



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE TEXTILES**

**TEMA:**

“APLICACIÓN DE UN ACABADO CON PERMETRINA EN TELA JERSEY 100% ALGODÓN PARA LA REPELENCIA DE MOSQUITOS *CULICIDAE* POR IMPREGNACIÓN”

Trabajo de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Textil.

**AUTORA:**

Martha Jazmín Haro Haro

**Director:**

Msc. Willam Ricardo Esparza Encalada

Ibarra, 2022



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

#### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DEL CONTACTO	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1719699843
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Haro Haro Martha Jazmín
<b>DIRECCIÓN:</b>	S/N El Marco lote 228, Pintag.
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:mjharoh@utn.edu.ec">mjharoh@utn.edu.ec</a>
<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0969023567
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	(02) 2008294

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	“APLICACIÓN DE UN ACABADO CON PERMETRINA EN TELA JERSEY 100% ALGODÓN PARA LA REPELENCIA DE MOSQUITOS <i>CULICIDAE</i> POR IMPREGNACIÓN”
<b>AUTORA:</b>	Martha Jazmín Haro Haro
<b>FECHA:</b>	08/12/2022
<b>PROGRAMA:</b>	Pregrado
<b>TÍTULO POR EL QUE SE OPTA:</b>	Ingeniera Textil
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	MSc. Willam Esparza

## **2. Constancias**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 8 días del mes de diciembre de 2022.

### **EL AUTOR:**



Nombre: Haro Haro Martha Jazmín



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

### CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En calidad de director del Trabajo de Grado presentado por el egresado **HARO HARO MARTHA JAZMÍN**, para optar el título de INGENIERA TEXTIL, cuyo tema es **“APLICACIÓN DE UN ACABADO CON PERMETRINA EN TELA JERSEY 100% ALGODÓN PARA LA REPELENCIA DE MOSQUITOS *CULICIDAE* POR IMPREGNACIÓN”**, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte de los opositores que se designe.

Ibarra, a los 8 días del mes de diciembre de 2022.



Firmado electrónicamente por:  
**WILLAM RICARDO  
ESPARZA ENCALADA**

MSc. Willam Esparza

Director del Trabajo de Grado

## DEDICATORIA

*El presente trabajo va dedicado a mi Dios que supo guiarme durante todo el transcurso de este recorrido a lo largo de estos años.*

*A mis padres por todo el apoyo brindado ya que sin ellos no hubiera logrado una meta más en mi vida profesional. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y la fuerza para alcanzar mis objetivos.*

*A mis hermanas su acompañamiento en los momentos difíciles que tuve que pasar para llegar a este momento y sobre todo los consejos que me dieron para no desfallecer en el intento.*

*Para el resto de mi familia quienes me apoyaron y su amor incondicional que me brindan en todo momento, en especial para mis abuelitos por toda la ayuda que me dieron.*

*Para cada una de las personas que me apoyaron durante mi proceso de formación académica.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Primordialmente gracias a Dios por la vida y todas las bendiciones que he recibido durante estos años, por permitirme tener la oportunidad de estar aquí y poder disfrutar cada momento.*

*Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que caminaron junto a mí en todo momento y siempre fueron mi inspiración, apoyo y fortaleza, esta mención es para mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron, en especial a mis padres que se mantuvieron al pendiente de todas mis necesidades y que no permitieron que me faltara nada. Gracias por confiar y creer en mí.*

*A mis hermanas Mónica y Aracely por todos los consejos que me ayudaron a estar aquí en este momento, gracias por siempre desear y anhelar lo mejor para mí.*

*A mis amigos por los momentos inolvidables y por todos los recuerdos juntos, a mis compañeros de clase que me ayudaron con cualquier inquietud respecto a las materias ya cursadas y todas las personas que me apoyaron durante mi proceso de formación académica.*

*Mi agradecimiento a mi tutor MSc. Willam Esparza por guiarme durante el desarrollo de la tesis y la paciencia brindada.*

*Mi agradecimiento a cada uno de mis docentes quienes con su apoyo y enseñanzas compartidas constituyen la base de mi vida profesional.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. Introducción.....	1
1.1. Descripción del tema.....	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Importancia del estudio.....	1
1.4. Objetivo general.....	2
1.5. Objetivos específicos.....	2
1.6. Características del sitio del proyecto.....	2
CAPÍTULO II.....	4
2. Estado del Arte.....	4
2.1. Estudios previos.....	4
2.1.1. Mosquitos “ <i>Culicidae</i> ”.....	4
2.1.2. Acabado de repelencia.....	4
2.1.3. Permetrina.....	5
2.1.4. Resina.....	7
2.2. Marco legal.....	7
2.2.1. Constitución de la República del Ecuador.....	7
2.2.2. Líneas de investigación.....	8

2.2.3.	<i>Tulsma</i> .....	8
2.3.	<b>Marco Conceptual</b> .....	9
2.3.1.	<i>Mosquitos “Culicidae”</i> .....	9
2.3.2.	<i>Concepto de acabado de repelencia</i> .....	10
2.3.3.	<i>Permetrina</i> .....	11
2.3.4.	<i>Definición resina</i> .....	11
2.3.5.	<i>Método de impregnación</i> .....	12
<b>CAPÍTULO III</b> .....		14
3.	<b>Metodología</b> .....	14
3.1.	<b>Tipos de investigación</b> .....	14
3.1.1.	<i>Investigación bibliográfica</i> .....	14
3.1.2.	<i>Investigación experimental</i> .....	14
3.1.3.	<i>Investigación comparativa</i> .....	14
3.1.4.	<i>Investigación analítica</i> .....	14
3.2.	<b>Flujogramas del proceso</b> .....	14
3.2.1.	<i>Flujograma general</i> .....	15
3.2.2.	<i>Flujograma muestral</i> .....	16
3.3.	<b>Materiales</b> .....	17
3.4.	<b>Equipos</b> .....	17
3.4.1.	<i>Foulard</i> .....	17
3.4.2.	<i>Túnel de secado</i> .....	17
3.4.3.	<i>Wascator</i> .....	18
3.5.	<b>Métodos</b> .....	18
3.6.	<b>Prueba de laboratorio</b> .....	18
3.6.1.	<i>Prueba de impregnación</i> .....	18
3.6.2.	<i>Prueba de solidez al lavado doméstico mediante la norma ISO 6330:2021</i> .....	21
3.6.3.	<i>Prueba de ensayo de repelencia</i> .....	22
<b>CAPÍTULO IV</b> .....		24
4.	<b>Resultados y Discusión de Resultados</b> .....	24
4.1.	<b>Resultados</b> .....	24
4.1.1.	<i>Resultados del proceso de impregnación</i> .....	24
4.1.2.	<i>Resultados de la prueba de solidez al lavado doméstico</i> .....	25

4.1.3. <i>Tabla general de resultados.</i> .....	26
4.2. <b>Discusión de resultados.</b> .....	27
4.2.1. <i>Normalidad de datos.</i> .....	27
4.2.2. <i>Análisis de varianza.</i> .....	28
4.2.3. <i>Análisis de repelencia y eficacia del acabado.</i> .....	29
<b>CAPÍTULO V</b> .....	33
<b>5. Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	33
5.1. <b>Conclusiones.</b> .....	33
5.2. <b>Recomendaciones.</b> .....	34
<b>6. Referencias Bibliográficas</b> .....	35
<b>7. Anexos</b> .....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sitio del proyecto Laboratorios CTEX.....	3
Figura 2. Sitio del proyecto Empresa ESPATEX. ....	3
Figura 3. Ciclo de vida del zancudo.....	10
Figura 4. Flujograma general.....	15
Figura 5. Flujograma muestral.....	16
Figura 6. Curva del proceso de descrude químico.....	19
Figura 7. Curva del proceso de neutralizado .....	20
Figura 8. Procedimiento de lavado Tipo A.....	22
Figura 9. Normalidad de datos.....	28
Figura 10. Análisis de varianza.....	29
Figura 11. Gráfica Matrix Plot.....	30
Figura 12. Eficacia del acabado .....	31
Figura 13. Índice de repelencia al acabado.....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Propiedades físicas y químicas de la permetrina .....	11
Tabla 2 Proceso de descrude químico y neutralizado .....	19
Tabla 3 Concentraciones de la permetrina y resina. ....	21
Tabla 4 Cálculo pick up .....	24
Tabla 5 Índice de repelencia al acabado antes del lavado .....	25
Tabla 6 Índice de repelencia al acabado después del lavado .....	26
Tabla 7 Tabla general de resultados.....	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ficha de información técnica de la permetrina .....	40
Anexo 2: Ficha de datos de seguridad Centergard D6i.....	43
Anexo 3: Ficha Centergard D6i .....	51
Anexo 4: Pesaje del tejido en crudo.....	53
Anexo 5: Pesaje de los productos auxiliares.....	53
Anexo 6: Lavadora industrial.....	54
Anexo 7: Ingreso del tejido.....	54
Anexo 8: Colocación de los productos auxiliares en la máquina .....	55
Anexo 9: Terminado el proceso de descruce se neutraliza el tejido.....	55
Anexo 10: Centrifugado para retirar el exceso de agua para ser expuesta al sol.....	56
Anexo 11: Corte y pesaje de las muestras de tejido en seco.....	56
Anexo 12: Permetrina (Permatec).....	57
Anexo 13: Resina (Centergard C6i).....	57
Anexo 14: Pesaje de la permetrina y resina .....	58
Anexo 15: Preparación de las soluciones.....	58
Anexo 16: Muestras de tejido con sus respectivas soluciones.....	59
Anexo 17: Colocación de la muestra en la solución correspondiente .....	59
Anexo 18: Foulard .....	60
Anexo 19: Presión y velocidad del foulard.....	60
Anexo 20: Paso del tejido por el foulard .....	61
Anexo 21: Pesaje del tejido en húmedo.....	61
Anexo 22: Túnel de secado.....	62
Anexo 23: Temperatura y velocidad del túnel de secado .....	62
Anexo 24: Curado de las muestras de tejido.....	63
Anexo 25: Detergente (A) referencia 3.....	63
Anexo 26: Wascator FOM71 CLS.....	64
Anexo 27: Ingreso de las muestras de tejido a la lavadora.....	64
Anexo 28: Proceso de lavado doméstico .....	65
Anexo 29: Cubo de vidrio.....	65
Anexo 30: Recolección de mosquitos.....	66

Anexo 31: Prueba de repelencia a los mosquitos antes del lavado .....	66
Anexo 32: Prueba de repelencia a los mosquitos después del lavado .....	67

## RESUMEN

El trabajo de investigación se basa en la aplicación de un acabado con permetrina en tejido jersey 100% algodón para la repelencia a los mosquitos “*Culicidae*” mediante el proceso de impregnación, con el fin de determinar la mejor concentración de repelencia cumpliendo con la cantidad de uso tópico admisible. La investigación partió desde el descruce químico con una relación de baño 1:40 y los productos químicos empleados son detergente (1 *g/l*), sosa cáustica (2 *g/l*), agua oxigenada (3 *g/l*) y para el neutralizado ácido fórmico (0.75 *g/l*). Para el proceso de impregnación se manejó concentraciones del 1%, 2,5%, 5% y 7,5% de permetrina y 30 *g/l* de resina en el foulard con presión de 49 psi y la velocidad de 15.52 *m/min* a temperatura ambiente de 20°C y 80% de humedad relativa, posteriormente las muestras fueron secadas (curado) en el túnel de secado a 140°C durante 3 minutos. Las pruebas de solidez al lavado se realizaron según la norma ISO 6330:2021. Se efectuó la tabulación de datos para su posterior interpretación de resultados con la ayuda del software estadístico Past4, mediante el cual se determina que los datos cuentan con confiabilidad del 95% con valores de  $p > 0.05$  indicando que los valores son confiables. Concluyendo que el tejido impregnado al 5% de permetrina es el mejor con eficacia del acabado de 92% antes del lavado y después de 5 lavados caseros tuvo una eficacia del 90,7% con una disminución del 1,3% de eficacia del acabado después del lavado.

**Palabras clave:** Permetrina, Repelencia, *Culicidae*, Antimosquito.

## ABSTRACT

The research focuses on the application of a permethrin finish on 100% cotton jersey fabric for the repellency to "Culicidae" mosquitoes through the impregnation process, to determine the best repellency concentration complying with the admissible amount of topical use. The study started with chemical scouring with a bath ratio of 1:40 and the chemicals used are detergent (1 g/l), caustic soda (2 g/l), hydrogen peroxide (3 g/l), and for neutralizing formic acid (0.75 g/l). For the impregnation process, concentrations of 1%, 2.5%, 5%, and 7.5% permethrin and 30 g/l of resin were handled in the foulard with a pressure of 49 psi and speed of 15.52 m/min at room temperature of 20°C and 80% relative humidity, then the samples were dried (cured) in the drying tunnel at 140°C for 3 min. Wash fastness tests were performed according to ISO 6330:2021. The data was tabulated with the help of Past4 statistical software, which determined that the data had a reliability of 95% with values of  $p > 0.05$ , indicating the values are reliable. Consequently, the fabric impregnated with 5% permethrin is the best, with a finishing efficiency of 92% before washing and after 5 home washes it had an efficiency of 90.7% with a decrease of 1.3% finishing efficiency after washing.

**Keywords:** Permethrin, Repellency, Culicidae, Antimosquito.

# CAPÍTULO I

## 1. Introducción

### 1.1. Descripción del tema.

El presente trabajo de investigación consiste en la aplicación de permetrina en un tejido jersey 100% algodón para otorgar un acabado de repelencia a mosquitos “*Culicidae*”, la permetrina actúa como insecticida impidiendo que los mosquitos se acerquen al textil para evitar las picaduras de los mosquitos en la superficie de la piel.

### 1.2. Antecedentes.

Esta investigación se centra en el acabado de repelencia mediante información recolectada en fuentes de investigación, Montiel (2015) realizó el trabajo final de maestría con el tema Textiles funcionales de repelencia contra “*Aedes aegypti*” a partir de la microencapsulación de aceites esenciales, el estudio consiste en la aplicación de productos activos en tejidos por medio de diferentes procesos de aplicación para obtener un acabado de repelencia.

El segundo trabajo pertenece a Cortés (2008) quien realizó el Estudio Comparativo del acabado antimosquitos con micro encapsulados elaborado en la Universidad Politécnica de Valencia, se trata de un estudio comparativo de la efectividad del uso de permetrina y toluamida, dos productos químicos activos repelentes de mosquitos.

Estas investigaciones se relacionan con el trabajo en curso, ya que proporcionan información de repelencia antimosquitos en tejidos textiles, procesos de aplicación, comprobación de eficacia, fórmulas para calcular la eficacia, la prueba de ensayo de solidez al lavado y la interpretación de los resultados obtenidos.

### 1.3. Importancia del estudio.

La industria textil ha aumentado su interés por desarrollar textiles antimosquitos, aunque actualmente no cuenta con gran popularidad en el mercado (Morimoto et al., 2021).

El objeto del estudio es comprobar la eficacia del acabado mediante la aplicación de la permetrina como insecticida con el fin de proporcionar un tejido textil que evite el acercamiento de los mosquitos que se encuentran en nuestro entorno obteniendo un acabado de repelencia a los mosquitos en un tejido jersey 100% algodón.

#### **1.4. Objetivo general.**

Aplicar un acabado con permetrina en tela jersey 100% algodón para la repelencia de mosquitos “*Culicidae*” por impregnación.

#### **1.5. Objetivos específicos.**

- a) Investigar bibliográficamente un acabado con repelencia aplicando permetrina en un tejido por medio de artículos científicos, revistas, libros y sitios de internet para conocer el alcance del acabado.
- b) Establecer el método y proceso más adecuado mediante la aplicación de porcentajes, curvas y otras variables con equipos normalizados de acabados textiles para la obtención de datos que se utilizará para el análisis de resultados.
- c) Analizar la efectividad del acabado mediante el ensayo de evaluación de repelencia a mosquitos para la recolección de datos que se utilizarán posteriormente.
- d) Interpretar y concluir con los datos obtenidos utilizando el software estadístico Past4 para la identificación de la muestra que adquirió mayor eficacia de repelencia a los mosquitos.

#### **1.6. Características del sitio del proyecto.**

El presente trabajo se realizó en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura en los laboratorios CTEX pertenecientes a la carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en el sector de Azaya, en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala con las coordenadas correspondientes de 0°22'42.2" N 78°07'24.6" W. También se efectuó en la empresa ESPATEX ubicada en la avenida Galo Plaza Lasso con las coordenadas correspondientes 0°20'40.4"N 78°08'03.5"W.

La investigación se realizó dentro de las instalaciones del laboratorio CTEX ya que cuenta con los equipos de laboratorio y las instalaciones de la empresa ESPATEX para el desarrollo de la parte práctica de la investigación.



Figura 1. Sitio del proyecto Laboratorios CTEX.

Fuente: (Google Maps, 2022b).

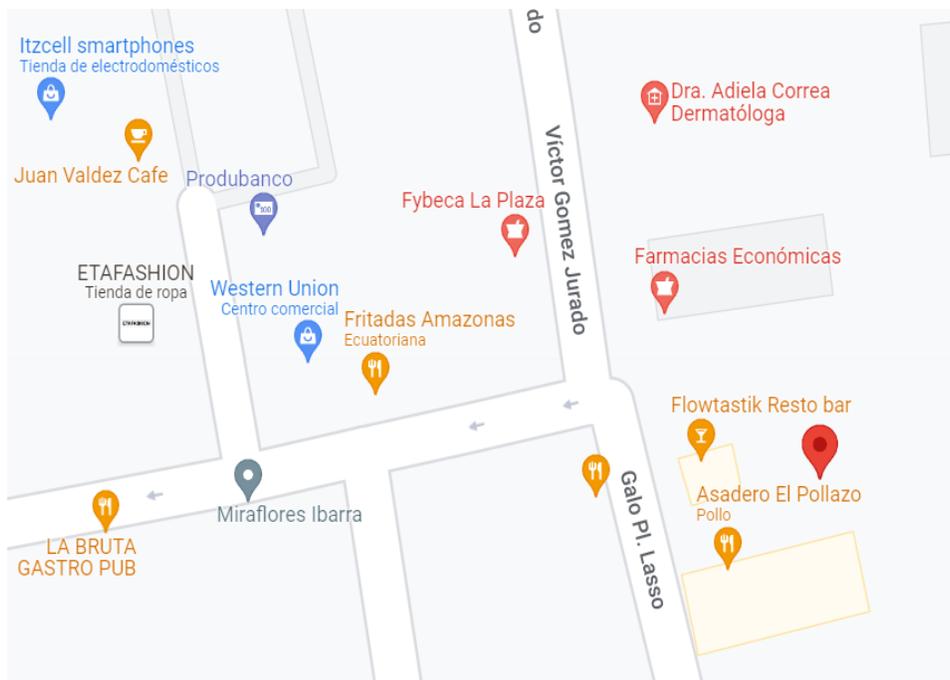


Figura 2. Sitio del proyecto Empresa ESPATEX.

Fuente:(Google Maps, 2022a).

## CAPÍTULO II

### 2. Estado del Arte

#### 2.1. Estudios previos.

##### 2.1.1. Mosquitos “*Culicidae*”.

Los mosquitos culicidae son un conjunto de insectos que han influenciado a lo largo de la historia en las actividades humanas debido al papel principal que cumple como vector de patógenos para enfermedades humanas y animales (Pombi & Montarsi, 2020). Los mosquitos tienen mayor atracción a las fibras celulósicas ya que acumulan humedad y por su tacto suave en comparación de las fibras sintéticas (Montiel, 2015).

En un bioensayo realizado sobre la evaluación de repelentes y piretroides se observó los mosquitos son atraídos por el dióxido de carbono, color, olor y temperatura del ambiente, en el estudio se utilizaron los siguientes productos como N,N-dietil-meta-toluamida (DEET) al 1% y la icaridina al 2% tuvieron más del 95% de inhibición del mosquito en reposo sobre el textil y también en la alimentación de sangre tiene un porcentaje alto, mientras que la permetrina al 2% tuvo el 31.6% de inhibición del mosquito en reposo sobre el textil y del 81.1% de inhibición de la alimentación de la sangre (Morimoto et al., 2021).

En una investigación se pudo observar que la aplicación de la permetrina en ropa es efectiva con los mosquitos (Richards et al., 2018). En otro estudio realizado se aplicó permetrina en mosquiteros en donde se observó que la actividad insecticida de los mosquiteros proporcionó una buena protección en temporadas de lluvia soportando hasta tres lavadas, se concluyó que los mosquiteros impregnados con permetrina demostraron ser una barrera eficaz contra los mosquitos (Lindsay et al., 1993).

##### 2.1.2. Acabado de repelencia.

En el sector textil los acabados se realizan durante un proceso final logrando dar al sustrato textil características funcionales, los acabados químicos consisten en la aplicación de un producto químico causando alteraciones en las propiedades del material textil las cuales serían imposible por medio de equipos mecánicos. Al aplicar un acabado sobre el tejido se debe tener en cuenta las propiedades estructurales del sustrato, el efecto que se desea dar al sustrato, la naturaleza física y química del sustrato (Lockuán, 2012). Los tejidos de algodón 100% o mezclas poseen “una alta

capacidad de retención de las microcápsulas al elevar la rigidez del tejido y resistencia al estiramiento, además de ser fibras confortables” (Montiel, 2015, p. 56). La fibra de algodón tiene una alta capacidad de absorción de humedad en comparación a otras fibras.

Según Morimoto et al. (2021) menciona que “el uso de mosquiteras tratadas con insecticidas o repelentes, cortinas y otros tipos de productos antimosquitos también está aumentando” (p. 2).

Faulde et al. (2010) menciona en su investigación que:

Mediante el uso de esta técnica de impregnación por incrustación de repelente, las concentraciones superiores a  $10 \text{ g/m}^2$  podría lograrse con una sola capa de polímero. Tanto los tejidos impregnados con DEET como con IR3535 revelaron una actividad insecticida y acaricida dependiente de la dosis. (párr. 1)

En un estudio se realizó la aplicación de la permetrina para un acabado de repelencia con fines civiles y militares, se impregno en el tejido del uniforme del ejército para evaluar la eliminación y repelencia contra mosquitos *Aedes aegypti* hembra. Según Sukumaran et al. (2014) “Se adoptaron los protocolos de la OMS para la impregnación de permetrina en tejido y evaluación de su caída y repelencia después de diferentes ciclos de lavado” (párr. 1).

En una investigación realizada sobre la toxicidad y persistencia de la ropa impregnada de permetrina se menciona sobre dos tipos de impregnación los cuales son: paquetes de bricolaje y tejidos reimpregnadas, en el estudio de observo que el producto reimpregnado fue el más efectivo para repeler garrapatas *Ixodes holocyclus* (Panthawong et al., 2020).

### **2.1.3. Permetrina.**

“La permetrina es un insecticida inocuo para el ser humano y mortalmente tóxico para los mosquitos” (Labaig, n.d.). Ofrece una protección confiable contra insectos vectores y artrópodos.

La permetrina es un piretroide sintético por lo que se recomienda que los productos con piretroides no se apliquen para tratamientos directos con la piel humana debido a su toxicidad dérmica razón por la cual se deben utilizar como repelentes de contacto en textiles tratados. (Morimoto et al., 2021).

“La permetrina es un insecticida piretroide que ha sido ampliamente utilizado para la impregnación de tejidos para prevenir las picaduras de artrópodos como mosquitos y garrapatas” (Panthawong et al., 2020, p. 1).

La permetrina se descompone en un producto no insecticida inactivo cuando es expuesta al oxígeno y rayos ultravioletas razón por la cual se debe minimizar la exhibición de la permetrina al exterior (Samson et al., 1993).

En 1970 por primera vez se utiliza la permetrina como repelente para el tratamiento de ropa militar y fue registrada por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos como repelente para ropa militar debido a que su aplicación debe ser de forma tópica en la piel (Morimoto et al., 2021).

En una investigación realizada en el personal militar de los Estados Unidos se supuso que el personal utiliza tejidos con un acabado con permetrina durante 18 horas al día por 10 años durante una vida útil de 75 años, la piel se encuentra en contacto con una dosis media diaria calculada durante la vida útil de 6,8 por 10,5 *mg/kg* por día obteniendo como resultado que los soldados que utilizan este tipo de prendas experimentan pocos efectos adversos para la salud si la permetrina tiene una concentración de impregnación sobre el textil de 0,125 *mg/cm<sup>2</sup>* (Samson & McKinney, 2000).

En un artículo publicado en la revista *Parasites and Vectors* hace referencia a un bioensayo realizado para la evaluación de repelentes y piretroides utilizando un dispositivo de alimentación de sangre en cual se realizó con los siguientes repelentes: N,N-dietil-meta-toluamida (DEET), icaridina y permetrina, se observó que DEET al 1% y la icaridina al 2% tuvieron una alta repelencia, mientras que la permetrina al 2% tuvo una baja repelencia obteniendo el 76.7% de repelencia porcentual (Morimoto et al., 2021). Las diferencias entre las concentraciones de los repelentes fueron significativas en los productos “DEET ( $P < 0,0001$ ,  $df = 3$ ,  $\chi^2 = 182$ ), icaridina ( $P < 0,0001$ ,  $df = 4$ ,  $\chi^2 = 221$ ) y permetrina ( $P < 0,0001$ ,  $df = 1$ ,  $\chi^2 = 60,2$ )” (Morimoto et al., 2021, p. 7).

En una investigación realizada se aplicó una concentración de 125 *pg/cinz* de permetrina sobre el tejido de mezclilla mediante impregnación de larga duración (Richards et al., 2017).

Se aplica permetrina sobre la piel al 5% de concentración, en crema 30 g o 30 ml de solución en loción son suficientes para su uso tópico en la piel de personas adultos, la piel absorbe el 2% de permetrina la cual es expulsada de nuestro organismo mediante orina (Campos et al., 2015).

#### **2.1.4. Resina.**

La aplicación de la resina en textil se realizó por primera vez por unos investigadores de Total Broadhurst Lee Company Limited que trataron fibras celulósicas con soluciones metilolúreas, posteriormente se aplicó en fibras de origen natural proteínico como el lino y algodón, también en fibras artificiales como la poliamida y rayón viscosa, estos son los tejidos tratados con resina con un mayor porcentaje de aplicación interna (Cegarra, 1960).

Para el método de microencapsulación de la deltametina y DEET se utiliza una mezcla óptima de 7:5 y se aplicó un agente fijador, el tejido impregnado con mezclas micro encapsuladas adquirieron una mayor durabilidad frente al lavado en comparación de un método de inmersión convencional (Yao et al., 2015).

## **2.2. Marco legal.**

### **2.2.1. Constitución de la República del Ecuador.**

En el Art. 14 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) se menciona “el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*” (p. 29). La conservación del ambiente es de interés público como son los ecosistemas, la biodiversidad y el rescate de espacios naturales previniendo daños en el ambiente.

En el Art. 396 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) se menciona que:

El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. (p. 177-178)

En el Art. 397 de la Constitución de la República del Ecuador hace referencia a que el Estado debe garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprometiéndose a “regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, p. 178).

### **2.2.2. Líneas de investigación.**

A continuación, se detallan las líneas de investigación que menciona la Universidad Técnica del Norte (Universidad Técnica del Norte, 2022):

1. Producción Industrial y Tecnología Sostenible.
2. Desarrollo Agropecuario y Forestal Sostenible.
3. Biotecnología, Energía y Recursos Naturales Renovables.
4. Soberanía, Seguridad e Inocuidad Alimentaria Sustentable.
5. Salud y Bienestar Integral.
6. Gestión, Calidad de la Educación, Procesos Pedagógicos e Idiomas.
7. Desarrollo Artístico, diseño y publicidad.
8. Desarrollo Social y del Comportamiento Humano.
9. Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.
10. Desarrollo, aplicación de software y cyber security (seguridad cibernética).

En el trabajo de investigación en curso se emplea la novena línea de investigación que hace referencia a la Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.

### **2.2.3. *Tulsma.***

En el Texto Unificado de Legislación Secundaria Del MAGAP en el Título XXXI del Reglamento de plaguicidas para el cultivo de flores en el Art. 1 se define pesticida como:

Toda sustancia química, orgánica o inorgánica que se utilice sola, combinada o mezclada, para prevenir, combatir o destruir, repeler, o mitigar insectos, hongos, bacterias, nemátodos, ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier otra forma de vida que cause perjuicio directo o indirecto a los cultivos agrícolas, productos vegetales o plantas

en general. (TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MAGAP, 2016, p. 184)

En el Art. 2 hace referencia a la clasificación de los pesticidas los cuales son los siguientes: química y toxicológica. En la clasificación química se encuentran las piretrinas que son plaguicidas de origen vegetal y los piretroides que son compuestos sintéticos, poco tóxicos, no son acumulables y su persistencia es reducida, dentro de esta categorización se encuentran productos químicos como la permetrina, deltametrina y cipermetrina (TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MAGAP, 2016).

### **2.3. Marco Conceptual.**

#### **2.3.1. Mosquitos “Culicidae”.**

La familia Culicidae, deriva de culex, son conocidos como mosquitos coloquialmente y como zancudos en partes de América, pertenecen a una de las principales poblaciones de dípteros nematóceros (Wikipedia, n.d.). Se encuentran en todas las regiones de los continentes a excepción de la Antártida, la mayoría de esta clase de mosquitos tienen preferencia por las áreas tropicales ya que existe gran diversidad de estos mosquitos. Foster & Walker (2019) menciona que:

La familia de mosquitos está compuesta por 41 géneros reconocidos que incorporan alrededor de 3500 especies, muchas de las cuales son vectores de patógenos de enfermedades que han afectado a humanos y animales domésticos durante siglos, con consecuencias devastadoras para decenas de millones de personas. (párr. 1)

Los mosquitos pasan por cuatro etapas en su ciclo de vida las cuales son:

- Huevo
- Larva
- Pupa
- Adulto

Los mosquitos tienden a colocar miles de huevos en sitios húmedos, el desarrollo del huevo para poder eclosionar depende de factores importantes como el tipo de especie y la ubicación geográfica, los huevos deben encontrarse en un ambiente acuoso, en la etapa larval se necesita agua para que las larvas puedan vivir hasta que entren a la etapa de pupa donde la pupa se rompe y surgen como mosquito adulto y, adquieren la capacidad de volar, en unos cuantos días el

mosquito encuentra su pareja y se reproduce; el mosquito tiene patas largas, tronco esbelto y escamoso, 2 alas, antenas y cuenta con piezas bucales que ayudan a perforar y chupar para su alimentación; puede llegar a medir de 3 – 6 mm de largo; el ciclo de vida de un mosquito puede oscilar entre días y meses ya que depende de la especie, clima, y ubicación geográfica (UNTAMED SCIENCE, n.d.).

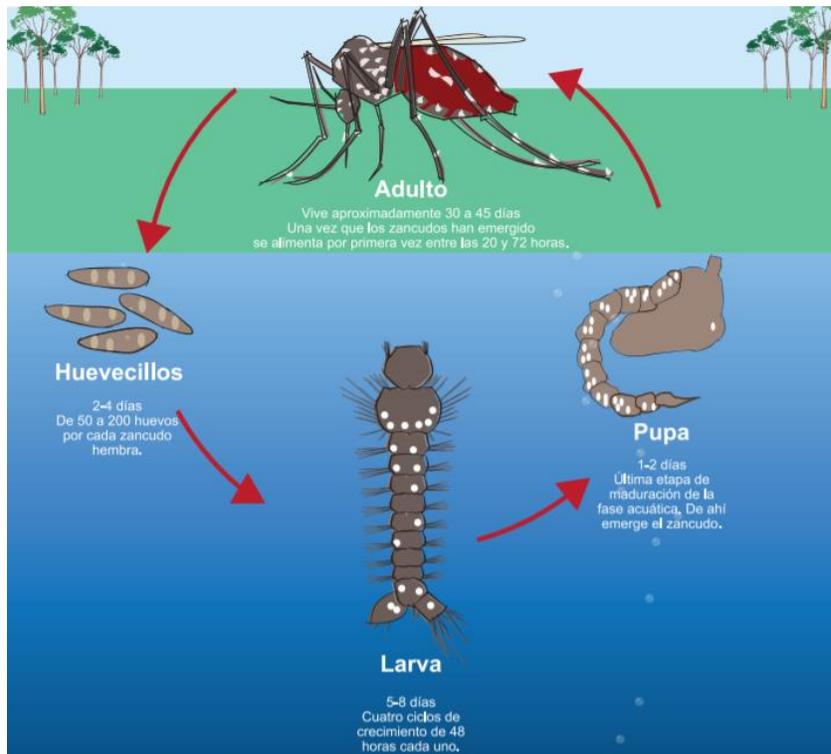


Figura 3. Ciclo de vida del zancudo

Fuente: (Organización Mundial de la Salud, 2016).

### 2.3.2. Concepto de acabado de repelencia.

Consiste en la aplicación de un producto químico en un sustrato textil, dependiendo la composición del compuesto químico y las propiedades que brinde al sustrato se puede lograr el acabado permitiendo el textil pueda actuar como una barrera protectora que impida las picaduras de los mosquitos e insectos (LS CORP Textiles & Finishing, 2020).

“Un agente repelente es una sustancia que actúa localmente o a cierta distancia ejerciendo un efecto disuasivo en mosquitos ya sea para volar, posar o picar sobre la piel de un ser humano, animal o cualquier otra superficie” (Montiel, 2015, p. 39).

### 2.3.3. Permetrina.

La permetrina es un piretroide sintético de segunda generación que actúa como insecticida y antiparasitario sobre las células nerviosas de los insectos causando parálisis y muerte de estos (Acofarma, 2021).

Se caracteriza por ser un líquido viscoso, de color amarillo pálido y el olor es desagradable, es soluble en la mayoría de los disolventes orgánicos excepto etilenglicol.

#### Tabla 1

Propiedades físicas y químicas de la permetrina

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
<b>Fórmula molecular:</b>	$C_{21}H_{20}Cl_2O_3$
<b>Peso molecular:</b>	391.29
<b>Punto de fusión:</b>	35°C
<b>Densidad:</b>	1.1190-1.272 g/ml
<b>Tipo toxicológico:</b>	II (moderadamente peligroso).
<b>Uso:</b>	Agrícola, jardinería, pecuario, industrial, urbano y doméstico.
<b>Dosificación:</b>	Como repelente de insectos en aerosol al 0,5% pulverizando la ropa en la prevención de picaduras de garrapata, o al 2,5% impregnando tejidos y mosquiteras para la prevención de picaduras de mosquito en la profilaxis del paludismo.
<b>Efectos secundarios:</b>	Evitar el contacto con las mucosas debido a que puede provocar dermatitis por contacto o alérgica. No utilizar en periodo de gestación y lactancia.

*Nota.* Recuperado de la ficha de información técnica de la permetrina. Fuente: (Acofarma, 2021).  
(Ver **Anexo 1**)

### 2.3.4. Definición resina.

La resina se utiliza para “la capa de recubrimiento, se trata casi exclusivamente de polímeros sintéticos de alto peso molecular” (Lockuán, 2012, p. 25).

El laminado formado por la sustancia química cumple un papel importante en cuanto a la apariencia del tejido como lo es el tacto y las propiedades que puede adquirir el material textil

como la elasticidad, resistencia a temperaturas altas y bajas, resistencia a la abrasión, efecto de envejecimiento, entre otros todo depende de la composición química que contenga la sustancia (Lockuán, 2012).

Las propiedades que la resina otorga al textil dependen de la procedencia o componentes de la resina y el peso molecular de la macromolécula, la macromolécula es una mezcla de moléculas de diferentes tamaños dependiendo las condiciones de polimerización o policondensación (Cegarra, 1959).

Actualmente se busca sustancias que brinden un revestimiento duradero y flexible con la capacidad de soportar esfuerzos mecánicos y ambientes de lavado (Lockuán, 2012). El recubrimiento permite que la sustancia (resina) se adhiera al tejido formando una película teniendo en cuenta la estructura química de la resina y el tipo de sustrato textil al que se va a aplicar.

#### ***2.3.5. Método de impregnación.***

Se entiende por impregnación el pasaje de dichos textiles a través de una solución llamada también de impregnación, luego de la cual el tejido sufre necesariamente un exprimido a lo largo y ancho del mismo, con el objeto de lograr una absorción de humedad perfectamente controlada y uniforme, lo cual suele expresarse en forma de % de absorción con relación al peso seco del tejido (pick up). (Mendoza & Hernández, 2016, p. 33)

Las soluciones de impregnación varían dependiendo el textil y la concentración en *g/ml* que se desea realizar. Se clasifica en dos tipos de impregnación referente al acabado en sustratos textiles:

##### **a. Impregnación de seco en húmedo**

El proceso consiste en que el tejido absorba la cantidad de humedad (%) deseada de solución que contiene algunos productos disueltos, si el sustrato textil tiene afinidad con los productos ocasiona alteraciones o variaciones en la concentración de la solución (Mendoza & Hernández, 2016).

##### **b. Impregnación de húmedo en húmedo**

El proceso consiste en la “aplicación o impregnación de diferentes compuestos que se pueden impregnar en los tejidos blanqueados o teñidos, generalmente se aplican los productos de apresto

por inmersión en un baño con los productos un posterior exprimido y una fijación por medio de temperatura” (Campo, 2021, p. 29).

La eficacia del acabado depende de la velocidad y presión que se apliquen en los rodillos exprimidores que se ajustan según el textil y resultado a obtener.

Según Campo (2021) los métodos de impregnación podemos encontrar son:

- a. Continuo: Consiste en el paso continuo de tejido en la solución del baño.
- b. Semi continuo: Una cierta cantidad de tejido es impregnada mediante el paso por el foulard con la solución del baño es decir es el proceso de foulardado mediante difusión y fijado en frío.
- c. Discontinuo: El objetivo es alcanzar las mejores condiciones para que las sustancias disueltas en el baño de impregnación logren permanecer en la superficie del textil. (p. 31)

Se debe tener en cuenta ciertos parámetros para la impregnación como lo son:

- a. Presión de los rodillos

Según Andrango (2018) menciona que:

La presión es importante tomar en cuenta en este proceso, ya que por medio de la presión de cilindros en el sustrato se define el pick up, es decir; se determina la cantidad de baño que es absorbido por el textil. (p. 40)

- b. Pick up

En un proceso de acabado textil el pick up tiene gran relevancia debido que indica la cantidad de baño que se impregno en el sustrato.

$$\% \text{ Pick up} = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} * 100\%$$

(1)

## CAPÍTULO III

### 3. Metodología

#### 3.1. Tipos de investigación.

Para este proyecto de investigación fue necesario la utilización de diversos métodos de investigación como son: investigación analítica, investigación experimental e investigación comparativa. Con la aplicación de un acabado textil a diferentes concentraciones de permetrina que posteriormente fueron sometidas a pruebas de solidez al lavado para su comparación y determinar cuál de ellas presenta mejores resultados.

##### *3.1.1. Investigación bibliográfica.*

La investigación bibliográfica se empleó mediante la búsqueda información en fuentes de internet, artículos científicos, libros, revistas y documentos en lo que respecta al tema de la investigación.

##### *3.1.2. Investigación experimental.*

La investigación experimental es importante en este caso para conocer si con la aplicación de la permetrina en el tejido otorga nuevas propiedades mediante el análisis de datos reales obtenidos durante el proceso, teniendo en cuenta la identificación del porcentaje de permetrina idóneo para el acabado de repelencia.

##### *3.1.3. Investigación comparativa.*

La investigación comparativa se realizó entre las muestras de tejidos, los cuales son de suma importancia debido a que según los resultados obtenidos se determinará cual de todas las probetas adquirió mayor capacidad de repelencia.

##### *3.1.4. Investigación analítica.*

La investigación analítica se centra posteriormente tras la aplicación de la permetrina sobre el tejido en el cual se realizó un análisis de los datos obtenidos de las muestras y la difusión de estos.

#### 3.2. Flujogramas del proceso.

A continuación, se muestran los flujogramas de manera general y muestral del proceso.

### 3.2.1. Flujograma general.

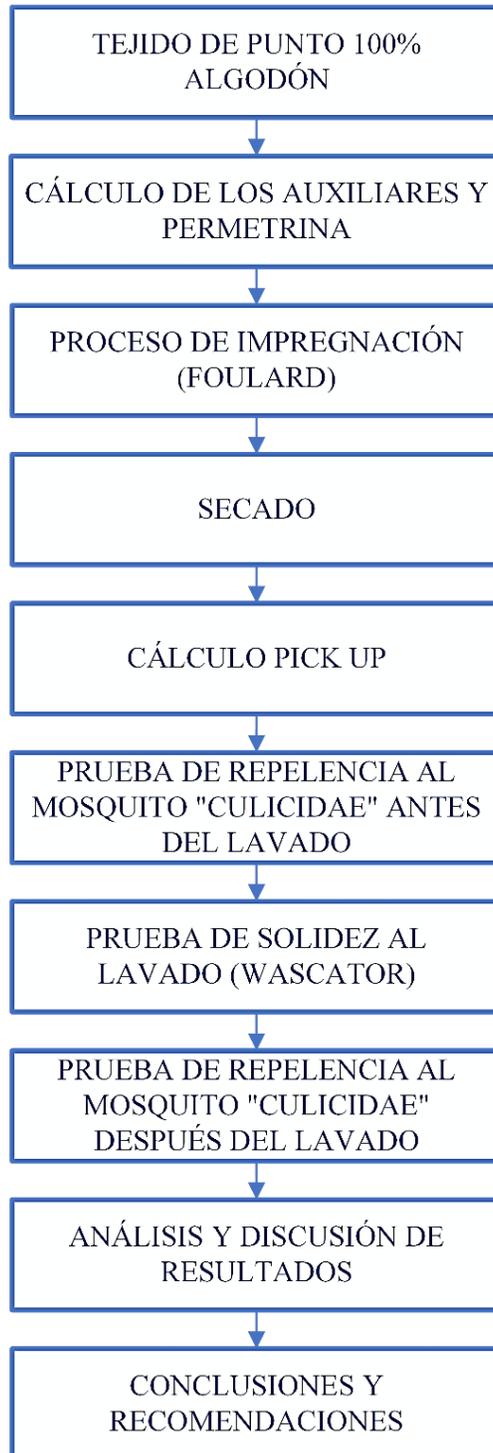


Figura 4. Flujograma general

### 3.2.2. Flujograma muestral.

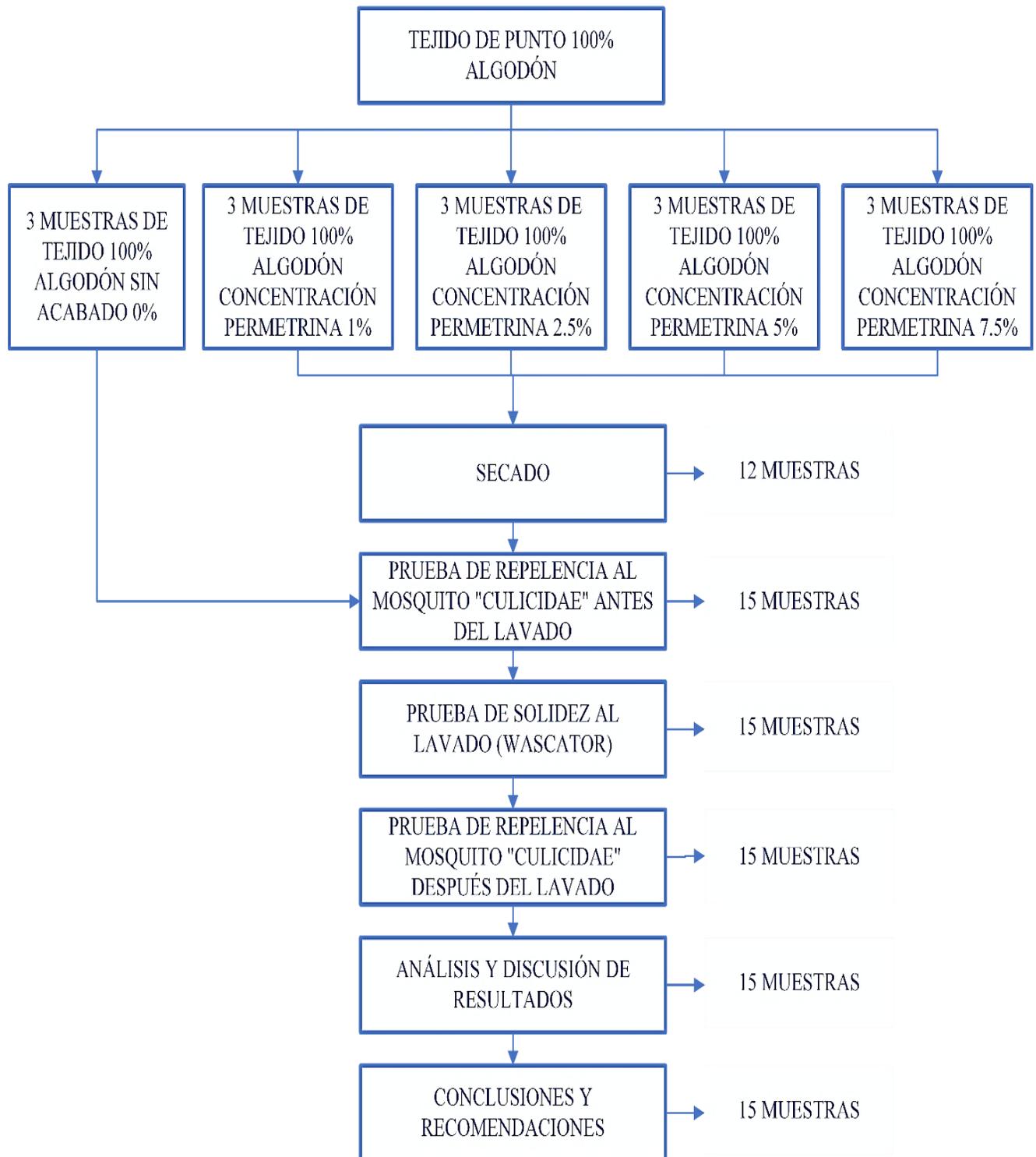


Figura 5. Flujograma muestral

### **3.3. Materiales.**

Es un conjunto de materiales utilizados en la investigación los cuales se mencionan a continuación:

- Tejido 100% algodón crudo, sin acabado previo.
- Permetrina (compuesto por disolvente nafta y aditivos).
- Resina Centergard D6l
- Detergente (A) marca James Heal
- Cubo de vidrio de aproximadamente 30x30x30cm
- Guantes
- Balanza digital
- Vasos de precipitación
- Agitador
- Gotero
- Pipetas
- Vidrio reloj

### **3.4. Equipos.**

Para la parte práctica se utilizaron los equipos de laboratorio de las instalaciones de la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte y las instalaciones de la Empresa ESPA para el proceso de descruce y neutralizado del tejido.

#### ***3.4.1. Foulard.***

El proceso de foulardado consiste en la impregnación de un sustrato textil, el cual debe ingresar en una solución con productos auxiliares, luego pasar por una serie de cilindros de presión encargados de exprimir el exceso de líquido que el sustrato absorbió.

Para la investigación en curso se utilizó el foulard a escala de laboratorio para el proceso de impregnación a diferentes concentraciones de permetrina. (Ver Anexo 18)

#### ***3.4.2. Túnel de secado.***

El proceso consiste en el transporte del tejido por una malla para ingresar al túnel a una temperatura y velocidad determinada, dependiendo la composición del tejido con el que se esté trabajando. (Ver Anexo 22)

### **3.4.3. Wascator.**

Es una máquina desarrollada para cumplir con las normas internacionales, para la investigación se empleó la norma ISO 6330:2021 que simula el lavado doméstico en ensayos de tejidos y prendas de vestir (Electrolux Professional, n.d.).

Se realizó pruebas de solidez al lavado doméstico en el equipo de laboratorio Wascator FOM71 CLS de la marca James Heal (Ver Anexo 26).

### **3.5. Métodos.**

En la investigación se manejó las siguientes normas y métodos:

- ISO 6330:2021 (Prueba de solidez al lavado doméstico).
- Además, se utilizó el método de prueba de jaula adaptado de las directrices de la Organización Mundial Salud (OMS) según menciona Morimoto et al. (2021) se utiliza para las pruebas de eficacia de los repelentes de mosquitos.

### **3.6. Prueba de laboratorio.**

Las pruebas de laboratorio se realizaron en la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, el proceso de descruce químico y neutralizado se realizó en la empresa ESPATEX. A continuación, se detallan las pruebas realizadas.

#### **3.6.1. Prueba de impregnación.**

- a. Preparación del tejido 100% algodón para el proceso de descruce químico. En la Tabla 2 se especifican los productos auxiliares utilizados con sus respectivas concentraciones (*g/l*). Se utilizó una relación de baño de 1:40, en la Figura 6 se observa la curva de proceso empleada.

**Tabla 2**

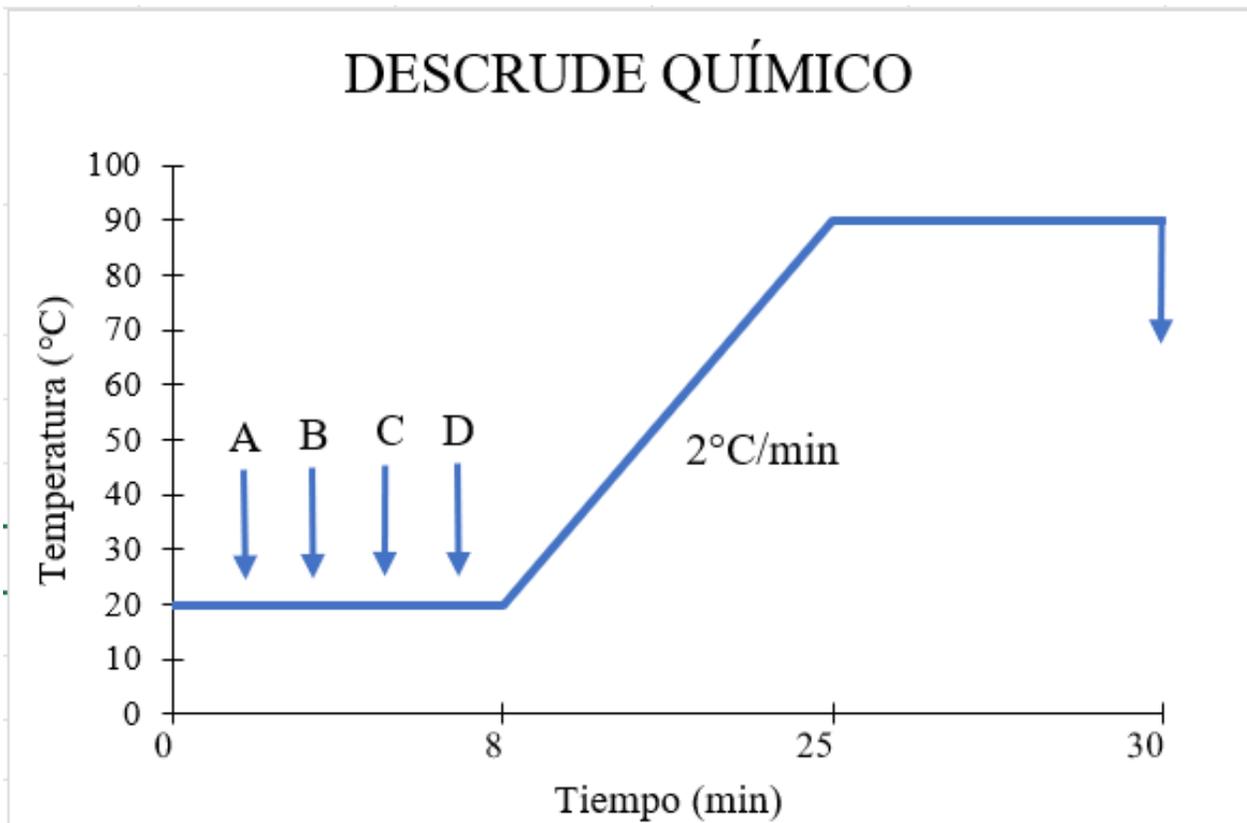
*Proceso de descrude químico y neutralizado*

Descrude Químico	
Producto auxiliar	Concentración (g/l)
Detergente	1
Sosa cáustica	2
Agua oxigenada	3

Neutralizado	
Producto auxiliar	Concentración (g/l)
Ácido fórmico	0.75

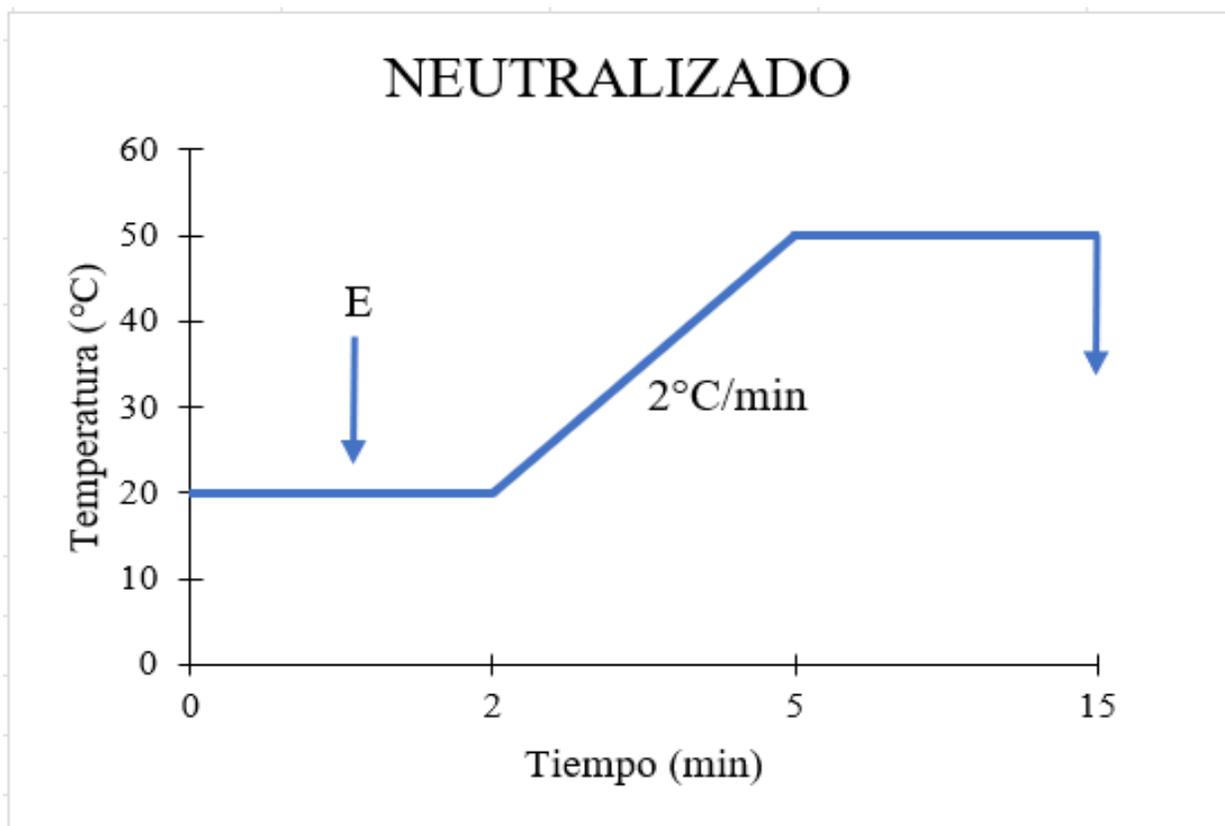
*Nota.* La tabla muestra los productos auxiliares para el proceso de descrude y neutralizado.



*Figura 6.* Curva del proceso de descrude químico

*Nota.* La figura muestra la curva del proceso de descruce químico donde A: Cargar Tejido, B: Detergente, C: Sosa cáustica, D: Agua oxigenada.

- b. En la Tabla 2 se detallan los productos auxiliares utilizados para el proceso de neutralizado con su respectiva concentración (g/l).
- c. Para el proceso de neutralizado se empleó la curva que se observa en la Figura 7.



*Figura 7.* Curva del proceso de neutralizado

*Nota.* La figura muestra la curva del proceso donde E: Ácido fórmico.

- d. Al culminar el proceso de neutralizado el tejido pasó por la centrifugadora y secado a temperatura ambiente de 20°C y 65% de humedad relativa.
- e. Corte y pesaje de 15 muestras de tejido 100% algodón descruada.
- f. Preparación de 4 recipientes para las soluciones, en la Tabla 3 se detalla el número de muestras con su respectiva concentración de permetrina y resina para el proceso de impregnación en las muestras respectivas.

**Tabla 3**

*Concentraciones de la permetrina y resina.*

<b>N° Muestras</b>	<b>Concentración de permetrina (%)</b>	<b>Resina Centergard D6i (g/l)</b>
3 muestras	0%	30
3 muestras	1%	30
3 muestras	2,5%	30
3 muestras	5%	30
3 muestras	7,5%	30

*Nota.* Se muestra el número de muestras de tejido con su respectiva concentración de permetrina y resina según las especificaciones de la ficha del Centergard D6i (Ver Anexo 3).

- g. Se ingreso de 3 muestras de tejido en seco en cada uno de los recipientes y enumeración de estas según la concentración de permetrina.
- h. Paso de las 12 muestras de tejido por los cilindros del foulard a una presión de 49 psi a una velocidad de 15.52 *m/min* a temperatura ambiente.
- i. Paso de las 12 muestras de tejido por el túnel de secado a 140C° de temperatura y durante 3 minutos.
- j. Cálculo del pick up de las 12 muestras de tejido.

**3.6.2. Prueba de solidez al lavado doméstico mediante la norma ISO 6330:2021.**

La norma se establece que, para los procedimientos de lavado distintos, para este caso se utilizó la lavadora de tipo A, la cual tiene consta de un tambor horizontal y carga frontal. El lastre es textil de algodón, poliéster o algodón/poliéster que se añade con las muestras sometidas para completar la masa requerida para el lavado (International Organization for Standardization, 2021).

- a. Pesaje de 20 g de detergente (A) referencia 3 sin fosfato.
- b. Cargar las 15 muestras de tejido y el lastre Tipo I 100% algodón en el Wascator FOM71 CLS. El peso total de carga en la lavadora es 2 kg.

- c. Selección del programa y puesta en marcha al lavado, en este caso se utilizó el procedimiento 4H, consiste en una agitación normal de 12 segundos de movimiento del tambor y 3 segundos estáticos. El procedimiento de tipo A se realizó a 40°C, con 130 mm de nivel de agua con un lavado y dos enjuagues como se observa en la Figura 8.

Procedure No.	Agitation during heating, washing and rinsing	Washing				Rinse 1		Rinse 2			Rinse 3			Rinse 4		
		Temp.	Liquor level	Wash time	Cool down	Liquor level	Rinse time	Liquor level	Rinse time	Spin time	Liquor level	Rinse time	Spin time	Liquor level	Rinse time	Spin time
		a	bc	d	f	bc	dg	bc	dg	d	bc	dg	d	bc	eg	d
		°C	mm	min		mm	min	mm	min	min	mm	min	min	mm	min	min
3G	Gentle <sup>g</sup>	30 ± 3	130	3	No	130	3	130	3	—	130	2	2	—	—	—
4H	Gentle <sup>g</sup>	40 ± 3	130	1	No	130	2	130	2	2	—	—	—	—	—	—

Figura 8. Procedimiento de lavado Tipo A

Fuente: (ISO, 2021).

- d. Una vez terminado el lavado, se procede a secar al aire libre mediante el procedimiento A – Línea seca, consiste en colgar la muestra a condiciones ambientales sin doblar y evitando la deformación de esta según lo establece la norma ISO 6330:2021.

Para las pruebas posteriores las muestras de tejido deben ser acondicionadas según las especificaciones de la norma ISO 139:2005 Textiles – Atmosferas estándar para el acondicionamiento de las pruebas (ISO, 2005). Los valores ambientales fueron los siguientes:

- Temperatura 20°C
- Humedad relativa 65%

### 3.6.3. Prueba de ensayo de repelencia.

Prueba de eficacia del acabado según las directrices establecidas por la OMS (2009) consiste en la utilización de 50 mosquitos hembra por prueba de jaula los cuales son expuestos a las 15 muestras de tejido por 3 minutos en intervalos de 30 minutos. Para medir la tasa de mortalidad de los mosquitos con el acabado se aplica de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Índice de repelencia} = \frac{A - B}{A} * 100$$

(2)

A: N° mosquitos en reposo en el tejido sin acabado.

B: N° mosquitos en reposo en el tejido con acabado.

Para el ensayo de repelencia se realizó en las 15 muestras de tejido antes del lavado doméstico y las mismas muestras de tejido fueron expuestas a los mosquitos después del lavado doméstico, en cada uno de los ensayos se cumplieron con las directrices establecidas por la OMS.

## CAPÍTULO IV

### 4. Resultados y Discusión de Resultados

#### 4.1. Resultados.

##### 4.1.1. Resultados del proceso de impregnación.

La prueba de impregnación se realizó en el foulard con muestras de tejido a concentraciones del 1%, 2,5%, 5% y 7,5% de permetrina. El porcentaje de pick up de las muestras están en un rango del 90-100% mediante lo cual se puede determinar que los valores obtenidos son constantes. Los resultados obtenidos del cálculo del pick up se especifican en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Cálculo pick up*

Concentración de permetrina	Nº muestra de tejido	Peso en seco (g)	Peso en húmedo (g)	Pick up (%)
0%	Muestra 1	20,050	-	-
	Muestra 2	20,050	-	-
	Muestra 3	20,050	-	-
1%	Muestra 1	20,232	39,622	95,84%
	Muestra 2	20,212	38,999	92,95%
	Muestra 3	20,213	38,610	91,02%
2,5%	Muestra 1	20,029	38,266	91,05%
	Muestra 2	20,111	39,117	94,51%
	Muestra 3	20,108	39,271	95,30%
5%	Muestra 1	20,040	38,574	92,49%
	Muestra 2	20,091	39,314	95,68%
	Muestra 3	20,130	40,030	98,86%
7,5%	Muestra 1	20,086	40,161	99,95%
	Muestra 2	20,050	39,043	94,73%
	Muestra 3	20,103	38,773	92,87%

*Nota.* En la tabla se observa el porcentaje de pick up obtenido del proceso de impregnación.

**4.1.2. Resultados de la prueba de solidez al lavado doméstico.**

A continuación, en la Tabla 5 se muestra el índice de repelencia del acabado antes de lavado doméstico ensayo en el cual se obtuvo los siguientes resultados donde se observa que en las muestras con concentración del 0% de permetrina existe mayor porcentaje de mosquitos reposados sobre el tejido y las muestras con concentración del 7,5% de permetrina existe menor porcentaje de mosquitos reposados, lo que equivale que a mayor concentración de permetrina aumenta el índice de repelencia y hay menor cantidad de mosquitos reposados sobre el tejido.

**Tabla 5**

*Índice de repelencia al acabado antes del lavado*

N° de muestras	Concentración de permetrina (%)	N° MRAL	IRAL (%)
Muestra 1	0	28	0%
Muestra 2	0	25	0%
Muestra 3	0	32	0%
Muestra 1	1	16	42,9%
Muestra 2	1	13	48,0%
Muestra 3	1	15	53,1%
Muestra 1	2,5	10	64,3%
Muestra 2	2,5	11	56,0%
Muestra 3	2,5	9	71,9%
Muestra 1	5	5	82,1%
Muestra 2	5	3	88,0%
Muestra 3	5	4	87,5%
Muestra 1	7,5	2	92,9%
Muestra 2	7,5	2	92,0%
Muestra 3	7,5	1	96,9%

*Nota.* Para la tabla se determinar que N° MRAL significa el número de mosquito reposados antes del lavado y IRAL significa el índice de repelencia antes del lavado.

En la Tabla 6 se puede observar los resultados de la eficacia al acabado obtenidos después del lavado realizado en las 15 muestras de tejido, se concluye que las muestras con la concentración

de 7.5% de permetrina obtuvieron mejores resultados en la prueba de repelencia después del lavado a diferencia de las otras concentraciones de permetrina.

**Tabla 6**

*Índice de repelencia al acabado después del lavado*

Nº de muestras	Concentración de permetrina (%)	Nº MRDL	IRDL (%)
Muestra 1	0	8	0%
Muestra 2	0	8	0%
Muestra 3	0	7	0%
Muestra 1	1	6	25%
Muestra 2	1	6	25%
Muestra 3	1	5	28,6%
Muestra 1	2,5	5	37,5%
Muestra 2	2,5	6	25,0%
Muestra 3	2,5	6	14,3%
Muestra 1	5	5	37,5%
Muestra 2	5	5	37,5%
Muestra 3	5	4	42,9%
Muestra 1	7,5	3	62,5%
Muestra 2	7,5	2	75,0%
Muestra 3	7,5	3	57,1%

*Nota.* Para la tabla se determinó que N° MRDL significa el número de mosquito reposados después del lavado y IRDL significa el índice de repelencia después del lavado.

#### **4.1.3. Tabla general de resultados.**

La tabla general de resultados se observa en la Tabla 7 en la cual se unificó los valores obtenidos de las pruebas de repelencia del acabado obtenidos antes y después del lavado realizado en todas las muestras de tejido.

**Tabla 7***Tabla general de resultados*

<b>N° de muestras</b>	<b>Permetrina (%)</b>	<b>N° MRAL</b>	<b>N° MRDL</b>
Muestra 1	0	28	8
Muestra 2	0	25	8
Muestra 3	0	32	7
Muestra 1	1	16	6
Muestra 2	1	13	6
Muestra 3	1	15	5
Muestra 1	2,5	10	5
Muestra 2	2,5	11	6
Muestra 3	2,5	9	6
Muestra 1	5	5	5
Muestra 2	5	3	5
Muestra 3	5	4	4
Muestra 1	75	2	3
Muestra 2	7,5	2	2
Muestra 3	7,5	1	3

*Nota.* N° MRAL significa el número de mosquito reposados antes del lavado y N° MRDL significa el número de mosquito reposados después del lavado.

## **4.2. Discusión de resultados.**

### **4.2.1. Normalidad de datos.**

Mediante el análisis de normalidad de datos realizado en el software estadístico Past4 se alcanzó los resultados que se muestran en la Figura 9, los datos adquiridos cuentan con una confiabilidad del 95% con valores de  $p > 0.05$  según Shapiro-Wilk W (p normal), Anderson-Darling A (p normal - p Monte Carlo), Lilliefors L (p normal - p Monte Carlo) y Jarque-Bera JB (p normal - p Monte Carlo), lo cual indica que los valores obtenidos en las pruebas realizadas son normales.

Tests for normal distribution		
	N° MRAL	N° MRDL
<b>N</b>	15	15
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0.8893	0.949
<b>p(normal)</b>	0.06553	0.5088
<b>Anderson-Darling A</b>	0.602	0.3608
<b>p(normal)</b>	0.09616	0.3983
<b>p(Monte Carlo)</b>	0.0964	0.4067
<b>Lilliefors L</b>	0.1513	0.1728
<b>p(normal)</b>	0.4606	0.2586
<b>p(Monte Carlo)</b>	0.4656	0.2522
<b>Jarque-Bera JB</b>	1.765	0.3247
<b>p(normal)</b>	0.4138	0.8502
<b>p(Monte Carlo)</b>	0.1238	0.8361

Figura 9. Normalidad de datos

#### 4.2.2. Análisis de varianza.

El análisis de varianza se realizó en el software estadísticos Past4, en la Figura 10 se observa los datos obtenidos, en las pruebas de repelencia existe variabilidad en el coeficiente de variación antes del lavado ( $CV=84.58$ ), siendo este el valor mayor de diferenciación con respecto al resultado después del lavado ( $CV=33.25$ ), lo que indica que en el proceso de lavado doméstico realizado en las muestras de tejido según la norma ISO 6330:2021 genera variación entre las muestras de tejido.

Existe un 2.56 de estándar de error en la prueba de repelencia antes del lavado, pero el error disminuye considerablemente después del lavado al 0.45 deduciendo así que las muestras de tejido con la aplicación de la permetrina generan mejores resultados tras el proceso de lavado doméstico.

En el percentil 75 antes del lavado se obtuvo más acumulación de datos en comparación de los demás percentiles es decir hubo mayor número de mosquitos reposados sobre las muestras de tejido. Mediante los aspectos antes mencionados de dedujo que el estudio realizado es confiable.

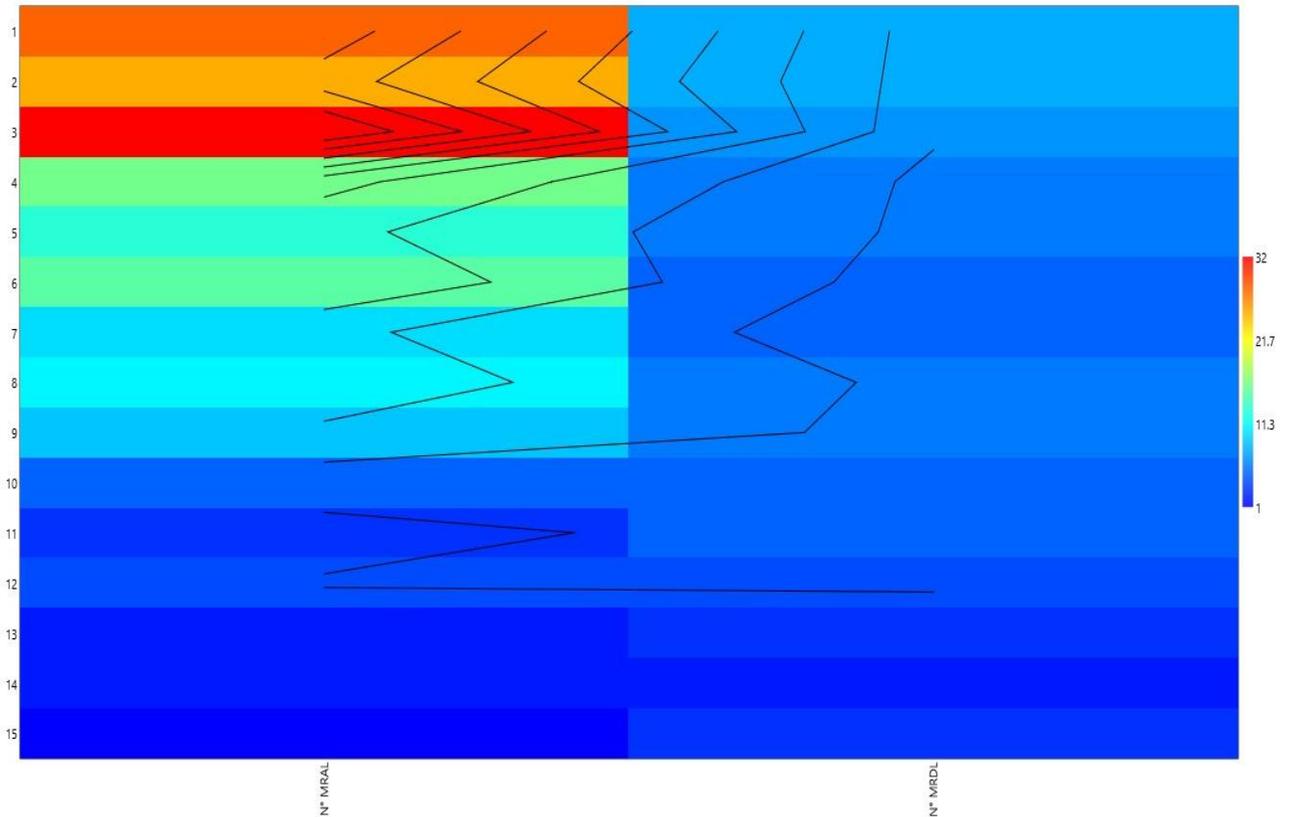
Univariate statistics		
	N° MRAL	N° MRDL
<b>N</b>	15	15
<b>Min</b>	1	2
<b>Max</b>	32	8
<b>Sum</b>	176	79
<b>Mean</b>	11.73333	5.266667
<b>Std. error</b>	2.562489	0.4521553
<b>Variance</b>	98.49524	3.066667
<b>Stand. dev</b>	9.924477	1.75119
<b>Median</b>	10	5
<b>25 prcnil</b>	3	4
<b>75 prcnil</b>	16	6
<b>Skewness</b>	0.8884475	-0.1938481
<b>Kurtosis</b>	-0.2250913	-0.3679968
<b>Geom. mean</b>	7.609392	4.948494
<b>Coeff. var</b>	84.58361	33.25044

Figura 10. Análisis de varianza

#### 4.2.3. Análisis de repelencia y eficacia del acabado.

En la gráfica Matrix Plot se observa las similitudes entre el número de mosquitos reposados antes y después del lavado doméstico, los valores cercanos a 1 tienen color azul, mientras que los valores cercanos a 32 tienen color rojo mediante lo cual se puede observar las variables relacionadas entre sí. En la Figura 11 se nota que las muestras con concentraciones 0%, 1% y 2,5% de permetrina no tienen relación con respecto a los datos obtenidos del N°MRAL y N°MRDL y los datos de las muestras de 5% y 7,5% si tienen relación entre ellas.

En las muestras de tejido antes del lavado se muestra la influencia de las concentraciones de permetrina, causando una disminución paulatina del número de mosquitos reposados sobre las muestras.

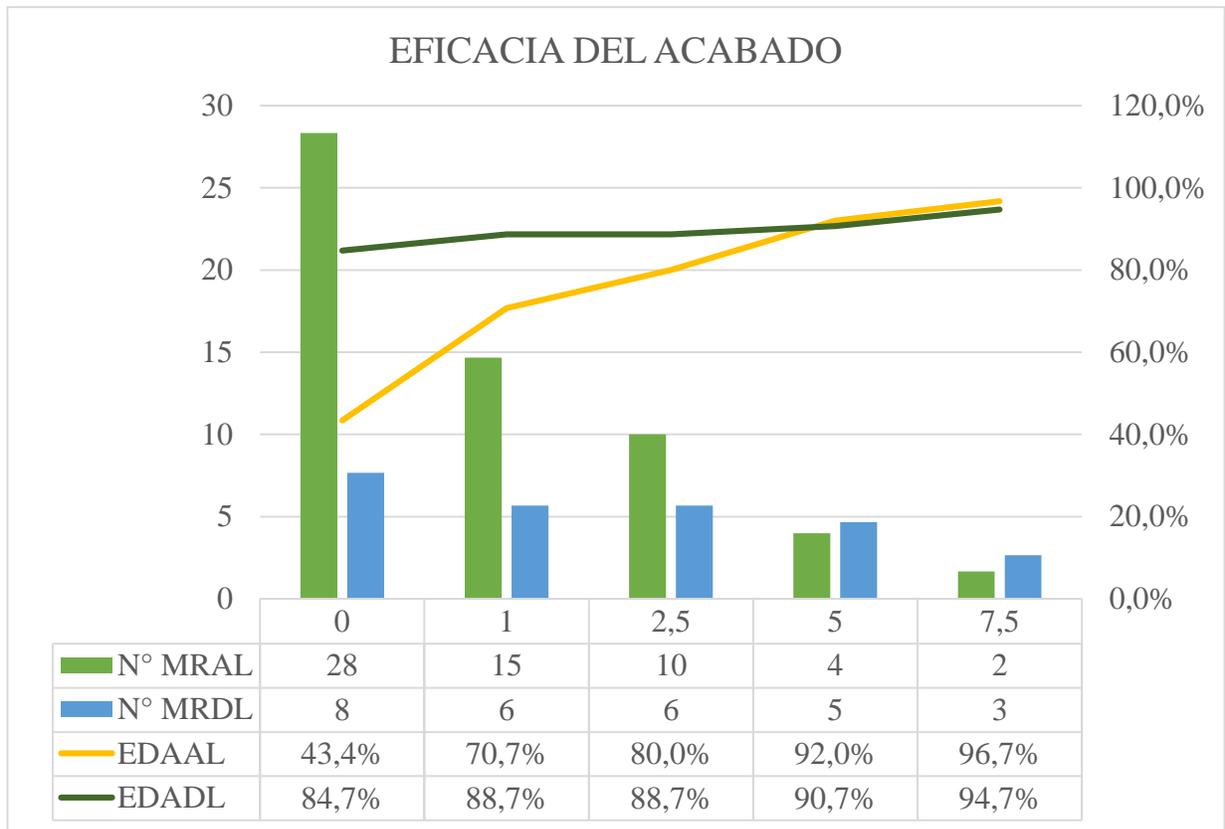


*Figura 11. Gráfica Matrix Plot*

En la Figura 12 se muestra los resultados de la eficacia del acabado con referencia a la cantidad de mosquitos reposados en las muestras antes y después del lavado. Acofarma (2021) sugiere la aplicación de la permetrina al 2,5% por medio del proceso de impregnación en textiles, pero no debe superar el 5% para uso tópico debido a que puede generar irritación sobre la piel (Campos et al., 2015). La muestra con 7,5% de permetrina obtuvo la eficacia del acabado de 96,7% antes del lavado y después del lavado adquirió eficacia del acabado de 94,7% con disminución del 2% de eficacia del acabado después del lavado pero no cumple con el porcentaje de permetrina admisible para uso tópico, motivo por el cual se concluye que el tejido impregnado al 5% de permetrina es el mejor con eficacia del acabado de 92% antes del lavado y después del lavado tuvo una eficacia del acabado de 90,7% con disminución del 1,3% de eficacia del acabado después del lavado.

En las muestras de concentración del 5% y 7,5% de permetrina, existe intersecciones entre las variables lo cual indica que los valores obtenidos tienen similitud entre sí. Por lo tanto, del gráfico se concluye que la muestra del 5% es más idónea adquiriendo una eficacia del acabado superior a

la muestra de 2,5% de concentración, cumpliendo con los estándares de concentración de permetrina establecidos para el uso tópico del tejido con el acabado de repelencia.



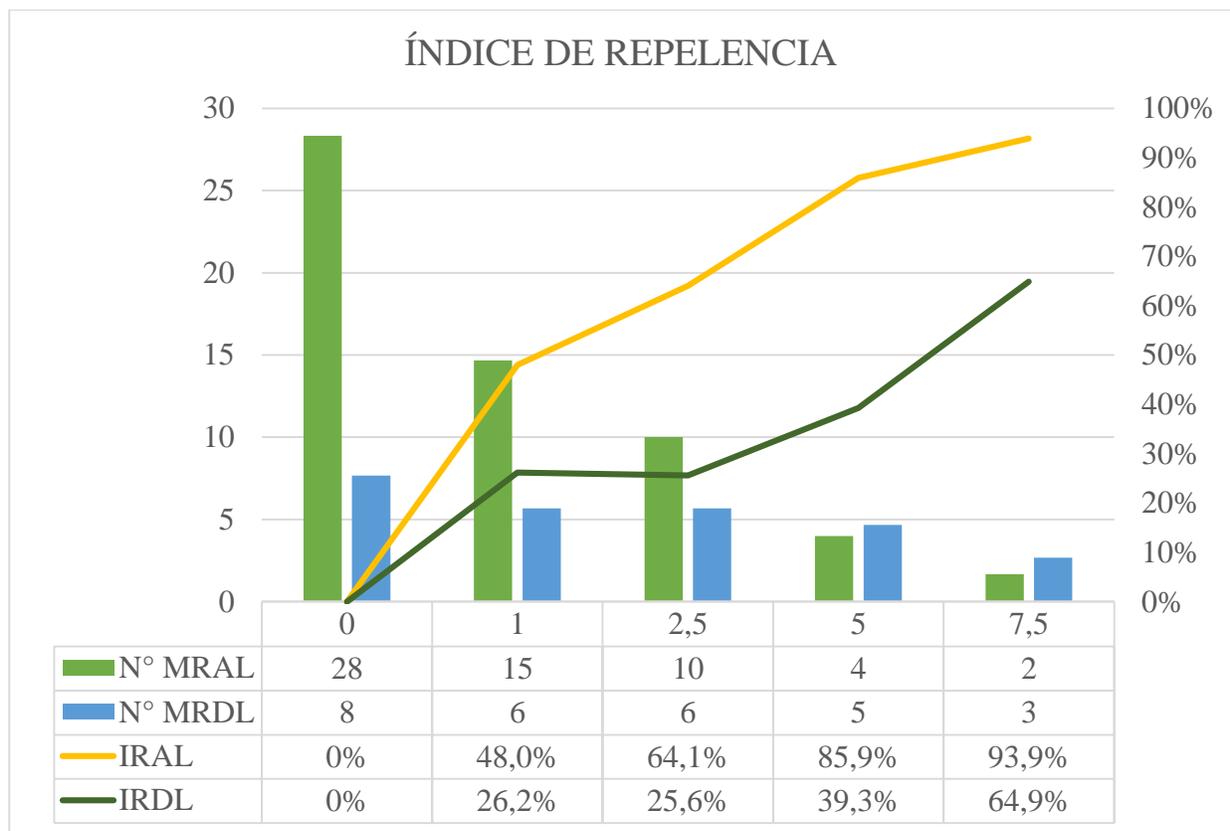
*Figura 12. Eficacia del acabado*

*Nota.* N° MRAL significa el número de mosquito reposados antes del lavado, N° MRDL significa el número de mosquito reposados después del lavado, EDAAL significa la eficacia del acabado antes del lavado y EDADL significa la eficacia del acabado después del lavado.

En las muestras del 0%, 1%, 2.5% de concentración después del lavado se observa un aumento la eficacia del acabado, esto posiblemente se dio por los productos del detergente el cual contiene silicio. Según Rivas (2015) el silicio actúa sobre hongos, bacterias e insectos como repelente ya que es resistente al ataque de estos.

En la Figura 12 se observa el promedio del análisis del índice de repelencia al acabado antes y después del lavado doméstico, mediante lo cual se concluye que la muestra con 7,5% de concentración de permetrina obtiene mayor porcentaje en el índice de repelencia antes del lavado del 93,9% y después del lavado del 64,9% adquiriendo una disminución de repelencia del 29%,

pero sobrepasa la concentración de permetrina admisible para uso tópico, mientras la muestra con 5% se encuentra dentro del límite admisible con un índice de repelencia antes del lavado del 85,9% y después del lavado del 39,3% con una disminución de repelencia del 46,6%, posicionando a esta muestra como la mejor concentración.



*Figura 13. Índice de repelencia al acabado*

*Nota.* N° MRAL significa el número de mosquito reposados antes del lavado, N° MRDL significa el número de mosquito reposados después del lavado, IRAL significa el índice de repelencia antes del lavado e IRDL significa el índice de repelencia después del lavado.

Tras la discusión de resultados de los análisis realizados de eficacia e índice de repelencia del acabado se concluye que la concentración de 5% de permetrina es la mejor ya que es uno de los resultados más altos y también cumple con el límite admisible de concentración de permetrina para uso tópico.

## CAPÍTULO V

### 5. Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones.

- El trabajo de investigación se basó en el desarrollo de un acabado de repelencia a los mosquitos “*Culicidae*” mediante la aplicación de la permetrina (insecticida y acaricida), mediante el proceso de impregnación el cual partió desde el descruce químico y neutralizado del tejido jersey 100% algodón.
- En la investigación se adicionó la permetrina en tejido jersey 100% algodón para repeler el mosquito “*Culicidae*” mediante concentraciones según la información de la ficha técnica del producto donde se menciona la aplicación del 2.5% y 5% de permetrina para prendas de vestir por impregnación y el uso tópico respectivamente (Acofarma, 2021) (Campos et al., 2015).
- Para la impregnación del repelente en el tejido se utilizó la concentración de resina a 30 g/l en la solución mediante el foulard y en el proceso de secado (curado) a 140°C por 3 minutos (COLOR CENTER S.A., 2022).
- Después del lavado doméstico aplicando la norma ISO 6330: 2021 en las muestras de tejidos con 0%, 1% y 2.5% de concentración se observó un aumento de eficacia del acabado, esto muy probablemente se debe al contenido del silicio en el detergente mismo que tiene poder de repelencia de los hongos, bacterias e insectos (Rivas, 2015).
- Mediante el análisis de resultados se concluye que las muestras con concentraciones de 2.5% y 5% de permetrina alcanzaron cantidades similares de mosquitos reposados sobre el tejido antes y después del lavado cumpliendo con la cantidad de concentración aplicable para uso tópico y los porcentajes de eficacia del acabado en nivel porcentual da resultados efectivos altos.
- Se concluye que las muestras de tejidos con el 5% de concentración tienen mayor repelencia a los mosquitos “*Culicidae*” con una eficacia del acabado de 92% antes del lavado y 90.68% después del lavado consiguiendo disminución del 1.32% después del lavado y el resultado del índice de repelencia antes del lavado del 85,9% y después del lavado del 39,3% con una disminución de repelencia del 46,6%, posicionando a esta muestra como la mejor concentración de permetrina.

## 5.2. Recomendaciones.

- Al desarrollar el tejido antimosquitos se debe aplicar la permetrina hasta una concentración del 5% sobre la piel según la ficha técnica, la aplicación excesiva causa irritación sobre la piel motivo por el cual no debemos excedernos de esta concentración (Campos et al., 2015).
- En este tipo de acabado se recomienda aplicar en otro tipo de fibra natural o mezcla con fibras sintéticas, variando el gramaje del tejido.
- Se sugiere variar las concentraciones de resina, ya que en esta investigación se utilizó la concentración más baja 30 g/l de dosificación estipulada en la ficha técnica, también se puede utilizar otro tipo de fijador como emulsionante, ligante o micro emulsión de silicona.
- Se recomienda seguir con una nueva investigación respecto al grado de afectación que puede causar la permetrina sobre el tejido en crudo o tinturado, mediante lo cual se puede realizar pruebas de resistencia a la tracción y elongación, teniendo en cuenta que los mosquitos tienden a ser atraídos por los colores naranja, rojo, cian y negro (San Alberto et al., 2022).
- Se sugiere investigar respecto al grado de contaminación que puede causar la utilización de la permetrina en el ámbito textil, debido a que es producto químico moderadamente tóxico, el cual provoca daños irreversibles al ambiente.
- Para continuar con la investigación se sugiere alternativas eco amigables con el ambiente como el silicio, el mismo que actúa como un producto de control natural y de bajo impacto químico (Rivas, 2015).

## 6. Referencias Bibliográficas

- Acofarma. (2021). Fichas de información técnica de la permetrina. *Acofarma*.
- Andrango, M. (2018). Análisis comparativo de arrugado entre un tejido de punto 100% algodón con y sin un acabado siliconado. *Repositorio Digital Universidad Técnica Del Norte*.
- Campo, C. (2021). Aplicación de colágeno de escamas de tilapia en vendas textiles destinadas al tratamiento de heridas superficiales por el método de impregnación. *Repositorio Digital Universidad Técnica Del Norte*.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11457>
- Campos, A., Carrasco, O., Contreras, E., Figueroa, J., Gómez, C., Conde, C., Lemini, C., López, M., Lorenzana, M., Magos, G., Mendoza, N., Rodríguez, R., Rodríguez, S., Rojas, Y., Rojas, J., Mejía, J., & Ventura, R. (2015). Permetrina: Dermatológicos. In McGRAW-HILL INTERAMERICANA (Ed.), *Vademécum Académico de Medicamentos* (Sexta Edic). McGraw Hill Medical.  
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1552&sectionid=90374181>
- Cegarra, J. (1959). Fundamento, posibilidades y aplicaciones de los acabados con resinas sobre las fibras textiles. *UPCommons*, 3–24.
- Cegarra, J. (1960). Fundamento, posibilidades y aplicaciones de los acabados con resina y sobre las fibras textiles (Continuación). *UPCommons*, 3–20.
- COLOR CENTER S.A. (2022). Centergard D6i. *Color Center*. <https://colorcenter.es/es/>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Asamblea Constituyente*.
- Cortés, R. (2008). Estudio comparativo de acabados antimosquitos con micro-encapsulados. *RiuNet Repositorio UPV*, 1–66.
- Electrolux Professional. (n.d.). *Máquinas de Laboratorio*. Electrolux Professional. Retrieved April 21, 2022, from <https://www.electroluxprofessional.com/la/maquinas-de-laboratorio/>

- Faulde, M. K., Albiez, G., & Nehring, O. (2010). Insecticidal, acaricidal and repellent effects of DEET-and IR3535-impregnated bed nets using a novel long-lasting polymer-coating technique. *Parasitology Research*, 106(4), 957–965. <https://doi.org/10.1007/S00436-010-1749-6>
- Foster, W. A., & Walker, E. D. (2019). Mosquitoes (Culicidae). *Medical and Veterinary Entomology*, 261–325. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814043-7.00015-7>
- Google Maps. (2022a). *Google Maps*. <https://www.google.com/maps/place/0°20'40.4%22N+78°08'03.5%22W/@0.3445396,-78.134601,17.56z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x8112c85fdc7abdf9!8m2!3d0.344545!4d-78.134298>
- Google Maps. (2022b). *Ingenieria Textil UTN - Google Maps*. *Google Maps*. <https://www.google.com/maps/place/Ingenieria+Textil+UTN/@0.3793078,-78.1232902,17z/data=!4m5!3m4!1s0x8e2a3b4573ee6185:0xaccdd8e286efad45!8m2!3d0.3779989!4d-78.1233653>
- ISO. (2005). ISO 139 Textiles-Standard atmospheres for conditioning and testing. *International Organization for Standardization*.
- ISO. (2021). ISO 6330:2021 Textiles-Domestic washing and drying procedures for textile testing. *ISO*. <https://www.iso.org/standard/75934.html>
- Labaig, L. (n.d.). *Permetrina para impregnar la ropa contra los mosquitos*. Formulación de Medicamentos. Retrieved January 13, 2022, from <https://www.formulaciondemedicamentos.com/permetrina-en-solucion-para-impregnar-la-ropa/>
- Lindsay, S. W., Alonso, P. L., Adiamah, J. H., Shenton, F. C., Jawara, M., Greenwood, B. M., Schellenberg, J. R. M. A., & Hemingway, J. (1993). A malaria control trial using insecticide-treated bed nets and targeted chemoprophylaxis in a rural area of The Gambia West Africa 7 Impact of permethrin-impregnated bed nets on malaria vectors. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 87, 45–51. [https://doi.org/10.1016/0035-9203\(93\)90175-P](https://doi.org/10.1016/0035-9203(93)90175-P)

- Lockuán, F. (2012). *La industria textil y su control de calidad-VI. Ennoblecimiento textil*. ISSUU.  
[https://issuu.com/fidel\\_lockuan/docs/vi.\\_la\\_industria\\_textil\\_y\\_su\\_control\\_de\\_calidad](https://issuu.com/fidel_lockuan/docs/vi._la_industria_textil_y_su_control_de_calidad)
- LS CORP Textiles & Finishing. (2020, July 21). *ACABADO REPELENTE DE MOSQUITOS ECOLÓGICOS PARA TELA*. LS CORP Textiles & Finishing.  
<https://www.functionaltex.com/info/ls-corp-eco-friendly-mosquito-repellent-finish-47841191.html>
- Mendoza, M., & Hernández, G. (2016). Análisis, diagnóstico y mejora de procesos de acabado usando el foulard. *Universidad Nacional de Ingeniería*.  
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5464>
- Montiel, Z. A. (2015). TEXTILES FUNCIONALES DE REPELENCIA CONTRA Aedes aegypti A PARTIR DE LA MICROENCAPSULACIÓN DE ACEITES ESENCIALES. *RiuNet Repositorio UPV*.
- Morimoto, Y., Kawada, H., Kuramoto, K. ya, Mitsuhashi, T., Saitoh, T., & Minakawa, N. (2021). New mosquito repellency bioassay for evaluation of repellents and pyrethroids using an attractive blood-feeding device. *Parasites and Vectors*, 14(1).  
<https://doi.org/10.1186/S13071-021-04656-Y>
- Organización Mundial de la Salud. (2009). Guidelines for efficacy testing of mosquito repellents for human skin. *Organización Mundial de La Salud*, 1–30.
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Ciclo de vida del zancudo* (p. 1).
- Panthawong, A., Chareonviriyaphap, T., & Doggett, S. L. (2020). Toxicity and persistence of permethrin-impregnated clothing against the Australian paralysis tick, Ixodes holocyclus (Acari: Ixodidae). *Austral Entomology*, 59(4), 845–851.  
<https://doi.org/10.1111/AEN.12496>
- Pombi, M., & Montarsi, F. (2020). Mosquitoes (Culicidae). *Reference Module in Biomedical Sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818731-9.00019-7>
- Richards, S. L., Agada, N., Balanay, J. A. G., & White, A. V. (2018). Permethrin treated clothing to protect outdoor workers: evaluation of different methods for mosquito

- exposure against populations with differing resistance status. *Pathogens and Global Health*, 112(1), 13–21. <https://doi.org/10.1080/20477724.2018.1437692>
- Richards, S. L., Balanay, J. A. G., Harris, J. W., Banks, V. M., & Meshnick, S. (2017). Residual Effectiveness of Permethrin-Treated Clothing for Prevention of Mosquito Bites Under Simulated Conditions. *Journal of Environmental Health*, 79(8), 8–15.
- Rivas, G. (2015, January 15). *Beneficios del silicio en fresas*. Hortalizas. <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/beneficios-del-silicio-en-fresas/>
- Samson, R., & McKinney, J. (2000). *METHOD OF IMPREGNATING GARMENTS WITH AN INSECTICIDE* (Patent No. 6,030,697). U.S. PATENT DOCUMENTS.
- Samson, R., McKinney, J., & Russell, J. (1993). *FABRICS WITH INSECT REPELLENT AND A BARRIER* (Patent No. 5,252,387). United States Patent.
- San Alberto, D., Rusch, C., Zhan, Y., Straw, A., Montell, C., & Riffell, J. (2022). The olfactory gating of visual preferences to human skin and visible spectra in mosquitoes. *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28195-x>
- Sukumaran, D., Sharma, A. K., Wasu, Y. H., Pandey, P., & Tyagi, V. (2014). Knockdown and repellent effect of permethrin-impregnated army uniform cloth against *Aedes aegypti* after different cycles of washings. *Parasitology Research*, 113(5), 1739–1747. <https://doi.org/10.1007/S00436-014-3819-7>
- TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MAGAP. (2016). *TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MAGAP*. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Universidad Técnica del Norte. (2022). *Universidad Técnica del Norte*. Universidad Técnica Del Norte. <https://www.utn.edu.ec/investiga2022/>
- UNTAMED SCIENCE. (n.d.). *Mosquitos: la ciencia de la familia Culicidae*. UNTAMED SCIENCE. Retrieved January 14, 2022, from <https://untamedscience.com/family/culicidae/>
- Wikipedia. (n.d.). *Culicidae*. Wikipedia. Retrieved January 13, 2022, from <https://es.wikipedia.org/wiki/Culicidae>

Yao, T. T., Wang, L. K., Cheng, J. L., Hu, Y. Z., Zhao, J. H., & Zhu, G. N. (2015). Optimization of pyrethroid and repellent on fabrics against *Stegomyia albopicta* (=Aedes albopictus) using a microencapsulation technique. *Medical and Veterinary Entomology*, 29(1), 37–43. <https://doi.org/10.1111/MVE.12088>

## 7. Anexos

### Anexo 1: Ficha de información técnica de la permetrina



#### FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

##### PERMETRINA

<b>Formula Molecular:</b>	$C_{21}H_{20}Cl_2O_3$
<b>Peso Molecular:</b>	391,29
<b>Descripción:</b>	Piretroide sintético de segunda generación.
<b>Datos Físico-Químicos:</b>	Líquido viscoso, amarillo pálido, de olor característico desagradable. Soluble en etanol absoluto. Punto de fusión: 35°C. Densidad: 1,190 – 1,272 g/ml.
<b>Propiedades y usos:</b>	<p>La permetrina es un insecticida y antiparasitario de tipo piretroide, que actúa sobre las células nerviosas de los insectos provocando rápidamente la parálisis y muerte de los mismos.</p> <p>Es el tratamiento de elección de las infestaciones por <i>Sarcoptes scabiei</i> (sarna), y por <i>Pediculus humanus</i>, <i>Pediculus capitis</i>, y <i>Pediculus pubis</i> (piojos). Con una sola aplicación mata tanto los piojos como a sus liendres. Se emplea en niños mayores de 2 años, aplicándose después del lavado de cabeza con un champú y cuando el pelo está ya seco.</p> <p>También se usa en la infestación por <i>Demodex folliculorum</i> de los ojos o la que acompaña al acné rosácea.</p> <p>También es activa contra garrapatas, ácaros, pulgas, mosquitos, moscas negras en sus estadios de larva o adulto, y contra la mosca tsetsé.</p>
<b>Dosificación:</b>	<p>En el tratamiento de la pediculosis capilar o como repelente de insectos se emplea en loción o champú al 1%. La loción se aplica una sola vez y si persiste la infestación se repite a la semana. El champú se aplica durante 4 días y se repite a la semana.</p> <p>Como acaricida (escabicida) se emplea en crema o pomada al 5% una sola vez, y se retira la crema lavando la zona a las 8-14 h.</p> <p>Como repelente de insectos en aerosol al 0,5% pulverizando la ropa en la prevención de picaduras de garrapata, o al 2,5% impregnando tejidos y mosquiteras para la prevención de picaduras de mosquito en la profilaxis del paludismo.</p> <p>En la infestación por <i>Demodex folliculorum</i> de los ojos, en gel al 1-5%, que se aplica en los bordes de los párpados con un bastoncillo de algodón una vez a la semana.</p>
<b>Efectos secundarios:</b>	<p>A pesar de su baja toxicidad, puede producir alergias, por lo que se debe evitar el contacto con mucosas, en cuyo caso se debe lavar inmediatamente.</p> <p>Puede producir aumento temporal del prurito, el edema y el eritema, que acompaña a la infestación, así como producir dermatitis de contacto y dermatitis alérgicas.</p>
<b>Contraindicaciones:</b>	No usar en embarazo y lactancia.

## FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

**Observaciones:** Este producto puede CONGELAR. Si es así, antes de su uso calentarlo al baño María (máximo 40°C) sin el tapón y con todas las precauciones de seguridad necesarias.

**Conservación:** En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.  
Recomendado a <25°C.

**Ejemplos de formulación:**

**Solución de permetrina 5 %**

Permetrina ..... 5 %  
Propilenglicol ..... 5 %  
Solución hidroalcohólica 70% c.s.p. .... 100 ml

Modus operandi:

Disolver la permetrina pura (o la solución oleosa de permetrina activada al 25 %) en un 70 % de alcohol etílico 96°, añadir un 5% de propilenglicol, y finalmente añadir el agua.

**Solución/Suspensión de permetrina 25 %**

Permetrina ..... 25 %  
Tween 20 ..... 25 %  
Etanol 96 % c.s.p. .... 100 ml

Modus operandi:

Poner el alcohol en un vaso y añadir la permetrina y el Tween 20, agitando en un agitador magnético a alta velocidad durante 2 min. En función del origen de la permetrina se obtendrá una solución o bien una suspensión líquido-líquido. En este último caso, habrá que agitar el producto antes de usarlo.

**Champú de permetrina**

Permetrina ..... 5 %  
Detergente sulfonado aniónico c.s.p. .... 100 g

**Loción de permetrina**

Permetrina ..... 5 %  
Loción base c.s.p. .... 100 g

Modus operandi:

Disolver la permetrina con alcohol 96° en mortero hasta formar una pasta y después añadir la loción, hecha por ejemplo con Neo PCL O/W, glicerina 5 %, y agua purificada.

**Crema de permetrina para la sarna**

## FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Permetrina ..... 5 %  
Crema base Lanette c.s.p. .... 30 g

Modus operandi:

Al elaborar la crema base se incorpora la permetrina en la fase grasa, o bien una vez preparada la crema, se puede incorporar la permetrina homogeneizando bien con varilla.

### Bibliografía:

- Martindale, *Guía completa de consulta farmacoterapéutica*, 1ª ed. (2003).
- *The Merck Index*, 13ª ed. (2001).
- *Formulación magistral de medicamentos*, COF de Vizkaia, 5ª ed. (2004).
- *La Formulación Magistral en la Oficina de Farmacia*, M.ª José Llopis Clavijo y Vicent Baixauli Comes (2007).
- *Formulario Magistral del C.O.F. de Murcia* (1997).
- *Formulario médico farmacéutico*, PharmaBooks, 2010.

## Anexo 2: Ficha de datos de seguridad Centergard D6i

### FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)

### CENTERGARD D6i

Versión: 3

Fecha de revisión: 28/11/2019



**COLOR CENTER**

Página 1 de 8

Fecha de impresión: 17/03/2020

#### SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA.

##### 1.1 Identificador del producto.

Nombre del producto: CENTERGARD D6i

##### 1.2 Usos pertinentes identificados de la mezcla y usos desaconsejados.

Producto auxiliar para la industria textil.

##### Usos desaconsejados:

Usos distintos a los aconsejados.

##### 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad.

Empresa: **COLOR CENTER, S.A.**  
Dirección: Pasaje Marie Curie nº3, nave 6  
Población: Terrassa  
Provincia: Barcelona  
Teléfono: 93 786 11 13  
E-mail: tecnico@colorcenter.es  
Web: www.colorcenter.es

**1.4 Teléfono de emergencia:** 93 786 11 13 (Sólo disponible en horario de oficina; Lunes-Viernes; 08:00-18:00)

#### SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.

##### 2.1 Clasificación de la mezcla.

Según el Reglamento (EU) No 1272/2008:

Eye Irrit. 2 : Provoca irritación ocular grave.

##### 2.2 Elementos de la etiqueta.

##### Etiquetado conforme al Reglamento (EU) No 1272/2008:

Pictogramas:



Palabra de advertencia:

##### **Atención**

Frases H:

H319 Provoca irritación ocular grave.

Frases P:

P264 Lavarse con agua concienzudamente tras la manipulación.

P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

##### 2.3 Otros peligros.

En condiciones de uso normal y en su forma original, el producto no tiene ningún otro efecto negativo para la salud y el medio ambiente.

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)



## CENTERGARD D6i

**COLOR CENTER**

Versión: 3

Fecha de revisión: 28/11/2019

Página 8 de 8

Fecha de impresión: 17/03/2020

### Clasificación y procedimiento utilizado para determinar la clasificación de las mezclas con arreglo al Reglamento (CE) nº 1272/2008 [CLP]:

Peligros físicos	Conforme a datos obtenidos de los ensayos
Peligros para la salud	Método de cálculo
Peligros para el medio ambiente	Método de cálculo

Se aconseja realizar formación básica con respecto a seguridad e higiene laboral para realizar una correcta manipulación del producto.

Información sobre el Inventario TSCA (Toxic Substances Control Act) USA:

N. CAS	Nombre	Estado
166736-08-9	2-propilheptanol etoxilado, propoxilado	Registrada

### Inventario DSL de Canadá (Lista de sustancias domésticas): Estado de registro

N. CAS	Nombre	Estado DSL	Estado NDSL
166736-08-9	2-propilheptanol etoxilado, propoxilado	No	No

Sistema de calificación de riesgo NFPA 704:



Riesgo - Salud: 2 (Peligrosos)  
Inflamabilidad: 0 (No se quema)  
Reactividad: 0 (Estable)

Abreviaturas y acrónimos utilizados:

CEN: Comité Europeo de Normalización.

EPI: Equipo de protección personal.

Principales referencias bibliográficas y fuentes de datos:

<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

<http://echa.europa.eu/>

Reglamento (UE) 2015/830.

Reglamento (CE) No 1907/2006.

Reglamento (EU) No 1272/2008.

La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el REGLAMENTO (UE) 2015/830 DE LA COMISIÓN de 28 de mayo de 2015 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.

La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del Producto está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)



**COLOR CENTER**

**Versión: 3**

**Fecha de revisión: 28/11/2019**

**Página 7 de 8**

**Fecha de impresión: 17/03/2020**

No es peligroso en el transporte.

#### **14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas.**

Descripción:

ADR: No es peligroso en el transporte.

IMDG: No es peligroso en el transporte.

ICAO/IATA: No es peligroso en el transporte.

#### **14.3 Clase(s) de peligro para el transporte.**

No es peligroso en el transporte.

#### **14.4 Grupo de embalaje.**

No es peligroso en el transporte.

#### **14.5 Peligros para el medio ambiente.**

No es peligroso en el transporte.

#### **14.6 Precauciones particulares para los usuarios.**

No aplicable. No es peligroso en el transporte.

#### **14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio MARPOL y del Código IBC.**

No es peligroso en el transporte.

### **SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.**

#### **15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la mezcla.**

El producto no está afectado por el Reglamento (CE) nº 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

El producto no se encuentra afectado por la Directiva 2012/18/UE (SEVESO III).

El producto no está afectado por el Reglamento (UE) No 528/2012 relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.

El producto no se encuentra afectado por el procedimiento establecido en el Reglamento (UE) No 649/2012, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.

#### **15.2 Evaluación de la seguridad química.**

No se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química del producto.

### **SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN.**

Texto completo de las frases H que aparecen en la sección 3:

H302 Nocivo en caso de ingestión.  
H318 Provoca lesiones oculares graves.

Códigos de clasificación:

Acute Tox. 4 : Toxicidad oral aguda, Categoría 4

Eye Dam. 1 : Lesión ocular grave, Categoría 1

Eye Irrit. 2 : Irritación ocular, Categoría 2

Modificaciones respecto a la versión anterior:

- Cambios en la composición del producto (SECCIÓN 3.2).
- Cambio en la clasificación de peligrosidad (SECCIÓN 11.1).
- Modificación de la clasificación ADR/IMDG/ICAO/IATA/RID (SECCIÓN 14).

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)



**COLOR CENTER**

**Versión: 3**

**Fecha de revisión: 28/11/2019**

**Página 6 de 8**

**Fecha de impresión: 17/03/2020**

Datos no concluyentes para la clasificación.

g) toxicidad para la reproducción;  
Datos no concluyentes para la clasificación.

h) toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única;  
Datos no concluyentes para la clasificación.

i) toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida;  
Datos no concluyentes para la clasificación.

j) peligro por aspiración;  
Datos no concluyentes para la clasificación.

## SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

### 12.1 Toxicidad.

No se dispone de información relativa a la Ecotoxicidad de las sustancias presentes.

### 12.2 Persistencia y degradabilidad.

No se dispone de información relativa a la biodegradabilidad de las sustancias presentes.  
No se dispone de información relativa a la degradabilidad de las sustancias presentes.  
No existe información disponible sobre la persistencia y degradabilidad del producto.

### 12.3 Potencial de Bioacumulación.

No se dispone de información relativa a la Bioacumulación de las sustancias presentes.

### 12.4 Movilidad en el suelo.

No existe información disponible sobre la movilidad en el suelo.  
No se debe permitir que el producto pase a las alcantarillas o a cursos de agua.  
Evitar la penetración en el terreno.

### 12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB.

No existe información disponible sobre la valoración PBT y mPmB del producto.

### 12.6 Otros efectos adversos.

No existe información disponible sobre otros efectos adversos para el medio ambiente.

## SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN.

### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos.

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.  
Seguir las disposiciones de la Directiva 2008/98/CE respecto a la gestión de residuos.

## SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.

No es peligroso en el transporte. En caso de accidente y vertido del producto actuar según el punto 6.

### 14.1 Número ONU.

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)

## CENTERGARD D6i

Versión: 3

Fecha de revisión: 28/11/2019



**COLOR CENTER**

Página 5 de 8

Fecha de impresión: 17/03/2020

### 9.2 Otros datos.

Punto de gota: N.D./N.A.

Centelleo: N.D./N.A.

Viscosidad cinemática: N.D./N.A.

% Sólidos: N.D./N.A.

N.D./N.A. = No Disponible/No Aplicable debido a la naturaleza del producto.

## SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.

### 10.1 Reactividad.

El producto no presenta peligros debido a su reactividad.

### 10.2 Estabilidad química.

Inestable en contacto con:

- Bases.

### 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas.

Puede producirse una neutralización en contacto con bases.

### 10.4 Condiciones que deben evitarse.

- Evitar el contacto con bases.

### 10.5 Materiales incompatibles.

Evitar los siguientes materiales:

- Bases.

### 10.6 Productos de descomposición peligrosos.

Dependiendo de las condiciones de uso, pueden generarse los siguientes productos:

- Vapores o gases corrosivos.

## SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

MEZCLA IRRITANTE. Salpicaduras en los ojos pueden causar irritación de los mismos.

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos.

No existen datos disponibles ensayados del producto.

El contacto repetido o prolongado con el producto, puede causar la eliminación de la grasa de la piel, dando lugar a una dermatitis de contacto no alérgica y a que se absorba el producto a través de la piel.

a) toxicidad aguda;

Datos no concluyentes para la clasificación.

Estimación de la toxicidad aguda (ATE):

Mezclas:

ATE (Oral) = 20.638 mg/kg

b) corrosión o irritación cutáneas;

Datos no concluyentes para la clasificación.

c) lesiones oculares graves o irritación ocular;

Producto clasificado:

Irritación ocular, Categoría 2: Provoca irritación ocular grave.

d) sensibilización respiratoria o cutánea;

Datos no concluyentes para la clasificación.

e) mutagenicidad en células germinales;

Datos no concluyentes para la clasificación.

f) carcinogenicidad;

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)

## CENTERGARD D6i

Versión: 3

Fecha de revisión: 28/11/2019



COLOR CENTER

Página 4 de 8

Fecha de impresión: 17/03/2020

### SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

#### 8.1 Parámetros de control.

El producto NO contiene sustancias con Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional. El producto NO contiene sustancias con Valores Límite Biológicos.

#### 8.2 Controles de la exposición.

##### Medidas de orden técnico:

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción.

<b>Concentración:</b>	<b>100 %</b>
<b>Usos:</b>	<b>Producto auxiliar para la industria textil.</b>
<b>Protección respiratoria:</b>	Si se cumplen las medidas técnicas recomendadas no es necesario ningún equipo de protección individual.
<b>Protección de las manos:</b>	Si el producto se manipula correctamente no es necesario ningún equipo de protección individual.
<b>Protección de los ojos:</b>	Si el producto se manipula correctamente no es necesario ningún equipo de protección individual.
<b>Protección de la piel:</b>	EPI: Calzado de trabajo Características: Marcado «CE» Categoría II. Normas CEN: EN ISO 13287, EN 20347 Mantenimiento: Estos artículos se adaptan a la forma del pie del primer usuario. Por este motivo, al igual que por cuestiones de higiene, debe evitarse su reutilización por otra persona. Observaciones: El calzado de trabajo para uso profesional es el que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, se debe revisar los trabajos para los cuales es apto este calzado.

### SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

#### 9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas.

Aspecto: Líquido de olor y color característico

Color: Blanco lechoso

Olor: Característico

Umbral olfativo: N.D./N.A.

pH: 3.0 - 5.0 (10%)

Punto de Fusión: N.D./N.A.

Punto/intervalo de ebullición: N.D./N.A.

Punto de inflamación: > 60 °C

Tasa de evaporación: N.D./N.A.

Inflamabilidad (sólido, gas): N.D./N.A.

Límite inferior de explosión: N.D./N.A.

Límite superior de explosión: N.D./N.A.

Presión de vapor: N.D./N.A.

Densidad de vapor: N.D./N.A.

Densidad relativa: N.D./N.A.

Solubilidad: N.D./N.A.

Liposolubilidad: N.D./N.A.

Hidrosolubilidad: Emulsionable

Coefficiente de reparto (n-octanol/agua): N.D./N.A.

Temperatura de autoinflamación: N.D./N.A.

Temperatura de descomposición: N.D./N.A.

Viscosidad: N.D./N.A.

Propiedades explosivas: N.D./N.A.

Propiedades comburentes: N.D./N.A.

N.D./N.A. = No Disponible/No Aplicable debido a la naturaleza del producto.

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)



**COLOR CENTER**

Versión: 3

Fecha de revisión: 28/11/2019

Página 3 de 8

Fecha de impresión: 17/03/2020

## 5.1 Medios de extinción.

### **Medios de extinción apropiados:**

Polvo extintor o CO<sub>2</sub>. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada.

### **Medios de extinción no apropiados:**

No usar para la extinción chorro directo de agua. En presencia de tensión eléctrica no es aceptable utilizar agua o espuma como medio de extinción.

## 5.2 Peligros específicos derivados de la mezcla.

### **Riesgos especiales.**

El fuego puede producir un espeso humo negro. Como consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos: monóxido de carbono, dióxido de carbono. La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.

## 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios.

Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua.

### **Equipo de protección contra incendios.**

Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas.

## SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.

### **6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia.**

Para control de exposición y medidas de protección individual, ver sección 8.

### **6.2 Precauciones relativas al medio ambiente.**

Evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales o subterráneas, así como del suelo.

### **6.3 Métodos y material de contención y de limpieza.**

Contener y recoger el vertido con material absorbente inerte (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas...) y limpiar la zona inmediatamente con un descontaminante adecuado.

Depositar los residuos en envases cerrados y adecuados para su eliminación, de conformidad con las normativas locales y nacionales (ver sección 13).

### **6.4 Referencia a otras secciones.**

Para control de exposición y medidas de protección individual, ver sección 8.

Para la eliminación de los residuos, seguir las recomendaciones de la sección 13.

## SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

### **7.1 Precauciones para una manipulación segura.**

Para la protección personal, ver sección 8.

En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión. Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

### **7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades.**

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 25 °C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

El producto no se encuentra afectado por la Directiva 2012/18/UE (SEVESO III).

### **7.3 Usos específicos finales.**

Ninguno.

# FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2015/830)



## CENTERGARD D6i

COLOR CENTER

Versión: 3

Fecha de revisión: 28/11/2019

Página 2 de 8

Fecha de impresión: 17/03/2020

### SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES.

Descripción química: Emulsión acuosa de un copolímero fluorado.

#### 3.1 Sustancias.

No Aplicable.

#### 3.2 Mezclas.

Sustancias que representan un peligro para la salud o el medio ambiente de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008, tienen asignado un límite de exposición comunitario en el lugar de trabajo, están clasificadas como PBT/mPmB o incluidas en la Lista de Candidatos:

Identificadores	Nombre	Concentración	(*)Clasificación - Reglamento 1272/2008	
			Clasificación	Límites de concentración específicos
N. CAS: 166736-08-9	2-propilheptanol etoxilado, propoxilado	$\geq 1,0\% < 2,5\%$	Acute Tox. 4, H302 - Eye Dam. 1, H318	-

(\*) El texto completo de las frases H se detalla en la sección 16 de esta Ficha de Seguridad.

\* Consultar Reglamento (CE) N° 1272/2008, Anexo VI, sección 1.2.

### SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS.

#### 4.1 Descripción de los primeros auxilios.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentren inconscientes.

#### Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial.

#### Contacto con los ojos.

Retirar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil de hacer. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica. No permita que la persona se frote el ojo afectado.

#### Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. NUNCA utilizar disolventes o diluyentes.

#### Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. NUNCA provocar el vómito.

#### 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.

Producto Irritante, el contacto repetido o prolongado con la piel o las mucosas puede causar enrojecimiento, ampollas o dermatitis, la inhalación de niebla de pulverización o partículas en suspensión puede causar irritación de las vías respiratorias, algunos de los síntomas pueden no ser inmediatos.

#### 4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentren inconscientes. Cubra la zona afectada con un apósito estéril seco. Proteja la zona afectada de presión o fricción.

### SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

El producto no presenta ningún riesgo particular en caso de incendio.

## Anexo 3: Ficha Centergard D6i



COLOR CENTER

# CENTERGARD D6i

Producto hidrofugante/oleofugante

## CARACTERÍSTICAS

<b>Composición Química:</b>	Emulsión acuosa de un copolímero fluorado
<b>Aspecto:</b>	Emulsión blanquecina
<b>Carácter iónico:</b>	Ligeramente catiónico
<b>pH (100%):</b>	3.0 – 5.0

## PROPIEDADES Y VENTAJAS DE APLICACIÓN

- **CENTERGARD D6i** está basado en la nueva tecnología C-6 y por lo tanto cumple con las más exigentes normativas nacionales e internacionales referentes a PFOA y PFOS.
- **CENTERGARD D6i** dota a las fibras naturales y sintéticas, como poliamida y poliéster y sus mezclas con algodón, lana y seda, de excelentes propiedades de repelencia al agua y al aceite, con buenas solidez al lavado en seco y doméstico.
- Para conseguir los mejores efectos hidrofugantes, los artículos a tratar con **CENTERGARD D6i** deben estar exentos de restos de tensoactivos procedentes de procesos anteriores. Para ello se recomienda lavar el tejido previamente con ESTEROL BS-N liq. ó ESTEROL RWA-D.
- Es perfectamente compatible con resinas de acabado de alta calidad, catalizadores, blanqueantes ópticos, etc. No obstante, se recomienda efectuar ensayos previos para verificar compatibilidades y performance.
- **CENTERGARD D6i** contiene grupos reactivos capaces de reticular, por lo tanto para la mayoría de aplicaciones no es necesario reforzar con agentes de crosslink externos.
- La estabilidad a la cizalla de los fluorocarbonos es generalmente limitada. Por consiguiente, hay que reducir al mínimo las condiciones de turbulencia para minimizar formación de espuma o desestabilización de la emulsión (que podría conducir a la formación de pieles).

## APLICACIÓN

Los datos facilitados en esta circular deben considerarse orientativos. Han sido obtenidos a través de nuestra experiencia a nivel de laboratorio e industrial pero debido a la diversidad de aplicaciones, no se puede asumir la responsabilidad de los efectos obtenidos.

COLOR CENTER, S.A.  
Ptge. Marie Curie, 3 Nau 6, 08223 TERRASSA, España  
<http://www.colorcenter.es>  
[info@colorcenter.es](mailto:info@colorcenter.es)



1



COLOR CENTER

## CENTERGARD D6i

### Producto hidrofugante/oleofugante

Las cantidades a aplicar varían considerablemente dependiendo del sustrato y del efecto a conseguir. A modo orientativo, las dosis de aplicación recomendadas en g/l se muestran en la siguiente tabla:

SUSTRATO	DOSIS
ALGODÓN	30 - 60
POLIESTER 100%	10 - 30
POLIESTER / ALGODÓN	10 - 50
POLIAMIDA 100%	10 - 40
ACRILICA 100%	10 - 40

- Pick-Up (60 - 80%)
- Secar a 100 - 110 °C
- Polimerizar 3 - 4 min. a 140 - 150 °C ó  
30 - 40 seg. a 175 - 180 °C

### ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE

Bidones de 120 kg

Contenedores de 1000 kg

Almacenado correctamente en contenedores cerrados entre 15 y 25°C la **CENTERGARD D6i** tiene una estabilidad de 6 meses si se mantiene en los envases originales.

### SEGURIDAD Y TOXICIDAD

Para más información consultar la hoja de datos de seguridad.

Los datos facilitados en esta circular deben considerarse orientativos. Han sido obtenidos a través de nuestra experiencia a nivel de laboratorio e industrial pero debido a la diversidad de aplicaciones, no se puede asumir la responsabilidad de los efectos obtenidos.

COLOR CENTER, S.A.  
Ptge. Marie Curie, 3 Nau 6, 08223 TERRASSA, España  
<http://www.colorcenter.es>  
[info@colorcenter.es](mailto:info@colorcenter.es)



2

#### **Anexo 4: Pesaje del tejido en crudo**



#### **Anexo 5: Pesaje de los productos auxiliares**



**Anexo 6: Lavadora industrial**



**Anexo 7: Ingreso del tejido**



**Anexo 8: Colocación de los productos auxiliares en la máquina**



**Anexo 9: Terminado el proceso de descrude se neutraliza el tejido**



**Anexo 10: Centrifugado para retirar el exceso de agua para ser expuesta al sol**



**Anexo 11: Corte y pesaje de las muestras de tejido en seco**



### Anexo 12: Permetrina (Permatec)



### Anexo 13: Resina (Centergard C6i)



#### Anexo 14: Pesaje de la permetrina y resina



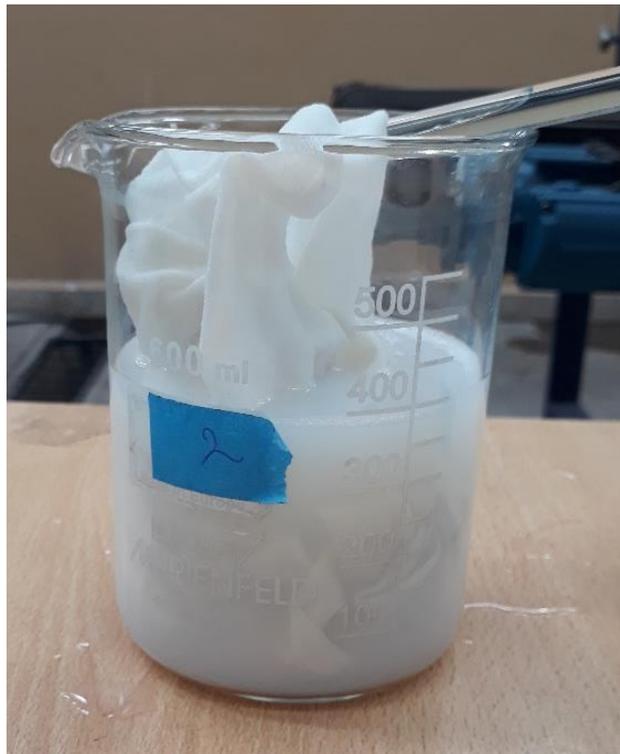
#### Anexo 15: Preparación de las soluciones



**Anexo 16: Muestras de tejido con sus respectivas soluciones**



**Anexo 17: Colocación de la muestra en la solución correspondiente**



### Anexo 18: Foulard



### Anexo 19: Presión y velocidad del foulard



## Anexo 20: Paso del tejido por el foulard



## Anexo 21: Pesaje del tejido en húmedo



## Anexo 22: Túnel de secado



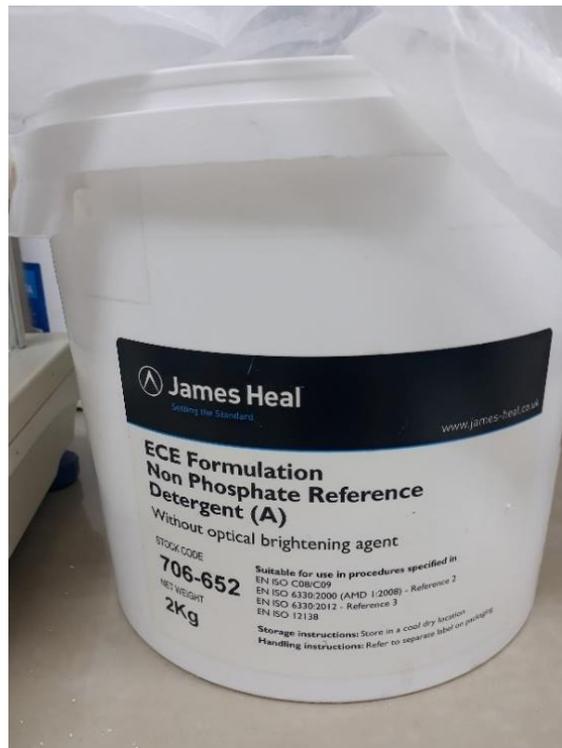
## Anexo 23: Temperatura y velocidad del túnel de secado



## Anexo 24: Curado de las muestras de tejido



## Anexo 25: Detergente (A) referencia 3



**Anexo 26: Wascator FOM71 CLS**



**Anexo 27: Ingreso de las muestras de tejido a la lavadora**



## Anexo 28: Proceso de lavado doméstico



## Anexo 29: Cubo de vidrio



**Anexo 30: Recolección de mosquitos**



**Anexo 31: Prueba de repelencia a los mosquitos antes del lavado**



**Anexo 32: Prueba de repelencia a los mosquitos después del lavado**

