algodón, Kapok) liberianas (lino, cáñamo, yute, ramio) y las fibras llamadas duras, de las hojas o de los troncos (sisal, coco) cuya composición química es celulósica. Las fibras proteicas o proteínicas son aquellas que tienen alto contenido de proteínas en su composición. Las fibras proteínicas naturales más importantes son la lana y la seda, cuyos componentes fundamentales son las escleroproteínas fibrilares: queratina y fibroína, respectivamente. Las escleroproteínas son proteínas 10 simples que se caracterizan por su insolubilidad en medios acuosos y por su alta resistencia mecánica y química. Actúan de producto de sostén en los organismos animales, como la celulosa en las plantas, presentando como ésta estructura fibrilar. A este grupo pertenecen la queratina del tejido corneo (lana, pelo, plumas, cuerno, epidermis, uñas, pezuñas y escamas) y la fibroína de la seda (Luna C, 2007).

#### **2.1.7.1. Preparación de las fibras textiles**

Cada fibra por sus características particulares, requiere de un proceso de preparación para el tinturado, cuando se tiene la fibra se debe clasificar por calidades (grosor, largo, color, suavidad etc.) según sea el caso. La lana es una fibra de procedencia animal, es un pelo con formado por queratina con características fisicoquímicas singulares, entre ellas que posee alta elasticidad y gran porcentaje de afieltramiento, además tiene muy baja resistencia a los

álcalis. Para que la fibra reciba al colorante y este permanezca, es necesario darle condiciones adecuadas antes de llevarlo al baño de tintura. Esto se logra por medio del llamado “proceso de pretratamiento”, y se hace con la selección, remojo (Flores T, 2011).

## 1. Fibras de algodón

El algodón es la materia prima fibrosa que se origina en las semillas del algodnero. Las fibras de algodón proceden de la borra que cubre las semitas se cultivan principalmente en las zonas tropicales y templadas.

Las características de la planta, así como la calidad del algodón obtenido, depende fundamentalmente de las condiciones del clima y la especie cultivada. Una especie cultivada en dos o más países dan plantas distintas, según las condiciones del terreno y su ubicación según su latitud y longitud, todo esto afecta a las propiedades del algodón. 11 las cápsulas están divididas en 3, 4 ó 5 partes llamadas lóbulos; cada uno de los cuales tiene de 5 a 10 semillas; completamente cubiertas de fibra (Maria T, 2017).

### a). Las partes del algodón:

- **Cutícula:** Es una película que cubre la parte exterior de la fibra, constituida por grasas, ceras y aceites, repelentes al agua, protege a la fibra de la oxidación atmosférica (Miguel R, 2014).
- **Lumen o canal:** Diámetro variable según sean las fibras maduras o inmaduras, este canal hueco recorre la fibra en su longitud. La estructura básica consiste de fibrillas celulósicas, allí también están situadas las impurezas como los aceites, ceras, proteínas, pectosas y pigmentos (Miguel R, 2014).

## **2. Fibras de animal**

El descruce es el proceso de limpieza de la materia prima, este se realiza en caliente y los productos se miden según los litros de agua, ejm: para descruce 1 Kilo de lana, 1g/l =20g ya que se van 20 litros de agua (Claudia G, 2012).

La lana es un pelo, en general suave y rizado, que en forma de vellón recubre el cuerpo de los carneros y ovejas. Está formada a base de la proteína llamada queratina, en torno al 20-25% de proporción total. Cada pelo es segregado en un folículo piloso y consta de una cubierta externa escamosa (lo que provoca el infiltrado) que repele el agua, una porción cortical y otra medular (que absorbe la humedad). Varía entre 12 y 120 micras de diámetro, según la raza del animal productor y la región de su cuerpo, y entre 20 y 350 mm de longitud (José G, 2009).

### **2.1.8. Tinción.**

Tintes Sustancias químicas que presentan la capacidad de transferir color a alguna superficie.

Dependiendo de su origen pueden clasificarse como tintes naturales o sintéticos. Los primeros son aquellos que pueden ser extraídos de plantas o animales; mientras que los segundos son obtenidos por síntesis química. Los tintes naturales tuvieron su aparición desde tiempos prehistóricos. Se sabe de su uso debido a las expresiones que quedaron plasmadas a lo largo del tiempo. Sin embargo, fue a partir de 1856 que, junto a la síntesis de la mureína, el primer colorante sintético obtenido por William Henry Perkin, comenzó la decadencia de los tintes naturales. A partir de entonces, la búsqueda de colores más vivos y gamas nuevas, tuvo como resultado la creación de miles de compuestos químicos con fines tintóreos. Es ahora, que luego de muchos años, los tintes naturales vuelven a recobrar el interés de las industrias y el mercado debido a que no

presentan efectos de toxicidad en las personas, sobre todo al ser usadas en alimentos, medicamentos o productos cosméticos. Además de ello, personas con alta sensibilidad en la piel pueden presentar síntomas al estar en contacto con prendas teñidas con colorantes sintéticos de alta toxicidad (Ojeda A, 2012).

La tinción se realiza utilizando los siguientes métodos:

- **Método directo en agua fría:** Se prepara el baño de tintura, remojando la planta en agua fría durante unas horas hasta obtener el color deseado, luego se separa la planta del líquido tintóreo. La lana se coloca en el líquido tintóreo por el tiempo necesario hasta que la fibra tenga el color deseado y finalmente se enjuaga la lana en agua fría y se seca (Pedraza F, 2011).
- **Método directo en agua caliente:** Se prepara el baño de tintura, sometiendo la planta a ebullición por un tiempo determinado hasta obtener el color deseado, luego se separa la planta del líquido tintóreo. La lana se sumerge en el baño tintóreo y se somete a ebullición durante 30 a 60 minutos hasta que la fibra tenga el color deseado.
- **Método indirecto con mordiente:** Se coloca la lana en la solución del mordiente, y se hierve durante 1 hora o más. Luego se prepara el baño de tintura, en otro recipiente, sometiendo la planta a cocción en agua durante 30-45 minutos, y separando luego la planta del líquido tintóreo. La lana Mordentado en el líquido tintóreo se somete a cocción por 30 a 60 minutos, después de lo cual puede dejarse la lana en el baño tintóreo, por unas horas o una noche para lograr colores más intensos, finalmente se enjuaga la lana teñida y se seca.

#### **2.1.9. Mordientes.**

El término mordiente es aplicado a cualquier sustancia de origen natural o sintético que sirva para fijar el colorante a la fibra de manera uniforme y estable al contacto con la luz y el agua. Antiguamente se empleaba para esa función a ciertos productos naturales como las

cenizas o la corteza de nogal. Hoy en día se utilizan sales solubles de metales como aluminio, cobre, hierro y estaño. El mordiente se puede aplicar a la fibra antes o después del teñido, y generalmente se agrega el mordiente en agua caliente junto con la fibra. Los mordientes también son utilizados para variar las tonalidades del color agregándolos en la parte final del teñido. El mordiente al colocarlo en agua caliente, se disuelve. En este proceso la sal se disocia, y el metal queda como catión y éste se une a la fibra textil y forma un complejo con la molécula del colorante. El metal determina la tonalidad final de la fibra. Colorantes naturales: una alternativa en el teñido de lana el colorante se fija a la fibra a través de puentes de hidrógeno o disulfuro entre los grupos funcionales que poseen la fibra y el colorante. La función del mordiente es unirse a la fibra y al colorante a través de enlaces covalente coordinados y de esta forma fijar el colorante (Pedraza Q, 2011).

#### **2.1.9.1. Tipos de Mordientes químicos:**

- a. Aluminio (Sulfato de aluminio y potasio):** Es un mineral blanco depositado en el fondo de muchos tipos de formaciones rocosas, en diferentes partes del mundo. Es el mordiente que más frecuentemente se usa por los tintoreros naturales. No es tóxico relativamente, pero es muy astringente y puede secar la piel, este mordiente es de mediana resistencia a la luz y se usa casi siempre en combinación con la crema de tártaro (Pedraza Q, 2011).
- b. Cromo (Dicromato de potasio):** Es un químico de color naranja claro, el cual es muy sensible a la luz y por lo tanto es necesario almacenarlo en lugares oscuros y mantenerlo tapado. Es una sustancia muy cáustica y venenosa en todas sus formas (en polvo, en solución líquida o en humo), no se puede utilizar en conjunto con otros mordientes. El cromo se utiliza en pequeñas cantidades para obtener su efecto y por eso no se utiliza mucho en la actividad tintórea,

debido a que es muy difícil manejar dichas cantidades. Este mordiente es más efectivo cuando se usa después del teñido, debido a que se disminuye el tiempo en que el cromo estará expuesto a la luz (Pedraza Q, 2011).

- c. Cobre (Sulfato de cobre):** También se le conoce como vitriolo azul. Es un químico muy venenoso. El cobre generalmente tiene un efecto verde claro cuando se está utilizando en la tinción. El cobre puede ser utilizado sólo como mordiente, o puede ser añadido como post mordiente para oscurecer los colores, o convertir un amarillo o un amarillo (Pedraza Q, 2011).
- d. Hierro (Sulfato ferroso):** Se le conoce también como vitriolo verde, y su efecto es obscurecer los colores. Generalmente el hierro se usa, cuando al final de una tinción sobra tinte al cual se le desea cambiar el tono. Se deben hacer pruebas en las fibras a teñir, ya que en fibras finas puede causar daños (Pedraza Q, 2011).
- e. Tanino (Ácido tánico):** Es una sustancia natural encontrada en la corteza de los árboles, en las agallas del roble, en las hojas de té, y en otras partes de la planta. El ácido tánico generalmente es usado como un asistente del aluminio. Sin embargo, puede ser utilizado sólo como mordiente, haciendo que los colores sean más oscuros (Pedraza Q, 2011).

#### **2.1.10. Fijadores**

Algunos manuales mencionan el uso de fijadores, los cuales resultan ser sustancias que, como su nombre sugiere, fijan el color en las fibras de tal forma que el agua no lo diluya. Este término genera algo de controversia puesto que en 26 parte de la literatura se le atribuye el mismo significado que al 'mordiente. Fibras Las

fibras, al igual que los tintes y los mordientes, pueden ser clasificadas en naturales y sintéticas. Así mismo, las fibras naturales pueden ser de tres tipos: de celulosa, proteínas o minerales. Las primeras son obtenidas de plantas, como el algodón, cáñamo, yute, lino, sisal, entre otras (Lesur J, 2006).

La “chambira” es una palmera con estípote solitario de 10 a 15 m de altura y de 20 a 30 cm de diámetro con espinas intermodales desiguales y negras de 10 hasta 25 cm de largo dispuestas en anillos, entrenudos de 8 cm de longitud. Hojas pinnadas en número de 9 a 15, de 7m de largo por 1.40 de ancho, presenta en su base una vigorosa vaina con numerosas espinas, peciolo profundamente acanalados. Frutos dispuestos en racimos de 1.5 m de largo, drupa globosa o elipsoide de color verde claro, de 5 a 6 cm de largo, mesocarpio fibroso carnosos cubriendo a una nuez de 3 mm de espesor, endospermo pulpa blanca oleaginosa de 7 a 8 mm de espesor (Pinedo A, 1997).

## - **Clasificación de los colorantes**

### **a. Colorantes naturales**

- 1. Colorantes naturales de origen animal:** Por lo que se refiere a los colorantes animales, algunos que tuvieron tanta importancia, como la cochinilla, han desaparecido de la tintura textil, dado que su naturaleza orgánica presenta muchos problemas de solidez; esa naturaleza orgánica, precisamente, es la que ha reclamado de nuevo para ellos la importancia de su aplicación en otras industrias (por ejemplo, la alimentaria), donde los colorantes artificiales resultan más dañinos que los naturales (Gabriela P, 2011).
- 2. Colorantes naturales de origen vegetal:** El índigo es el colorante natural más utilizado en todos los tiempos, incluso actualmente, debido a su solidez; resiste bien a la luz, al lavado, a los álcalis y ácidos. Se utiliza en tintura textil como colorante a la tina. El índigo es el colorante de los jeans y prendas vaqueras azules. Esta sustancia se

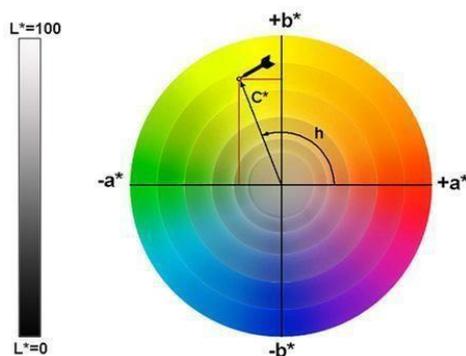
extrae de plantas del género indigófera (que se dan en el Asia Sur oriental, cultivadas y empleado como tal sobre todo en la India, para el algodón), que lo contienen en forma de glucósido; éste se hidroliza por ácidos o por fermentos en glucosa e indoxilo, se oxida de forma natural por el oxígeno del aire y se transforma en el colorante (Gabriela P, 2011).

#### b. Colorantes artificiales

El Desarrollo de la química y la tecnología permitió la producción de colorantes por síntesis a partir de derivados del petróleo. Las características de los colorantes artificiales sintéticos son superiores a las de los naturales tanto por las propiedades físico-químicas como por las ventajas funcionales que estos muestran tanto en su aplicación como una vez teñidos, especialmente en lo que respecta a las solidez generales. (Verónica P, 2004).

#### 2.1.11. Colorimetría

Un colorímetro es un instrumento capaz de medir el color. La colorimetría, por su parte, es la parte de la óptica que se ocupa del análisis de los colores. En la figura 1 se aprecia que existen colorímetros específicamente diseñados y calibrados para aplicaciones concretas.



Fuente: (Rebeca M, 2002)

Figura 1. Eje de los colores.

- Espacios de color  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$

En este código, la  $L^*$  representa la luminosidad o claridad del color; la  $a^*$  es el componente rojo (cuando es positiva) o verde (si es negativa); mientras que la  $b^*$  representa el componente amarillo (si es positiva) o azul (si es negativa).

En el gráfico aparecen también los códigos  $C^*$  y  $h$ .  $C^*$  representa el “croma” (cantidad, pureza o saturación del color) y  $h$  corresponde al “tono”, definido como el ángulo (en grados) en la rueda de los colores. ( $C^*$  y  $h$  no son más que las coordenadas cilíndricas polares equivalentes a las cartesianas  $a^*$  y  $b^*$ ) (Francisco M, 2010)

### **2.1.12. La edad de los árboles**

Hay varias maneras de saber cuál es la edad de los árboles, aunque la más exacta es contando los anillos formados en el interior de su tronco. A continuación, te mostramos los mejores métodos para conocer la edad de los árboles. Contar los anillos formados en el interior de su tronco, la manera más precisa de conocer la edad de un árbol es observando los anillos del interior de su tronco.

- ¿Qué son los anillos?

Los anillos representan los periodos de crecimiento de un árbol, en el interior del tronco de un árbol se genera un anillo nuevo por cada año que pasa, el nuevo anillo se forma entre la corteza del árbol y el anillo más reciente.

- ¿Qué información aportan los anillos?

Para saber con certeza cuántos años tiene un árbol atendiendo a sus anillos debemos empezar a contar sus anillos desde dentro hacia afuera sin olvidar que la propia corteza del árbol no cuenta como otro año más debido a que es la capa exterior del árbol. Tanto el color como el grosor de cada uno de los anillos aporta información. Así por ejemplo cuanto más grueso sea el anillo eso quiere decir que el árbol ha tenido mejores condiciones de crecimiento. Un anillo fino podría ser síntoma de que el árbol no obtuvo suficiente agua en ese periodo, por ejemplo. Un año en el que ha habido lluvia abundante generará un anillo ancho y claro,

mientras que un año con sequía generará un anillo estrecho y oscuro.

- ¿No hay forma de saber la edad de un árbol sin cortarlo?  
Aunque el método de contar los anillos es el más fiable y exacto hay otros métodos que se pueden emplear para hacer una estimación aproximada de la edad de un árbol.
- Utilizar perforadores de árboles: Estos perforadores no dañan el tronco y son introducidos hasta el centro del árbol para obtener un pequeño cilindro en el que los anillos del árbol pueden ser contados.
- Contar las espirales del árbol: Determinadas especies de árboles, como puede ser el caso de algunas coníferas, producen unas espirales a lo largo de su tronco cada año. Contando estas espirales se puede llegar a determinar la edad del árbol. Aunque este método no es tan aproximado como contar los anillos, si nos permite hacer una estimación de su edad sin necesidad de cortarlo. Para determinar a la edad de este tipo de árboles basándonos en las espirales tenemos que contar el número de espirales por debajo de la copa del árbol y después sumar 1 al total para añadir la copa del árbol (Dusan K, 1976).

#### **2.1.13. Raza Ovinos**

- **Raza Corriedale:** El Corriedale es una raza blanca de doble propósito, denominado también “fifty-fifty” porque el 50% del valor de la producción depende de la lana y el otro 50% de la carne. Entre los caracteres secundarios se distingue una cabeza ancha y fuerte, con fosas nasales gruesas, abiertas y con mucosa negra u oscura; la cara es algo tapada con el canal del ojo limpio, la lana no debe tapar los ojos porque causa ceguera; los machos no tienen cuernos, presentan pezuñas negras; la piel del cuerpo es rosada con pliegues muy superficiales. En relación a las características corporales, la raza tiene el cuerpo proporcionado, aunque alargado, costillas profundas y bien arqueadas, sin caída detrás de las paletas, el dorso, la cruz y el lomo nivelados, anchos

con buen desarrollo muscular; 21 pecho ancho y profundo; cuello fuerte, ancho y corto; las extremidades de buen hueso y cortas, cubiertas de lana hasta las pezuñas. Las características de la lana son las siguientes: densidad 28,7 hebras/mm<sup>2</sup>, relación s/p de 10,5; longitud de mecha promedio de 13 cm; finura de 26 a 29 micras que equivale a una finura en de 58's a 52's. Presentan de 3 a 4 rizos/cm, el exterior del animal es parejo, tupido con mechass cónicas, la suarda es crema clara o blanca; la lana lavada rinde 70,7% del peso de la lana sucia; la producción de lana en los machos puede llegar a 6,0 kg y en las hembras a 5,3 kg; la relación porcentual de lana limpia/peso corporal es de 8,38. La raza Corriedale se adecúa a diversos climas por eso se ha extendido por todo el mundo; sin embargo, requiere de terrenos secos y firmes con buenas pasturas; son paléstricas estacionales, procreando buenos corderos y precoces, con un manejo adecuado el porcentaje de natalidad puede llegar a 110 ó 115% (Ministerio A, 2004).

- **Raza Hampshire.**

La raza ovina Hampshire Down. Originaria de Inglaterra, perteneciente al grupo de razas de cara negra. Es el tipo de animal de carne, de caja ancha y profunda, y de líneas laterales paralelas en un mismo plano, son animales robustos, de fuerte conformación ósea y gran resistencia a las variaciones climáticas, desarrollándose adecuadamente sobre pasturas naturales.

El peso adulto en los machos va de 120 a 160 kg, pero puede llegar a los 180 kg. Las hembras maduras pesan entre 70 y 90 kg, pero pueden alcanzar los 110 kg. Y esta raza es utilizado para la crusa industrial con ovejas Corriedale y Junín, para la producción de corderos en sistemas de alimentación con pasto cultivado. Y Se encuentran difundidas a nivel de las zonas altoandinas de las regiones de Junín, Cerro de Pasco, Puno y en los valles de Arequipa, Moquegua y Tacna. Tiene lana de color blanco. La lana es áspera al tacto, con una finura promedio de 27 a 33 micrones de diámetro (en las hembras) y de un largo de 5 a 11 cm, siendo frecuentemente usada para mezclar con otros vellones, al ser fácil de "cardar", por lo cual es la materia prima en la fabricación de paños de franela. Las hembras adultas dan un rendimiento

promedio de 2,7 a 4,5 kg de lana (6 a 10 libras) y un rendimiento del 50 al 62%.(Ministerio A, 2004).

#### **2.1.14. Evaluación de tinte**

Pruebas de solidez del color en la lana y algodón.

Se realizaron cinco pruebas de solidez de color: cambio de pH en ácidos y álcalis, agua a temperaturas altas, lavado doméstico, luz artificial y frote en seco. Para esto se tejieron varias muestras de lana teñida de 2x2 cm y se cortaron trozos de tela de 3\*3 cm para el caso del algodón, para cada una de las pruebas y sus réplicas, a nivel laboratorio. La solidez del color fue determinada para cada uno de los experimentos, mediante la obtención de los valores  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ , sus medias y las desviaciones estándar de los mismos. Se estuvieron monitoreando las muestras por 72 horas con análisis de color cada 24 horas. Solidez del color al frote seco. Esta prueba se realizó con un frotímetro. Las muestras de lana y algodón teñidas se colocaron en la base del frotímetro sobre el papel lija. Se cubrió el vástago del brazo del frotímetro con un recuadro de tela blanco especial para el equipo, y se hizo el frotado dando 20 rpm. Se retiraron la muestra y la tela, y se les analizó el color. Para la evaluación de los resultados, se midió el color de las muestras de las fibras teñidas, antes y después de las muestras de solidez del color. Y se calculó  $\Delta E^*$ , que es la diferencia total entre dos muestras de color, donde el asterisco denota el uso de valores de la escala CIEL\*a\*b\*. La fórmula que se usó para calcular el  $\Delta E^*$  fue la siguiente: (Revista de Sistemas Experimentales marzo 2017 Vol.4 No.10 1-6)

## **2.2. ANTECEDENTES.**

Al ejecutar la tesis "Comprobación de la actividad tintorera en fibras orgánicas y sintéticas de la Berberis. Objetivo, en el estudio se busca el rendimiento del tinte en algodón, poliéster. Metodología, la extracción del colorante, recolectar el material tintóreo, pesarlo seco. Picarlo, machacarlo o molerlo para facilitar la extracción del colorante que contiene. En una olla grande, medir el agua según la cantidad de material tintóreo. Se utiliza

veinte veces el peso del material dado en medidas de capacidad, Ejemplo: 100 gramos de material tintóreo por 20 veces equivalen a 2.000 cm<sup>3</sup>, es decir a 2 litros de agua. Introducir en la olla que contiene el agua, el material tintóreo picado, machacado o molido. Dejarlo en reposo mínimo un (1) día y máximo cinco (5) días para que se fermente y suelte el colorante. Preferiblemente que le dé el rayo de luna y el sereno cocinarlo, dejándolo hervir durante una (1) hora y retirarlo del fuego (Sánchez P, 2015).

Colar con una tela y reservar el “agua tintórea” resultante para utilizarla durante el baño de tintura agregar agua hasta completar la cantidad inicial, pues durante la cocción se evapora una parte. Llego a concluir que el Mordentado anterior y posterior permite un teñido con alto rendimiento en las tres fibras lana, algodón y poliéster con porcentajes superiores al 95%. Pero la actividad colorante de Berberis, tiene mayor afinidad por la fibra animal (lana de ovino), debido a factores como foto sensibilidad y degradaciones enzimáticas que influyen en la textura, apariencia y permanencia del color, en la fibra sintética el teñido no es sólido.

El país cuenta con más de 450 plantas capaces de producir tintes los cuales han tomado importancia al ser menos perjudiciales para el entorno, adicionalmente, estas poseen propiedades medicinales importantes. En Turquía son aproximadamente 123 especies y 50 familias de plantas que han sido identificadas como fuentes de tintes naturales. Al mismo tiempo, son más de 12 los mordientes naturales reportados, a lo cual se suman otros 8 mordientes esta vez del tipo químico. Estos permiten mantener la fuerza y brillo de los colores además de poder generar otras gamas. A pesar de la variedad de opciones de origen natural, en las regiones donde la producción de artesanías aún se mantiene es común encontrar que en la mayoría de los casos se prefiere el uso de los tintes sintéticos, esto debido al bajo costo y a la facilidad de aplicación, ventajas que opacan los atributos de los tintes de origen natural, como la mejor calidad del teñido. También es importante resaltar que, si bien el tinte sintético resulta ser económico, se requiere de una inversión adicional para la purificación de las aguas residuales resultantes del proceso (Siva O, 2007).

Aplicación de taninos como mordiente. El objetivo del estudio general del proyecto propuesto ha sido desarrollar una metodología que sirva de apoyo a las prácticas de laboratorio realizadas por los alumnos para las asignaturas que integran en sus competencias el estudio de tintes, pigmentos lacas y métodos extracción de colorantes y de tinción. Basándose en la relación que existe entre los fenómenos físicos y químicos implicados en los métodos desarrollados con la obtención del pigmento laca y tinte. Además del estudio de la influencia de diferentes elementos como mordientes, soportes inorgánicos y variables como el pH es desarrollar una metodología que sirva de apoyo a las prácticas de laboratorio realizadas por los alumnos para las asignaturas que integran en sus competencias el estudio de tintes, pigmentos lacas y métodos extracción de colorantes y de tinción. Basándose en la relación que existe entre los fenómenos físicos y químicos implicados en los métodos desarrollados con la obtención del pigmento laca y tinte. Además del estudio de la influencia de diferentes elementos como mordientes, soportes inorgánicos y variables como el Ph. Metodología, para la extracción del tanino se utilizó 20 gr de hojas de nogal secas y trituradas. Empleando el equipo de extracción Soxhlet, como solvente alcohol etílico, a temperatura de 78° C, durante 12 horas a un pH de 6.5 – 7. Se eligió utilizar el alcohol etílico como solvente por su fácil obtención, para identificar el tanino se realizó la prueba con gelatina – sal. El extracto se guardó en un recipiente cerrado debido al que los taninos se oxidan al contacto con el aire. La extracción se realizó por medio enzimático, Se utilizó 50 gr de semillas de achiote previamente secas. (HR 13.5%), empleando 0.5% de  $\alpha$ -amilasa, relación de baño 1:4, pH 6-7 durante 1 hora a 50° C. Se empleó enzimas en especial la  $\alpha$ -amilasa ya que es más natural y menos contaminante a comparación con los solventes alcalinos como el KOH, además presenta mejores rendimientos en cuanto a la tonalidad del color en la tela y deja menores residuos de cascaras de semillas en la extracción. El desecho de semillas puede servir para extraer aceite o como alimento para ganado. Conclusiones, después de realizar pruebas de Mordentado y teñidos en diferentes condiciones, tanto de temperatura, tiempo, pH, cantidad de mordiente, tipo de mordiente, etc. Llego a la conclusión, que emplear taninos

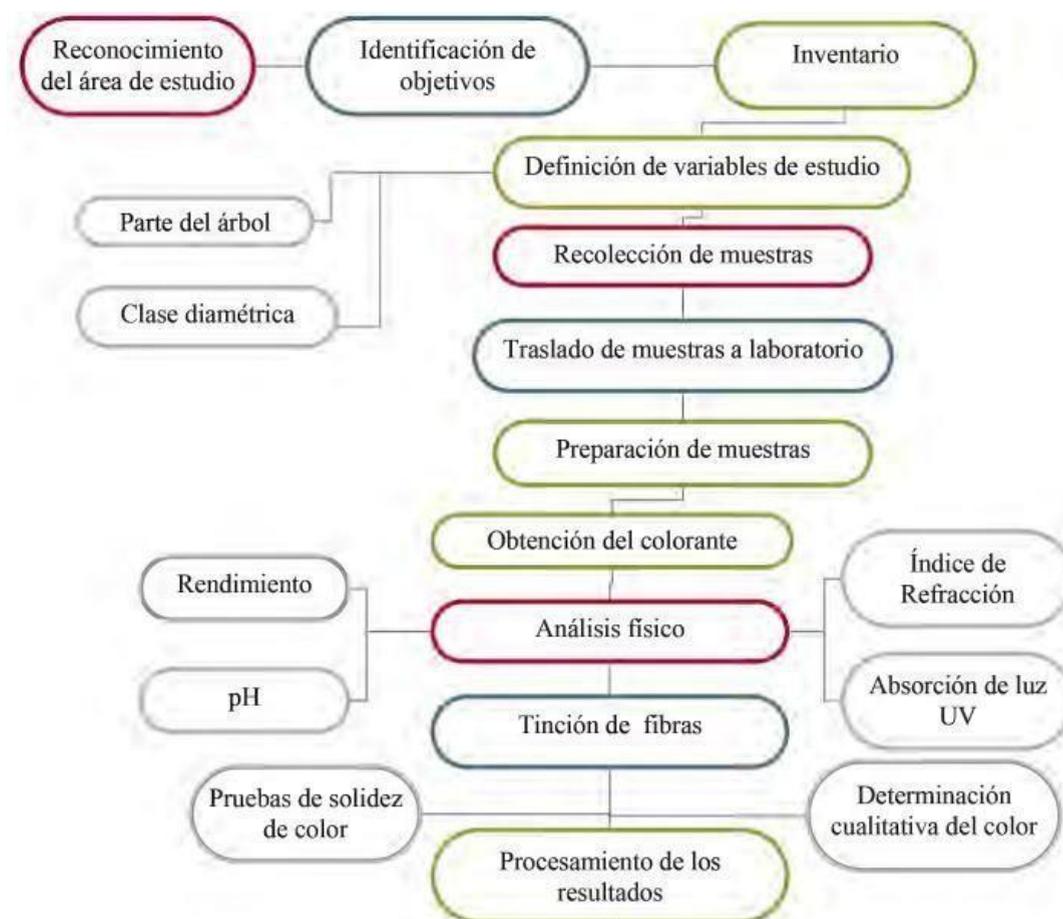
como mordiente mejora o mantiene la solides del color empleando colorante bixina, en especial realizando procesos de teñido mediante el método de dosificación con aumento de pH ( Pruebas 9, 10, 20, 21, 24, 25), los taninos mejoran la solides a la luz y frote con respecto a otros mordientes empleados en la investigación, a su vez no mejora la solides al lavado pero tampoco lo empeora Dogan (2014).

Determinación de colorantes textiles de la parroquia tuquia. Objetivo de poder emplear recursos de la zona en el desarrollo de sus teñidos, para que no pierdan la esencia del teñido artesanal tradicional, ya que hoy en día ellos están reemplazando los mordientes (fijadores de color) con productos químicos artificiales que son contaminantes para el medio ambiente. En Estudio de procesos de elaboración de tintes naturales con dos especies vegetales “Nogal” (*Junglans neotrópico*) y “Guarango” y propuesta de revalorización de saberes ancestrales con las mujeres de la Asociación de Artesanas “Wuarmi Maki” comunidad de Peguche en el Cantón Otavalo” en el estudio fue realizado en la provincia de Imbabura, cantón Otavalo en la Parroquia Miguel Egas Cabezas Comunidad de Peguche. Tuvo la duración de 4 meses y se lo realizó con las mujeres de la asociación de artesanas Warmi Maki, donde participaron 15 mujeres de la comunidad. Dos de las compañeras artesanas son las que aún manejan los procesos de tinturado natural, ellas fueron las que capacitaron a sus compañeros y compañeras en el arte de la tintura. El estudio de tintes naturales se realizó con mujeres artesanas de las cuatro comunidades que la conforman: San José de la Bolsa, Peguche, Faccha Llacta y Quinchuquí, se encuentra ubicado en la parroquia Miguel Egas Cabezas, provincia de Imbabura, a 3 kilómetros de la ciudad de Otavalo, con un área de 1.034.75 hectáreas y un perímetro de 25. 77 kilómetros (Gabriela M, 2015).

En su investigación “evaluación del tiempo de ebullición en la intensidad de color y solidez a la luz del teñido de lana de ovino (*ovis aries*) con ayrampo (*berberis* sp)” Los teñidos de lana más estable corresponden a las muestras de la corteza (floema) de ayrampo a tiempo de ebullición de 40 minutos, el de 60 minutos es un poco menos estable, mientras que el teñido de lana con el tallo (xilema) de ayrampo a 40 y 60 minutos son menos estables. Se

encontró que existe efecto significativo ( $p > 0.05$ ) de la parte del Ayrampo (A), el tiempo de ebullición (B) y la interacción de la parte del Ayrampo y el tiempo de ebullición (A\*B) en los parámetros de color: luminosidad ( $L^*$ ), coordenada  $a^*$ , coordenada  $b^*$ , croma ( $C^*$ ) y tono ( $H^*$ ). Se observó que el teñido de lana de ovino con la corteza (floema) de ayrampo es más firme de color más intenso, porque presenta mayor concentración de pigmentos. Se encontró que no existe efecto significativo ( $p > 0.05$ ) del tiempo de ebullición (B) en el tono ( $H^*$ ). Se halló que el uso de la corteza (floema) de ayrampo y un tiempo de ebullición de 40 minutos en el teñido de lana de ovino es el que proporciona un producto de óptima calidad, cuyos parámetros son:  $L^* = 64.7$ ,  $a^* = 6.8667$ ,  $b^* = 45.0667$ ,  $C^* = 45.3667$ ,  $H^* = 81.3333$  (Sonia S, 2017).

Caracterización de las propiedades tintóreas del extracto de nogal (*Juglans neotropica* Diels) proveniente de la cuenca alta del río Zaña. Objetivo, evaluó las propiedades tintóreas de extractos obtenidos de fruto, hoja y corteza del nogal, se realiza el reconocimiento de área de estudio en la figura 2.



Fuente: (González K, 2006)

**Figura 2.** Obtención del colorante.

Conclusión, el rendimiento de extractos del nogal, en las condiciones del presente estudio, para la obtención de colorante, es mayor en extractos de hojas y menor en extracto de frutos. El rendimiento en el extracto obtenido a partir de hojas en la clase diamétrica 2 (de 23 a 32 cm) fue el más alto; en el caso de los extractos de fruto y corteza el rendimiento fue elevado en la clase diamétrica 3 (de 32 a 41 cm). El pH es mayor en el extracto obtenido a partir de las hojas y menor en el de frutos. La concentración de Juglonas en los extractos obtenidos de hojas y frutos es mayor en árboles pertenecientes a la clase diamétrica 3 (de 32 a 41 cm); para el extracto de corteza, la concentración de Juglonas es mayor en la clase diamétrica 1 (de 14 a 23 cm). En general, la concentración de Juglonas en el extracto obtenido a partir de hojas es mayor y menor en el extracto obtenido a partir de frutos. Las telas teñidas con colorante de corteza de nogal presentan mayor solidez que las teñidas con hojas. Asimismo, al teñir lana de oveja

con colorante de nogal, la solidez a la luz es mayor que la de algodón. El teñido con colorante a partir de fruto de nogal presenta mayor variación de color que los obtenidos con hojas o corteza variando sus matices varían (González K, 2006)

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1. Hipótesis general**

- Si logramos determinar la aplicación del tinte extraída a base de frutos de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco en la tinción de fibra vegetal y animal con buenas características entonces será aceptable.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

- Si logramos determinar el tiempo adecuado de cocción para la obtención de tinte del fruto de nogal de las tres zonas (Umari, Molino, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco obtendremos un tinte aceptable.
- Si logramos determinar las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el tinte de nogal de las tres zonas (Umari, Molino, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco será aceptable para el teñido de las fibras.
- Si logramos evaluar las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte de nogal de las tres zonas (Umari, Molino, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco será apto para su uso.

## **2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

### **2.4.1. Variables independientes**

- Las tres zonas de la Provincia de Pachitea.

### **2.4.2. Variables dependientes**

- Tiempo de cocción
- Características fisicoquímico de tinte (pH, color, tanino, flavonoides, quinonas, colorimetría).
- Características sensoriales (color, olor, textura, apariencia).

### 2.4.3. Operacionalización de variables

En la tabla 2, se aprecia la Operacionalización de variables de presente investigación.

**Tabla 2. Operacionalización de variables**

Variables	Dimensiones	Indicadores
<b>Independientes:</b>		
Las tres zonas de la Provincia de Pachitea.	Zonas	Umari Molinos Panao
<b>Dependientes:</b>		
Tiempo de cocción	Tiempo	tiempo/ agua / fruto <b>T<sub>1</sub>: 1h/2L /2Kg</b> <b>T<sub>2</sub>: 2h/2L/ 2Kg</b> <b>T<sub>3</sub>: 3h/ 2L/2kg</b>
Características fisicoquímico	Evaluación fisicoquímico	Ph Colorimetría Flavonoide Quinonas taninos
Características sensoriales	Evaluación sensorial	Color Apariencia Olor Textura

---

---

---

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

La investigación se ejecutará en el laboratorio de procesos no alimentarios, físico-químico y análisis por instrumentación de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, las cuales son pertenecientes a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco.

#### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

De acuerdo al tipo de investigación pertenece a la investigación aplicada y de acuerdo al nivel pertenece a la investigación experimental.

#### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS**

##### **3.3.1. Población**

La población está constituida por fruto de nogal (*Junglans regia*), obtenido de las tres zonas de Pachitea (Panao, Molinos y Umari) de región Huánuco.

##### **3.3.2. Muestra**

Se trabajó con 18 kg de fruto de nogal (*Junglans regia*), se cosecha en estado pintón en los tres distritos de la provincia de Pachitea, ubicado (Panao con 2560 m.s.n.m, Molinos 2400 m.s.n.m, Umari 2500 m.s.n.m), región Huánuco, ubicado 3831 m.s.n.m.

##### **3.3.3. Unidad de análisis**

Las unidades de análisis fueron los polifenoles (taninos, quinonas, flavonoides), pH y colorimetría las muestras del estudio estará constituida por tinte de nogal de las tres zonas, para la tinción de fibra vegetal(algodón) 200g y animal (lana de oveja) 200g por tratamiento y con 3 repeticiones de cada tratamiento (18 muestras).

#### **3.4. TRATAMIENTO EN ESTUDIO**

Se evaluó el contenido de polifenoles del fruto de nogal de las tres zonas de Pachitea, obteniendo en total 03 tratamientos con 9 muestras, como se aprecia en la tabla 3.

**Tabla 3. Tratamientos de investigación.**

**Tabla 3. *Tratamientos de investigación.***

<b>Tratamiento</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Agua</b>	<b>Fruto de nogal</b>	<b>Temperatura de cocción</b>
T <sub>1</sub>	1H	2L	2 kg	85°C
T <sub>2</sub>	2H	2L	2Kg	85°C
T <sub>3</sub>	3H	2L	2Kg	85°C
TOTAL	6 H	6L	6kg	85°C

### **3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis nula**

**Ho:** El tinte obtenido de fruto de nogal de las tres zonas de la provincia de Pachitea Región Huánuco no influye en la tinción de fibra vegetal y animal.

$$H_0 = t_1 = t_2 = t_3 = 0$$

#### **Hipótesis alternativa**

**Hi:** Al menos uno de los tintes obtenidos de fruto de nogal de las tres zonas de la provincia de Pachitea Región Huánuco influye en la tinción de fibra vegetal y animal.

$$H_1: \text{al menos } t_i \neq 0$$

#### **3.5.1. Diseño de la investigación**

Se utilizó el Diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA)

Evaluar las características fisicoquímicas polifenoles de los tintes de fruto de nogal de las tres zonas de provincia de Pachitea y departamento de Huánuco para tinción de fibra vegetal y animal se utilizará el diseño completamente al azar y para la clasificación de los tratamientos las pruebas de comparación de TUKEY con  $\alpha = 5\%$ . En la tabla 4, se aprecia un diseño experimental de bloques al azar.

**Tabla 4. Fórmulas de tratamientos para prueba de hipótesis en DBCA.**

Tratamientos	Bloque		
	1	2	3 .....k
1	$Y_{11} Y_{11}$	$Y_{21} Y_{21}$	$Y_{31} Y_{31} \dots Y_{K1} Y_{K1}$
2	$Y_{12} Y_{12}$	$Y_{22} Y_{22}$	$Y_{32} Y_{32} \dots Y_{K2} Y_{K2}$
B	$Y_{1B} Y_{1B}$	$Y_{2B} Y_{2B}$	$Y_{3B} Y_{3B} \dots Y_{KB} Y_{KB}$

$$Y_{kb} = \mu + T_k + \beta_b + E_{kb}$$

$Y_{kb}$  = variable de respuesta

$\mu$  = media global

$T_k$  = efecto del tratamiento

$\beta_b$  = efecto del bloque

$E_{kb}$  = error aleatorio

Hipótesis a probar:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k = \mu$$

$$H_A \neq \mu_i \neq \mu_j \text{ para algún } i \neq j$$

$H_0$ : las medias de todos los tratamientos son iguales.

$H_A$ : Existen al menos un tratamiento diferente.

Ó

$$H_0: t_1 = t_2 = t_3 = \dots = t_k$$

$$H_A: t_i \neq 0 \text{ para algún } i$$

$H_0$ : los efectos de los factores sobre la media es 0.

$H_A$ : Existe al menos un nivel en el factor que tiene un efecto significativo en la media.

En la tabla 5, se aprecia el análisis de varianza.

**Tabla 5. ANOVA en DBCA.**

FV	SC	GL	CM	FO	P-value
Factor	$SC_r$	$k-1$	$CM_F$	$CM_r/CM_E$	$P(F > F_0)$
Bloque	$SC_n$	$b-1$	$CM_B$	$CM_B/CM_E$	$P(F > F_0)$
Error	$SC_c$	$GL_r - (k-1) - (b-1)$	$CM_E$		
total	$SC_r$	$N-1$			

Fuente: (Oscar O, 2020).

### **3.5.2. Datos a registrar**

De acuerdo a las variables y objetivos del estudio, se registrará desde la materia prima hasta obtener los parámetros adecuados de la tinción de fibra vegetal y animal como:

- Tiempo de cocción de fruto de nogal para obtención de tinte.
- Análisis fisicoquímico (polifenoles).
- Análisis sensorial

### **3.5.3. Técnica e instrumento de recolección y procesamiento de la información,**

Se utilizará formatos para registrar los datos obtenidos durante la tinción.

Para la elaboración tinte se utilizará el termómetro.

Para la obtención de datos de fuentes secundarias se utilizará fichas bibliográficas, USB, cámaras fotográficas, etc.

#### **a) Técnicas**

- Costo
- Características sensoriales

#### **b) Instrumentos de recolección de datos**

- Cuestionario.

## **3.6. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **3.6.1. Materia prima e insumos**

- Tinte
- Fruta de nogal
- Sal
- Ácido cítrico
- Vinagre
- Agua

### 3.6.2. Equipos y reactivos

#### a) Equipos

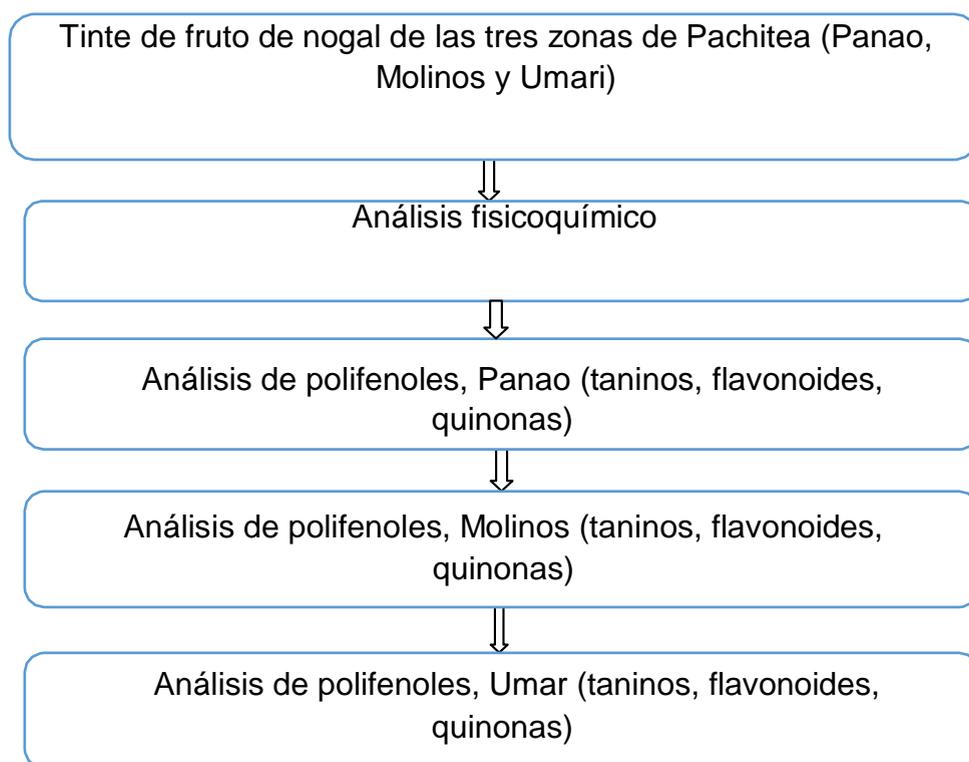
- Cocina industrial
- Ollas
- Colador de tela
- Cucharones
- Mesa inoxidable.

#### b) Materiales de laboratorio

- Termómetro
- pH-metro
- balanza analítica
- Vaso de precipitado de 20, 250, 500ml

### 3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación se determinó el contenido de polifenoles en la figura 3.

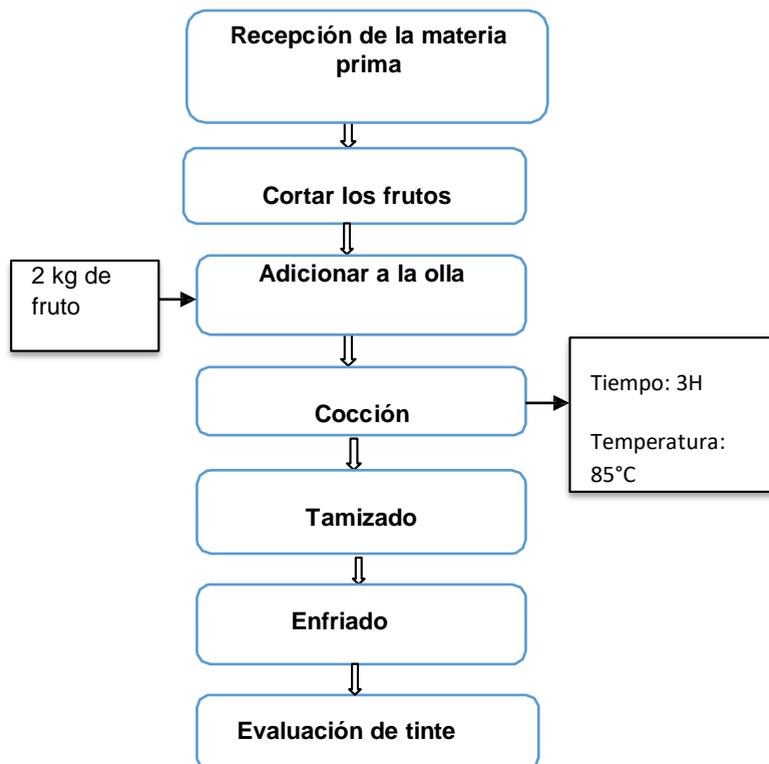


**Figura 3.** Conducción de investigación

### 3.7.1. Metodología experimental

#### 1. Descripción del flujo de procedimiento

En la figura 4, se presenta el flujograma para la investigación.



**Figura 4.** Flujograma de investigación

#### a) Descripción del proceso

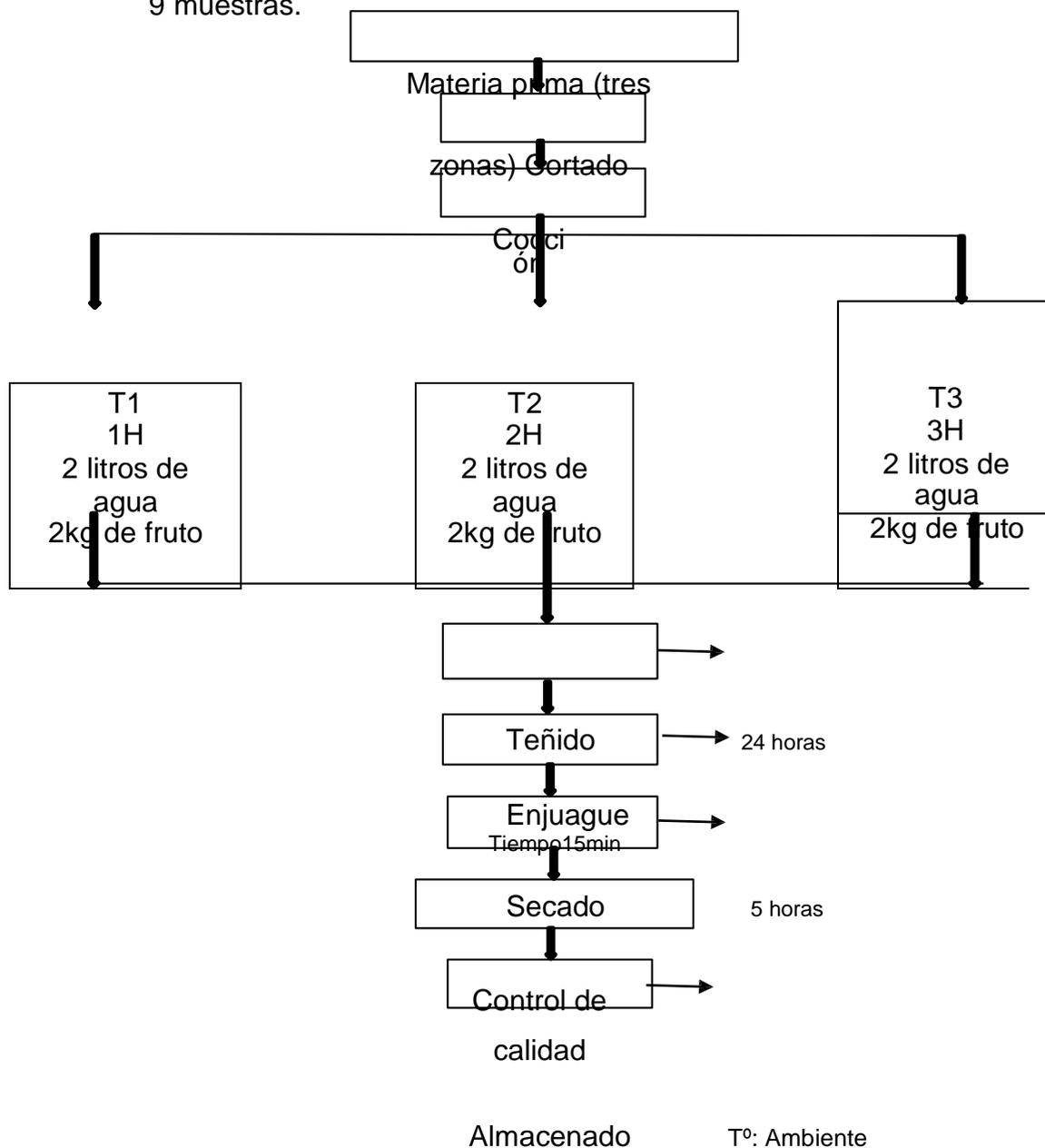
**Recepción de la materia prima:** Se utilizará fruto de nogal de color verde.

**Cortar los frutos:** En esta etapa se hará cortes al fruto para soltar fácilmente el colorante del fruto.

**Adición del fruto a la olla y cocción:** Consiste en adicionar el fruto cortado en la olla con agua de 2 litros esto se realiza en 3 tratamientos 1h, 2h, y 3h.

**2. Determinación el tiempo de cocción de fruto de nogal para obtención de tinte.**

En la Figura 5, se presenta la determinación preliminar de tiempo de cocción para la obtención de tinte, con los mismos parámetros para cada zona con 3 tratamientos con un total de 9 muestras.



**Figura 5.** Flujograma de obtención de tinte

### 3. Evaluación sensorial de tinción de fibra vegetal y animal a) Evaluación sensorial

La evaluación de las características organolépticas de los diferentes tratamientos se realizará con 15 personas, evaluándose diferentes atributos como color, olor, apariencia y textura en teñido de fibra vegetal y animal para ello se usará el método comparativo de la escala hedónica siguiente.

**Tabla 6. Escala hedónica para la determinación de los atributos.**

<u>Valor</u>	<u>Atributo color, olor, apariencia y textura</u>
1	Malo
2	Pésimo
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

Fuente: (Elizabeth H, 2005)

Los datos obtenidos serán evaluados utilizando la prueba no paramétrica de Friedman.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Evaluación del tiempo adecuado de cocción para la extracción de tinte del fruto de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.

Tabla 7. Tiempo de cocción de extracción de tinte de nogal.

	Umari	Molinos	Panao
Temperatura	1h -t1	1h -t1	1h -t1
85°C	2h- t2	2h- t2	2h- t2
	3h- t3	3h- t3	3h- t3

Se realizó con tres tiempos de 1h,2h,3h para cada zona dio mejor resultados los tratamientos de 3 horas de cada zona.

### 4.2. Evaluación de las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el colorante de nogal extraído de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.

#### 4.2.1. Evaluación de pH.

Los resultados de la prueba de pH del colorante obtenido de las 3 zonas de Pachitea se presentan con su respectiva desviación estándar, donde se observa que la probabilidad o el valor de P es menor a 0,05 por lo tanto existe diferencias significativas sobre las zonas como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Valores de pH de los 3 tratamientos

Tratamientos	pH
Z <sub>1</sub> = Umari	4,72 ± 0,02 <sup>a</sup>
Z <sub>2</sub> = Molinos	4,93 ± 0,01 <sup>b</sup>
Z <sub>3</sub> = Panao	5,22 ± 0,03 <sup>c</sup>

Cada valor representa la media de tres repeticiones ± SD. <sup>a,b,c</sup>: Letras diferentes en la misma columna indica diferencias significativas (P < 0,05).

El pH del colorante obtenido de las 3 zonas de Pachitea existe pocas diferencias significativas entre las tres zonas como la zona de Panao

tiene mayor pH que Molinos y Umari, Umari tiene menor pH, pero se encuentra en rango óptimo para su aplicación del tinte.

#### 4.2.2. Evaluación de color.

Los resultados de la prueba de color de fibra animal (lana de oveja) y fibra vegetal (algodón) de las 3 zonas de Pachitea se presenta con su respectiva desviación estándar, donde se observa que la probabilidad o el valor de P es menor a 0,05 por lo tanto existe diferencias significativas sobre las zonas como se muestra en la tabla 9 y 10.

**Tabla 9.** Color en fibra vegetal

Zonas	L*	a*	b*	c*	h°
<b>M1-Umari</b>	45, 28±3.3 <sup>b</sup>	8,27±0.6 <sup>b</sup>	19,90±0.8 <sup>b</sup>	21,5545±1.0 <sup>b</sup>	67,45±1.1 <sup>b</sup>
<b>M2-Molinos</b>	46,47 ±3.7 <sup>b</sup>	9,02±1.1 <sup>a</sup>	21,35±1.6 <sup>a</sup>	23,1945±1.8 <sup>a</sup>	67,14±1.5 <sup>b</sup>
<b>M3-Panao</b>	42, 44±2.3 <sup>a</sup>	7,69±0.6 <sup>b</sup>	20,15±1.1 <sup>b</sup>	21,5750±1.2 <sup>b</sup>	69,13±1.7 <sup>a</sup>

Cada valor representa la media de veinte repeticiones ± SD. <sup>a,b,c</sup>: Letras diferentes en la misma columna indica diferencias significativas (P < 0,05).

En esta tabla nos indica los valores de colorimetría de la fibra vegetal de las tres zonas donde nos muestran los datos hay diferencias significativas entre las coordenadas de la colorimetría entre las tres zonas, en la coordenada L\* de Umari y Molinos son iguales y de Panao es diferente entre las 2 zonas. En la coordenada a\* de Umari y Panao son iguales de Molinos es diferente a las 2 zonas. En la coordenada b\* de Umari y Panao son iguales, de Molinos diferente entre Umari y Panao. En la coordenada c\* de Umari y Panao son iguales y de Molinos es diferente a Umari y Panao. En la coordenada h\* de Umari y Molinos son iguales y de Panao es diferente entre las dos zonas.

**Tabla 10. Color en fibra animal**

Zonas	L*	a*	b*	c*	h°
<b>M1-Umari</b>	42,35±1.4 <sup>a</sup>	12,29±0.8 <sup>a</sup>	25,91±1.0 <sup>b</sup>	28,69±1.2 <sup>a</sup>	64,63±0.7 <sup>a</sup>
<b>M2-Molinos</b>	29,40±1.2 <sup>b</sup>	11,32±0.7 <sup>b</sup>	25,27±1.5 <sup>b</sup>	27,70±1.4 <sup>b</sup>	65,82±1.7 <sup>b</sup>
<b>M3-Panao</b>	28,76±1.0 <sup>b</sup>	10,65±0.5 <sup>c</sup>	23,62±0.9 <sup>a</sup>	25,91±1.0 <sup>c</sup>	65,73±0.6 <sup>b</sup>

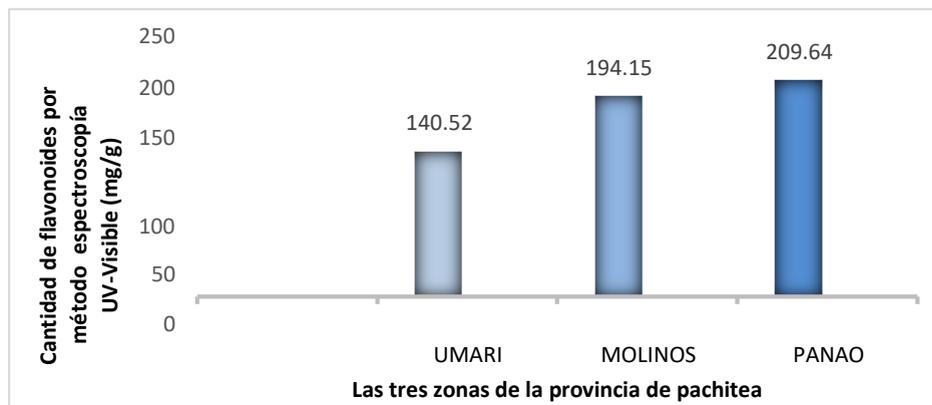
Cada valor representa la media de veinte repeticiones  $\pm$  SD. <sup>a,b,c</sup>: Letras diferentes en la misma columna indica diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

En esta tabla nos indica los valores de colorimetría de la fibra animal de las tres zonas donde nos muestran los datos hay diferencias significativas entre las coordenadas de la colorimetría entre las tres zonas, en la coordenada L\* de Molinos y Panao son iguales y de Umari es diferente entre Molinos y Panao. En la coordenada a\* son diferentes de cada zona. En la coordenada b\* de Umari y Molinos son iguales y de Panao diferente a las 2 zonas. En la coordenada c\* son diferentes de cada zona. En la coordenada h\* Umari es diferente a los dos zonas y molinos, Panao son iguales.

#### 4.2.3. Polifenoles

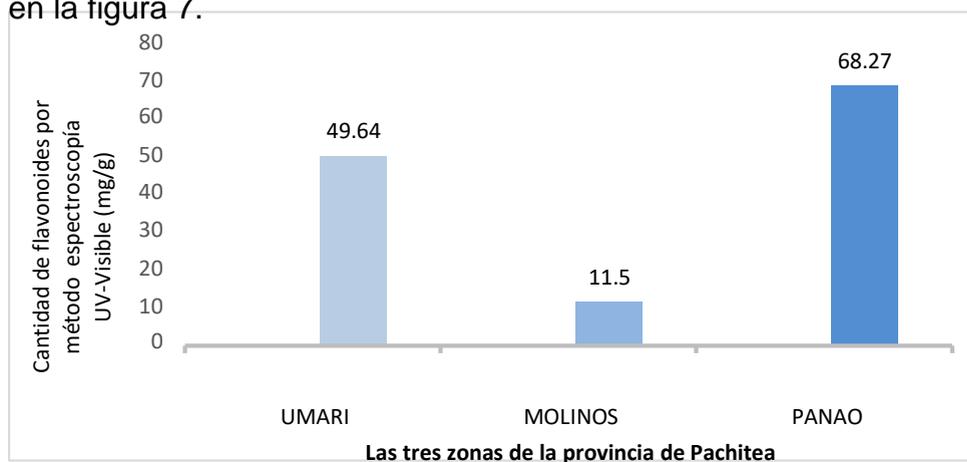
Los resultados de la prueba de polifenoles de colorante obtenido de las 3 zonas de Pachitea se presentan en las siguientes figuras:

En la concentración de flavonoides del colorante entre las tres zonas de Pachitea el de Panao (209.64 mg/g) tiene mayor concentración a diferencia de Molinos (194.15 mg/g) y Umari (140.52 mg/g) como se puede observar en la figura 6 la muestra extraída de Umari tiene menor concentración de flavonoides.



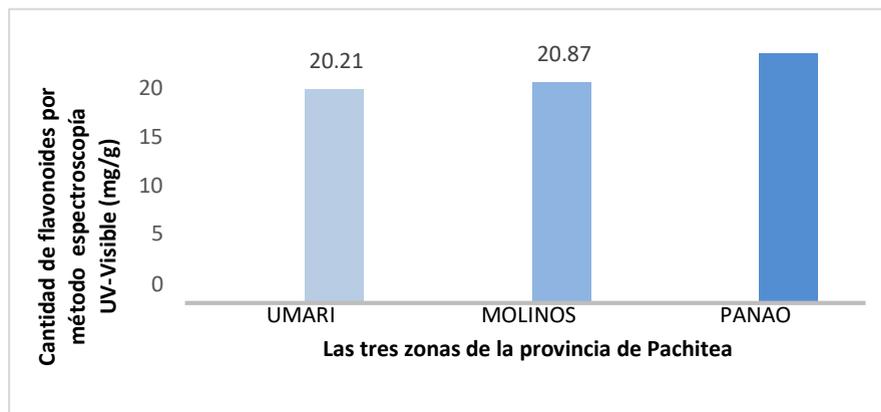
**Figura 6.** Contenido de flavonoides.

Según las muestras estudiadas la mayor concentración de taninos presenta la muestra de Panao (68.27mg/g), con respecto a las muestras extraídas de Molinos (11.5 mg/g) y Umari (49.64 mg/g), molinos tienen la menor concentración de taninos como se muestra en la figura 7.



**Figura 7.** Contenido de taninos.

Según los tratamientos estudiados la mayor concentración de quinonas presenta en la muestra extraída de Panao (23.62 mg/g); mientras que las muestras extraídas de Umari y Molinos presentan casi similitudes en la cantidad (20.21 mg/g y 20.87 mg/g) respectivamente en la figura 8.



**Figura 8.** Contenido de quinonas.

### 4.3. Evaluación de las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte de nogal obtenida de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.

#### 4.3.1. Análisis no paramétrico: teñidos de lana

**Tabla 11.** Evaluación sensorial de fibra animal (lana de oveja)

ZONAS	COLOR	OLOR	TEXTURA	APARIENCIA
UMARI	4,7	4,2	4,6	4,3
MOLINO	4,7	4,3	4,5	4,3
PANAOS	4,6	4,3	4,6	4,5

No existe diferencia significativa respecto a cada atributo de evaluación sensorial con las muestras de las tres zonas.

#### 4.3.2. Análisis no paramétrico: teñidos de fibra vegetal

**Tabla 12.** Evaluación sensorial de fibra vegetal (algodón).

ZONAS	COLOR	OLOR	TEXTURA	APARIENCIA
UMARI	4,3	4,4	4,6	4,4
MOLINO	4,3	4,4	4,5	4,6
PANAOS	4,5	4,3	4,5	4,6

No existe diferencia significativa respecto a cada atributo de evaluación sensorial con las muestras de las tres zonas

## V. DISCUSIÓN

### **5.1. Evaluación del tiempo adecuado de cocción para la extracción de tinte del fruto de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.**

Para la obtención de colorante de nogal y tinción de lana según, (Zumbuhl B, 2007). Aplastar bien las cortezas, hojas o frutos para que salga bastante jugo y dejarlos remojar 2 a 6 noches según el tono de color que se desee obtener, hervir las hojas, corteza o frutos de una a tres horas de acuerdo al color que se desee obtener, dejar enfriar la solución y colar las hojas, corteza y frutos. En la investigación realizado se ha trabajado con el fruto de nogal de las tres zonas de provincia de Pachitea y se ha tomado tres tiempos como: 1 hora, 2 horas, 3 horas a una T° de 85°C y el cual dio mejor resultado en tinciones de fibras es de 3 horas (Tabla N°7).

### **5.2. Evaluación de las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el colorante obtenida de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.**

#### **5.1.1. Evaluación de pH**

En la Tabla 8; para el caso de pH del colorante obtenido de las 3 zonas de Pachitea; existen diferencias significativas. Respecto al contenido de pH. Según (Pedraza F, 2011) la pulpa de los frutos de nogal es rica en ácido málico y oxálico, los cuales en su composición presentan grupos carboxilo (COOH); de la misma manera los aminoácidos de las proteínas, las cuales se encuentran en alta concentración en frutos, presentan este grupo. Se presume que estas son las razones por la cual el extracto de frutos tiene mayor acidez (menor pH). Los componentes principales son polifenoles, flavonoides, glicósidos genéticos los cuales a pesar de ser compuestos orgánicos no contribuirían en la acidez del extracto El pH es una propiedad química de mucha importancia porque indica que tan ácida o alcalina es la solución del suelo, que es de donde las raíces y los microorganismos del suelo toman sus nutrientes. El pH usa una escala de medición

cuyo rango de fluctuación es de 0 a 14. Importancia del pH en el suelo El pH es uno de los parámetros más importantes que influyen en la fertilidad del suelo. Indica si contiene niveles tóxicos de aluminio y manganeso, si es bajo el contenido de elementos básicos como el calcio y el magnesio, y si se le puede regular con la adición de sustancias como el óxido de calcio. La disponibilidad de otros nutrientes esenciales para la planta depende de los valores de pH. Conociendo el valor de pH del suelo es posible diagnosticar problemas de nutrientes para un buen desarrollo de las plantas. En la investigación entre las 3 zonas de Pachitea obtenemos muestras un poco acidas como de molinos muestra tiene  $4,93 \pm 0,01^b$  de pH, Panao  $5,22 \pm 0,03^c$  de pH, Umari  $4,72 \pm 0,0a^a$  de pH, tienen acidez aceptable para hacer la tinción. Varía el pH de cada zona ya que se encontraron alta concentración de los polifenoles y la fertilidad del suelo varía de cada zona.

### **5.1.3. Evaluación de colorimetría.**

En la tabla N.º 9 y 10 obtenemos el resultado de color de la lana de oveja y algodón teñido con colorante de nogal de las 3 zonas de Pachitea la prueba de Tukey confirma las diferencias entre los resultados, según (Elisa L, 2017) Los matices obtenidos en los colores se diferencian entre el teñido de lana de oveja y algodón. Para lana de oveja teñidas con fruto de nogal se obtiene matices Marrón para el caso de algodón se obtuvieron matices Marrón. La diferencia más notoria se encuentra en el valor de saturación del color, observándose valores menores para el caso de fruto. Este valor es de gran influencia ya que hace que a simple vista se nota la diferencia entre los colores obtenidos con colorantes del fruto. En la investigación obtenemos los colores en lana de oveja color marrón con tres tonos diferentes y en algodón marrón.

### **5.1.2. Evaluación de polifenoles (Tinte).**

En la figura N.º. 6 obtenemos el resultado flavonoides del colorante obtenido de las 3 zonas de Pachitea. Según (Manuel M, 2012) En función a las estructuras de flavonoides y los componentes principales

de las telas, se propone que los enlaces que se forman entre colorante y fibra son puente de hidrogeno. La estructura principal de la lana de oveja es la queratina, una proteína, la cual permite reforzar los enlaces iniciales, con la formación de enlaces con nitrógeno y oxígeno. La estructura principal del algodón es la celulosa con la cual se forman sólo enlaces con el grupo OH. Por estas razones se deduce que hay mayor posibilidad de formar enlaces con la queratina que con la celulosa y por lo tanto la solidez en lana de oveja es mayor. En la investigación obtenemos diferentes concentraciones de flavonoides entre cada zona como en Umari 140mg/g, molinos 194.15mg/g y Panao 209.64mg/g donde tiene buena capacidad de enlace con la fibra animal (lana de oveja de la raza Hampshire) que tomo una coloración buena, se tomó las muestras de los árboles bastante maduros (los árboles que se tomó de muestra es de 20 años de Panao, 30 años de Umari, Molinos 25 años, para determinar la edad de los árboles se ha tomado la técnica de conteo de espirales) para ver la concentración de los polifenoles ya contienen bastantes aminoácidos que muy importante para la absorción del tinte.

En la figura N°. 7 obtenemos el resultado taninos del colorante obtenido de las 3 zonas de Pachitea según (Elisa L, 2017). El nogal presenta un alto contenido de taninos. Debido a que la cantidad de taninos en los frutos aumenta en función a la edad del árbol se presume que el aumento de extractos sólidos en los frutos se debe al contenido de taninos. En la investigación el tanino de nogal obtenemos en Umari 49.64mg/g, Molinos 11.5 mg/g y Panao 68.27mg/g. como menciona en la bibliografía se ha utilizado árboles de nogal bastante maduro para comprobar los taninos.

En la figura N°. 8 obtenemos el resultado taninos del colorante obtenido de las 3 zonas de Pachitea según (Gelver, 2017) algunas quinonas, presenta valores de absorción máxima de tinte. Se presume que los valores de absorción comprueban la presencia de quinonas en los extractos de fruto de nogal. Los frutos contendrían mayor cantidad de quinona. se presume que, debido a la facilidad de

desintegración de la estructura del fruto, se extraería una mayor concentración de quinonas en frutos. En la investigación obtenemos diferentes concentraciones de quinonas como en Umari 20.21mg/g, Molinos 20.87mg/g, Panao 23.62mg/g por lo tanto da una buena absorción de tinte en las fibras (lana de oveja y algodón) se obtuvo buena tinción.

### **5.3. Evaluación de las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte de nogal obtenida de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco.**

Según, (Elizabeth H, 2005). La escala hedónica consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas para la determinación de los atributos (color, olor, apariencia y textura), el valor (1= malo, 2 =pésimo, 3=regular, 4 =bueno, 5 =excelente). En la tabla N° 11 y 12, menciona el análisis sensorial, con los 15 panelistas en la determinación de atributos de color, olor, apariencia y textura en cada uno de ellos los panelistas responden con el atributo bueno y excelente, donde se llegó a procesar los valores con prueba de Tukey donde nos da como el resultado de "a" (no hay diferencia significativa).

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y a los resultados de la investigación llego a las siguientes conclusiones.

- Se determinó el tiempo adecuado de cocción para la obtención de tinte del fruto de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea, Región Huánuco. de 3h de cocción del fruto de nogal dio mejor resultado en tinción de fibras.
- Se determinó las características fisicoquímicas y el contenido de polifenoles en el colorante obtenida de nogal de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco. En Ph tiene mejor la zona de Umari muestra más acida que es recomendado para tinción, pero es bajo en concentración de polifenoles. En contenido de polifenoles como quinonas, flavonoides y taninos la zona de Panao tiene mejor concentración de los polifenoles donde tiene más impregnación de color, obteniendo la muestra de color marron oscuro. En colorimetría entre las tres zonas de panao y molinos son iguales (marron oscuro) y umari más luminoso (marron claro) en fibra animal (lana), En fibra vegetal (algodón) entre las tres zonas son iguales obtiene un color marron claro.
- Se avaluó las características sensoriales de la fibra vegetal y animal teñidos con tinte de nogal obtenida de las tres zonas (Umari, Molinos, Panao) de la provincia de Pachitea Región Huánuco, Según panelistas la fibra animal es aceptable con los tres tonos de color marron claro y oscuro, la fibra vegetal es menos aceptable, estadísticamente no hay diferencia significativa.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la población a practicar la tinción de lana de oveja con fruto de nogal porque es aceptable el color que se obtiene.

se recomienda a las instituciones públicas como universidades a mejorar e implementar sus laboratorios para realizar más investigaciones y así mejorar conocimientos.

Verificar la reproducción del comportamiento del colorante en la zona, de extracción del fruto de nogal.

Ampliar estudios de comportamiento del colorante de nogal en otras fibras naturales y bajo otras condiciones con uso o no mordientes naturales.

Evaluar la impregnación del colorante en las fibras con el pasar del tiempo.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Aguila W. (2009). Comercial Fruit and Vegetable productos . España: Acribia.
- Camila A. (2019). Propuestas de mejora en el proceso de tintura de fibras textiles en poliamina. Bogota D.C.
- Cheftel H. (1890). Introducción a la Bioquímica y tecnología. España: Acribia.
- Claudia G. (2012). Fibras textiles naturales sustentables y nuevos hábitos de consumo . México: Legado.
- Conejo J. (2002). Elaboración de conservas Vegetales. Barcelona: Sientes. Dos
- Santos M. (2008). La química y color en los textiles. España: Acribia.
- Dusan K. (1976). Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. México : Chapingo.
- Elisa L. (2017). Las naftoquinonas: más que pigmentos naturales. España: Acribia.
- Elizabeth H. (2005). Evaluación sensorial . Bogota. Flores T. (2011). Fibras textiles .
- Francisco M. (2010). Evaluación espectral y coloremétría de puntos cuánticos como nuevos emisores de luz. Universidad de Alicante.
- Gabriela M. (2015). estudio de procesos de elaboracion de tintes naturales con dos especies vegetals.
- Gabriela P. (2011). "Estudio de procesos de elaboracion de tintes naturales con dos especies vegetales "nogal"(junglans neotropica) y "Guarango"(Caesalpinia spinosa) y propuesta de revalorización de los saberes ancestrales con las mujeres de la asociación de artesanas". Ecuador: Ibarra.
- Gabriela P. (2011). Estudios de procesos de elabracion de tinte naturales en dos especis vegetales "Nogal" (junglans neotropica).
- Gonzales H. (2006). Evaluacion del potencial de los productos forestales no maderables en el ambito del proyecto bosques del chinchipe. Europa: Acribia.
- Gonzáles K. (2006). Caracterizacion de las propiedades de tintoreos del extracto.
- Gonzales S. (2006). química de los alimentos. Mexicana: Alhambra .

- José G. (2009). "Evaluación del método de clasificación del vellón de ovino corriedale (*Ovis aries*) en la S.A.I.S Pachacutec". Universidad Nacional Agraria la Molina: Acribia.
- Leslie H. (2009). Tecnología de los alimentos. Mexico: Limusa.
- Lesur J. (2006). Aplicación de colorante color rosa mexicano con fijador en dos fibras y temperaturas diferentes. 6 pag.
- Luna C. (2007). Caracterización de las propiedades tintóreas del extracto de nogal (*Juglans neotropica* Diles).
- Manuel M. (2012). Tecnicas de produccion de fruto de nogal y madera. España: Mundi-prensa.
- María C. (2008). Todo sobre la técnica del color. España: Parramon. Maria G. (2014). Fomento a la actividad productiva artesanal del departamento de cundamarca. Colombia: Acribia.
- Maria T. (2017). "Importación de fibra de algodón (*Gossypium* spp.). Americano en el Perú.
- Masías K. (2007). Caractrzacion de las propiedades tintoreas del extracto de nogal (*juglans neotropica diels*) .
- Miguel A. (2012). El apoyo del diseño en la percepcion de colores fríos y cálidos. investigacion de discapacidad, 6.
- Miguel R. (2014). El algodón peruano: cultivo y manejo agronómico. Universidad Nacional de Piura.
- Ministerio A. (2004). Razas ovinas y caprinas en el instituto de investigaciones Agropecuarias. Chile: Fernando Mujica.
- Mirko C. (2018). "Evaluacion de la accion de diferentes insumos textiles sobre el desmontado de colorante reactivo, en fibra de alpaca teñido determinando temperaturas, tiempos y concentraciones" . Arequipa.
- Morales G. (2011). Introducción de la brotación in vitro de microplantulas de Nogal. Universdad de Cuenca: Acribia.
- Ojeda A. (2012). Teñido de fibra de alpaca utilizando colorantes de cochinilla (*dactylopius coccus*).
- Oscar O. (2020). Diseño de experimentos. Colombia.
- Pedraza F. (2011). Extracto tánico de la madera de palo. Brasil: Revere.

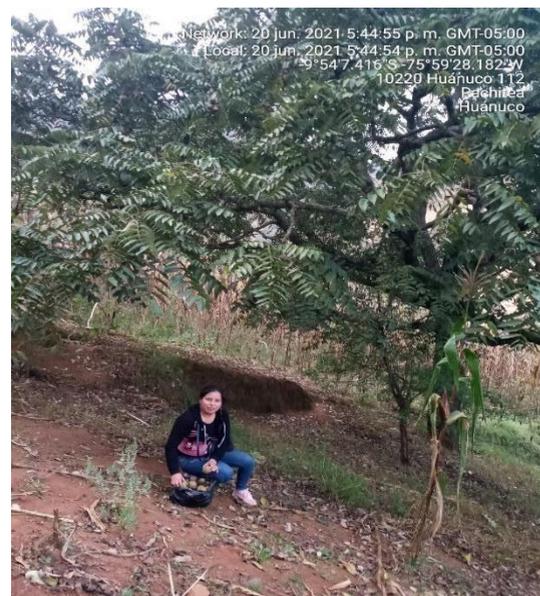
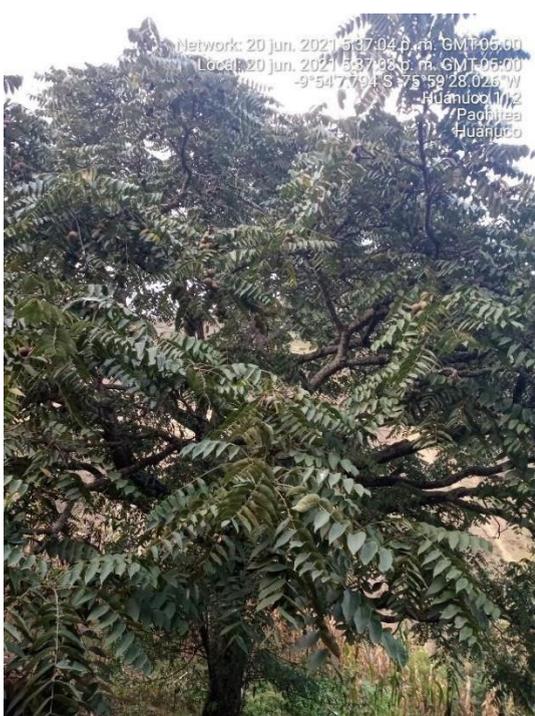
- Pedraza Q. (2011). Características generales de mordientes un colorante natural. Montevideo - Uruguay: Reverte.
- Pedrazas B. (2002). Analisis y obtención de colorante natural a partir de la Baccharis latifolia.
- Pereyra A. (1964). Plantas tintoreas usadas por los antiguos peruanos en textilería .
- Pinedo A. (1997). Introduccion a la tecnología de los alimentos. México: CECOSA.
- Ponce G. (2011). Porcentaje de uso de las partes de la planta de nogal. Instituto de Investigacion de la facultad de Ingenieria Quimica: Reverte.
- Rebeca M. (2002). Especificacion cromática de gamas de colores . Interuniversitari óptica.
- Rodríguez S. (2017). Metodologías de escarificacion para la produccion de plantones de nogal. Perú.
- Sánchez P. (2015). Tecnología del procedimiento de alimentos. Siva O. (2007). Introducción a la ciencia de los alimentos. Reverte. Sonia S. (2017). Evaluación del tiempo de ebullición.
- Verónica P. (2004). Estudio comparativo en el uso de colorates naturales y sintéticos en los alimentos. Univrsidad Austral de Chile: Acribia.
- Zumbuhl B. (2007). Procedimiento para la obtención de colorante de nogal y tinción de lana. Lima.
- Zuñiga G . (2014). Influencia de la temperatura en el teñido de fibras proteínicas (queratina) con hojas de nogal.

# ANEXOS

**Anexo 01:** Tiempo de cocción para la extracción de tinte de nogal.

**Panel fotográfico**

**Figura 9.** Recolección del fruto de nogal de las 3 zonas de Pachitea



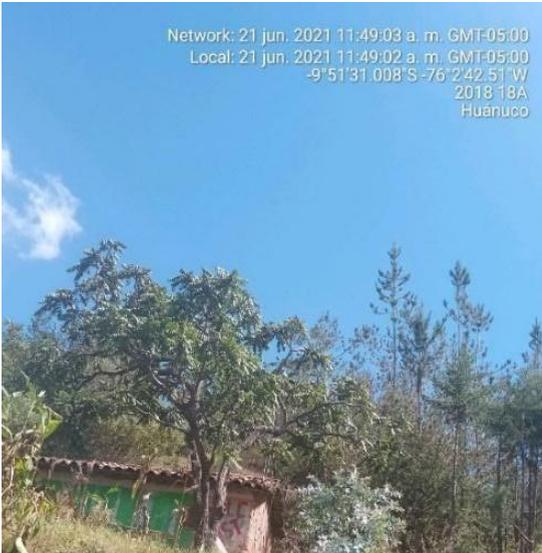
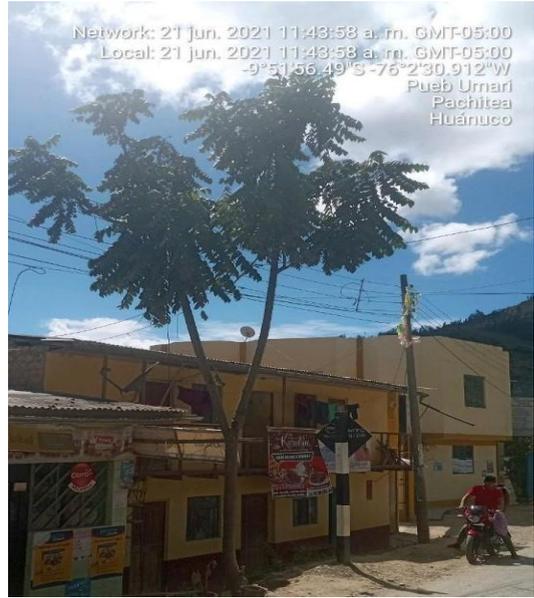


Figura 10. Pesado del fruto de nogal



Figura 11. Cortado de fruto de nogal



**Figura 12.** Adición del fruto de nogal a la ola



**Figura 13.** Cocción del fruto de nogal



**Figura 14.** Proceso de teñido de las fibras



**Figura 15.** Proceso de secado de las fibras



## Anexo 02: Evaluación de análisis fisicoquímico.

Figura 16. Evaluación de pH



Cuadro 01: Análisis estadístico de pH

Tratamientos	pH				
	pH1	pH2	pH3	Promedio	± SD
M1	5,26	5,21	5,2	5,22	0,03
M2	4,74	4,7	4,73	4,72	0,02
M3	4,93	4,92	4,94	4,93	0,01

**ANOVA para pH de los 3 tratamientos**

ANOVA					
pH					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,379	2	,189	362,638	,000
Dentro de grupos	,003	6	,001		
Total	,382	8			

pH				
HSD Tukey <sup>a</sup>				
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
M2	3	4,7233		
M3	3		4,9300	
M1	3			5,2233
Sig.		1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				

**Figura 17.** Evaluación de color



**Cuadro 02.** Análisis estadístico de color de fibras.

**ALGODON**

**ANOVA de L\* de los 3 tratamientos**

ANOVA					
L*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	171,944	2	85,972	8,548	,001
Dentro de grupos	573,263	57	10,057		
Total	745,207	59			

L*			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3	20	42,4395	
M1	20		45,2830
M2	20		46,4750
Sig.		1,000	,465
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.			

**ANOVA de a\* de los 3 tratamientos**

ANOVA					
a*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17,827	2	8,913	13,101	,000
Dentro de grupos	38,781	57	,680		
Total	56,608	59			

a*			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3	20	7,6905	
M1	20	8,2705	

M2	20		9,0220
Sig.		,076	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.			

#### ANOVA de b\* de los 3 tratamientos

ANOVA					
b*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	24,179	2	12,089	8,291	,001
Dentro de grupos	83,110	57	1,458		
Total	107,288	59			

b*			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M1	20	19,9035	
M3	20	20,1560	
M2	20		21,3585
Sig.		,787	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.			

#### ANOVA de C\* de los 3 tratamientos

ANOVA					
C*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	35,419	2	17,709	9,203	,000
Dentro de grupos	109,682	57	1,924		
Total	145,100	59			

C*			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M1	20	21,5545	
M3	20	21,5750	
M2	20		23,1945
Sig.		,999	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.			

### ANOVA de h\* de los 3 tratamientos

ANOVA					
h*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	45,912	2	22,956	17,239	,000
Dentro de grupos	75,905	57	1,332		
Total	121,817	59			

h*			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M2	20	67,1480	
M1	20	67,4550	
M3	20		69,1380
Sig.		,679	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.			

**LANA**

**ANOVA de L\* de los 3 tratamientos**

<b>ANOVA</b>					
L*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2352,532	2	1176,266	464,756	,000
Dentro de grupos	144,263	57	2,531		
Total	2496,795	59			

<b>L*</b>			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3	20	28,7655	
M2	20	29,4055	
M1	20		42,3570
Sig.		,417	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.			

**ANOVA de a\* de los 3 tratamientos**

<b>ANOVA</b>					
a*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27,401	2	13,701	32,966	,000
Dentro de grupos	23,689	57	,416		
Total	51,090	59			

<b>a*</b>				
HSD Tukey <sup>a</sup>				
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
M3	20	10,6515		
M2	20		11,3225	
M1	20			12,2975
Sig.		1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.

### ANOVA de b\* de los 3 tratamientos

ANOVA					
b*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	55,958	2	27,979	20,264	,000
Dentro de grupos	78,700	57	1,381		
Total	134,658	59			

b*			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M3	20	23,6245	
M2	20		25,2730
M1	20		25,9180
Sig.		1,000	,201

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.

### ANOVA de C\* de los 3 tratamientos

ANOVA					
C*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	79,059	2	39,530	26,243	,000
Dentro de grupos	85,859	57	1,506		
Total	164,918	59			

C*				
HSD Tukey <sup>a</sup>				
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3

M3	20	25,9165		
M2	20		27,7035	
M1	20			28,6900
Sig.		1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.				

### ANOVA de h\* de los 3 tratamientos

ANOVA					
h*					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17,614	2	8,807	6,964	,002
Dentro de grupos	72,079	57	1,265		
Total	89,693	59			

h*			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
MUESTRAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M1	20	64,6305	
M3	20		65,7325
M2	20		65,8220
Sig.		1,000	,966
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 20,000.			

Figura 18. Los polifenoles



**INFORME DE ENSAYO**  
**IE-230621-01-01**

1. **DATOS DEL CLIENTE**
  - 1.1 Cliente : BETTY BERNEO TRINIDAD
  - 1.2 RUC/DNI : 6904756
  - 1.3 Universidad : UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
2. **FECHAS**
  - 2.1 Inicio : 24 de Junio de 2021
  - 2.2 Fin : 03 de Julio de 2021
  - 2.3 Emisión de informe : 05 de Julio de 2021
3. **CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**
  - 3.1 Temperatura : 19.9 °C
  - 3.2 Humedad Relativa : 51 %
4. **ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**
  - 4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : Ver 6.1

5. **DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Tabla N°1: DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Tipo de Muestra	Datos Adicionales
S-1746	Extracto de Nogal	TIPO DE EXTRACTO (solvente): 2L/agua PULPA DEL FRUTO DE NOGAL 2KG: M1 ZONA UMARI

6. **RESULTADOS**

6.1. **Resultados Obtenidos**

Tabla N°2: RESULTADOS

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO S-1746
Determinación de Flavonoides	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	140.52
Determinación de Taninos	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	49.64
Determinación de Quinonas	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	20.21

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**INFORME DE ENSAYO  
IE-230621-01-02**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

- 1.1 Cliente : BETTY BERNEO TRINIDAD  
1.2 RUC/DNI : 6904756  
1.3 Universidad : UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

**2. FECHAS**

- 2.1 Inicio : 24 de Junio de 2021  
2.2 Fin : 03 de Julio de 2021  
2.3 Emisión de informe : 05 de Julio de 2021

**3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

- 3.1 Temperatura : 19.9 °C  
3.2 Humedad Relativa : 51 %

**4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**

- 4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : Ver 6.1

**5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Tabla N°1: DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Tipo de Muestra	Datos Adicionales
S-1747	Extracto de Nogal	TIPO DE EXTRACTO (solvente): 2L agua PULPA DEL FRUTO DE NOGAL 2KG: M2 ZONA MOLINOS

**6. RESULTADOS**

**6.1. Resultados Obtenidos**

Tabla N°2: RESULTADOS

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO S-1747
Determinación de Flavonoides	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	194.15
Determinación de Taninos	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	11.50
Determinación de Quinonas	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	20.87

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

  
DIEGO ROMANO VERGARA BARRIGA  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**INFORME DE ENSAYO  
IE-230621-01-03**

- 1. DATOS DEL CLIENTE**
  - 1.1 Cliente : BETTY BERNEO TRINIDAD
  - 1.2 RUC/DNI : 6904756
  - 1.3 Universidad : UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
- 2. FECHAS**
  - 2.1 Inicio : 24 de Junio de 2021
  - 2.2 Fin : 03 de Julio de 2021
  - 2.3 Emisión de informe : 05 de Julio de 2021
- 3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**
  - 3.1 Temperatura : 19.9 °C
  - 3.2 Humedad Relativa : 51 %
- 4. ENSAYO SOLICITADO Y METODOLOGÍA UTILIZADA**
  - 4.1 Ensayo solicitado y método de ensayo : Ver 6.1

**5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Tabla N°1: DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Tipo de Muestra	Datos Adicionales
S-1748	Extracto de Nogal	TIPO DE EXTRACTO (solvente): 2L/agua PULPA DEL FRUTO DE NOGAL 2KG; M3 ZONA PANAÓ

**6. RESULTADOS**

**6.1. Resultados Obtenidos**

Tabla N°2: RESULTADOS

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO S-1748
Determinación de Flavonoides	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	209.64
Determinación de Taninos	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	68.27
Determinación de Quinonas	mg/g	ESPECTROSCOPIA UV-VISIBLE	23.62

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.



**DIEGO ROMÁN VERGARAY D'ARRIGO**  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**Anexo 03. Evaluación sensorial de fibras teñido con tinte de nogal**

**Figura 19. Evaluación sensorial de fibras.**









**Figura 20.** Fichas evaluación sensorial.

ficha de evaluación sensorial

P1

Nombres Guillermina ordoñez trinidad

Fecha: 24.10.2021

Hora: 5:30 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE		X					X			X		X
4=BUENO	X		X	X	X	X	X	X	X		X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: La investigación es buena para tener lana

Sugerencias enseñar a la población

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

P<sub>2</sub>

Nombres: Vilma Santamaría Alarcía

Fecha: 24.07.2021

Hora: 3:41 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X	X				X	X	X	X		
4=BUENO				X	X						X	X
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: el trabajo es importante para los tenidos de telas.

Sugerencias

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

B3

Nombres: Erika Ordoñez Trinidad

Fecha: 14/07/2021 Hora: 3:36 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			aparición		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE			X							X	X	
4=BUENO	X	X		X	X	X	X	X		X		X
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: buena la investigación

Sugerencias Teñir mas lanos.

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

P4

Nombres: Monsol Ayra Guaviso

Fecha: 12/10/2021 Hora: 3:50

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X	X	X	X		X	X		X		X
4=BUENO						X			X		X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

P5

Nombres: Hiker carbajal Aquino

Fecha: 14/07/2021 Hora: 03:02 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			aparencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE					X	X		X	X		X	
4=BUENO	X	X	X	X			X			X		X
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: La investigación es buena

Sugerencias tenir diferentes vestidos y sensibilizar a la población

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

P6

Nombres..... Chavela Espino Aguino .....

Fecha: 14/07/2021 Hora: 7:30 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X	X	X			X		X	X		X
4=BUENO					X	X		X			X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

P7

Nombres: D I O M I N A    C A S T A Ñ E D A    G U E R R A

Fecha: 14.10.21 Hora: 04:10 PM

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X					X	X	X		X	
4=BUENO												
3=REGULAR			X	X	X	X					X	X
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

P8

Nombres... VEDOYA LIBERATO PILOMEDAS

Fecha: 14.1.07.21. Hora: 1:45pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X				X	X						X
4=BUENO		X	X	X			X	X	X	X	X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: Preparar en mas cantidad.

Sugerencias

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

Nombres... FELISA ENCARNACION ABAD P<sub>9</sub>

Fecha: 14/07/21 Hora: 3:00PM

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X	X				X	X				
4=BUENO				X	X	X			X	X	X	X
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

86

Nombres: Eclibe Petis Inocente

Fecha: 14/07/21 Hora: 3:00pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra animal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X	X						X			X
4=BUENO				X	X	X	X	X		X	X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: Mejorar la idea del trabajo

Sugerencias

MUCHAS GRACIAS

ficha de evaluación sensorial

Nombres: Claudia Heredia León

Fecha: 14.10.2021 Hora: 2:45 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X			X				X	X		X	X
4=BUENO		X	X		X	X	X				X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
.....  
.....

Sugerencias  
.....  
.....

MUCHAS GRCIAS

ficha de evaluación sensorial

P<sub>3</sub>

Nombres: Guilhermina Oidoñez Trinidad

Fecha: 14.10.2021

Hora: 03:45 PM

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE		X	X		X	X	X				X	X
4=BUENO	X			X				X	X		X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRCIAS

ficha de evaluación sensorial

P4

Nombres..... Jhon Leibniz Villanueva Delgado .....

Fecha: 14/1/2021 .....

Hora: 3: 35 pm .....

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X				X		X	X		X	
4=BUENO			X	X	X		X			X		X
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: Interesante el trabajo .....

Sugerencias tenir bastante para poblacion .....

MUCHAS GRCIAS

ficha de evaluación sensorial

B

Nombres..... Gloria Espirito Lino .....

Fecha: 14/07/2021 Hora: 03:40 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE			X			X	X			X		X
4=BUENO	X	X		X	X			X	X		X	
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios: buena la investigación para aprovechar la tinte de nogal

Sugerencias practicar en diferentes telas

MUCHAS GRCIAS

ficha de evaluación sensorial

Pc

Nombres.....Marisol Ayra evanisto.....

Fecha: 14.1.07.2021 Hora: 03:10pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE				X				X	X		X	
4=BUENO	X	X	X		X	X	X			X		X
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRCIAS

ficha de evaluación sensorial

P7

Nombres: Verónica Vasquez Ventura

Fecha: 14.07.2021

Hora: 2:50 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
4=BUENO						X			X			
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRCIAS

ficha de evaluación sensorial

Pp

Nombres: Rosaura Martínez Gonzales

Fecha: 14.10.2021

Hora: 02:30 pm

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal.

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia			
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos			
	M1	M2	M3										
5=EXELENTE								X	X				
4=BUENO	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X
3=REGULAR													
2=PESIMO													
1=MALO													

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRCIAS

ficha de evaluación sensorial

Pg

Nombres: Hermenigilda Rivera Diego

Fecha: ...../...../.....

Hora: .....

**Instrucciones:** Por favor observa las muestras que tiene ante Ud. usando la escala que se indica. Marque con una pequeña (X) donde considere que corresponde a la aceptación que le otorga a tinción de fibra vegetal .

Grupo de aceptabilidad	color			OLOR			TEXTURA			apariencia		
	tratamientos			tratamientos			tratamientos			tratamientos		
	M1	M2	M3									
5=EXELENTE			X				X		X		X	X
4=BUENO	X	X		X	X	X		X		X		
3=REGULAR												
2=PESIMO												
1=MALO												

Comentarios:.....  
 .....  
 .....

Sugerencias  
 .....  
 .....

MUCHAS GRCIAS

**ANEXO 04: CUADRO DE CONTEO DE ANALISIS SENSORIAL.**

CUADRO N.º 03: FIBRA ANIMAL.

	color				olor				textura				apariencia		
	m1	m2	m3		m1	m2	m3		m1	m2	m3		m1	m2	m3
p1	4	5	4	p1	4	4	4	p1	5	4	4	p1	5	4	5
p2	5	5	5	p2	4	4	5	p2	5	5	5	p2	4	4	4
p3	4	4	5	p3	4	4	4	p3	4	4	5	p3	4	5	4
p4	5	5	5	p4	5	5	4	p4	5	5	4	p4	5	4	5
p5	4	4	4	p5	4	5	5	p5	4	5	5	p5	4	5	4
p6	5	5	5	p6	5	4	4	p6	5	4	5	p6	5	4	5
p7	5	5	4	p7	4	4	4	p7	5	5	5	p7	4	5	4
p8	5	4	4	p8	4	5	5	p8	4	4	4	p8	4	4	5
p9	5	5	5	p9	4	4	4	p9	5	5	4	p9	4	4	4
p10	5	5	5	p10	4	4	4	p10	4	4	5	p10	4	4	5

CUADRO N.º 04: FIBRA VEGETAL

	color				olor				textura				apariencia		
	m1	m2	m3		m1	m2	m3		m1	m2	m3		m1	m2	m3
P1	4	5	5	P1	4	5	5	P1	5	4	5	P1	5	4	5
P2	5	4	4	P2	5	4	4	P2	4	5	5	P2	4	5	5
P3	4	5	5	P3	4	5	5	P3	5	4	4	P3	5	4	5
P4	5	5	4	P4	5	5	4	P4	4	5	5	P4	4	5	4
P5	4	4	5	P5	4	4	5	P5	5	4	4	P5	5	4	5
P6	4	4	4	P6	5	4	4	P6	4	5	5	P6	4	5	4
P7	5	5	5	P7	5	5	4	P7	5	5	4	P7	5	5	5
P8	4	4	4	P8	4	4	4	P8	4	5	5	P8	4	4	4
P9	4	4	5	P9	4	4	4	P9	5	4	5	P9	4	5	5
P10	4	4	4	P10	4	4	4	P10	5	4	4	P10	4	5	4

## Anexo 05. Análisis estadístico de evaluación sensorial

### LANA

- a. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo color en fibra animal (lana)

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4,7
M2	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4,7
M3	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4,6

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	1,5	2	1,5	2	2	2	2,5	3	2	2	20,5
M2	3	2	1,5	2	2	2	2,5	1,5	2	2	20,5
M3	1,5	2	3	2	2	2	1	1,5	2	2	19

Estadística de prueba <sup>a</sup>	
N	10
Chi-cuadro	,500
gl	2
Sig. asintótica	,779

a. Prueba de Friedman

#### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,779	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

### Toma de decisión

Como podemos observar en el cuadro, como el valor P es mayor al valor de significación  $\alpha$  ( $0.779 > 0.05$ ), se acepta la hipótesis nula.

- b. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo olor en fibra animal (lana)

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4,2
M2	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4,3
M3	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4,3

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	2	1,5	2	2,5	1	3	2	1	2	2	19
M2	2	1,5	2	2,5	2,5	1,5	2	2,5	2	2	20,5
M3	2	3	2	1	2,5	1,5	2	2,5	2	2	20,5

Estadística de prueba <sup>a</sup>	
N	10
Chi-cuadro	,400
gl	2
Sig. asintótica	,819

a. Prueba de Friedman

#### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,819	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

#### c. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo textura en fibra animal (lana)

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4,6
M2	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4,5
M3	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4,6

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	3	2	1,5	2,5	1	2,5	2	2	2,5	1,5	20,5
M2	1,5	2	1,5	2,5	2,5	1	2	2	2,5	1,5	19
M3	1,5	2	3	1	2,5	2,5	2	2	1	3	20,5

Estadística de prueba <sup>a</sup>	
N	10
Chi-cuadro	,286
gl	2
Sig. asintótica	,867

a. Prueba de Friedman

### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,867	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

#### d. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo apariencia en fibra animal (lana)

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4,3
M2	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4,3
M3	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4,5

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	2,5	2	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	1,5	2	1,5	19
M2	1	2	3	1	3	1	3	1,5	2	1,5	19
M3	2,5	2	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	3	2	3	22

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	10
Chi-cuadrado	1,000
gl	2
Sig. asintótica	,607

#### a. Prueba de Friedman

### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,607	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

## ALGODÓN

### a. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo color en fibra vegetal (algodón)

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4,3
M2	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4,4
M3	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4,5

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	1	3	1	2,5	1,5	2	2	2	1,5	2	18,5
M2	2,5	1,5	2,5	2,5	1,5	2	2	2	1,5	2	20
M3	2,5	1,5	2,5	1	3	2	2	2	3	2	21,5

#### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	10
Chi-cuadrado	1,000
gl	2
Sig. asintótica	,607

#### a. Prueba de Friedman

##### Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,607	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

### b. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo olor en fibra vegetal (algodón)

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	4,4
M2	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4,4
M3	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4,3

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	1	3	1	2,5	1,5	3	2,5	2	2	2	20,5
M2	2,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2	2	2	20,5
M3	2,5	1,5	2,5	1	3	1,5	1	2	2	2	19

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

N	10
Chi-cuadrado	,286
gl	2
Sig. asintótica	,867

a. Prueba de Friedman

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,867	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

**c. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo textura en fibra vegetal (algodón)**

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										Promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4,6
M2	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4,5
M3	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4,6

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	2,5	1	3	1	3	1	2,5	1	2,5	3	20,5
M2	1	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	1	1,5	19
M3	2,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	1	2,5	2,5	1,5	20,5

**Estadística de prueba<sup>a</sup>**

N	10
Chi-cuadro	,200
gl	2
Sig. asintótica	,905

a. Prueba de Friedman

**Resumen de contrastes de hipótesis**

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,905	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

d. Cálculo de la prueba no paramétrica de Friedman en el atributo apariencia en fibra vegetal (algodón)

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4,4
M2	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4,6
M3	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4,6

TRATAMIENTOS	PANELISTAS										R
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
M1	2,5	1	2,5	1,5	2,5	1,5	2	2	1	1,5	18
M2	1	2,5	1	3	1	3	2	2	2,5	3	21
M3	2,5	2,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2	2	2,5	1,5	21

Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

N	10
Chi-cuadrado	1,000
gl	2
Sig. asintótica	,607

a. Prueba de Friedman

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de M1, M2 and M3 son las mismas.	Análisis bidimensional de Friedman de varianza por rangos para muestras relacionadas	,607	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
HUANUCO - PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

En la ciudad de Huánuco a los 27 días del mes de diciembre del año 2021, siendo las 17 horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias y a la directiva de sustentación virtual de tesis, aprobada con Resolución Consejo Universitario N°0970-2020-UNHEVAL, del 29 .MA Y.2020, se reunieron en la plataforma virtual Cisco Webex de la UNHEVAL los miembros integrantes del Jurado de tesis designados con Resolución N° 384 -2021-UNHEVAL/FCA-D, del 15 de Diciembre de.2021, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: "**EXTRACCIÓN DE TINTE A PARTIR DEL FRUTO DE NOGAL (*Junglans regia*) OBTENIDO DE LAS TRES ZONAS DE PACHITEA Y SU APLICACIÓN PARA TINCION DE FIBRA VEGETAL Y ANIMAL**", presentado por la Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **YUDITH ESPIRITU AYRA**, bajo el asesoramiento del **DR. ITALO WILE ALEJOS PATIÑO**.

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

<b>Dr. Rubén Max Rojas Portal</b>	<b>Presidente</b>
<b>Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio</b>	<b>Secretario</b>
<b>Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio</b>	<b>Vocal</b>
<b>Dr. Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado</b>	<b>Accesitario</b>

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: ...APROBADO... por UNANIMIDAD... con el cuantitativo de ...15... y cualitativo de BUENO..., quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las ...19..... horas.

Huánuco, 27 de diciembre del 2021

Dr. Rubén Max Rojas Portal  
Presidente del Jurado de Tesis  
Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio  
Secretario del Jurado de Tesis  
Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio  
Vocal del Jurado de Tesis  
Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| - Deficiente (11, 12, 13) | Desaprobado |
| - Bueno (14, 15, 16)      | Aprobado    |
| - Muy Bueno (17, 18)      | Aprobado    |
| - Excelente (19, 20)      | Aprobado    |



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
 HUANUCO - PERÚ  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



OBSERVACIONES:

Ninguno

---



---



---



---



---

Huánuco, 27 de diciembre del 2021

Dr. Rubén Max Rojas Portal  
 Presidente del Jurado de Tesis  
 Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio  
 Secretario del Jurado de Tesis  
 Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio  
 Vocal del Jurado de Tesis  
 Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

---



---



---



---



---

Huánuco, ..... de ..... del 20.....

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
 VOCAL



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
HUANUCO - PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

En la ciudad de Huánuco a los 27 días del mes de diciembre del año 2021, siendo las 17 horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias y a la directiva de sustentación virtual de tesis, aprobada con Resolución Consejo Universitario N°0970-2020-UNHEVAL, del 29 .MA Y.2020, se reunieron en la plataforma virtual Cisco Webex de la UNHEVAL los miembros integrantes del Jurado de tesis designados con Resolución N° 384 -2021-UNHEVAL/FCA-D, del 15 de Diciembre de.2021, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: **"EXTRACCIÓN DE TINTE A PARTIR DEL FRUTO DE NOGAL (*Junglans regia*) OBTENIDO DE LAS TRES ZONAS DE PACHITEA Y SU APLICACIÓN PARA TINCION DE FIBRA VEGETAL Y ANIMAL"**, presentado por la Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **BETTY BERMEO TRINIDAD**, bajo el asesoramiento del **DR. ITALO WILE ALEJOS PATIÑO**

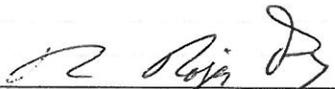
El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

<b>Dr. Rubén Max Rojas Portal</b>	<b>Presidente</b>
<b>Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio</b>	<b>Secretario</b>
<b>Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio</b>	<b>Vocal</b>
<b>Dr. Dr. Antonio Salustio Cornejo y Maldonado</b>	<b>Accesitario</b>

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD... con el cuantitativo de 15... y cualitativo de BUENO., quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 19..... horas.

Huánuco, 27 de diciembre del 2021

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Rubén Max Rojas Portal  
Presidente del Jurado de Tesis  
Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio  
Secretario del Jurado de Tesis  
Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

  
\_\_\_\_\_  
Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio  
Vocal del Jurado de Tesis  
Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

- |                           |             |
|---------------------------|-------------|
| - Deficiente (11, 12, 13) | Desaprobado |
| - Bueno (14, 15, 16)      | Aprobado    |
| - Muy Bueno (17, 18)      | Aprobado    |
| - Excelente (19, 20)      | Aprobado    |



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
 HUANUCO - PERÚ  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**OBSERVACIONES:**

NINGUNO

---



---



---



---



---

Huánuco, 27 de diciembre del 2021

Dr. Rubén Max Rojas Portal  
 Presidente del Jurado de Tesis  
 Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

Dr. Juan Edson Villandeva Tiburcio  
 Secretario del Jurado de Tesis  
 Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio  
 Vocal del Jurado de Tesis  
 Resolución N° 384 -2021-UNHEVAUFCA-D

**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:**

---



---



---



---



---

Huánuco, ..... de ..... del 20.....

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
 VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAS

## CONSTANCIA

Por medio de la presente se deja constancia que la Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Agrarias UNHEVAL:

**BERMEO TRINIDAD, BETTY  
ESPIRITU AYRA, YUDITH:**

Presento la tesis titulada:

**“EXTRACCIÓN DE TINTE A PARTIR DEL FRUTO DE NOGAL (*Junglars regia*)  
OBTENIDO DE LAS TRES ZONAS DE PACHITEA Y SU APLICACIÓN PARA  
TINCIÓN DE FIBRA VEGETAL Y ANIMAL”**

Fue aplicado en el programa: **“turnitin”**

TESIS; para Revisión.pdf, Fecha: 10 de setiembre del 2021.

Resultado: **27% de similitud general**, rango considerado: Apto, por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.



---

Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
Director de Investigación de la F.C.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES</b>			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	31/03/2022	1 de 2

## ANEXO 2

### AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

#### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL: (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: **BERMEO TRINIDAD BETTY**

DNI: 46904756

Correo electrónico: bbt.29@hotmail.com

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular 993814797      Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: **ESPÍRITU AYRA YUDITH**

DNI: 46904756

Correo electrónico: Yudith.espiritu.94ayra@gmail.com

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular 9100201903      Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

#### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS:

Pregrado
Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica
Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica

**Título Profesional obtenido:**

Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES</b>			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	31/03/2022	2 de 2

**Título de la Tesis:**

**EXTRACCIÓN DE TINTE A PARTIR DEL FRUTO DE NOGAL (*Junglans regia*) OBTENIDO DE LAS TRES ZONAS DE PACHITEA Y SU APLICACIÓN PARA TINCIÓN DE FIBRA VEGETAL Y ANIMAL**

**Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor (es):**

Marcar (X)	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional - UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

---



---

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- (X) 1 año  
 ( ) 2 años  
 ( ) 3 años  
 ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Huánuco, 08 de abril del 2022.

  
 \_\_\_\_\_

  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_