



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE TEXTILES

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL**

**“INFLUENCIA DE LA TRANSPIRABILIDAD EN LOS ORIFICIOS DE
TEJIDOS DEPORTIVOS DE POLIÉSTER”**



AUTOR: Aguilar Rivera Christian Mateo

DIRECTOR: MSc. Esparza Encalada Willam Ricardo

Ibarra-Ecuador

2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago 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 DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	1751406198		
APELLIDOS Y NOMBRES	Aguilar Rivera Christian Mateo		
DIRECCIÓN	Quito: Oriente quiteño, Vilcabamba Fronteras A		
EMAIL	cmaguilar@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO	22675185	MÓVIL	968332406

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	Influencia de la transpirabilidad en los orificios de tejidos deportivos de poliéster
AUTOR	Aguilar Rivera Christian Mateo
FECHA	10 de Junio del 2025
PROGRAMA	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE SE OPTA	INGENIERO TEXTIL
DIRECTOR	MSc. Esparza Encalada Willam Ricardo

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 10 días, del mes de Junio de 2025

EL AUTOR:

Firma.....



Aguilar Rivera Christian Mateo

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, a los 10 días, del mes de Junio de 2025

MSc. Esparza Encalada Willam Ricardo

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



MSc. Esparza Encalada Willam Ricardo

C.C.: 1001589017

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Influencia de la transpirabilidad en los orificios de tejidos deportivos de poliéster” elaborado por Aguilar Rivera Christian Mateo, previo a la obtención del título de ingeniero textil, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):.....
Director

MSc. Esparza Encalada Willam Ricardo

C.C.: 1001589017

(f):.....
Asesor

MSc. Chugá Chamorro Valeria Veronica

C.C.: 0401732250

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado, primero a mis amores Marco y Marlene, los cuales me dieron todo el apoyo que me pudieron brindar para cumplir este sueño, al Ing. Enrique Aguilar Dios le pague por nunca dejarme solo en este proceso y darme siempre una mano amiga para poder lograr esta meta, pero sobre todo dedico este proyecto al gran amor de mi vida, Alicia gracias por ayudarme desde donde quiera que estes, gracias por siempre guiarme para cumplir este sueño, te amare siempre mi vieja.

Aguilar Rivera Christian Mateo

AGRADECIMIENTO

Agradezco este proyecto de grado primero a Dios por darme la fuerza necesaria en este camino, ya que estuvo lleno de caídas y aprendizaje, pero nunca haberme abandonado y llevarme siempre por el buen camino y tomar las mejores decisiones.

A mis Padres Marco y Marlene por darme todo el apoyo tanto económico como emocional para lograr materializar este sueño.

A mi hermano Enrique por siempre darme consejos y darme una mano amigo en todo momento para poder llegar al final de este sueño.

A mis amigos los cuales han estado apoyándome y siempre creyendo en mí, los cuales los tome como palabras de aliento para llegar al final de la meta.

Al MS.c Willam Esparza por guiarme en el desarrollo de este proyecto y ayudarme en cualquier duda que he tenido.

Aguilar Rivera Christian Mateo

RESUMEN

En la actualidad, la práctica del deporte ha ido en aumento, lo que ha generado un incremento en la elaboración de uniformes deportivos. Como consecuencia, se han desarrollado diversos tipos de tejidos específicos para su uso en prendas deportivas. Estos tejidos pueden presentar o no orificios, lo que influye en su nivel de transpirabilidad.

El presente estudio analiza la transpirabilidad de tejidos de poliéster empleados en la confección de uniformes deportivos, basándose en la norma AATCC 197-2013. Para ello, se evaluaron cinco tipos de tejidos: Kiana (poliéster texturizado), Dortmund (microfibra), Juventus (microfibra), Kansas (microfibra) y Athletic (microfibra).

La aplicación de la norma se desarrolló cumpliendo cada uno de sus parámetros, con el objetivo de obtener resultados confiables y realizar comparaciones exactas. Como resultados obtenidos, se determinó que el tejido Kiana (poliéster texturizado) no alcanzó la distancia mínima requerida y, por lo tanto, fue excluido del análisis. En la evaluación longitudinal, el tejido Dortmund registró la mayor velocidad de transpirabilidad (0,2048 mm/s), seguido de Athletic (0,1122 mm/s), Kansas (0,1064 mm/s) y Juventus (0,0658 mm/s). En la evaluación transversal, Dortmund también obtuvo el mejor desempeño (0,1728 mm/s), seguido de Kansas (0,0793 mm/s), Juventus (0,0761 mm/s) y Athletic (0,0685 mm/s), este último con la menor velocidad de transpirabilidad.

PALABRAS CLAVE

Absorción, poliéster, orificios, transpirabilidad, ventilación

ABSTRACT

Currently, sports practice has been increasing, leading to a rise in the production of sports uniforms. As a result, various types of fabrics have been developed specifically for use in sports apparel. These fabrics may or may not have perforations, which directly influences their level of breathability.

This study analyzes the breathability of polyester fabrics used in the manufacturing of sports uniforms, based on the AATCC 197-2013 standard. For this purpose, five types of fabrics were evaluated: Kiana (textured polyester), Dortmund (microfiber), Juventus (microfiber), Kansas (microfiber), and Athletic (microfiber).

The application of the standard was carried out in full compliance with all its parameters to obtain reliable results and ensure accurate comparisons. The results indicated that the Kiana fabric (textured polyester) did not meet the minimum required distance and was therefore excluded from the analysis.

In the longitudinal evaluation, the Dortmund fabric recorded the highest breathability rate (0.2048 mm/s), followed by Athletic (0.1122 mm/s), Kansas (0.1064 mm/s), and Juventus (0.0658 mm/s). In the transverse evaluation, Dortmund also showed the best performance (0.1728 mm/s), followed by Kansas (0.0793 mm/s), Juventus (0.0761 mm/s), and Athletic (0.0685 mm/s), the latter exhibiting the lowest breathability rate.

KEYWORDS

Absorption, polyester, holes, breathability, ventilation

LISTA DE SIGLAS

DT. Dortmund

KS. Kansas

AT. Athletic

JU. Juventus

KI. Kiana

LO. Longitudinal

TR. Transversal

MF. Microfibra

TE. Texturizado

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema de la investigación.....	1
Justificación.....	1
Objetivos.....	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos.....	2
Características del sitio del proyecto	3
Hipótesis	4
CAPÍTULO I.....	5
1.1. Estudios previos.....	5
1.1.1.Propiedades del poliéster y su relación con la transpirabilidad	5
1.1.2.Influencia de los orificios en la transpirabilidad del tejido.....	6
1.1.3.Evaluación de la transpirabilidad de los tejidos de poliéster con orificios.....	8
1.2. Marco legal	9
1.2.1.Constitución de la República del Ecuador	9
1.2.2.Líneas de investigación Universidad Técnica del Norte.....	10
1.2.3.Tulsma.....	11
1.3. Marco conceptual.....	11
1.3.1.Poliéster	11
1.3.2.Tejidos deportivos de poliéster	12
1.3.3.Transpirabilidad en tejidos deportivos.....	12
1.3.4.Orificios en tejidos deportivos	13
1.3.5.Efectos de la transpirabilidad en el rendimiento deportivo	13
CAPITULO II.....	14

METODOLOGÍA.....	14
2.1. Tipos de investigación a aplicar.....	14
2.1.1.Investigación analítica	14
2.1.2.Investigación experimental	15
2.1.3.Investigación comparativa	15
2.2. Flujogramas	16
2.2.1.Flujograma general	16
2.2.2.Flujograma muestral	17
2.3. Equipos y materiales.....	17
2.3.1.Sustratos textiles	18
2.3.2.Erlenmeyer.....	20
2.3.3.Agua destilada.....	20
2.4. Procedimiento	21
2.4.1.Normas.....	21
2.4.1.1 AATCC 197-2013	22
2.4.1.2. Alcance	22
2.4.1.3. Principio	22
2.4.2. Procedimiento a desarrollar.....	22
2.4.2.1. Especímenes	22
2.5. Prueba de laboratorio	23
2.5.1.Cálculo y resultados.....	24
CAPÍTULO III	25
RESULTADOS Y ANÁLISIS	25
3.1. Resultados	25
3.1.1.Tabla de resultados de permeabilidad de los tejidos deportivos de poliéster ...	25
3.1.2.Análisis de la normalidad de los datos obtenidos en diferentes tejidos de poliéster	30

3.1.3. Análisis de la varianza de los datos obtenidos en diferentes tejidos de poliéster.....	31
3.1.4. Análisis de resultados mediante gráfico de barras	32
3.1.5. Análisis de resultados mediante Matrix Plot	33
3.4. Discusión de resultados	34
Conclusiones.....	36
Recomendaciones	38
Referencias bibliográficas	39
Anexos	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Materiales de menor influencia.....	18
Tabla 2 Caracterización de los tejidos con su nombre comercial a utilizar	19
Tabla 3 Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Dortmund (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.....	26
Tabla 4 Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Kansas (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.	27
Tabla 5 Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Athletic (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.	28
Tabla 6 Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Juventus (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la Carrera de Textiles	3
Figura 2 Líneas de investigación UTN.....	10
Figura 3 Flujograma de procesos general.....	16
Figura 4 Flujograma muestral	17
Figura 5 Muestra de los especímenes en su forma transversal y longitudinal	23
Figura 6 Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Kiana (poliéster texturizado) en su forma longitudinal y transversal.	25
Figura 7 Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Dortmund (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.....	26
Figura 8 Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Kansas (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.	27
Figura 9 Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Athletic (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.	28
Figura 10 Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Juventus (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.....	29
Figura 11 Resultados generales obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en los diferentes tejidos en su forma longitudinal y transversal.	30
Figura 12 Normalidad de datos de resultados en su forma transversal y longitudinal..	31
Figura 13 Varianza de datos en los resultados de forma longitudinal y transversal.....	32
Figura 14 Gráfico de barras con los resultados longitudinales y transversales.....	33
Figura 15 Gráfico Matrix Plot con los resultados longitudinales y transversales	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha técnica Kiana	45
Anexo 2 Ficha técnica Juventus	46
Anexo 3 Ficha técnica Dortmund.....	47
Anexo 4 Ficha técnica Athletic	48
Anexo 5 Ficha técnica Kansas	49
Anexo 6 Certificado de laboratorio	50

INTRODUCCIÓN

Problema de la investigación

Dentro de la producción de tejidos deportivos de poliéster, estas se pueden realizar con diferentes tipos de tejidos a base de poliéster, donde al tener un diseño distinto y diferente tipo de hilo, los orificios de estos tejidos pueden variar tanto en tamaño como en cantidad. Al tener una variación en estos, puedan afectar la transpirabilidad, que según Induo (2021), se refiere a la capacidad de un tejido para permitir que el vapor de la transpiración se libere en lugar de quedar atrapado en las fibras. Sin embargo, al tener diferentes tipos de tejido con diferentes hilos, no podemos conocer que tejido tiene una mayor influencia en la transpirabilidad. Entonces la problemática de esta investigación es: ¿Cuál es la diferencia que existe entre 5 tipos de fibras de poliéster (Loy, Moy, Poy, Foy, Hoy) en cuanto a su influencia en la transpirabilidad y cuál es la mejor entre ellas?

Justificación

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar las variaciones en la transpirabilidad de los orificios de tejidos de poliéster utilizados en la confección de prendas deportivas. Este análisis se realizará conforme a los estándares establecidos por la norma AATCC 197-2013, con el propósito de identificar las opciones más adecuadas para la producción de prendas deportivas de alta calidad y óptima transpirabilidad. Las pruebas se llevarán a cabo en los laboratorios de la carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, utilizando equipos de alta tecnología que permitirán determinar con precisión la transpirabilidad de cada tejido. Asimismo, se emplearán herramientas de análisis estadístico para obtener conclusiones significativas.

El propósito fundamental de esta investigación es brindar orientación a las empresas de confección, ofreciéndoles información clave sobre los tejidos más idóneos para la fabricación de prendas deportivas de poliéster con altos estándares de transpirabilidad y calidad.

Para obtener resultados sólidos, se empleará una metodología de investigación que incluirá el análisis bibliográfico de artículos científicos y tesis relevantes, así como una investigación descriptiva para delinear el proceso de estudio. Además, se realizará una comparación utilizando la norma mencionada para identificar el tejido óptimo. Se aplicarán técnicas estadísticas cualitativas y analíticas, haciendo uso de software especializado para tabular y analizar los datos recopilados, facilitando la interpretación mediante gráficos y tendencias.

Se espera que los hallazgos de esta investigación proporcionen valiosa información a las empresas textiles, permitiéndoles tomar decisiones informadas en la selección de tejidos para la fabricación de prendas deportivas de poliéster con óptima transpirabilidad.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la influencia de la transpirabilidad en los orificios de diferentes tipos de tejidos deportivos de poliéster.

Objetivos específicos

- Investigar cinco tipos de tejidos de poliéster utilizados en la ropa deportiva para elegir los más idóneos en los procesos de confección, cuáles serán sometidos a ensayos de acuerdo con la norma ATTCC 197-2013.

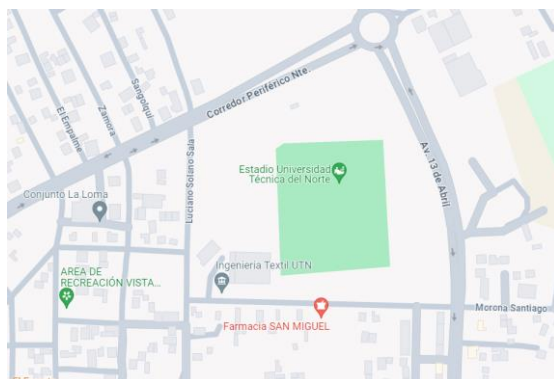
- Realizar pruebas de absorción vertical, la variación en la influencia de la transpirabilidad entre diferentes orificios tejidos de poliéster, con el propósito de identificar cuales presentan una mayor o menor capacidad de permitir el paso del aire y regular la humedad (transpirabilidad).
- Utilizar herramientas de análisis estadístico para inspeccionar los resultados obtenidos y diferenciar qué tejidos de poliéster exhiben una mayor influencia en la transpirabilidad. Permitiendo orientar el desarrollo de tejidos deportivos con características mejoradas, optimizando su capacidad de ventilación y confort para los usuarios.

Características del sitio del proyecto

Los ensayos aplicando la norma AATCC 197-2013, para medir la transpirabilidad de los orificios de tejido de poliéster se realizarán en la provincia de Imbabura, ciudad de Ibarra, en la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, campus de Azaya, en las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala, como se muestra en la

Figura 1

Ubicación de la Carrera de Textiles



Nota. Obtenido de (Google Maps, 2023)

Hipótesis

¿Los orificios en diferentes tejidos deportivos de poliéster influirán en la transpirabilidad?

CAPÍTULO I

1.1. Estudios previos

1.1.1. Propiedades del poliéster y su relación con la transpirabilidad

Los tejidos de poliéster podemos encontrar varias características, como: rigidez, finura y longitud, resistencia, de rápido secado entre otras, es ideal para ropa deportiva. Sin embargo, su transpirabilidad es limitada en comparación con fibras naturales ya que estas tienen mejor absorción de humedad.

El poliéster, por su naturaleza hidrofóbica, tiene una transpirabilidad limitada. Sin embargo, la adición de orificios en su estructura tejida y la aplicación de tratamientos químicos pueden mejorar notablemente la ventilación, el flujo de aire y la gestión de la humedad, lo que aumenta su capacidad de transpiración. Estas modificaciones permiten adaptar el tejido a requisitos específicos de rendimiento, donde Taya (2019) afirma que:

El tejido jersey simple que obtuvo la mayor absorbencia vertical fue la tela 100% PES, con una velocidad de 0.271 mm/s (longitudinal) y 0.291 mm/s (transversal). En el tejido Piqué, la tela 100% PES también mostró la mayor absorbencia vertical con una velocidad de 0.180 mm/s (longitudinal) y 0.291 mm/s (transversal). Por último, en el tejido Interlock, la tela 100% PES logró la mayor absorbencia vertical con 0.146 mm/s (longitudinal) y 0.188 mm/s (transversal) (p. 89).

En el mercado, se puede encontrar varios tipos de tejidos a base de poliéster o microfilamentos de poliéster, que se utilizan especialmente en prendas deportivas. Farinango (2017) afirma que “en pruebas de transpirabilidad, los microfilamentos de poliéster mostraron una mejor capacidad de disipación de líquidos (13,2 cm) comparado con el algodón (6,1 cm), lo que facilita el secado rápido y mejora el confort en camisetas deportivas” (p. 4).

El confort termo fisiológico de los textiles depende del equilibrio térmico y la capacidad de permitir el paso del calor y la transpiración. Saeed et al., (2022) afirman que “se evaluaron tejidos de punto de jersey simple, destacando el tejido de micro poliéster puro combinado con hilo de tencel, que mostró excelentes propiedades de transpirabilidad para uso en entornos cálidos” (p. 1).

Para mejorar la transpirabilidad del tejido, también se puede aplicar un tratamiento en el que Zhao et al., (2023) realizaron “un tratamiento de poliéster con PDMS y PTFE, mediante plasma e impregnación, que mejoró su transpirabilidad mientras mantenía alta resistencia a ácidos y álcalis. La repelencia de líquidos superó el 80% y la penetración fue menor al 2%” (p. 1).

Para mejorar la transpirabilidad del tejido, se ha optado por hacer tejidos de PET y aplicar acabados que optimicen esta característica. Una de las mejoras es el tratamiento de autoensamblaje capa por capa aplicado al poliéster (PET), el cual mejoró su transpirabilidad al reducir el ángulo de contacto del agua a 0° y aumentar la altura capilar a 21,4 cm, optimizando así la gestión de humedad (Liu et al., 2021).

Dentro del mercado, también se pueden encontrar varios tipos de tejidos, y su efecto en la transpirabilidad varía, ya que sus partes amorfas tienen más afinidad por la absorción de humedad. Según Visarrea Tabango (2018), afirma que “al aplicar la Norma AATCC 197, el algodón mostró una mayor absorción de agua (149,92 mm) y humedad (8,328%) que el bambú, que registró 120,34 mm y 6,684% respectivamente, superando al bambú en un 19,74%” (p. 99).

1.1.2. Influencia de los orificios en la transpirabilidad del tejido

La relevancia de los orificios en los tejidos es notable, ya que su tamaño puede influir en la transpirabilidad de manera significativa. Una adecuada estructura de orificios

permite que los tejidos brinden un mejor confort a quienes los usan. Según COTEC (2014), las prendas deportivas están diseñadas para mejorar el rendimiento al optimizar la interacción con el aire y el agua, además de regular la temperatura corporal y la humedad mediante diseños específicos.

La adición de orificios en los tejidos de poliéster incrementa notablemente su capacidad de transpiración, haciéndolos especialmente adecuados para la fabricación de prendas deportivas. Estos orificios permiten una mejor regulación de la humedad y un secado más rápido, favoreciendo un flujo de aire óptimo y una eficaz eliminación del sudor, lo que resulta en una mayor comodidad para el usuario durante la actividad física (AITECH, 2022).

Para evaluar la influencia de cada tipo de tejido en su transpirabilidad, es importante considerar diversos factores, como el tamaño, la distribución y la forma de los orificios. Orificios más amplios y una mayor densidad tienden a mejorar la ventilación, mientras que el tipo de material, ya sea natural o sintético, afecta la eficiencia general del tejido (Nawab & Shaker, 2023).

Para aumentar la transpirabilidad de los tejidos, se pueden implementar diversas estrategias, como la creación de orificios o el desarrollo de tejidos de PET superhidrofóbicos que han sido tratados con hidrólisis alcalina y emulsiones. Uno de estos tejidos mostró una notable capacidad de transmisión de humedad en su lado exterior, lo que lo convierte en una opción ideal para prendas exteriores que son tanto impermeables como transpirables (Youn & Hee Park, 2018).

Cuando los tejidos de poliéster carecen de una adecuada transpirabilidad, es posible implementar ciertas modificaciones en el tejido, como la creación de orificios o la aplicación de acabados especiales. En este sentido, para optimizar el confort textil del

poliéster, se procede a alterar su superficie utilizando glicerol, a través de tratamientos con microondas y en un baño termostático, en combinación con NaOH 1 M o mediante un pretratamiento con plasma. El objetivo de estas técnicas es conseguir propiedades hidrófilas que sean permanentes y que, además, resistan el efecto de los lavados. (Gonzálbez, 2021).

Además de considerar los orificios y su influencia en la transpirabilidad, es importante conocer otros métodos para mejorar esta característica. Por ejemplo, se realizó una serigrafía en la que se estampó y se evaluaron dos tejidos elásticos de poliéster con patrones de grafeno: panal (HC) y telaraña (SW). El tejido SW mostró un mejor tiempo de secado, permeabilidad al aire y gestión de humedad, destacando su superior transpirabilidad y comodidad para ropa deportiva (Vasile et al., 2023).

Para mejorar la transpirabilidad del tejido, se puede lograr mediante la modificación de la superficie de tejidos de poliéster, utilizando flocado, serigrafía, capa por capa e impresión térmica. El flocado reduce la permeabilidad al aire y aumenta la resistencia al vapor de agua, mientras que la serigrafía mejora la resistencia térmica (Skrzetuska et al., 2022).

1.1.3. Evaluación de la transpirabilidad de los tejidos de poliéster con orificios

Para poder evaluar la transpirabilidad de los tejidos de poliéster, tanto con orificios como sin ellos, se pueden emplear diversas metodologías. Para evaluar la transpirabilidad de los tejidos de poliéster con orificios, se utilizan pruebas de permeabilidad al aire, evaporación de humedad y ensayos de confort. Estas pruebas miden el flujo de aire, la velocidad de secado y la comodidad en condiciones reales (ATSM, 2023).

Además de las normas más comunes para evaluar la transpirabilidad de los tejidos de poliéster con orificios, podemos medir esta propiedad de manera innovadora,

utilizando tejidos inteligentes o ultra inteligentes. Esto se puede realizar mediante la conductividad térmica, que indica cómo el tejido disipa el calor, y el uso de sensores de humedad, que monitorean en tiempo real la absorción y evaporación del sudor. Ambos métodos permiten analizar cómo los orificios mejoran la ventilación y la gestión de la humedad (García Fernández, 2024).

Una forma de evaluar la transpirabilidad es a través de textiles inteligentes. Korkmaz Memiş & Kaplan (2022) desarrollaron un tratamiento nanocompuesto de poliuretano con memoria de forma y nanowhiskers de celulosa para mejorar la transpirabilidad del poliéster. El tejido resultante mostró transpirabilidad dinámica y absorción de sudor en respuesta a la temperatura y la humedad, siendo ideal para ropa deportiva inteligente con termorregulación (p. 1).

Para medir la transpirabilidad de los tejidos se utiliza la norma AATCC 197, que ayuda a evaluar este parámetro. Taya Ibadango (2019) afirma que “la tela Jersey Simple 100% Poliéster fue la que mostró mayor absorbencia vertical, con una velocidad de 0.271 mm/s en la dirección longitudinal y 0.291 mm/s en la transversal, gracias a la estructura y forma de sus mallas” (p. 89).

1.2. Marco legal

1.2.1. Constitución de la República del Ecuador

Constitución de la república del Ecuador (2008) en sus diferentes artículos menciona que la Constitución toma en cuenta el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y equilibrado, esencial para la sostenibilidad y el buen vivir o también llamado *sumak kawsay*, y declara de interés público la protección del medio ambiente, los ecosistemas, la biodiversidad y el patrimonio genético, así como la prevención y reparación del daño ambiental. El Estado debe promover el uso de tecnologías limpias y

energías no contaminantes, sin afectar la soberanía alimentaria ni el acceso al agua, y prohíbe expresamente la producción, comercialización e ingreso de armas químicas, biológicas o nucleares, sustancias tóxicas prohibidas y organismos genéticamente modificados perjudiciales. De la misma manera, se garantiza el derecho a la salud, vinculada a otros derechos como el agua, la alimentación, la educación y un entorno saludable, a través de políticas integrales y el acceso equitativo, permanente y de calidad a servicios de salud, con principios de equidad, solidaridad, interculturalidad, eficiencia y enfoque de género (pp. 14-19).

1.2.2. Líneas de investigación Universidad Técnica del Norte

De acuerdo con la resolución N° 122-SO-HCU-UTN, 05-08-2016 de la Universidad Técnica del norte las líneas de investigación planteadas son las que se muestran en la siguiente

Figura 2

Líneas de investigación UTN

N°	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
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 Socio-económico
10	Desarrollo, aplicación de software y cyber security (seguridad cibernética)

Nota. Adaptado de UTN (2017)

Para la realizar este proyecto de grado, se trabajó con la siguiente línea de investigación:

- 9. Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socio-económico

1.2.3. Tulsma

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE (2017) menciona que la Autoridad Ambiental Nacional promoverá la investigación, innovación y desarrollo de tecnologías limpias, viables y socialmente aceptables, mediante cooperación nacional e internacional. Se impulsará la diversificación tecnológica y el uso de productos orgánicos en la producción agropecuaria, respetando la soberanía alimentaria y cumpliendo normas de calidad para el consumo interno y externo. Además, se fomentará una producción y consumo sustentables, reduciendo los impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de los productos. El objetivo es avanzar hacia una biosociedad sostenible que aplique buenas prácticas en los sectores industrial, productivo y de consumo, protegiendo los recursos naturales, promoviendo un mercado verde, reduciendo la contaminación y enfrentando el cambio climático, la desertificación y la pérdida de biodiversidad. (p. 234)

1.3. Marco conceptual

1.3.1. Poliéster

La fibra de poliéster es manufacturada por el ser humano, la cual puede ser elaborada por polímeros los cuales pueden ser naturales como sintéticos, cuales se pueden conocer como fibras sintéticas o artificiales.

Solé (2012) afirma que:

La obtención del poliéster se realiza mediante fusión, produciendo filamentos amorfos que se orientan y cristalizan por estirado mecánico. Mantener una cristalinidad constante es crucial para controlar el encogimiento térmico y el

proceso de tintura. Las fibras de poliéster están compuestas por un polímero con al menos un 85% en peso de un éster de un diol y ácido tereftálico. (p. 19)

1.3.2. Tejidos deportivos de poliéster

Dentro de la elaboración de los tejidos deportivos es muy importante conocer con tipo de tela se va a realizar estos, ya que depende esta para conocer las propiedades adecuadas para poder realizar los deportes, algunos de ellos son los siguientes:

- **Poliéster texturizado:** Es una fibra sintética que pasa por un proceso de texturizado, lo cual hace que esta adquiera una mejoramiento de sus características como mayor elasticidad, capacidad de recuperación y volumen, lo cual hace que esta fibra sea idea para la elaboración de ropa deportiva, ya que al tener mejores propiedades puede brindar mayor comodidad y resistencia al desgaste (Bunsell, 2018).
- **Microfibra:** La tela microfibra, compuesta por 100% poliéster, es un material ligero y resistente, ideal para uniformes médicos, uniformes deportivos y chamarras, y cuenta con propiedades repelentes de líquidos y buen poder de cobertura (Arletex, 2021).

1.3.3. Transpirabilidad en tejidos deportivos

La transpirabilidad en los tejidos es muy importante, ya que puede generar alteraciones en la piel. Por ello, se comenzaron a desarrollar tejidos deportivos especializados que aseguran una buena transpirabilidad. Se afirma que un tejido transpirable facilita la evaporación del sudor al permitir que el vapor de humedad se libere, evitando que quede atrapado en forma líquida. La humedad se transporta hacia el

exterior del tejido debido a la diferencia de humedad relativa, ya que el aire en el exterior es más seco que el aire en contacto con la piel (Taya, 2019).

1.3.4. Orificios en tejidos deportivos

Los orificios en los tejidos, también llamados tejidos microperforados, dependen de la estructura de cada uno, ya que, al ser tejidas, pueden variar tanto en tamaño como en cantidad. La tela microperforada es perfecta para la ropa deportiva, ya que permite una óptima evaporación del sudor. Esto resulta fundamental durante actividades físicas intensas para ayudar a regular la temperatura corporal y evitar que la humedad se acumule en la prenda. Es ideal para actividades como la caza a pie, proporcionando comodidad sin preocuparse por el calor o el exceso de sudoración (Jiménez, 2023).

1.3.5. Efectos de la transpirabilidad en el rendimiento deportivo

Los efectos de la transpirabilidad en el rendimiento deportivo pueden ser positivos e incluir la regulación eficaz de la temperatura corporal, la reducción de la incomodidad causada por el sudor y la mejora del confort general durante la actividad física intensa (Kallista, 2021).

Sin embargo, también puede haber efectos negativos en el rendimiento deportivo, ya que la acumulación de sudor puede causar incomodidad y dificultar la regulación térmica del cuerpo durante el ejercicio intenso. Además, esta acumulación puede afectar la piel (GOLTY, 2020).

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1. Tipos de investigación a aplicar

Para entender el concepto de investigación, se puede encontrar varias definiciones. Una de ellas es el proceso social constante que, a través de métodos específicos, tiene como objetivo abordar problemas del conocimiento que surgen de una reflexión crítica. Este proceso está influenciado por el contexto y guiado por individuos sociales, con el fin de resolver interrogantes tanto teóricos como prácticos (Arenas et al., 2000).

Al comprender el concepto de investigación, se puede encontrar una amplia clasificación de este. Sin embargo, en este proyecto de investigación, se enfocará en los siguientes tipos:

2.1.1. Investigación analítica

Este tipo de investigación hace referencia a la utilización de técnicas donde desintegran un todo en sus partes o elementos con el objeto de investigar sus causas, naturaleza y efectos. En particular, esta definición se refiere a una técnica de investigación que consiste en desglosar un conjunto en todas sus materias y estudiarlos una a uno con detalle. Además, el método analítico observa y estudia algo detenidamente para poder explicarlo en su totalidad. (Hernandez, 2017)

Con el objetivo de llevar a cabo las pruebas necesarias para el estudio de este proyecto de investigación se buscó y observó diferentes tejidos deportivos de poliéster con diferentes características y estructuras. Al seleccionar varios tejidos nos facilitará a una mejor evaluación del comportamiento bajo las condiciones estipuladas dentro de la

norma, donde al tener diferentes tejidos nos ayudan a una comparación de resultados más confiable.

2.1.2. Investigación experimental

La investigación experimental es uno de los tantos métodos científicos que existen, este se caracteriza por la manipulación intencional de una o más variables independientes, donde el objetivo de este es observar y medir su impacto sobre las variables dependientes. Sus subdiseños incluyen: pre-experimental (un solo grupo), cuasi-experimental (grupo experimental y control no aleatorio) y experimental (grupos de intervención y control asignados aleatoriamente) (Ramos, 2021).

Para la implementación de este proyecto de investigación, se tomaron en cuenta las características establecidas en la norma AATCC 197-2013. Donde se seleccionaron las muestras de tejido óptimas siguiendo las condiciones mencionadas en dicha norma, utilizando los materiales y estándares adecuados. Con esto, se espera obtener resultados confiables.

2.1.3. Investigación comparativa

La investigación comparativa es un método donde se involucra el análisis de diferencias y similitudes entre dos o más fenómenos. Este método consiste en comparar sistemáticamente diferentes casos para generalizar resultados y verificar hipótesis empíricas. Se utiliza principalmente en ciencias sociales y políticas, y se distingue de los métodos cuantitativos al centrarse en las relaciones causales y los factores que afectan a las variables independientes y dependientes (Sánchez & Murillo, 2021) .

Posterior a la implementación de la investigación experimental y el análisis de los resultados obtenidos, se realizó una comparación detallada de los datos para identificar el

tejido con el rendimiento más destacado y aquel con el desempeño más deficiente. Este análisis comparativo permitió concluir de manera precisa sobre la eficacia de cada tejido en conformidad con las condiciones establecidas por la normativa aplicable.

2.2. Flujogramas

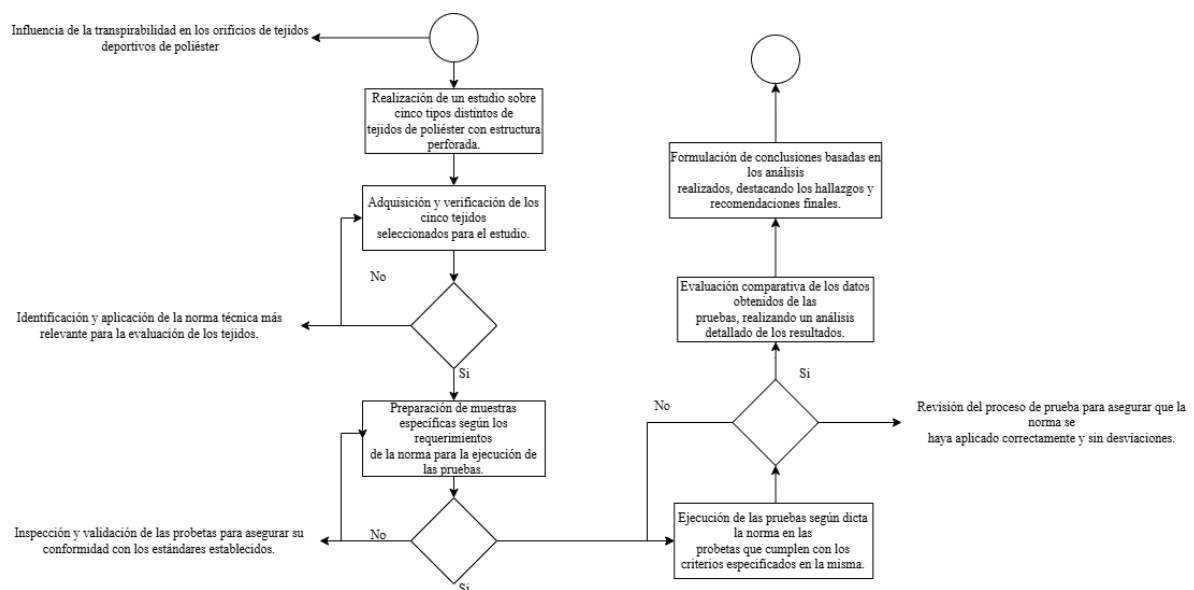
Dentro de este punto se va a mostrar los flujogramas ocupados en este proyecto de investigación, donde se podrá observar el flujograma general y muestral para poder conocer de una manera más detallada el proceso realizado en este proyecto.

2.2.1. Flujograma general

Como se observa en la **Figura 3** se puede evidenciar el flujograma general de la aplicación de la norma AATCC 197-2013 dentro de la influencia de la transpirabilidad en los orificios de tejidos deportivos de poliéster.

Figura 3

Flujograma de procesos general



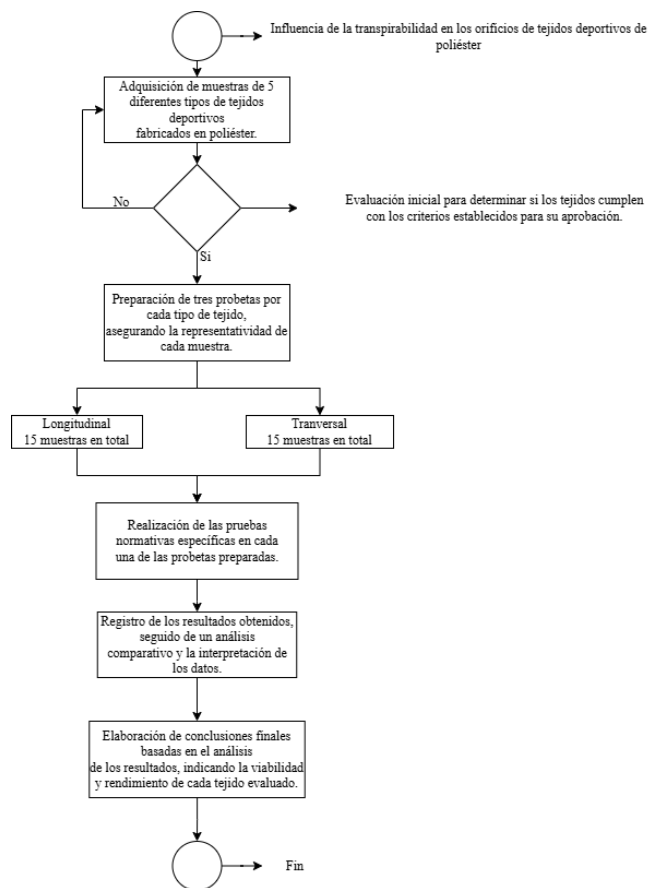
Nota. Autoría propia

2.2.2. Flujograma muestral

Este flujograma indica el del proceso muestral para identificar la influencia de la transpirabilidad en los orificios de tejidos deportivos de poliéster, así como se observa en la **Figura 4**.

Figura 4

Flujograma muestral



Nota. Autoría propia

2.3. Equipos y materiales

Para la aplicación de este proyecto de investigación, se utilizaron distintos equipos y materiales. Algunos de ellos tienen mayor importancia en relación con la norma, y otros no tanto. Por eso, se decidió clasificarlos según el nivel de influencia que tienen.

Como se puede observar en la siguiente **Tabla 1** se muestra los materiales de menor influencia dentro de la aplicación de esta norma.

Tabla 1

Materiales de menor influencia

MATERIALES	Uso
Regla o sistema de medición	La regla o un sistema de medición, ayudará a medir la distancia que puedo transportar el líquido aplicado en la norma.
Cronómetro	El cronómetro ayuda a registrar el tiempo transcurrido desde el primer contacto del tejido con el líquido utilizado durante las pruebas.
Marcador de agua	Se utiliza para conocer hasta donde pudo llegar el líquido dentro de la probeta.

Nota. Autoría propia

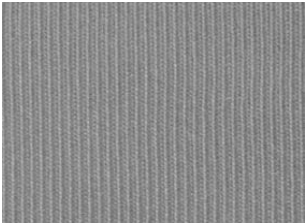
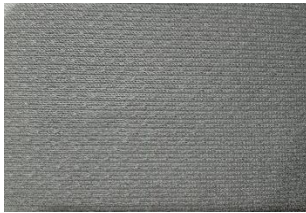
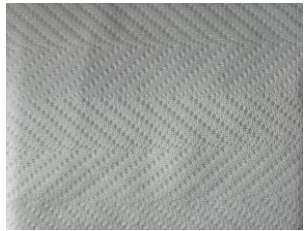
A continuación, se explicará los materiales con mayor importancia dentro de la aplicación de esta norma, que son los siguientes.

2.3.1. Sustratos textiles

En este apartado se dará a conocer los cinco tejidos de poliéster a utilizar en el ensayo de transpirabilidad con su respectiva caracterización de cada una de ellas, como se muestra en la siguiente **Tabla 2**.

Tabla 2

Caracterización de los tejidos con su nombre comercial a utilizar

Nombre comercial	Hilo	Ancho tubular (m)	Rendimiento (m/kg)	Gramaje	Figura
KIANA	Texturizado	0,90 +/- 0,01	4,50 +/- 5%	123,46 +/- 5%	
JUVENTUS	Microfibra	120 +/- 0,01	3,30 +/- 5%	126,26 +/- 5%	
DORMUNTD	Microfibra	0,90 +/- 0,01	3,30 +/- 5%	168,35 +/- 5%	
ATHLETIC	Microfibra	0,90 +/- 0,01	3,46 +/- 5%	160,60 +/- 5%	
KANSAS	Microfibra	120 +/- 0,01	3,20 +/- 5%	130,38 +/- 5%	

Nota. Adaptado de (Textil Padilla Cía. Ltda., 2024)

Cada uno de estos tejidos (ver **Anexo I**) son utilizados dentro del área de confección y sublimación para la elaboración de uniformes deportivos o ropa de vestir, para conocer más a fondo sobre sus características.

2.3.2. Erlenmeyer

Un matraz Erlenmeyer es un recipiente de vidrio de laboratorio que se caracteriza por su cuerpo cónico y cuello estrecho. Este diseño permite mezclar y calentar líquidos de manera eficiente y segura, reduciendo el riesgo de derrames. Esto lo convierte en una herramienta fundamental para numerosas aplicaciones científicas, como las titulaciones y el almacenamiento de soluciones (Davies, 2022).

En esta investigación, el matraz Erlenmeyer es de suma importancia, ya que su uso es fundamental para el cumplimiento de la norma AATCC 197-2013. En dicho matraz se colocaron las probetas de tela junto con agua destilada, siguiendo las especificaciones de la norma para garantizar la correcta aplicación de los procedimientos establecidos. Este método asegura la precisión y reproducibilidad de los resultados experimentales, permitiendo una evaluación adecuada de las propiedades de las probetas.

2.3.3. Agua destilada

El agua destilada es un tipo de agua altamente purificada, obtenida mediante el proceso de destilación, en el que el agua se hierve hasta convertirse en vapor y luego se condensa de nuevo en un recipiente limpio. Este método elimina eficazmente impurezas, minerales y microorganismos, asegurando así un producto final de alta pureza, como señala (AQUAE, 2021).

En esta investigación, el uso de agua destilada es crucial, tal como lo establece la norma AATCC 197-2013. Según dicha norma, es indispensable emplear agua destilada

para garantizar la precisión de los resultados. Para cumplir con estos requisitos, se midió la cantidad de mililitros indicada en la norma y se depositó en un matraz Erlenmeyer para realizar las pruebas correspondientes, además se debe tomar en cuenta que el agua destilada deber estar a los 21 ± 1 ° C (70 ± 2 ° F). Este procedimiento asegura que no haya impurezas que puedan alterar los resultados experimentales.

2.4. Procedimiento

Este proyecto de investigación se enfoca en realizar un análisis de transpirabilidad de los tejidos deportivos de poliéster con diferentes estructuras, aplicando la norma AATCC 197-2013.

Este proceso empieza con la búsqueda de tejidos de poliéster 100% con diferente estructura, los cuales sean los más utilizados dentro del área deportiva. Una vez seleccionado los tejidos, se procede a aplicar la norma AATCC 197-2013.

Para aplicar esta norma se debe tener en cuenta las condiciones y especificaciones que contiene la norma, para poder aplicar estas pruebas, se empieza preparando las probetas longitudinales y transversales, para después ser sometidas a las evaluaciones de la norma esperando tener resultados confiables para consiguiente realizar el análisis de estos.

2.4.1. Normas

En este proyecto de investigación se evaluará la transpirabilidad de tejidos de poliéster con orificios, donde la norma destacable para ser utilizada es la AATCC 197-2013 Absorbencia vertical en los textiles, la cual permitirá conocer si los tejidos son transpirables o no.

2.4.1.1. AATCC 197-2013

La norma AATCC 197-2013 se utiliza para medir la capacidad de un material textil para absorber y transportar líquido en la dirección vertical mediante la acción capilar. (AATCC, 2013)

2.4.1.2. Alcance

Este método es utilizado para medir la capacidad que puede tener un tejido para transportar líquidos a lo largo o a través de ellas, para aplicar esta prueba los tejidos se alinean verticalmente para su evaluación.

2.4.1.3. Principio

El método consiste en colocar una muestra de tejido en contacto con un líquido (normalmente agua destilada) y medir la distancia que el líquido se desplaza verticalmente a lo largo del tejido en un tiempo determinado. La prueba calcula la altura del líquido absorbido y transportado por el tejido.

2.4.2. Procedimiento a desarrollar.

A continuación, se conocerá como se aplica la norma AATCC 197-2013 dentro de este proyecto de investigación, donde se recomienda seguir todos los pasos explicados para poder tener resultados confiables, como se explica en los siguientes ítems.

2.4.2.1. Especímenes

Para poder aplicar la norma AATCC 197-2013, se debe realizar los especímenes tal como lo especifica la norma, donde AATCC Technical Manual (2015) indica que:

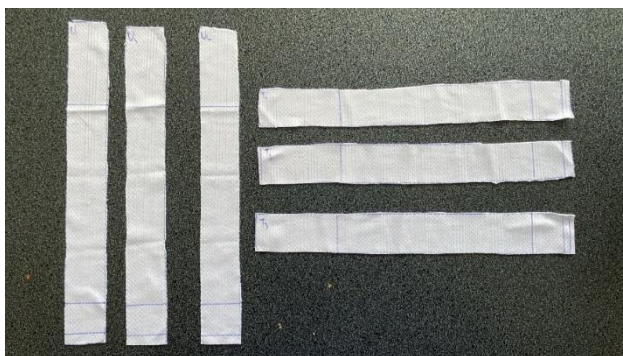
Para realizar las respectivas las pruebas, se debe establecer si el tejido a utilizar tiene un lado hidrofóbico o hidrofílico, y si esta tiene un prelavado, si lo llega a tener se

utiliza un marcador permanente para indicar el lado seleccionado. Al manipular el tejido se recomienda utilizar guantes para evitar el contacto de los aceites de la piel con este.

Al empezar con los cortes de los especímenes, se lo debe hacer a 100 ± 5 mm del borde de esta, en donde se debe obtener tres muestras de 165 ± 3 mm $\times$ 25 ± 3 mm donde estén alineadas correctamente con su forma transversal y longitudinal por cada tejido a utilizar (ver **Figura 5**), se recomienda hacer una muestra extra para medir la cantidad de agua que se utilizará en la prueba.

Figura 5

Muestra de los especímenes en su forma transversal y longitudinal



Nota. Autoría propia

2.5. Prueba de laboratorio

Al tener las muestras ya cortadas, con un rotulador de tinta soluble, se debe marcar una línea a 5 ± 1 mm de un extremo del tejido a utilizar, esta ayudara para medir el nivel de agua para iniciar las pruebas. Además, se debe marcar líneas a 20 ± 1 mm y 150 ± 1 mm de distancia a lo ancho del espécimen, también se recomienda marcar líneas en intervalos de 10 ± 1 mm a lo largo del tejido para facilitar la medición. Para realizar las pruebas se debe utilizar una determinada cantidad de agua destilada, donde se la debe verter en un matraz hasta la primera línea marcada.

Al tener contacto del espécimen con el agua destilada, se debe asegurar este con un peso para que no se sumerja dentro del matraz, una vez hecho esto, se debe iniciar el cronometro cuando el agua alcance la marca de 5 ± 1 mm y monitorear el acenso del agua o la tinta soluble, se debe registrar el tiempo al segundo más cercano y verifique que el agua permanezca estática. Se debe finalizar la prueba si el agua no llega a los 20 mm en los 5 min o a los 150 mm en 15 min, donde se debe anotar el tiempo y distancia alcanza por cada espécimen, se debe realizar estos pasos para todos los especímenes sometidos a la prueba.

2.5.1. Cálculo y resultados

Para poder analizar los datos obtenidos posterior a la aplicación de la norma AATCC 197-2013 se lo hace de la siguiente manera:

- Para poder obtener la tasa de la absorción vertical con los resultados obtenidos, se calcula dividiendo la distancia que recorrió el líquido dentro del tejido entre el tiempo necesario para alcanzarla.

Para poder obtener esta tasa se aplica la siguiente formula:

$$W = \frac{d}{t}$$

Donde cada variable significa lo siguiente:

- W = velocidad
- d= distancia
- t= tiempo de absorción

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1. Resultados

En este apartado se presentarán los resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013, los cuales permitirán comprender mejor la absorción vertical de cada tejido y las variaciones entre ellos.

3.1.1. Tabla de resultados de permeabilidad de los tejidos deportivos de poliéster

No se mostrará ninguna tabla para el tejido Kiana, ya que esta al ser sometido a la prueba no cumplió con lo establecido en la norma (ver **Figura 6**), donde está dice que al no llegar a los 20 mm en los primeros 300 segundos, se debe suspender la prueba.

Figura 6

Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Kiana (poliéster texturizado) en su forma longitudinal y transversal.



Nota. Autoría propia

En la **Tabla 3**, se detallarán los resultados obtenidos en el tejido Dortmund al ser sometido a las pruebas como lo especifica la norma (ver **Figura 7**), donde se muestran sus resultados tanto para el sentido longitudinal como transversal.

Figura 7

Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Dortmund (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.



Nota. Autoría propia

Tabla 3

Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Dortmund (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.

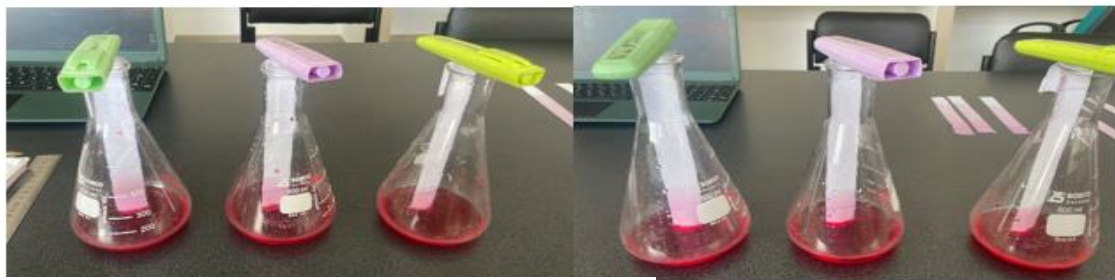
Muestras longitudinales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	150	737,4	0,2034
2	150	727,8	0,2061
3	150	732	0,2049
PROMEDIO	150	732,4	0,2048
Muestras transversales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	150	868,2	0,1728
2	150	865,4	0,1733
3	150	863,4	0,1737
PROMEDIO	150	865,67	0,1733

Nota. Autoría propia

Al someter el tejido Kansas a las pruebas como lo menciona la norma AATCC 197-2013 (ver **Figura 8**), se pueden obtener varios resultados tanto para su forma longitudinal y transversal (ver **Tabla 4**), donde se detallan los resultados obtenidos en esta prueba.

Figura 8

Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Kansas (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.



Nota. Autoría propia

Tabla 4

Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Kansas (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.

Muestras longitudinales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	150	1414,8	0,1060
2	150	1403,4	0,1069
3	150	1413	0,1062
PROMEDIO	150	1410,4	0,1064
Muestras transversales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	141	1800	0,0783
2	143	1800	0,0794
3	144	1800	0,0800
PROMEDIO	142,67	1800	0,0793

Nota. Autoría propia

Al aplicar la prueba como lo especifica la norma AATCC 197-2013 en el tejido Athletic (ver **Figura 9**), se obtuvieron resultados tanto para su forma transversal y longitudinal, la **Tabla 5** se detallará los resultados obtenidos al aplicar esta norma.

Figura 9

Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Athletic (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.



Nota. Autoría propia

Tabla 5

Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Athletic (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.

Muestras longitudinales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	150	1353,6	0,1108
2	150	1328,4	0,1129
3	150	1329,6	0,1128
PROMEDIO	150	1337,2	0,1122
Muestras transversales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	125	1800	0,0694
2	123	1800	0,0683
3	122	1800	0,0678
PROMEDIO	123,33	1800	0,0685

Nota. Autoría propia

El tejido Juventus al ser sometido a la prueba bajo especificaciones de la norma AATCC 197-2013 (ver **Figura 10**), se obtuvieron resultados en sentido longitudinal y transversal, en la **Tabla 6** se podrá observar los resultados obtenidos de una forma más detallada.

Figura 10

Aplicación de la norma ATCC 197-2013 para el tejido Juventus (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.



Nota. Autoría propia

Tabla 6

Resultados obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en el tejido Juventus (microfibra) en su forma longitudinal y transversal.

Muestras longitudinales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	119	1800	0,0661
2	118	1800	0,0656
3	118,5	1800	0,0658
PROMEDIO	118,5	1800	0,0658
Muestras transversales	Distancia (mm)	Tiempo (s)	Velocidad (mm/s)
1	136	1800	0,0756
2	138	1800	0,0767
3	137	1800	0,0761
PROMEDIO	137	1800	0,0761

Nota. Autoría propia

Una vez obtenidos los resultados de cada tejido sometido a la prueba según lo especificado en la norma AATCC 197-2013, se presentarán de manera general tanto para las direcciones transversal y longitudinal. En este apartado se detallarán los resultados, como se puede observar en la **Figura 11**.

Figura 11

Resultados generales obtenidos al aplicar la norma AATCC 197-2013 en los diferentes tejidos en su forma longitudinal y transversal.

MUESTRAS	HILO	LONGITUDINAL			TRANSVERSAL		
		DISTANCIA (mm)	TIEMPO (s)	VEL (mm/s)	DISTANCIA (mm)	TIEMPO (s)	VEL (mm/s)
KIANA	TEXTURIZADO	0	0	0	0	0	0
DORTMUND	MICROFIBRA	150	732,4	0,2048	150	865,67	0,1733
ATHLETIC	MICROFIBRA	150	1137,2	0,1122	123,33	1800	0,0685
KANSAS	MICROFIBRA	150	1410,4	0,1064	142,67	1800	0,0793
JUVENTUS	MICROFIBRA	118,50	1800	0,0658	137,00	1800	0,0761

Nota. Autoría propia

3.1.2. Análisis de la normalidad de los datos obtenidos en diferentes tejidos de poliéster

Dentro del campo de la estadística, se utiliza el termino normal para explicar las distribuciones de datos denominadas normalidad. Esta distribución de datos destaca por ser simétrica, en la que la mayoría de los valores se llegan agrupar cerca de un promedio que coincide con un valor central, donde también posee características únicas. (Molina, 2015)

Dentro de este análisis, se pueden encontrar varios métodos para conocer la normalidad de datos, en este proyecto de investigación se ocuparon los siguientes:

- Shapiro-Wilk: La prueba de Shapiro-Wilk es un test paramétrico que evalúa la relación entre los datos observados y las puntuaciones normales esperadas. (Juárez, 2021)

- Anderson-Darling: El estadístico Anderson-Darling mide el ajuste de los datos a una distribución específica. A mayor ajuste, menor será el valor del estadístico. (Flores & Flores, 2021)

En el análisis de normalidad, se obtiene un valor p a partir de los resultados obtenidos, el cual tiene dos posibles conclusiones. En primer lugar, si el valor p es menor que 0.05, se puede interpretar como una desviación significativa de la distribución normal, lo que sugiere que los datos no siguen una distribución normal. En cambio, si el valor p es mayor que 0.05, no se puede concluir de manera directa que la distribución de frecuencias se ajuste a una distribución normal, pero tampoco se puede rechazar la hipótesis nula. (DATAtab Team, 2024)

Como se observa en la **Figura 12**, se analizaron los valores de las velocidades obtenidas en cada uno de los tejidos sometidos a prueba. En la dirección longitudinal y transversal, el valor de p fue superior a 0.05, lo que indica una distribución normal y permite establecer una confiabilidad del 95 % en los datos obtenidos.

Figura 12

Normalidad de datos de resultados en su forma transversal y longitudinal

	KI TE-LO	DO MF-LO	KS MF-LO	AT MF-LO	JU MF-LO	KI TE-TR	DO MF-TR	KS MF-TR	AT MF-TR	JU MF-TR
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Shapiro-Wilk W		0,9959	0,9067	0,7856	0,9868		0,9959	0,972	0,9552	0,9973
p(normal)		0,8776	0,4072	0,08063	0,7804		0,8776	0,6788	0,5928	0,8998
Anderson-Darling A		0,1941	0,2959	0,4425	0,2042		0,1941	0,2209	0,2399	0,1926
p(normal)		0,6091	0,2854	0,0831	0,5652		0,6091	0,5123	0,4488	0,6161
p(Monte Carlo)		0,8782	0,4154	0,0776	0,781		0,8777	0,6855	0,5821	0,8993
Lilliefors L		0,1961	0,3045	0,3702	0,2194		0,1961	0,2433	0,2632	0,1908
p(normal)		0,9355	0,3589	0,1189	0,8367		0,9355	0,7092	0,5912	0,9901
p(Monte Carlo)		0,8769	0,3996	0,0811	0,7769		0,8772	0,6765	0,5872	0,8986
Jarque-Bera JB		0,2904	0,4422	0,5273	0,3098		0,2904	0,3397	0,3703	0,2874
p(normal)		0,8649	0,8016	0,7683	0,8565		0,8649	0,8438	0,831	0,8662
p(Monte Carlo)		0,8757	0,4036	0,077	0,7694		0,8765	0,6761	0,5935	0,8971

Nota. Autoría propia

3.1.3. Análisis de la varianza de los datos obtenidos en diferentes tejidos de poliéster

La varianza es una medida de dispersión que refleja cuánto varían los datos respecto a su media aritmética. Se determina sumando los cuadrados de las diferencias

entre cada dato y la media, y dividiendo ese resultado por el número total de observaciones. Además, la varianza equivale al cuadrado de la desviación estándar (Software del sol, 2022).

Con los datos obtenidos anteriormente de los tejidos al ser sometidos a las pruebas correspondientes, se llevó a cabo un análisis de resultados enfocado en las velocidades registradas en cada tejido. Este análisis permitió obtener información relevante, como la varianza y el coeficiente de variación (ver **Figura 13**), lo que facilita un análisis más detallado de los datos en su forma longitudinal y transversal.

Figura 13

Varianza de datos en los resultados de forma longitudinal y transversal

Univariate statistics										
	KI TE-LO	DO MF-LO	KS MF-LO	AT MF-LO	JU MF-LO	KI TE-TR	DO MF-TR	KS MF-TR	AT MF-TR	JU MF-TR
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Min	0	0,2034	0,106	0,1108	0,0656	0	0,1728	0,0783	0,0678	0,0756
Max	0	0,2061	0,1069	0,1129	0,0661	0	0,1737	0,08	0,0694	0,0767
Sum	0	0,6144	0,3191	0,3365	0,1975	0	0,5198	0,2377	0,2055	0,2284
Mean	0	0,2048	0,1063667	0,1121667	0,06583333	0	0,1732667	0,07923333	0,0685	0,07613333
Std. error	0	0,000781025	0,0002728451	0,0006839428	0,0001452966	0	0,0002603417	0,0004977728	0,0004725816	0,0003179797
Variance	0	1,83E-06	2,233333E-07	1,403333E-06	6,333333E-08	0	2,033333E-07	7,433333E-07	6,7E-07	3,033333E-07
Stand. dev	0	0,001352775	0,0004725816	0,001184624	0,0002516611	0	0,000450925	0,0008621678	0,0008185353	0,0005507571
Median	0	0,2049	0,1062	0,1128	0,0658	0	0,1733	0,0794	0,0683	0,0761
25 prcntil	0	0,2034	0,106	0,1108	0,0656	0	0,1728	0,0783	0,0678	0,0756
75 prcntil	0	0,2061	0,1069	0,1129	0,0661	0	0,1737	0,08	0,0694	0,0767
Skewness	0	-0,3308318	1,389636	-1,718176	0,5855827	0	-0,3308318	-0,8373928	1,033882	0,2713548
Kurtosis	0	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333	0	-2,333333	-2,333333	-2,333333	-2,333333
Geom. mean	0	0,204797	0,106366	0,1121625	0,06583301	0	0,1732663	0,0792302	0,06849675	0,07613201
Coeff. var	NAN	0,6605346	0,4442948	1,056128	0,3822701	NAN	0,2602491	1,088138	1,194942	0,7234112

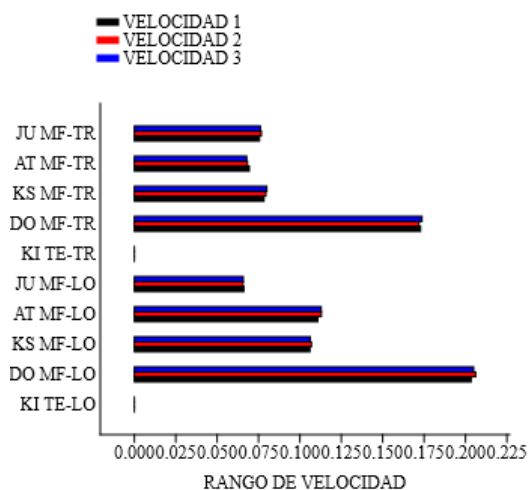
3.1.4. Análisis de resultados mediante gráfico de barras

La **Figura 14** compara las velocidades de distintos tejidos de microfibra y poliéster texturizado en dirección longitudinal (LO) y transversal (TR), mostrando que los tejidos longitudinales son generalmente más rápidos, ya que la disposición de los orificios en cada uno de estos tejidos favorece y mejora su velocidad de absorción vertical. Dortmund (DO-MF) destaca como el más rápido tanto en longitudinal como en transversal, con rangos de velocidad cercanos a 0,2 en todas las velocidades. Kansas (KS-MF) sigue en segundo lugar, aunque con rangos ligeramente menores, mientras que

Athletic (AT-MF) y Juventus (JU-MF) tienen los valores más bajos, siendo Juventus (JU-MF) el más lento en ambas direcciones, pero en general, las velocidades 1 y 3 son consistentes en todos los tejidos, mientras que la velocidad 2 presenta mayor variación, especialmente en los tejidos menos rápidos como Athletic (AT-MF) y Juventus (JU-MF), mientras que el tejido Kiana (KI-TE) no presenta ninguna variación ya que en este tejido la prueba fue suspendida.

Figura 14

Grafico de barras con los resultados longitudinales y transversales



Nota. Autoría propia

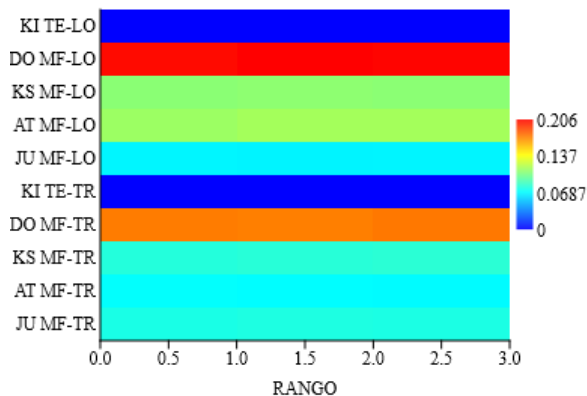
3.1.5. Análisis de resultados mediante Matrix Plot

El **Figura 15** muestra los rangos de velocidad de diferentes tejidos de microfibra y poliéster texturizado en dirección longitudinal (LO) y transversal (TR) donde estos pueden llegar a variar dependiendo la disposición de los orificios en los tejidos. En este gráfico indica que los colores más cálidos representan rangos más altos y los fríos, más bajos. En general, Dortmund (DO-MF) destaca como el más rápido en ambas direcciones, seguido por Kansas (KS-MF) con rangos intermedios. Athletic (AT-MF) y Juventus (JU-MF), tienen los valores más bajos, siendo Juventus el más lento en ambas direcciones. los

tejidos transversales suelen tener mejores rangos de velocidad que los longitudinales, mientras que el tejido Kiana (KI-TE) no presenta ninguna variación ya que en este tejido la prueba fue suspendida.

Figura 15

Gráfico Matrix Plot con los resultados longitudinales y transversales



Nota. Autoría propia

3.4. Discusión de resultados

Después de analizar los datos obtenidos en la aplicación de las pruebas como lo especifica la norma, se debe interpretar los datos para conocer si se tiene resultados confiables o no, donde los resultados pueden ser los siguientes:

- Alta capacidad de absorción y transporte: Una mayor velocidad de absorbencia vertical indica una mejor capacidad del tejido para absorber y transportar líquidos, lo cual es deseable para aplicaciones como ropa deportiva y textiles técnicos.
- Baja capacidad de absorción y transporte: Una menor velocidad de absorbencia vertical indica una menor eficiencia en la gestión de la humedad.

Los resultados obtenidos al aplicar la prueba bajo la norma AATCC 197-2013 evidencian tendencias claras en el comportamiento de los distintos tejidos analizados.

Los tejidos a base de microfibra mostraron los mejores resultados, donde el tejido Dortmund presentó la mayor absorbencia vertical en ambas direcciones, con 0.2048 mm/s en sentido longitudinal y 0.1728 mm/s en sentido transversal, seguido por Athletic (0.1122 mm/s longitudinal y 0.0685 mm/s transversal), Kansas (0.1064 mm/s longitudinal y 0.0793 mm/s transversal) y Juventus (0.0658 mm/s longitudinal y 0.0761 mm/s transversal). Por otro lado, el tejido Kiana (poliéster texturizado) no alcanzó la distancia mínima establecida, lo que llevó a la suspensión de su evaluación.

Estos resultados pueden compararse con los obtenidos en otra investigación realizada por Taya (2019) en la que se determinó que la tela 100% PES presentó la mayor absorbencia vertical en todos los tejidos analizados: jersey simple (0.271 mm/s longitudinal y 0.291 mm/s transversal), piqué (0.180 mm/s longitudinal y 0.291 mm/s transversal) e interlock (0.146 mm/s longitudinal y 0.188 mm/s transversal).

Los resultados obtenidos evidencian que la absorbencia vertical varía según el tipo de tejido y su composición. Mientras que en la presente investigación el tejido Dortmund (microfibra) mostró el mejor desempeño en ambas direcciones, en el estudio de Taya (2019) la tela 100% PES destacó en todos los tejidos analizados. Estas diferencias sugieren que factores como la estructura del tejido y el tipo de fibra influyen significativamente en la capacidad de absorción, resaltando la importancia de evaluar cada material según su aplicación específica.

Conclusiones

- En conclusión, la investigación de los cinco tipos de tejidos de poliéster utilizados en ropa deportiva permitió identificar los más adecuados para los procesos de confección: Kiana (poliéster texturizado), Juventus (microfibra), Dortmund (microfibra), Kansas (microfibra) y Athletic (microfibra), a través de los ensayos de absorbencia vertical según la norma AATCC 197-2013. Este análisis facilita la selección de los tejidos con mejor capacidad de transpiración, lo que contribuye al confort y rendimiento de las prendas deportivas, asegurando que los materiales elegidos cumplan con los estándares necesarios para su aplicación en la industria textil.
- Al conocer los cinco tipos de tejidos y posteriormente sometidos a pruebas de absorbencia vertical en su forma longitudinal, se observó que el tejido Kiana (poliéster texturizado) no alcanzó la distancia mínima en el tiempo establecido, por lo que fue necesario suspender la evaluación. En cuanto a los otros cuatro tejidos, se obtuvieron resultados variados en la velocidad de absorbencia vertical. El tejido Dortmund (microfibra) registró la mayor velocidad con 0,2048 mm/s, seguido por el tejido Athletic (microfibra) con 0,1122 mm/s, Kansas (microfibra) con 0,1064 mm/s, y, finalmente, el tejido Juventus (microfibra), que presentó la menor velocidad de 0,0658 mm/s, posicionándose como el más lento entre los tejidos evaluados, donde al conocer todos estos resultados, se puede conocer que la forma en la que están distribuido los orificios en el tejido puede influir a la transpirabilidad de cada uno de ellos.
- Tras obtener los resultados de los cinco tejidos en las pruebas de absorbencia vertical en su forma transversal, se observó que el tejido Kiana (poliéster texturizado) no alcanzó la distancia mínima establecida dentro del tiempo

estipulado, lo que llevó a la suspensión de la prueba para este material. Los otros tejidos presentaron diferentes velocidades de absorbencia vertical. El tejido Dortmund (microfibra) fue el más rápido, con una velocidad de 0,1728 mm/s, seguido por el tejido Kansas (microfibra), que alcanzó una velocidad de 0,0793 mm/s. En tercer lugar, se posicionó el tejido Juventus (microfibra), con una velocidad de 0,0761 mm/s, mientras que el tejido Athletic (microfibra) mostró la menor velocidad, registrando 0,0685 mm/s, lo que lo convirtió en el más lento en esta prueba, donde se puede interpretar que los orificios y su distribución dentro de los tejidos puede aumentar o reducir su transpirabilidad.

- En conclusión, el tejido Dortmund (microfibra) demostró ser el mejor en términos de velocidad de absorbencia vertical, superando a los demás tejidos en ambas pruebas, tanto en la forma longitudinal como transversal. Con una velocidad de 0,2048 mm/s en la dirección longitudinal y 0,1728 mm/s en la transversal, Dortmund se destacó como el material con la mayor capacidad de absorbencia entre los evaluados, en el cual su distribución de los orificios aumenta su transpirabilidad el cual hace un tejido recomendable para el uso deportivo.
- Al someter los cinco tipos de tejido a las pruebas establecidas en la norma, se obtuvieron diversos resultados, los cuales fueron analizados mediante un software estadístico Past 4. El análisis arrojó valores de p superiores a 0,05, lo que indica que el tamaño o la distribución de los orificios en los tejidos evaluados no representan una diferencia significativa en el rendimiento de transpirabilidad del material.

Recomendaciones

- Se recomienda verificar el tipo de fibra, hilo y el acabado aplicado al tejido antes de su uso, ya que estos factores pueden influir en su transpirabilidad. Una transpirabilidad adecuada o deficiente podría afectar el desempeño en las pruebas establecidas y, además, comprometer la comodidad y la salud del deportista durante el uso de prendas deportivas.
- Se recomienda llevar a cabo las pruebas de acuerdo con las especificaciones de la norma, asegurando el correcto manejo del tejido para evitar contaminaciones, como residuos de grasa, y garantizando el uso adecuado de los pesos, a fin de lograr un ascenso uniforme del agua destilada. Esto permitirá obtener resultados óptimos y confiables para un análisis preciso de los datos y conclusiones acertadas.
- Se recomienda cortar las muestras a una distancia de 10 cm del filo del tejido para asegurar que las muestras sean más estables. También sería útil agregar colorante al agua destilada, ya que eso facilitaría ver el ascenso del agua, lo que ayudaría a medir la distancia y tomar el tiempo de manera más precisa. Además, es importante asegurarse de que todo esté sobre una superficie plana y estable, para evitar que el agua o el matraz se muevan y así evitar que los resultados varíen.

Referencias bibliográficas

AATCC. (2011). *AATCC 197:2011. Vertical wicking of Textiles*.

AITEX. (2022). *I+D para la mejora del confort y la transpirabilidad en sustratos textiles para indumentaria técnica*. www.ivace.es

AQUAE. (2021, diciembre 28). *Agua destilada. Propiedades y diferencias - Fundación Aquae*. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-agua-destilada/>

Arenas, B., Toro Díaz, J., & Vidarte Claros, J. A. (2000). Concepto de investigación. *Ánfora: Revista Científica de la Universidad Autónoma de Manizales*, ISSN-e 2248-6941, ISSN 0121-6538, Vol. 8, Nº. 15, 2000 (*Ejemplar dedicado a: Revista Ánfora*), págs. 87-90, 8(15), 87-90.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6138488&info=resumen&idioma=SPA>

Arletex. (2021). Tela Microfibra | Microfibra De Poliéster | Arletex. <https://arletex.mx/>.
<https://arletex.mx/telas/tela-microfibra>

ATSM. (2023, julio 11). *Normas AATCC | Normas AATCC en español*.
<https://la.astm.org/es/standards/aatcc/>

Bunsell, A. R. (2018). Introduction to the science of fibers. *Handbook of Properties of Textile and Technical Fibres*, 1-20. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101272-7.00001-8>

Constitución de la república del Ecuador. (2008). Elementos Constitutivos del Estado. *Registro oficial 449 de 20 Oct. 2008, 449(20)*, 1-136. www.lexis.com.ec

COTEC. (2014, mayo). *Textiles Técnicos*.

https://www.revistadyna.com/documentos/recursos/cotec_textiles_tecnicos.pdf

DATAtab Team. (2024). *Prueba de normalidad - Explicación sencilla - DATAtab*.

<https://datatab.es/tutorial/test-of-normality>

Davies, G. (2022). *Matraz Erlenmeyer — Sistema de Gestión de la Información sobre la Investigación (CRIS Ulima)*. <https://cris.ulima.edu.pe/es/equipments/matraz-erlenmeyer>

Farinango Pupiales, E. B. (2017). *Estudio comparativo de las propiedades obtenidas en camisetas deportivas, calcetería, prendas de bebé y productos para la limpieza, elaborados con microfilamentos de poliéster y algodón*.

<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7203>

Flores, C., & Flores, K. (2021). *Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov*.

<https://portal.amelica.org/ameli/journal/341/3412237018/html/index.html>

García Fernández, L. (2024, junio 9). *Avances en Tecnología de Tejidos | Actualizado julio 2024*. <https://telavendo.es/tela-softshell/tecnologia-de-tejidos-avanzados/>

GOLTY. (2020). *Importancia de los Materiales Transpirables en el Deporte*.

<https://golty.com.co/importancia-de-los-materiales-transpirables-en-el-deporte/>

Gonzálbez, G. (2021, junio 20). *Modificación de superficies de tejidos de poliéster para alcanzar un confort permanente | Biblioteca IQS*.

<https://biblioteca.iqs.edu/es/modificacion-de-superficies-de-tejidos-de-poliester-para-alcanzar-un-confort-permanente>

Google Maps. (2023). *Ingenieria Textil UTN*. 23-25.

https://www.google.com/maps/place/Ingenieria+Textil+UTN/@0.378825,-78.1226224,233m/data=!3m1!1e3!4m14!1m7!3m6!1s0x8e2a3b4573ee6185:0xacc
cd8e286efad45!2sIngenieria+Textil+UTN!8m2!3d0.3779989!4d-78.1233653!16s%2Fg%2F11gcf02kzn!3m5!1s0x8e2a3b4573ee6185:0xacc

Hernandez, G. (2017). *METODO ANALITICO*.

Induo. (2021). *Transpirabilidad*. <https://es.induo-textile.com/breathability#paragraph-1>

Jiménez, N. (2023, octubre 6). *Ropa Térmica Deportiva: Descubre los Beneficios del Tejido Microperforado – Pasión Morena*. <https://pasionmorena.com/ropa-termica-deportiva-beneficios-tejido-microperforado/>

Juárez, A. (2021). *Sistema de información gerencial para el proceso de administración de ventas en el área Gerencia de Negocios Telefónica de Teleatento del Perú S.A.C.*

Kallista, W. (2021, julio 6). *¿Cómo mejora el rendimiento la ropa deportiva?* - *Thermtest Latin America*. <https://thermtest.com/latinamerica/como-mejora-el-rendimiento-la-indumentaria-deportiva-con-sensacion-de-frescura>

Korkmaz Memiş, N., & Kaplan, S. (2022). Smart polyester fabric with comfort regulation by temperature and moisture responsive shape memory nanocomposite treatment. *Journal of Industrial Textiles*, 51(5_suppl), 7920S-7941S.

https://doi.org/10.1177/1528083720975652/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_1528083720975652-FIG8.JPEG

Liu, G., Wang, Z., Bao, B., Ouyang, Z., Du, C., Liu, F., Wang, W., & Yu, D. (2021). Construction of sustainable and multifunctional polyester fabrics via an efficiently and eco-friendly spray-drying layer-by-layer strategy. *Journal of Colloid and Interface Science*, 588, 50-61. <https://doi.org/10.1016/J.JCIS.2020.12.049>

Molina, M. (2015, enero 14). *No todo es normal. Manejo de datos no normales* . <https://anestesiario.org/2015/no-todo-es-normal-manejo-de-datos-no-normales/>

Nawab, Y., & Shaker, K. (2023). Textile engineering. *Textile Engineering: An Introduction*, 1-281. <https://doi.org/10.1515/9783110799415/EPUB>

Ramos Galarza, C. A. (2021). Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, ISSN-e 1390-9592, Vol. 10, N°. 1, 2021 (Ejemplar dedicado a: *CienciAmérica (enero-junio 2021)*), págs. 1-7, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>

Saeed, A., Iqbal, K., Maqsood, H. S., & Basit, A. (2022). Thermal and Comfort Properties of Polyester/micro-polyester and Cotton/regenerated Fibers Blended Knitted Fabrics. *Journal of Natural Fibers*, 19(14), 9190-9200. <https://doi.org/10.1080/15440478.2021.1982812>

Sánchez Molina, A. A., & Murillo Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la*

historia, 9(2), 147-181. <https://doi.org/10.54167/DEBATES-POR-LA-HISTORIA.V9I2.792>

Skrzetuska, E., Puszkarz, A. K., & Nosal, J. (2022). Assessment of the Impact of the Surface Modification Processes of Cotton and Polyester Fabrics with Various Techniques on Their Structural, Biophysical, Sensory, and Mechanical Properties. *Polymers* 2022, Vol. 14, Page 796, 14(4), 796. <https://doi.org/10.3390/POLYM14040796>

Software del sol. (2022, marzo 8). ▷ *Varianza ¿Qué es?* https://www.sdelsol.com/glosario/varianza/?srsltid=AfmBOoqKtKDYDvoxC2a6D7dBc_4YcMGr7KzFzB1JpDADr4iNdd15e4nJ

Solé, A. (2012). *HILATURA DEL ALGODÓN Fibras textiles. Hilatura del algodón. Parámetros de los hilos. PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL CUADERNO TECNOLÓGICO N°1 HILATURA DEL ALGODÓN*. www.ue-inti.gob.ar

Textil Padilla Cía. Ltda. (2024). *Textil Padilla Cía. Ltda.* <https://www.textilpadilla.com.ec/>

Universidad Técnica del Norte. (2017). Vicerrectorado de Investigación. *Aporte Santiaguino*, 10(1), 9. <https://doi.org/10.32911/as.2017.v10.n1.178>

Vasile, S., Georgievska, M., Copot, C., & De Raeve, A. (2023). Comparative Analysis of Elastic Polyester Sportswear Fabrics with Printed Graphene Patterns. *Materials* 2023, Vol. 16, Page 2028, 16(5), 2028. <https://doi.org/10.3390/MA16052028>

Visarrea Tabango, S. P. (2018). *Estudio comparativo del grado de transpirabilidad de la humedad en fibras de bambú y algodón.*

<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8134>

Youn, S., & Hee Park, C. (2018). Development of breathable Janus superhydrophobic polyester fabrics using alkaline hydrolysis and blade coating.

<https://doi.org/10.1177/0040517518760750>, 89(6), 959-974.

<https://doi.org/10.1177/0040517518760750>

Zhao, B., Xu, L., Lin, P., Zhang, H., He, X., Ji, T., & Zhang, Y. (2023). Properties of Superhydrophobic and Acid–Alkali-Resistant Polyester Fabric Produced Using Plasma Processing. *Coatings 2023, Vol. 13, Page 2007, 13*(12), 2007.

<https://doi.org/10.3390/COATINGS13122007>

Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente. (2017). *Texto unificado de legislación secundaria de medio ambiente.* www.lexis.com.ec

Luzuriaga Jaramillo, H. A., Espinosa Pinos, C. A., Haro Sarango, A. F., & Ortiz

Román, H. D. (2023). Histograma y distribución normal: Shapiro-Wilk y Kolmogorov Smirnov aplicado en SPSS. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4), 596-607.

<https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1242>

Taya Ibadango, C. P. (2019). *Análisis de transpirabilidad en telas de tejido de punto con diferentes mezclas, y ligamentos, destinadas a la confección de ropa deportiva.* <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9650>

Anexos

Anexo 1

Ficha técnica Kiana

PROPIEDADES DETERMINADAS	NORMA	LCI	LC	LCD
COMPOSICIÓN	AATCC 20A	POLIESTER TEXTURIZADO		
ANCHO TUBULAR (m) +- 0,01	ASTM D3774	0,89	0,90	0,91
PESO POR ÁREA (g/m2) +- 5%	ASTM D3776	117,29	123,46	129,63
RENDIMIENTO (m/kg) +- 5%	ASTM D3776	4,28	4,50	4,73
USO DE CONFECCIÓN				
Confección de inumentaria deportivas, complementos deportivos.				
RECOMENDACIONES DEL SUBLIMACIÓN				
ESPECIFICACIONES	TEMPERATURA		TIEMPO DE EXPOSICIÓN	
Telas con gramajes de entre 100 - 150 g/m	200° +/- 10°C		25 - 29 seg.	
Telas con gramajes de entre 150 - 200 g/m	200° +/- 10°C		28 - 32 seg.	
Telas con gramajes de entre 200 - 250 g/m	200° +/- 10°C		31 - 35 seg.	
INSTRUCCIONES DE CUIDADO				
				
Lavado a maquina o manual No dejar en remojo	Secar en temperatura normal		Planchar a temperatura media	

Anexo 2

Ficha técnica Juventus

PROPIEDADES DETERMINADAS	NORMA	LCI	LC	LCD
COMPOSICIÓN	AATCC 20A	POLIESTER MICROFIBRA		
ANCHO TUBULAR (m) +- 0,01	ASTM D3774	1,19	1,20	1,21
PESO POR ÁREA (g/m2) +- 5%	ASTM D3776	119,95	126,26	132,57
RENDIMIENTO (m/kg) +- 5%	ASTM D3776	3,14	3,30	3,47
USO DE CONFECCIÓN				
Confección de inumentaria deportivas, complementos deportivos.				
RECOMENDACIONES DEL SUBLIMACIÓN				
ESPECIFICACIONES	TEMPERATURA	TIEMPO DE EXPOSICIÓN		
Telas con gramajes de entre 100 - 150 g/m	200° +/- 10°C	25 - 29 seg.		
Telas con gramajes de entre 150 - 200 g/m	200° +/- 10°C	28 - 32 seg.		
Telas con gramajes de entre 200 - 250 g/m	200° +/- 10°C	31 - 35 seg.		
INSTRUCCIONES DE CUIDADO				
				
Lavado a maquina o manual No dejar en remojo	Secar en temperatura normal	Planchar a temperatura media		

Anexo 3

Ficha técnica Dortmund

PROPIEDADES DETERMINADAS	NORMA	LCI	LC	LCD
COMPOSICIÓN	AATCC 20A	POLIESTER MICROFIBRA		
ANCHO TUBULAR (m) +- 0,01	ASTM D3774	0,89	0,90	0,91
PESO POR ÁREA (g/m2) +- 5%	ASTM D3776	159,93	168,35	176,77
RENDIMIENTO (m/kg) +- 5%	ASTM D3776	3,14	3,30	3,47
USO DE CONFECCIÓN				
Confección de inumentaria deportivas, complementos deportivos.				
RECOMENDACIONES DEL SUBLIMACIÓN				
ESPECIFICACIONES	TEMPERATURA		TIEMPO DE EXPOSICIÓN	
Telas con gramajes de entre 100 - 150 g/m	200° +/- 10°C		25 - 29 seg.	
Telas con gramajes de entre 150 - 200 g/m	200° +/- 10°C		28 - 32 seg.	
Telas con gramajes de entre 200 - 250 g/m	200° +/- 10°C		31 - 35 seg.	
INSTRUCCIONES DE CUIDADO				
				
Lavado a maquina o manual No dejar en remojo	Secar en temperatura normal		Planchar a temperatura media	

Anexo 4

Ficha técnica Athletic

PROPIEDADES DETERMINADAS	NORMA	LCI	LC	LCD
COMPOSICIÓN	AATCC 20A	POLIESTER MICROFIBRA		
ANCHO TUBULAR (m) +- 0,01	ASTM D3774	0,89	0,90	0,91
PESO POR ÁREA (g/m2) +- 5%	ASTM D3776	152,57	160,60	168,63
RENDIMIENTO (m/kg) +- 5%	ASTM D3776	3,29	3,46	3,63
USO DE CONFECCIÓN				
Confección de inumentaria deportivas, complementos deportivos.				
RECOMENDACIONES DEL SUBLIMACIÓN				
ESPECIFICACIONES	TEMPERATURA		TIEMPO DE EXPOSICIÓN	
Telas con gramajes de entre 100 - 150 g/m	200° +/- 10°C		25 - 29 seg.	
Telas con gramajes de entre 150 - 200 g/m	200° +/- 10°C		28 - 32 seg.	
Telas con gramajes de entre 200 - 250 g/m	200° +/- 10°C		31 - 35 seg.	
INSTRUCCIONES DE CUIDADO				
				
Lavado a maquina o manual No dejar en remojo	Secar en temperatura normal	Planchar a temperatura media		

Anexo 5

Ficha técnica Kansas

PROPIEDADES DETERMINADAS	NORMA	LCI	LC	LCD
COMPOSICIÓN	AATCC 20A	POLIESTER MICROFIBRA		
ANCHO TUBULAR (m) +- 0,01	ASTM D3774	1,19	1,20	1,21
PESO POR ÁREA (g/m2) +- 5%	ASTM D3776	123,86	130,38	136,90
RENDIMIENTO (m/kg) +- 5%	ASTM D3776	3,04	3,20	3,36
USO DE CONFECCIÓN				
Confección de inumentaria deportivas, complementos deportivos.				
RECOMENDACIONES DEL SUBLIMACIÓN				
ESPECIFICACIONES	TEMPERATURA	TIEMPO DE EXPOSICIÓN		
Telas con gramajes de entre 100 - 150 g/m	200° +/- 10°C	25 - 29 seg.		
Telas con gramajes de entre 150 - 200 g/m	200° +/- 10°C	28 - 32 seg.		
Telas con gramajes de entre 200 - 250 g/m	200° +/- 10°C	31 - 35 seg.		
INSTRUCCIONES DE CUIDADO				
				
Lavado a maquina o manual No dejar en remojo	Secar en temperatura normal	Planchar a temperatura media		

Anexo 6
Certificado de laboratorio



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES DE LA CARRERA DE
TEXTILES



Ibarra, 05 de febrero del 2025

CERTIFICADO DE LABORATORIO

Yo, **MSc. José Posso**, en calidad de responsable técnico del laboratorio de procesos textiles de la Carrera de Textiles:

CERTIFICO

Que el señor **Christian Mateo Aguilar Rivera**, portadora de la cédula de ciudadanía N° **175140619-8**, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Trabajo de Titulación, con el tema: **“INFLUENCIA DE LA TRANSPIRABILIDAD EN LOS ORIFICIOS DE TEJIDOS DEPORTIVOS DE POLIÉSTER”**, los equipos utilizados en el laboratorio fueron:

- **Erlenmeyer – Norma AATCC 197-2013 Absorción vertical de los textiles**

Además, se le ayudó con las asesorías necesarias para cumplir a cabalidad la metodología establecida en la norma.

Atentamente:



MSc. JOSÉ POSSO.
RESPONSABLE TÉCNICO DEL LABORATORIO DE PROCESOS
TEXTILES – CTEX