

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**“USO DE LA REGRESION LINEAL COMO HERRAMIENTA PARA
REEMPLAZAR LAS PROPIEDADES DE PESO Y ANCHO FINALES
DE UN TEJIDO DE PUNTO DE ALGODÓN LYCRADO”**

**TESIS PARA OPTAR GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN INGENIERIA INDUSTRIAL CON MENCION EN
GESTION DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD**

AUTOR:

SOTERO MURGA, MANUEL ENRIQUE

ASESOR:

DR. MAYHUASCA GUERRA, JORGE VICTOR

JURADO:

DR. BOLIVAR JIMENEZ, JOSE LUIS

DRA. ESENARRO VARGAS, DORIS

DR. MARTEL JAVIER, EDWIN ANTONIO

LIMA - PERÚ

2021

TESIS

**“USO DE LA REGRESION LINEAL COMO HERRAMIENTA PARA
REEMPLAZAR LAS PROPIEDADES DE PESO Y ANCHO FINALES
DE UN TEJIDO DE PUNTO DE ALGODÓN LYCRADO”**

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres, mis hermanos,
amigos por su apoyo permanente y su
comprensión en todo este difícil camino de la
superación.

RECONOCIMIENTO

Mi especial reconocimiento para los distinguidos Miembros del Jurado:

Dr. Bolívar Jiménez, José Luis

Dra. Esenarro Vargas, Doris

Dr. Martel Javier, Edwin Antonio

Por su criterio objetivo en la evaluación de este trabajo de investigación.

Asimismo, mi reconocimiento para mi asesor:

Dr. Mayhuasca Guerra, Jorge Víctor

Por las sugerencias recibidas para el mejoramiento de este trabajo.

Muchas gracias para todos.

ÍNDICE

PORTADA	i
TÍTULO	ii
DEDICATORIA	iii
RECONOCIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	ix
1.1. Planteamiento del problema	11
1.2. Descripción del problema	13
1.3. Formulación del problema.	16
1.3.1.Problema general	16
1.3.2.Problemas específicos	16
1.4.Antecedentes.....	17
1.4.1. Antecedentes nacionales.	17
1.4.2. Antecedentes internacionales	21
1.5 Justificación de la investigación.	23
1.6.Límites de la Investigación.....	23
1.7.Objetivos de la investigación.....	24
1.7.1. Objetivo general.....	24
1.7.2. Objetivos Específicos.....	24
1.8.Hipótesis de la investigación.	24
1.8.1. Hipótesis general.....	24
1.8.2. Hipótesis Específicas.	25

II. MARCO TEÓRICO	26
2.1. Marco Conceptual.....	26
2.1.1 Tejido Jersey Lycrado.....	31
2.1.2. Tejido Pique Simple Lycrado.	33
2.1.3 Tejido Interlock Lycrado.	34
2.2. Bases Teóricas especializadas sobre la investigación.	36
III. METODO	41
3.1. Tipo de Investigación	41
3.2. Población y muestra.....	42
3.3.Operacionalización de variables	44
3.4. Instrumentos.	45
3.5. Procedimientos	46
3.6. Análisis de datos	55
IV. RESULTADOS	56
V. DISCUSION DE RESULTADOS	100
VI. CONCLUSIONES	105
VII. RECOMENDACIONES	107
VIII. REFERENCIAS	109
IX. ANEXOS	112
Anexo 1. Matriz de Consistencia	113
Anexo 2. Formato de validación de Instrumentos	114
Anexo 3. Formato de Confiabilidad de Instrumentos.....	115
Anexo 4. Resultados de validación de instrumentos: Jersey 30/1 con Lycra	116
Anexo 5. Resultados validación de instrumentos: Pique 30/1 con Lycra.....	117
Anexo 6. Resultados de validación de instrumentos: Interlock 30/1 con Lycra.....	118

RESUMEN

Actualmente la Industria Textil y de Confecciones en el Perú por el proceso de globalización del comercio internacional, sufre una gran competencia de muchos países dedicados a este sector, por un lado están los países Asiáticos, siendo China el primer País exportador de prendas de vestir, seguido de Bangladesh, Vietnam, India, Corea del Norte, luego están los países de América Central, destacando Honduras, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, los cuales por sus economías de escala en los casos de China y la India, o por su cercanía a Estados Unidos en el caso de los países de América Central logran alcanzar precios de venta muy competitivos.

En nuestro caso Perú para poder competir contra estos países, tenemos que reducir los costos a lo mínimo, sea en materia prima, mano de obra, procesos, etc, por ello es que surge este proyecto de utilizar tecnologías de información, como software estadístico para el procesamiento de datos y predecir con un alto nivel de confianza las propiedades de peso y ancho de los tejidos de punto de algodón lycrado.

Este proyecto demuestra a través de pruebas experimentales que no es necesario fabricar los tejidos de punto lycrados cuando se está a un nivel de cotización de prenda, sino que utilizando la regresión lineal podemos predecir estas propiedades del tejido y ahorrarnos costos, tales como la compra de materia prima, gastos de mano de obra, energía, vapor, tiempo, etc., consiguiendo de esta forma lograr un menor precio de venta y por tanto un precio competitivo.

Palabras claves: globalización, competencia, maquinaria

ABSTRACT

Currently, the Textile and Apparel Industry in Peru, due to the process of globalization of international trade, suffers a great deal of competition from many countries dedicated to this sector, on the one hand there are Asian countries, with China being the first exporting country of clothing, followed by Bangladesh, Vietnam, India, North Korea, then there are the countries of Central America, highlighting Honduras, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, which for their economies of scale in the cases of China and India, or for its proximity to the United States in the case of the countries of Central America they reach very competitive sales prices.

In our case, Peru, in order to compete against these countries, we have to reduce costs to a minimum, whether in raw materials, labor, processes, etc., that is why this project arises to use information technologies, such as statistical software for data processing and predict with a high level of confidence the weight and width properties of lycrado cotton knitted fabrics.

This project demonstrates through experimental tests that it is not necessary to manufacture the lycrated knitted fabrics when it is at a garment price level, but using linear regression we can predict these tissue properties and save costs, such as the purchase of raw material, labor costs, energy, steam, time, etc., thus achieving a lower sale price and therefore a competitive price.

Keywords: globalization, competition, machinery

I. INTRODUCCION

El presente trabajo ésta referido al uso de la regresión lineal como una herramienta para reemplazar las propiedades finales de un tejido de punto lycrado, entendiéndose por propiedades finales, el peso y ancho de acabado del tejido.

Se escogió este tema, debido a que, dentro del proceso de manufactura de las prendas de vestir, estas propiedades son claves para dar inicio a todo el proceso textil y de confecciones, desde la entrega de la cotización de la prenda, hasta el envío total de una producción de prendas, pasando por el desarrollo de las ordenes de tejido, teñido, tizado, corte, confección, planchado y embalaje de las prendas. Sin embargo, el determinar estas dos propiedades requiere llevar a cabo una pequeña producción del tejido, pasando inevitablemente por los procesos de tejeduría, tintorería, para poder obtenerlas, lo cual en el mejor de los casos tomaría un tiempo de 12 a 14 días para llevarla a cabo, pues esto estaría sujeto a las disponibilidades de las máquinas del área de producción, asimismo esto conlleva a la generación de gastos para la fabricación de las telas como son la compra de materia prima, mano de obra, energía eléctrica, agua, productos para el teñido, programación de producción, etc.

Viendo esta problemática, es que surgió un interés por buscar determinar estas dos propiedades del tejido, haciendo uso de la regresión lineal, a fin de poder predecirlas, eliminando de esta forma los gastos involucrados en la fabricación del tejido y reduciendo los tiempos de cotización de la prenda a fin de dar respuestas rápidas a los clientes.

En el trabajo realizado, para poder determinar las propiedades reales del tejido y compararlas a las obtenidas por regresión lineal, he tenido que realizar el proceso de fabricación de tres tipos de tejidos de punto, los cuales son los más utilizados en el mercado, y son el tejido Jersey, Piqué e Interlock, los cuales a través de un seguimiento y medición de sus características en sus diferentes etapas del proceso, como son tejido, teñido y

acabado, me han permitido llegar a cumplir los objetivos del trabajo con un gran nivel de exactitud.

Los temas en nuestro trabajo están desarrollados de la siguiente manera:

Se realizó el planteamiento del problema, analizamos trabajos anteriores relacionados al nuestro, explicamos la importancia de nuestro estudio, y fijamos los objetivos generales y específicos de nuestro trabajo. Damos a conocer los conocimientos técnicos relacionados, al proceso de fabricación de los tejidos en estudio, en las diversas áreas de tejeduría, tintorería, y las fórmulas utilizadas para el cálculo de dichas propiedades.

Formulamos las hipótesis del estudio, y presentamos el cuadro de Operacionalización de las variables. Describimos la parte metodológica de la investigación, como son el tipo de investigación realizada, el tipo de muestreo utilizado, la determinación de la muestra, y el nivel de confianza utilizado.

Se muestra el procedimiento experimental, la maquinaria y los equipos de control de calidad utilizados, así como las normas técnicas empleadas para las mediciones.

Se presentan en cuadros estadísticos los resultados obtenidos para cada uno de los tejidos evaluados y se hacen las pruebas de contrastación de las hipótesis también para cada uno de los tejidos.

Se analizan los resultados obtenidos para cada uno de los tejidos y se hacen las interpretaciones estadísticas para cada una de las pruebas de hipótesis planteadas dentro de los objetivos.

Hacemos las conclusiones y recomendaciones para que se pueda implementar este método de predicción dentro de las empresas y se presentan las referencias bibliográficas utilizadas y los anexos de los gráficos y tablas realizados en la investigación.

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente un punto crítico para las Compañías Textiles Exportadoras de Prendas de Vestir de Tejido de Punto de Algodón Lycrados, es determinar las propiedades finales de un tejido de punto de algodón (peso de acabado y ancho de acabado) cuando se ésta en la primera fase de cotización de una prenda, estas propiedades son importantísimas conocerlas porque a partir de estas se derivan otros cálculos que ponen en movimiento todo el Proceso de Manufactura de las prendas de vestir, tales como:

- ✓ Cálculo del Rendimiento del Tejido
- ✓ Proceso de Tizado de Prendas, eficiencia.
- ✓ Proceso de cotización de una prenda
- ✓ Requerimientos de Kilogramos de tela acabada necesaria para cumplir un pedido
- ✓ Requerimiento de Kilogramos de hilado necesario para cumplir con el pedido
- ✓ Programación de fechas de inicio y término para cumplir con un pedido
- ✓ Planeamiento de la producción, selección de capacidades de máquina, Balance de Línea.

Determinar estas dos propiedades finales de un tejido de punto de algodón lycrado, cuando se ésta a nivel de cotización de un pedido, implica realizar todo el proceso de manufactura del tejido, desde la compra de la materia prima (fibra), fabricación del hilado (hilandería), fabricación del tejido (tejeduría), proceso de termofijado, proceso de teñido y acabado de tela, para recién ahí poder hacer las mediciones y obtener dichas propiedades de peso y ancho de acabado.

Los costos involucrados en todo el proceso de manufactura son:

- Costo de Materia Prima
- Costo de Proceso de Tejido crudo
- Costo de Proceso de Termofijado
- Costo de Proceso de Teñido
- Costo de Proceso de acabado
- Costos de transporte
- Costos de Energía eléctrica, vapor, calderos, etc
- Costos de Mano de obra del personal de producción, administrativo, etc.
- Costos de Control de Calidad
- Costos administrativos, de procedimiento, etc.
- Costo de insumos, útiles de escritorio, etc.

Todo el proceso de manufactura para obtener la tela acabada y medir estas dos propiedades, toma alrededor de dos semanas como mínimo, en el mejor de los casos, pues este tiempo puede ser mayor según la disponibilidad de tiempo y responsabilidad que tenga cada una de las áreas para procesar nuestro requerimiento.

Una vez obtenida estas dos propiedades del tejido de punto como son el peso y ancho de acabado, pasamos esta información inmediatamente al primer eslabón de la cadena de confecciones el área de desarrollo de producto, el cual prepara una ficha técnica del artículo tejido con todos los cálculos derivados y necesarios para cada área, la cual envía a las áreas de Comercial, Ingeniería, Producción, Control de Calidad, Logística, etc.

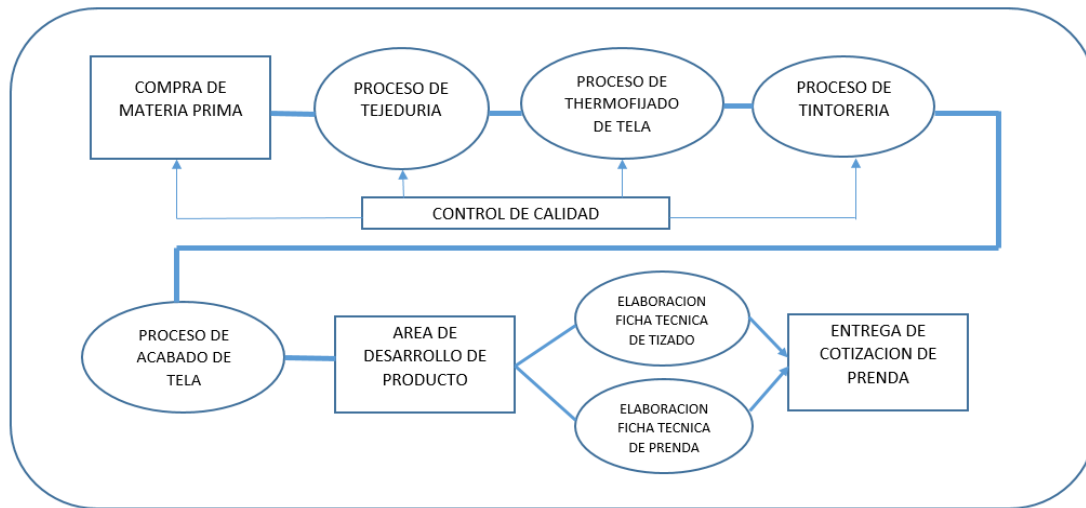


Figura 1. Diagrama de Proceso para la Cotización de una Prenda

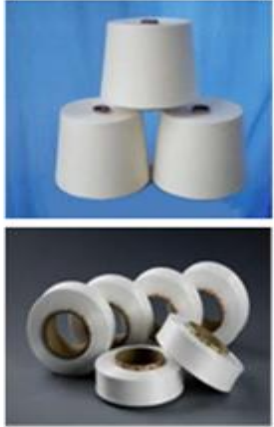
Fuente: Elaboración propia

1.2. Descripción del problema

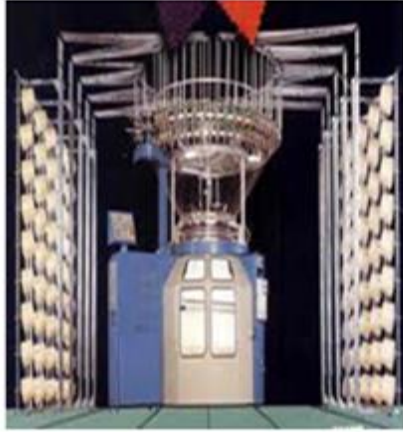
Con esta ficha técnica el área más importante de la empresa como es el área de ventas (comercial) prepara las cotizaciones de pedidos, para hacerlas aprobar por Gerencia y enviárselas al cliente, las demás áreas quedan a la espera de los resultados de la negociación, para poder luego utilizar esta información de la ficha técnica enviada por Desarrollo de Producto.

Tener en cuenta que en esta etapa hay un costo cero involucrado, pues se han preparado aproximadamente unos 30 kilogramos de tejido para hacer la tela y obtener las propiedades de peso y ancho de acabado, para la cotización de la prenda, y este costo cero es solo para una cotización de un cliente, si al mes tenemos 100 cotizaciones, haremos 100 por 30 kg, un total de 3000 kg de tela invertida solo en desarrollos, lo cual hace una inversión inicial de \$250 a \$500 por desarrollo de tela, y un costo total de \$25000 a \$50000 de inversiones en un mes.

MATERIA PRIMA HILADO



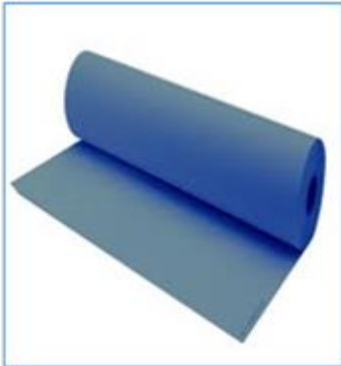
PROCESO DE TEJEDURIA



PROCESO DE TEÑIDO



PROCESO DE ACABADO DE TELA



TELA A DESARROLLO DE PRODUCTO



FICHA TECNICA DE TIZADO



FICHA TECNICA DE PRENDA



A. COMERCIAL: COTIZACION DE PRENDA

Figura 1: Diagrama de Proceso por Áreas Productivas

Tabla 1.

Tiempo de Procesamiento para la Cotización de una Prenda

PASOS PARA COTIZAR	INICIO DE PROCESO	FIN DE PROCESO	TIEMPO DE PROCESO (DÍAS)
1	Recepción de solicitud de cotización del cliente, Área Comercial	Envío de solicitud de cotización al Área de Desarrollo de Producto	0.5
2	Recepción del Área de Desarrollo de Producto	Generación de Orden de Desarrollo de Producto	0.5
3	Generación de Solicitud de Análisis al Área de C. Calidad	Análisis de Materia Prima y Procesos de Acabado del Tejido por C.Calidad	1
4	Generación de Orden de compra de Materia Prima	Cotización y consulta de Materia prima a proveedores	1
5	Compra de Materia Prima	Recepción por Almacén de Materia Prima	5
6	Despacho de Materia Prima al Área de Tejeduría	Recepción de Materia Prima por Área de Tejeduría	1
7	Creación de F.Técnica Téjeduría del nuevo desarrollo	Proceso de fabricación del tejido	1
8	Despacho de tela crudo al Área de Tintorería	Recepción de Tejido por Área de Tintorería.	1
9	Creación de F.Técnica Tintorería del nuevo desarrollo	Proceso de Teñido y acabado del tejido crudo, determinación de propiedades finales del tejido	1
10	Despacho de tela acabada al Área de Corte	Recepción de tela por Área de Corte	1
11	Creación de F.Técnica de Tizado del nuevo desarrollo en Área de corte.	Cálculo de consumos y rendimiento de tela por prendas	0.5
12	Creación de F.Técnica de Confección de la Prenda	Cálculo de costos de tiempo, insumos, mano de obra	0.5
13	Envío de Cotización de nuevo desarrollo al Área de Comercial	Revisión de Cotización del nuevo desarrollo, con Gerencia	1
14	Envío de Cotización al cliente	Confirmación de recepción y respuesta del cliente	0
	TOTAL, DE DIAS		15 DIAS

Fuente: Elaboración propia

Según el diagrama de tiempos que observamos vemos que sin saber las propiedades principales del tejido, prácticamente es imposible que el área de Desarrollo de Producto haga la ficha técnica de la prenda, y peor aún que el área comercial pueda hacer una cotización, y obtener pedidos para la compañía.

Es por ello que se hace imperativo obtener estos datos a la brevedad, afín de que toda esta información fluya rápidamente por todas las áreas de la empresa.

Actualmente en este mundo globalizado y en donde nos encontramos compitiendo con otros países por el mismo pedido, nuestra capacidad de respuesta al cliente tiene que ser rápida, de esta forma tendremos más opción para ganar los pedidos, asegurar los ingresos de la compañía, y la continuidad del negocio.

1.3. Formulación del problema.

1.3.1. Problema general

¿De qué manera el uso de la Regresión Lineal reemplazara a las propiedades de Peso y Ancho finales de un tejido de punto de Algodón Lycrado?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Será posible predecir el peso de acabado de un tejido de punto de Algodón lycrado utilizando el Modelo de Regresión Lineal?
- ¿Será posible predecir el ancho de acabado de un tejido de punto de Algodón lycrado utilizando el Modelo de Regresión Lineal?

1.4. Antecedentes

Dentro de la bibliografía encontrada, que ayude a nuestra investigación, a predecir las propiedades principales de un tejido acabado de algodón como son el peso y el ancho de acabado, debemos mencionar algunas investigaciones, hechas en artículos de revistas técnicas, y tesis de maestría, algunos de estos trabajos están hechos para fibras de algodón, mientras que otros para fibras artificiales como la viscosa, pero que finalmente todas nos servirán como referencia para lograr nuestro objetivo final que es predecir las propiedades fundamentales de un tejido de punto de algodón lycrado como son el peso y ancho de acabado.

1.4.1. Antecedentes nacionales.

A nivel de publicación de artículos en Revistas Técnicas especializadas, podemos citar los siguientes trabajos:

El trabajo publicado por **Detrell J.(1990) denominado: “Posibilidades del Sistema Starfish para el Diseño de Tejidos de punto de Algodón”**, en la revista INTEXTER Vol.98 (1990), España, en donde en su momento sostenía que en el futuro se podrían predecir de forma confiable las propiedades finales que tendría un tejido de punto de algodón, en base a un programa desarrollado por el Instituto Internacional del Algodón de Manchester en el Reino Unido el año de 1987, y que era utilizado en tejidos de punto que no contenían lycra, pues en estos años aún no era tan difundido el uso de la lycra.

Este programa “Starfish” desarrollado especialmente para tejidos de malla, se probó en tres tipos de tejido de punto básicos de algodón, pero sin lycra, los cuales fueron el Jersey, Rib e Interlock, y los resultados de acabado proyectados fueron muy confiables respecto a los valores reales obtenidos.

Cabe mencionar que el Instituto Internacional del Algodón, fue una institución que se disolvió en 1992, pero que en su momento se encargaba de realizar estudios e investigaciones acerca del mejoramiento, uso y aplicaciones del algodón en tejidos de punto, era una institución financiada por la Comunidad Económica Europea.

En nuestro caso el estudio que estamos desarrollando, difiere al del Instituto Internacional del Algodón, en dos razones importantes:

Primero:

El trabajo desarrollado por el Instituto Internacional del Algodón, predice las características finales de acabado de los Tejidos de Punto elaborados con Algodones Americanos como es el Upland americano.

Esta fibra tiene características muy diferentes a la del Algodón Pima Peruano, pues el algodón Americano es una fibra corta de 29 mm de longitud frente a los 39 mm del Pima, un micronaire de 4.3 más gruesa frente a un micronaire de 3.5 de nuestra fibra, una resistencia de 88000 PSI frente a los 92500 PSI del Pima, es decir es una fibra de una calidad inferior a la del algodón pima peruano, que es considerada una fibra extra larga, por tanto su comportamiento en tejido también será diferente.

Segundo:

El trabajo se hizo para tejidos de punto que no contenían lycra, pues en esos años el uso de la lycra todavía no era muy difundido, por tanto, estos tejidos al no contener lycra, sus propiedades de peso, ancho, elasticidad, difieren de los tejidos de punto que, si contienen lycra, pero en lo que si se coincide es que los

comportamientos de estas propiedades finales del tejido a evaluar son de tipo lineal. Otro artículo que podemos mencionar también es el trabajo realizado por:

Beceren J., (2010) denominado “Propiedades de los Tejidos de Punto Jersey, hechos con hilados Viscosa/Spandex de Máquinas Siro-Spun”.

Este trabajo fue publicado para la revista FIBRES & TEXTILES, Vol. 18 (2010), quien sostiene que la densidad del título disminuye conforme a los procesos que va sufriendo la tela, y que el peso del tejido va aumentando conforme se disminuye la longitud de malla, resultados que tienen algunas similitudes con los resultados que nosotros hemos encontrando, pero que difieren con nuestro estudio en lo siguiente:

Primero:

Utilizan como materia prima para hacer los tejidos de punto, Hilados de Viscosa y no algodón, la fibra de viscosa es una fibra artificial, no vegetal y que ha sido modificada en su ordenamiento molecular para mejorarle sus propiedades de suavidad, elasticidad y estabilidad dimensional finales que tendrá el tejido, y

Segundo:

La tecnología usada para fabricar dicho hilado no se utiliza en nuestro país, esta materia prima, es un hilado compacto conformada por dos hebras de hilado de viscosa lo cual, lo hace un hilado más uniforme, suave y resistente.

En nuestro País esta tecnología SIRO-SPUN no es utilizada por ser una tecnología cara y porque las características naturales que tiene nuestra fibra de algodón Pima, no requieren ser mejorada, lo cual la hace ser muy apreciada por los clientes extranjeros, esta tecnología SIRO-SPUN es utilizada para fibras de longitud más cortas, y finuras más gruesas.

Mientras que, a nivel de investigaciones de Tesistas de Grado, podemos mencionar los trabajos realizados por:

Haro H.(2011), en su tesis “Normalización de parámetros en las variables que inciden en la Calidad de la tela Jersey, mezcla Algodón 30/1/ Elastano 40 denier, colores oscuros, en el Proceso de Prefijado y Termofijado en la Empresa ASOTEXTIL” de la Universidad Técnica del Norte (Ecuador).

Este trabajo es importante porque trabaja con tejidos de punto de algodón lycrado y se mencionan los parámetros más importantes que se deben controlar en las máquinas de acabado de tela, nos recomienda las calibraciones que se deben hacer en la máquina denominada “Rama Tensora”, con el fin de obtener un tejido de calidad, según los requerimientos solicitados por los clientes, tanto en peso de acabado, ancho de acabado y encogimientos, este trabajo nos será de gran ayuda, cuando analicemos el Tejido de Jersey lycrado en nuestro trabajo.

Otra referencia a nuestra investigación está dada por el trabajo del tesista de la Universidad Técnica del Norte (UTN) de Ecuador.

De la Cruz G (2015), en su tesis “Tratamiento previo a la tinte, para estabilizar el Elastano y evitar quiebres en la tela de punto (91%) Algodón y (9%) Elastano mediante proceso húmedo”

Esta tesis toca uno de los factores principales de nuestro trabajo como es el tratamiento que debe tener la lycra, pues muchas de las propiedades de los tejidos acabados dependen de una buena estabilización de esta, la tesis analiza como un buen manejo del proceso desde tejido crudo, teñido y acabado, evita la aparición de fallas como quiebres, tonalidades diferentes, encogimientos altos,

etc. Que ocasionan pérdidas económicas a la Empresa por la acumulación de telas de segunda calidad.

La información acerca del proceso y parámetros de la lycra será de ayuda para nuestro trabajo.

Otra referencia a utilizar en nuestro trabajo es la realizada por la tesista de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Urquiza L (2006) en su tesis “Análisis de Desarrollo de Producto para prendas de vestir para Exportación”

Analiza a detalle las funciones que cumple el Área de Desarrollo de Producto dentro de una empresa exportadora de prendas de vestir y cuáles son los puntos críticos que tiene, determinando de esta forma como su eficiencia puede hacer aumentar o disminuir los precios de costos de las prendas y el presupuesto de la empresa para un pedido determinado, pues sus resultados tienen impacto directo en todo el proceso productivo de fabricación de prendas, desde el acuerdo comercial, la elaboración de fichas técnicas, planeamiento y control de la producción. Dando a entender que el manejo de la información preparada por esta área y la comunicación a tiempo, puede producir ahorros importantes de dinero, tiempo, y disminución de prendas de segunda.

1.4.2. Antecedentes internacionales

Otra referencia que nos ayuda en nuestro trabajo, es el artículo escrito, para el Journal of Economics, Finance and Administrative Science por:

Arrieta J., Botero V., Romano M., denominado **“Benchmarking sobre Manufactura Esbelta en el Sector de la Confección en la ciudad de Medellín” (2010)**, donde evalúa la aplicación de las diferentes técnicas que utiliza la

Manufactura Esbelta en diferentes empresas del Sector Confecciones en la ciudad más representativa de esta Industria como es Medellín.

El Lean Manufacturing es una estrategia administrativa compuesta por diferentes técnicas que se ejecutan dentro de la empresa de una forma sistemática y diaria, con el fin de mejorar los procesos productivos, reduciendo o eliminando los procesos que no agregan valor al producto, de ésta forma se mejoran los tiempos de entrega, la calidad del producto, disminuyen los costos directos e indirectos de fabricación, disminuyen los plazos de entrega, etc., logrando de esta forma una empresa rentable y competitiva, permitiendo reducir costos y lograr precios competitivos, de tal forma de poder competir con otras empresas extranjeras en este mundo cada vez más globalizado y de libre mercado.

Otra referencia acerca de la parte conceptual y aplicativa del uso de la regresión lineal la hemos podido obtener del libro de Estadística, del siguiente autor:

Triola, Mario F (2009) en su libro “Estadística”, Editorial Pearson (10°Edición). México pag.514, el cual nos habla acerca de las pruebas estadísticas que debemos hacer a las variables seleccionadas como independientes y dependientes para saber si estas están relacionadas entre sí o no, y las condiciones que deben cumplir para validar estas pruebas.

Este libro nos introduce a los conceptos de muestras independientes, muestras relacionadas, nivel de significancia, p-valor, hipótesis Nula, hipótesis alternativa, pruebas paramétricas, no paramétricas, pruebas de normalidad, pruebas de variabilidad, etc.

1.5 Justificación de la investigación.

El presente trabajo se justifica porque logra mejorar la competitividad de la empresa frente a las otras empresas del mismo rubro no solo a nivel local, sino a nivel internacional, reduciendo el precio de costo de una prenda, mejorar la productividad del área de desarrollo de producto, reducir los tiempos de respuesta para el envío de cotizaciones a los clientes en el extranjero, permitir la mejora de ingresos de la compañía, a través de la mayor colocación de pedidos, y producir un ahorro significativo de gastos dentro de la empresa, tales como ahorro en gastos de energía, mano de obra, insumos, materia prima, transporte, etc.

El presente trabajo es importante porque plantea una nueva alternativa de solución para la determinación de las propiedades fundamentales del tejido de punto de algodón, utilizando a la regresión lineal como un instrumento para lograrlo, asimismo hace uso de las TICs para obtener una respuesta inmediata y de confiabilidad, en este mundo globalizado y donde el tiempo de respuesta para ganar clientes es fundamental.

Otro punto importante es que actualmente la industria textil es una de las industrias donde los márgenes de ganancia son muy reducidos de ahí que lograr ahorros significativos por la compra de materia prima, insumos para la tintorería, tiempos de proceso, consumo de energía, mano de obra, etc., le da un mayor grado de liquidez y rentabilidad a la Empresa.

1.6. Límites de la Investigación.

Este trabajo está referido a tejidos de punto de algodón pima lycrado, fabricados en máquinas circulares bajo la técnica de tejido de punto por trama, y las pruebas han sido realizadas en los tres tipos de tejidos más utilizados para la

confección de prendas de vestir, como son el Jersey, Piqué e Interlock, este trabajo no aplica para otro tipo de tejidos que no sean los tejidos de punto por trama, con otros tejidos si puede haber algunas similitudes, pero deben ser materia de otro estudio.

La base de este trabajo también se fundamenta en que, en el Perú del total de prendas exportadas al extranjero, el 95% son prendas hechas bajo la técnica de tejido de punto por trama y el otro 5% bajo otras técnicas como tejido plano, tejidos a mano, etc., según el último reporte publicado en el mes de junio 2018, en la revista Mundo Textil (N°151) Perú.

1.7.Objetivos de la investigación.

1.7.1. Objetivo general.

Determinar de qué manera el uso de la Regresión Lineal reemplazara a las propiedades de Peso y Ancho Finales de un tejido de punto de Algodón Lycrado.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- Diseñar un Modelo de Regresión Lineal Simple que prediga el peso de acabado de un tejido de punto de Algodón Lycrado.
- Diseñar un Modelo de Regresión Lineal Simple que prediga el ancho de acabado de un tejido de punto de Algodón lycrado.

1.8.Hipótesis de la investigación.

1.8.1. Hipótesis general

El modelo de Regresión Lineal Simple reemplazara a las propiedades de Peso y Ancho Finales de un tejido de punto de Algodón Lycrado.

1.8.2. Hipótesis Específicas.

- Mediante la implementación de un modelo de regresión lineal simple se predecirá el peso de acabado de un tejido de punto de Algodón lycrado
- Mediante la implementación de un modelo de regresión lineal simple se predecirá el ancho de acabado de un tejido de punto de Algodón

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Conceptual

Para nuestro estudio es importante conocer como es la estructura de un tejido de punto por trama, analizar sus características y a partir de ahí identificar la diversidad de artículos que se pueden fabricar, combinando los diferentes tipos de malla existentes.

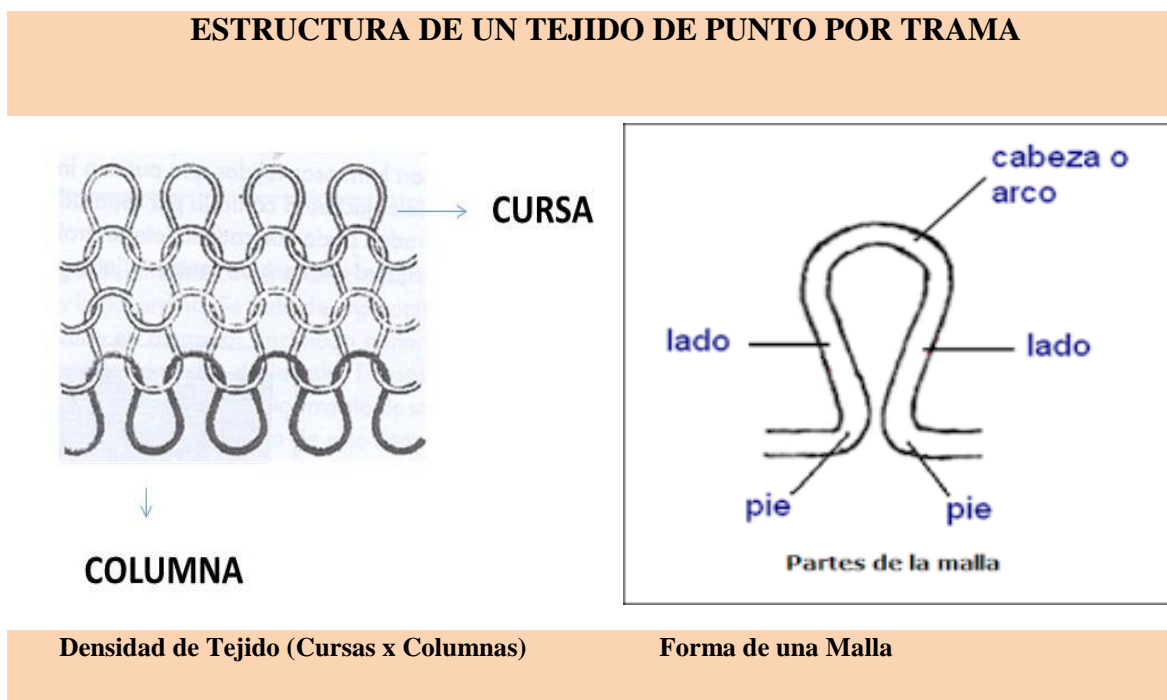


Figura 3: Estructura de un tejido de punto por trama

Un tejido de punto por trama, se inicia con una malla ó bucle, luego este bucle se va entrelazando en forma horizontal con otra malla del mismo tamaño, formando cursas, las cuales posteriormente van creciendo hacia arriba formando columnas, estos tejidos que actualmente se hacen en forma industrial, tienen como principio los tejidos a crochet que se hacían a mano.

Los elementos principales de un tejido de punto por trama, son los siguientes:

Malla (Bucle): Unidad básica de todo tejido de punto, la unión de varias mallas en el sentido horizontal y vertical da lugar a un tejido de punto.

Longitud de malla: (tamaño de bucle) medida que generalmente ésta dada en centímetros y que va desde el inicio del pie izquierdo de malla hasta el final del pie derecho de malla, mientras más grande sea el tamaño de la malla más abierto será el tejido y si esta longitud es más pequeña más tupido será el tejido.

Título del hilado: (grosor del hilo) este valor tiene como unidades (Ne), el cual representa la cantidad de metros que se pueden obtener por gramo de hilo, así un Ne más alto, por ejemplo 60 Ne significa $60 \times 1.69 = 101.4$ metros de longitud pesan un gramo, mientras que un hilo más delgado por ejemplo 20 Ne significa $20 \times 1.69 = 33.8$ metros de longitud pesan un gramo, por tanto, será un hilo más grueso.

Estas dos variables influyen directamente en el comportamiento de cualquier estructura de tejido de punto por trama, pues hacen variar la cantidad de cursas y columnas obtenidas por pulgada, y por tanto afectar las propiedades finales del tejido

Cursas: Son las mallas que se forman en el sentido horizontal del tejido, generalmente se contabilizan en cm ó pulgadas.

Columnas: Son las mallas que se forman en el sentido vertical del tejido, al igual que las cursas se contabilizan en cm ó pulgadas.

Malla tejida: Es una malla que cumplen el ciclo completo de formación de malla, es decir pasa por el interior de una malla anterior, y forma una nueva

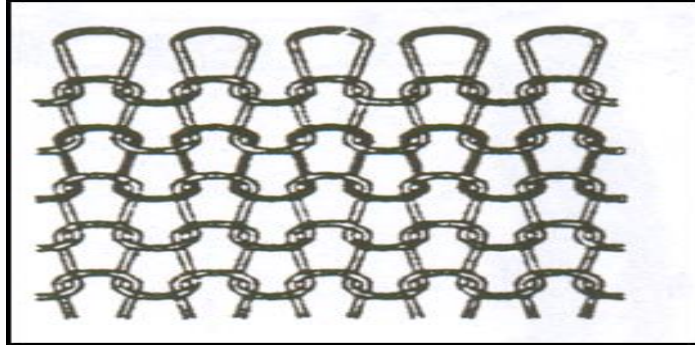


Figura 4: Malla tejida

Malla Retenida: Es una malla que no cumplen el ciclo completo de formación de malla, es decir no pasa por el interior de una malla anterior, sino que se detiene una ó dos mallas y recién de ahí pasa por el interior, formando de esta forma un bucle más largo.

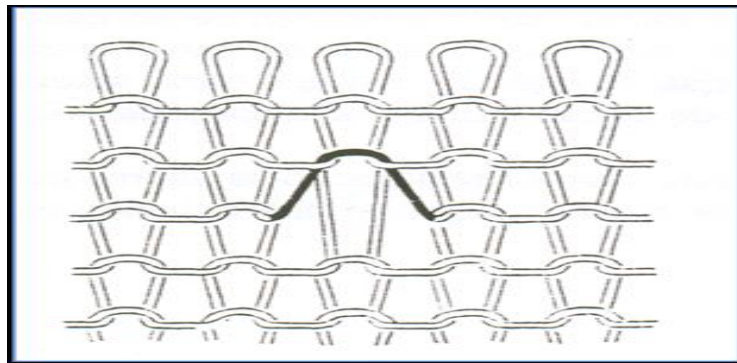


Figura 5: Malla Retenida

Malla Anulada: Es una malla que no realiza ningún ciclo, simplemente esta inactiva es decir la malla no pasara por el interior de la malla, sino por delante de ella, formando un flotante.

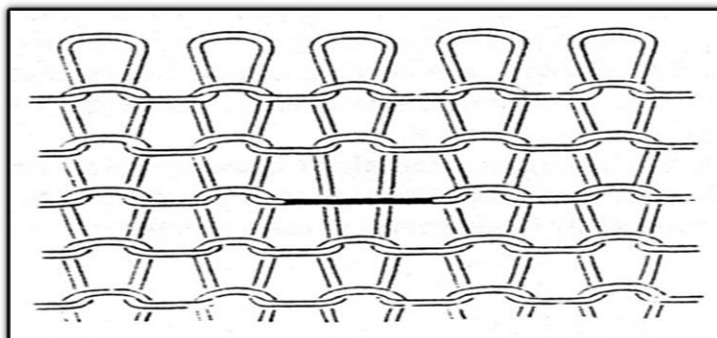


Figura 6: Malla Anulada

Lycra (Elastómero): Es un polímero, que pertenece a la familia de los poliuretanos, y sus propiedades de elasticidad, se deben fundamentalmente a su naturaleza de polímero amorfo, es decir que sus cadenas moleculares no tienen un arreglo espacial constante y definido, sino que están dispuestos en forma de cuerdas pero en forma aleatoria, de ahí que cuando uno los tensione se estiren y cuando los suelten regresen a su estado normal gracias a los enlaces covalentes que posee entre las moléculas de Hidrogeno y Nitrógeno que son muy fuertes y por consecuencia los hacen regresar.

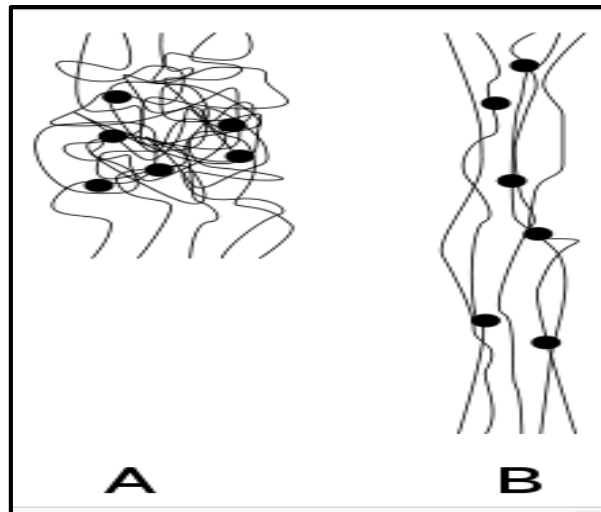


Figura 7: Características del Elastómero (Lycra)

Vanizado (lycra): Proceso de inserción de la lycra al hilo de algodón, durante el proceso de tejido.

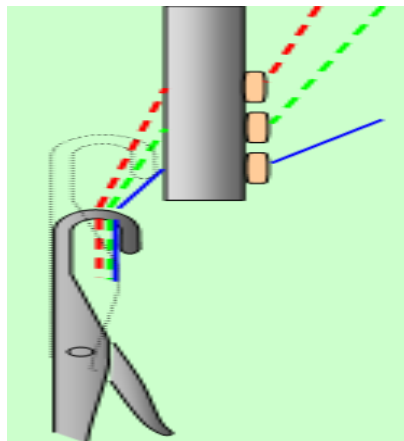


Figura 8: Proceso de Vanizado

Los tejidos de punto lycrados cuando no tienen lycra tienen una elasticidad baja que es propia de la estructura y geometría del tejido, es decir estiran pero no regresan a su estado normal como estaban al inicio, sino que quedan estirados y pueden demorar más de media hora aproximadamente para regresar a su estado normal, mientras que cuando los tejidos tienen lycra, estos inmediatamente regresan a su estado normal, pues la lycra tiene como característica que puede estirarse seis veces su tamaño normal y regresar inmediatamente.

Para este estudio hemos escogido los tejidos de punto de algodón lycrados más utilizados para la fabricación de prendas de vestir tipo exportación y entre ellos tenemos los Jerseys lycrados, Piques lycrados e Interlocks lycrados, los cuales son utilizados para la confección de prendas de vestir tipo casual, y ropa deportiva.

La característica que poseen estos tejidos de algodón lycrados, se trasladan también a las prendas confeccionadas otorgándole las propiedades de elasticidad, flexibilidad, y capacidad para adaptarse a cualquier tipo de cuerpo, permitiendo de esta forma moldear la figura de la persona.

Las prendas tejidas con lycra son ideales para la práctica de cualquier tipo de deporte al aire libre, por su excelente elasticidad para los movimientos, permitiendo a la prenda estirar y regresar nuevamente a su forma natural.

Otra característica de estas prendas es que son suaves y frescas por la naturaleza de la fibra de algodón, que absorbe la humedad y por tanto transmite esa sensación de frescura a la persona que la usa, los porcentajes ideales de algodón y lycra para este tipo de prendas están en 95% de algodón y 5% de lycra.

A los tres tejidos mencionados anteriormente, se les denomina técnicamente como tejidos de punto por trama vanizados con lycra.

Así dentro de estas prendas tenemos, las siguientes:

		
<p>Vestido Jersey Color Entero</p> <p>Tejido: Jersey Lycrado</p> <p>Material: Algodón/Elastano</p>	<p>Polo Pique Color Entero</p> <p>Tejido: Piqué Lycrado</p> <p>Material: Algodón/Elastano</p>	<p>Pantalón de Buzo C/Entero</p> <p>Tejido: Interlock Lycrado</p> <p>Material: Algodón/Elastano</p>

Figura 9: Tejidos de punto lycrado más utilizados en la confección de prendas de vestir

Y los tejidos lycrados más utilizados para la confección de prendas casuales o deportivas son los siguientes:

2.1.1 Tejido Jersey Lycrado

Este tejido se caracteriza por ser hecho en una máquina monofontura, en donde todas las agujas forman malla y solo se utiliza un solo tipo de levas (levas de tejer).

Para tejer este artículo la máquina debe contar con una polea adicional para el arrastre de la faja reguladora de la longitud de malla de la lycra, los porta lycras, y los Guiahilos para hacer el Vanizado de la lycra con el algodón.



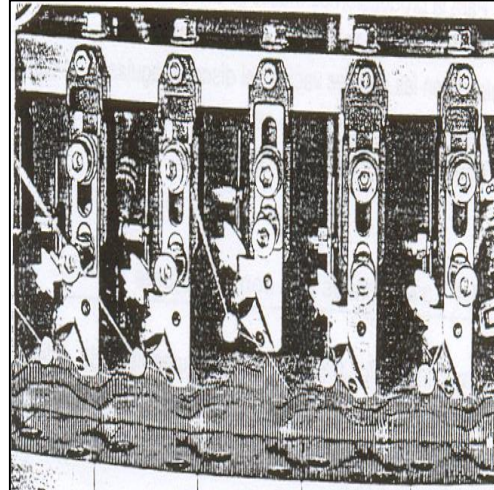
Maquina circular



Portabobina de Lycra



Bobinas de lycra



Guiahilos especiales para lycra

Figura 10: Regulación de la lycra
Fuente: Catalogo de Maquinaria Mayer

APLICACIONES DEL TEJIDO JERSEY LYCRADO:

Este tejido es utilizado para ropa interior, para ropa sport elegante, y para ropa aeróbica.

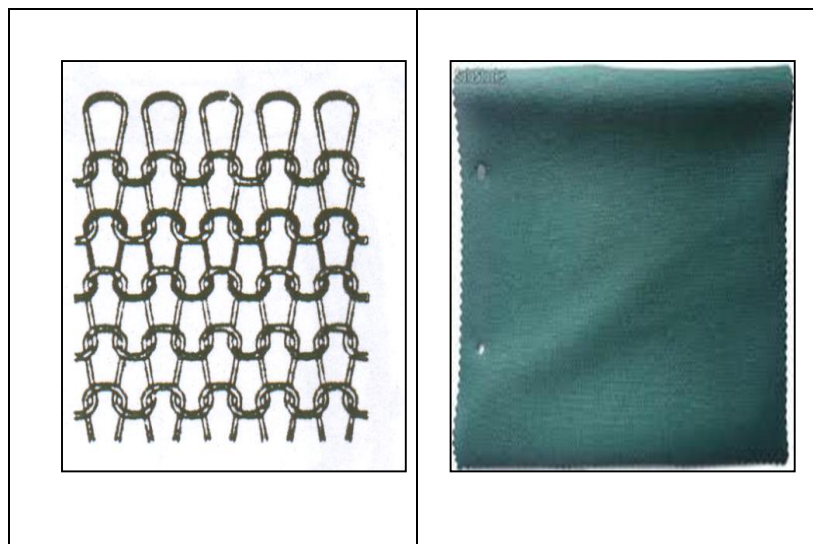


Figura 11: Estructura de un Tejido Jersey
Fuente: Libro Tejido de Punto (Iyer, Mammel,

2.1.2. Tejido Pique Simple Lycrado.

Este tejido se caracteriza por tener dos tipos de mallas, mallas tejidas y mallas retenidas, lo cual le da una apariencia de formar un diamante o rombo en la superficie del tejido, la diferencia con el jersey es que es un tejido más abierto y más suelto al ancho, lo que conduce a tener un tejido de mayor ancho de acabado, por efecto de la malla retenida.

Para hacer este tejido al igual que en el jersey utilizamos una máquina monofontura, acondicionada para trabajar con lycra.

APLICACIONES DEL TEJIDO PIQUE LYCRADO

Este tejido es aplicable para ropa casual, por su buena forma y estabilidad en la formación de la prenda.

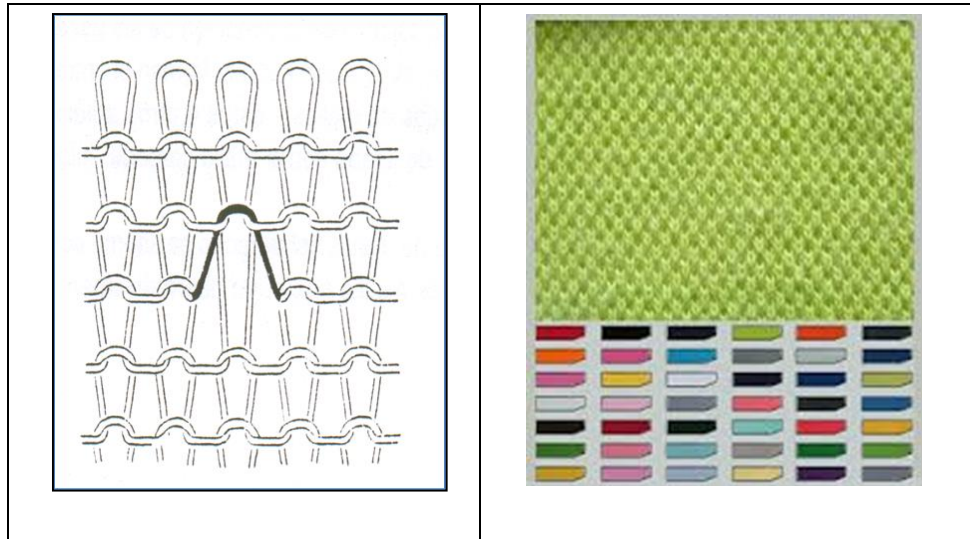


Figura 12: Estructura de un Tejido Piqué
Fuente: Libro de Tejido de Punto (Iyer, Mammel, Schach)

2.1.3 Tejido Interlock Lycrado.

Este tejido es hecho en una máquina doble fontura, donde se utiliza levas de tejer, tanto en el cilindro como en el plato, por lo que la tela obtenida tiene dos caras iguales, tanto por el revés como por el derecho son iguales.

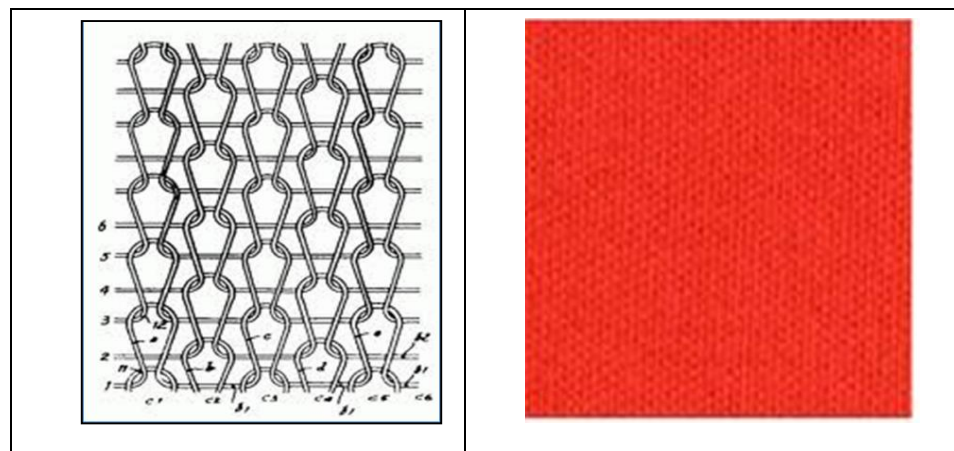


Figura.13: Estructura de un Tejido Interlock
Fuente: Libro de Tejido de Punto (Iyer, Mammel, Schach)

APLICACIONES DEL TEJIDO INTERLOCK LYCRADO

Este tipo de tejido se caracteriza por su tacto suave y fresca lo que la hace ideal para ropas interiores, cuando se utiliza hilos delgados ó para ropas abrigadoras (casacas, buzos, etc) cuando se utilizan hilos gruesos.

El procesamiento de estos tejidos requiere ciertos cuidados desde el inicio de su fabricación, hasta el final, sobre todo porque la lycra como tiene un diámetro muy delgado, similar al de un cabello, es difícil de manipularlo cuando se trabaja.

Durante el proceso de tejido que es el primer proceso para fabricar la tela, la iluminación debe ser lo más alta posible, como la luz del día para que el tejedor pueda seguir fácilmente el recorrido de la lycra, por la máquina y detectar cualquier rotura ó fuga de punto.

Una vez tejida la tela, esta debe ser almacenada en forma plegada, no en rollo. Se debe evitar el estiramiento del tejido y por tanto de la lycra, pues estas condiciones hasta que no sean termofijada, o fijadas, seguirán estirándose bajo condiciones no controladas.

Por tanto, antes de entrar al proceso de teñido, lo primero que se hace es termofijar la tela cruda, a fin de estabilizar la lycra y otorgarle una elasticidad controlada, es decir que la tela tenga rebote, y regrese fácilmente sin problemas.

Una vez termofijada la tela, entramos al proceso de teñido, proceso en el cuál se le da color al tejido y posteriormente se acaba el tejido según el peso y ancho solicitado por el cliente.

Tener en cuenta que durante el proceso de termofijado la lycra se termofija a 180°C, mientras que en el proceso de teñido se trabaja a 98°C, de ahí que las propiedades de la lycra no se ven afectadas durante el teñido.

Una vez procesada la tela, esta se entrega plegada al área de desarrollo de producto para que corten y confeccionen las prendas.

2.2. Bases Teóricas especializadas sobre la investigación.

Los fundamentos teóricos de nuestro trabajo van en la misma línea de investigación desarrollada por los ingenieros Heap , A. y Steven, J. ingenieros de la División de Investigación del Instituto Internacional del Algodón con sede en Manchester en el Reino Unido, los cuales llegaron a la conclusión de que las propiedades finales de todo tejido de punto por trama, sea el peso o ancho de acabado, dependen principalmente de dos elementos básicos de un tejido, como son el título del Hilado y su longitud de malla.

Estos estudios de investigación fueron publicados en la Revista Técnica Textil, del Instituto Textil de Manchester UK. en 1985 y dados a conocer a través de sus Conferencias Tecnológicas del Algodón dictadas en el Raleigh Marriott Crabtree Valley, en 1993., y que en su momento fueron la base del Programa Starfish.

Este programa Starfish lo que hacía era indicarnos el título y longitud de malla que deberíamos utilizar para obtener un tejido de punto con unas determinadas características de peso y ancho de acabado, de esta forma hacían un análisis de la estructura del tejido y a partir de ahí llegaban a fórmulas matemáticas que nos permiten en forma teórica calcular dichas propiedades de peso y ancho de acabado.

Partiendo de este fundamento teórico es que analizamos la influencia que poseen estas dos variables, en la predicción de las propiedades finales del tejido, pero esta vez aplicados a tejidos lycrados y que por tanto tienen un comportamiento

diferente, no solo en peso y ancho, sino también en elasticidad que es su característica más notable.

Las fórmulas utilizadas por este programa Starfish y que nosotros también utilizaremos en nuestro estudio son las siguientes:

➤ **FORMULA PARA HALLAR EL PESO DE ACABADO DE UN TEJIDO DE PUNTO**

Para hallar el peso de acabado de un tejido de punto debemos tener en consideración si el tejido será fabricado en una máquina de una sola fontura ó en una máquina de doble fontura, y la formula será la siguiente:

$$\text{Peso Acabado} = \frac{\left(\frac{\text{Col}}{\text{In}}(\text{acab})\right) * \left(\frac{\text{Cur}}{\text{In}}(\text{acab})\right) * \text{L. Malla}(\text{acab}) * F}{100 * 1.69 * \text{Ne}} * \left(\frac{10000}{6.4516}\right)$$

Figura 14: Fórmula para hallar el Peso de un Tejido de punto por trama

Donde:

Cur: Cursas visibles

Col: Columnas visibles

L. Malla: Longitud de Malla (cm)

F: Una fontura (1), Dos fonturas (2)

Ne: Título de hilado (Grosor de hilado)

Peso Acabado: Unidades (gr/m²)

NOTA: En este caso el conteo de cursas y columnas, se hace en pulgadas.

El peso acabado se obtiene en (gramos/metro cuadrado).

➤ **FORMULA PARA HALLAR EL ANCHO DE ACABADO DE UN TEJIDO DE PUNTO**

Para hallar el ancho de acabado de un tejido de punto por trama, este dependerá de la cantidad de agujas que posea la máquina, por tanto, la fórmula utilizada será la siguiente:

$$\text{Ancho Acabado} = \left(\frac{\text{agujas}}{\frac{\text{col}}{\text{in}}} \right) * 2.54$$

Figura 15: Fórmula para hallar el Ancho de un Tejido de punto por trama

Donde:

Agujas: total de agujas de la máquina según galga utilizada

Col: columnas visibles

Ancho de acabado: en centímetros.

Estas dos fórmulas son válidas para todo tejido de punto por trama y en cualquier estado, sea tejido crudo, termofijado o acabado.

A partir de este estudio también se lograron sacar algunas relaciones características que se cumplen en todos los tejidos de punto, ya sean fabricadas en máquinas de una sola fontura (una sola cara) o en doble fontura (dos caras) y estas son las siguientes:

RELACION ENTRE LAS VARIABLES DE UN TEJIDO DE PUNTO

✓ **RELACION ENTRE LA LONGITUD DE MALLA Y EL PESO DEL TEJIDO.**

Si agrandamos la longitud de malla, el peso del tejido disminuye (relación inversamente proporcional)

Si disminuimos la longitud de malla, el peso del tejido aumenta (relación inversamente proporcional)

✓ **RELACION ENTRE LA LONGITUD DE MALLA Y LA DENSIDAD DEL TEJIDO (Número de Cursas y Columnas obtenidas)**

Si aumentamos la longitud de malla en un área determinada, el número de Columnas/pulgada disminuirá, si la galga es constante. (relación inversamente proporcional)

Si disminuimos la longitud de malla en un área determinada, el número de Columnas/pulgada aumentará. Si la galga se mantiene constante) (relación inversamente proporcional)

✓ **RELACION ENTRE EL TITULO DEL HILADO Y EL PESO DEL TEJIDO**

Si aumentamos el título del hilo para hacer la malla, el peso del tejido aumenta (relación directamente proporcional)

Si utilizamos un título más delgado para hacer la malla, el peso del tejido disminuye (relación directamente proporcional)

✓ **RELACION ENTRE LA LONGITUD DE MALLA Y EL ANCHO DEL TEJIDO**

Si aumentamos la longitud de malla, el ancho del tejido aumentará, si es que la galga se mantiene constante. (relación directamente proporcional.)

Si disminuimos la longitud de malla, el ancho del tejido también disminuirá, si la galga se mantiene constante (relación directamente proporcional)

Es en base a esta teoría y utilizando las fórmulas y relaciones obtenidas por los ingenieros del Instituto Textil del Algodón de Manchester, que aplicaremos este conocimiento para nuestro estudio de tejidos de punto de algodón pima lycrados.

III. METODO

3.1. Tipo de Investigación

Este tipo de investigación es del tipo Aplicativa, pues busca utilizar el modelo de regresión lineal para predecir las propiedades principales del tejido, que como consecuencia hará más productiva al área de (DDP) y más competitiva a la empresa pues tendrá una capacidad de respuesta rápida al cliente, ahorro de tiempo, reducción de costos, y una rápida toma de decisiones.

Nivel de Investigación

El nivel de investigación de la presente Tesis es de tipo descriptivo-exploratorio pues analiza los cambios físicos que va sufriendo el tejido proceso tras proceso describiendo los cambios en las propiedades que se van observando, para luego mediante un análisis correlacional buscar relaciones explicativas entre las relaciones de las variables independientes y dependientes.

En cuanto al tipo de investigación de nuestra Tesis, es una investigación de tipo cuantitativo, pues las variables que estamos trabajando son también de tipo cuantitativo continuo y obtenidos por medición, para la recolección y tabulación de datos utilizaremos métodos y técnicas estadísticas para inferir y sacar conclusiones formales.

Método de la Investigación

El método utilizado en la investigación es el método científico, pues contrasta la validez de los conocimientos teóricos que se conocen hasta el momento y es inductivo porque en base a los resultados obtenidos en las pruebas en cada uno de

los tipos de tejidos extraemos conclusiones que nos permiten generalizarlos al resto de los tejidos existentes.

Diseño de la Investigación

El tipo de diseño utilizado para esta Tesis es de tipo experimental porque evalúa los efectos producidos por la variable independiente (X) en relación con las variables dependientes (Y) frente a diferentes valores que tome X.

Estrategia para la Prueba de Hipótesis:

La estrategia que se ha seguido es la siguiente:

1. Se definió el tamaño de la muestra según recursos económicos, y tejidos más comerciales.
2. Se estableció un nivel de significancia de 0.05 para todas las pruebas
3. Se definió la Hipótesis Nula y Alternativa de la Investigación
4. Posteriormente se analizaron los resultados experimentales, y se trabajaron a nivel de variables operacionales con el Software Estadístico SPSS25.
5. Las pruebas realizadas son pruebas de normalidad, pruebas de Regresión, Análisis de Correlación y finalmente prueba de Hipótesis para la Diferencia de Medias.
6. Se analizarán los resultados de las pruebas y verificamos la validez de nuestra hipótesis.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Para nuestro caso la población estará conformada por todos los metros de tejidos de punto lycrados fabricados por las empresas exportadoras de prendas de vestir de la ciudad de Lima y que según último cuadro estadístico oscila entre quince

a veinte millones de metros lineales producidos por mes (Revista “Mundo Textil” (2018), Pag.56, APTT, Perú.)

3.2.2. Muestra

La muestra seleccionada será del tipo no-probabilístico pues estará circunscrita sólo a los tres grupos de tejidos que tienen mayor demanda en el mercado, y que en nuestro caso mandamos procesar e hicimos el seguimiento y control respectivo a lo largo de todo el proceso, la medición de las variables independientes y dependientes serán tomados de los rollos fabricados y procesados según la ruta de proceso que se realiza para este tipo de tejidos.

La medición de las variables independientes y dependientes, se tomarán en forma aleatoria de los rollos procesados.

Tamaño de Muestra

En nuestro caso por el costo de las pruebas en laboratorios para hacer las lecturas de medición de cada una de las muestras, el tamaño de muestra estará limitada a 9 muestras por cada grupo de tejido.

Nivel de Confianza y grado de significancia

El nivel de confianza y nivel de significancia utilizado serán los siguientes:

Nivel de Confianza : 95%

Nivel de Significancia: 5%

3.3. Operacionalización de variables

En la siguiente tabla se presenta de manera detallada las variables e indicadores de la Investigación.

Tabla 2

Variables e Indicadores

X1: Variable Independiente	Modelo de Regresión Lineal Simple
Y1: Variable Dependiente	Propiedades de Peso del Tejido
Y2: Variable Dependiente	Propiedades de Ancho del Tejido

En la siguiente tabla presentamos la operacionalización de las variables independientes y dependientes del presente estudio.

Tabla 3

Operacionalización de las Variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
X1:Modelo de Regresión Lineal Simple	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones del Tejido 	<ul style="list-style-type: none"> Título de Hilado Longitud de Malla del Tejido
Y1: Peso final del tejido de punto de algodón lycrado. Y2: Ancho final del tejido de punto de algodón lycrado	<ul style="list-style-type: none"> Gramaje del tejido Ancho útil 	<ul style="list-style-type: none"> Peso obtenido por Regresión Ancho obtenido por Regresión

3.4. Instrumentos.

Técnicas:

La técnica utilizada para la recolección de los datos, han sido las lecturas obtenidas de las diferentes mediciones hechas en laboratorio a las diferentes muestras de tejidos que son la base del estudio.

También se ha recogido información bibliográfica de libros, revistas, y normas técnicas utilizadas en la ejecución de las pruebas realizadas en laboratorio acerca del tema.

Instrumentos:

Los instrumentos utilizados en nuestro caso han sido:

Modelo de Regresión Lineal desarrollado según los resultados obtenidos

Formato de resultados para la medición de datos de las variables independientes y dependientes

Revisión bibliográfica – Bases de Datos de otras empresas

Tabla 4

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS DE RECOLECCION	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION	FUENTE RESPONSABLE DE CADA INSTRUMENTO
MEDICION	Formato de Resultados	Área de Control de Calidad
ANALISIS DOCUMENTAL	Revisión Bibliográfico Base de datos de otras empresas	Tesis, trabajos de investigación

Para nuestra investigación haremos nuestras pruebas físicas y análisis en tres tejidos que son muy utilizados en la Industria Textil, como son el Jersey, Piqué e Interlock. (Ver resultados de Pruebas en APENDICE)

Jersey 30/1 Pima Peruano Peinado Anillo

Piqué 30/1 Pima Peruano Peinado Anillo

Interlock 30/1 Pima Peinado Peruano

3.5. Procedimientos

Materia prima utilizada

La característica de este proyecto es que utilizamos materia prima nacional, como es el caso del Algodón Pima Peinado Peruano, que se caracteriza por ser una fibra extra larga, con calidad de exportación y utilizada para la fabricación de prendas de muy buena calidad y clientes exigentes, como son Lacoste, Polo Ralph Lauren, Zara Lee, Perry Ellis, Armani, Lands End, Chicos, etc.

Los hilados utilizados para nuestra investigación fueron, hilados 30/1 Pima Peinado Parafinado y 40/1 Pima Peinado Parafinado.

✓ **Hilado 30/1 pima peinado parafinado**

Este hilado tuvo las siguientes características:



Figura 15: Hilado 30/1 Pima peinado parafinado

Lycra 20 denier

La lycra utilizada fue marca DUPONT, título 20 denier



Figura 16: Lycra 20 denier

Maquinaria utilizada para el proyecto:

5.2.1 Máquina para proceso de tejeduría:

La máquina utilizada para tejer los artículos de Jersey Lycrado y Piqué Lycrado fue una máquina mono fontura, mientras que para el tejido interlock se utilizó una máquina doble fontura, en ambos casos los tejidos obtenidos son crudos, sin color todavía, falta procesar.

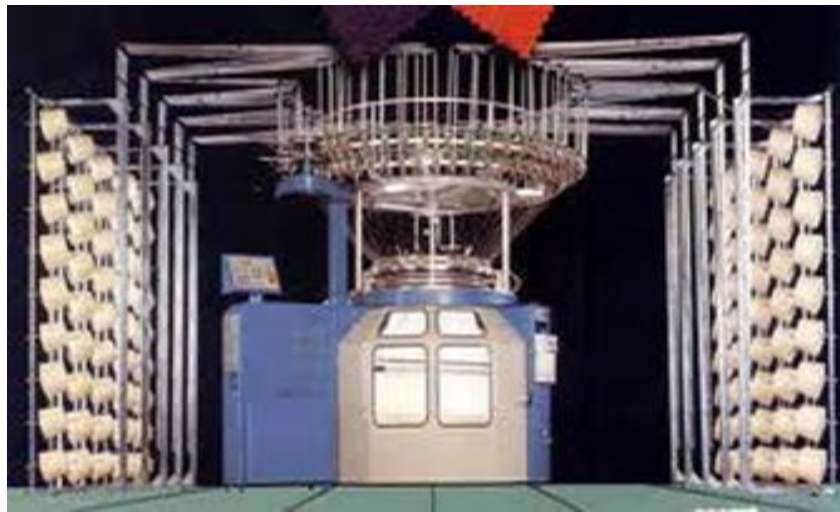


Figura 17: Máquina Tejedora Mayer Modelo: MV 4 -3.2

Tabla 5.

Características Tejedora Mayer Modelo MV 4-3-2

Marca: Mayer - Alemania
Sistemas: 96
Modelo: MV4 – 3,2
Diametro: 30
Agujas: 2256
Año: 2004

Máquina para proceso de tintorería

La máquina utilizada para teñir los tejidos lycrados fue de la Marca Brazzoli, máquina apropiada para el teñido y suavizado de telas delicadas, como son los tejidos (jersey, piqué, interlock lycrados), pues producen menos estiramientos y por tanto menores encogimientos finales.



Figura 18: Máquina de Teñir Brazzoli

Tabla 6.

Características Máquina de Teñir Brazzoli

Marca: Brazzoli- Italia

Modelo: INNODYED 200

Capacidad: 200 kg

Cuerdas: 01

Temperatura: Hasta 136°C

Año: 2003

. Máquina para proceso de termofijado (rama tensora)

Esta máquina es utilizada para las operaciones de termofijado y acabado abierto del tejido, la operación de termofijado sirve para darle estabilidad al tejido lycrado, se eleva la temperatura de la máquina hasta lograr que la lycra alcance su temperatura de ablandamiento y es ahí donde se estira la lycra (tejido) y se da el ancho de termofijado que tendrá la tela.

Posteriormente después del teñido, suavizado, se procede al secado y acabado de los tejidos lycrados, para lo cual utilizamos nuevamente la rama tensora.



Figura 19: Maquina Termofijadora Monforts
Fuente: Catalogo Monforts

Tabla 6.

Características Máquina de Thermofijar Monforts

CARACTERISTICAS DE MAQUINARIA	
MARCA-MODELO:	MONFORTS - TOPTEx/W
ANCHO	220 cm
N° CAMPOS	06
CALEFACCION-TEMP.	Gas - 280°
PAIS	ALEMANIA
AÑO	2000

Equipos de control de calidad utilizados

Sacabocados:

Este instrumento se utiliza para cortar las muestras de tela con un área estándar de 100 cm².



Figura 20: Sacabocado Circular
Fuente: Catalogo Mesdan

Wincha:

Nos permite medir el ancho del tejido crudo, termofijado y acabado.



Figura 21: Wincha Stanley
Fuente: Catalogo Stanley

Balanza digital de 4 decimales:

Balanza utilizada para pesar los diferentes tipos de tela en gramos.



Figura 22: Balanza Digital
Fuente: Catalogo Mesdan

Lavadora industrial:

Máquina utilizada para hacer las pruebas de encogimiento.



Figura 23: Lavadora Industrial
Fuente: Catalogo Klimatic

Secadora industrial:

Máquina utilizada para hacer la prueba de encogimiento



Figura 24: Secadora Industrial
Fuente: Catalogo Klimatic

Lupa:

Utilizada para contar la cantidad de cursas y columnas por pulgada de los diferentes tejidos lycrados.



Figura 25: Lupa
Fuente: Catalogo Mesdan

Reglas metálicas/marcadores:

Utilizada para hacer las mediciones de los encogimientos obtenidos

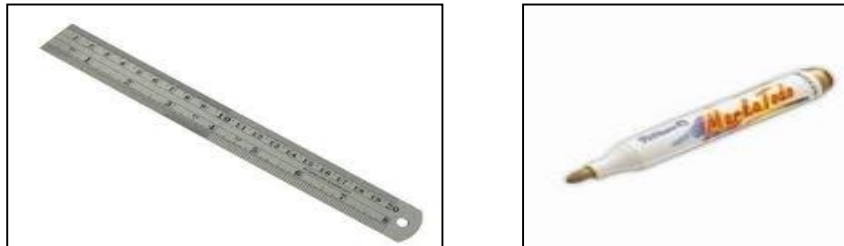


Figura 26: Regla Metálica y Marcador
Fuente: Catalogo Mesdan

3.6. Análisis de datos

Normas técnicas utilizadas

✓ **Medida del gramaje de la tela acabada:**

Para tomar esta medida la tela debe haber reposado, y tener 6 % de humedad como mínimo. La muestra no se corta de la punta sino de un 10% hacia dentro del metraje de la tela, y los pesos se toman a 15 cm de los orillos y en el centro de la tela.

Norma Técnica utilizada es la ASTM D3776

✓ **Medida del ancho de la tela acabada:**

Para tomar la medida se hace sobre la tela anterior.

Norma Técnica utilizada es la ASTM D3774

✓ **Control del % de encogimiento de tela acabada:**

Sobre la muestra anterior se hace las pruebas de lavado, secado y encogimiento que tendrá la tela acabada.

Norma Técnica utilizada es la AATCC 135

✓ **Medida de densidad de cursas y columnas en tela acabada:**

Sobre la tela anterior se toman las lecturas de columnas y cursas, a 15 cm de los orillos y en el centro de la tela.

Norma Técnica utilizada es la ASTM D3887

IV. RESULTADOS

4.1. Contratación de hipótesis

Para lograr nuestro objetivo principal que es predecir las propiedades finales de un tejido de punto de algodón lycrado, haremos uso de la Regresión Lineal.

Los tipos de tejidos escogidos para hacer nuestras pruebas experimentales y luego hacer las proyecciones son tres de los tejidos más comerciales utilizados en la confección de prendas de vestir como son el Jersey Lycrado, Piqué lycrado e Interlock lycrado.

Nuestro análisis lo hemos dividido en cuatro partes:

1. Comportamiento del peso del tejido cuando contiene lycra.
2. Comportamiento de los pesos del tejido durante su transformación.
3. Comparación de los pesos reales obtenidos vs los pesos reconstruidos.
4. Comparación de los anchos reales obtenidos vs los anchos reconstruidos.

4.1.1. Comportamiento del peso del tejido cuando contiene Lycra

Este análisis se realizó con el fin de comparar la variación de peso que sufre un tejido normal sin lycra y posteriormente cuando contiene lycra.

Para este análisis se hizo dos pruebas, uno con el tejido Jersey 30/1 y otro con el tejido Jersey 40/1 para validar si los comportamientos son similares en la misma estructura de tejido.

CUADRO COMPARATIVO:

TEJIDO JERSEY 30/1 SIN LYCRA VS TEJIDO JERSEY 30/1 CON LYCRA

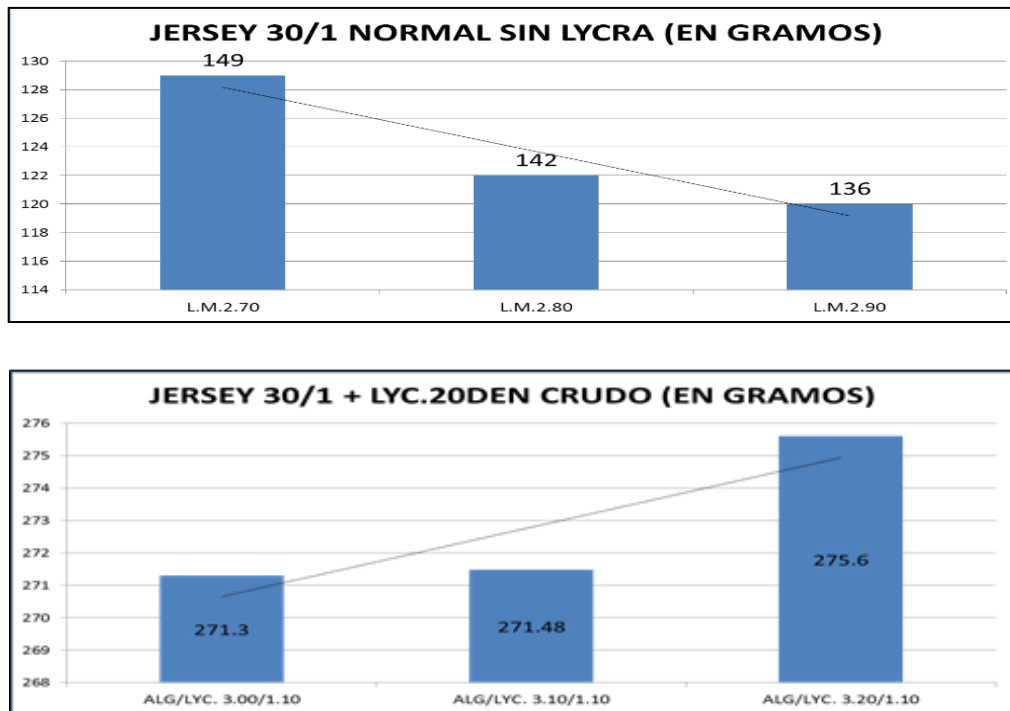


Figura 27: Comparativo del Tejido 30/1 sin lycra vs 30/1 con lycra

Interpretación:

En el primer cuadro, vemos que cuando el tejido esta sin lycra, y a medida que la longitud de malla del algodón aumenta, el peso del tejido disminuye.

Mientras que en el segundo cuadro vemos que cuando al tejido se le inserta la lycra, prácticamente el peso del tejido se incrementa casi al doble, podríamos decir un aumento del 90 al 100%, dependiendo de la longitud de malla.

NOTA: En el caso del tejido lycrado, la longitud de malla de la lycra se mantiene constante, es decir es la misma para los tres tejidos lo único que fue variando fue la longitud de malla del algodón Pima.

CUADRO COMPARATIVO

TEJIDO JERSEY 40/1 S/LYCRA VS TEJIDO JERSEY 40/1 CON LYCRA

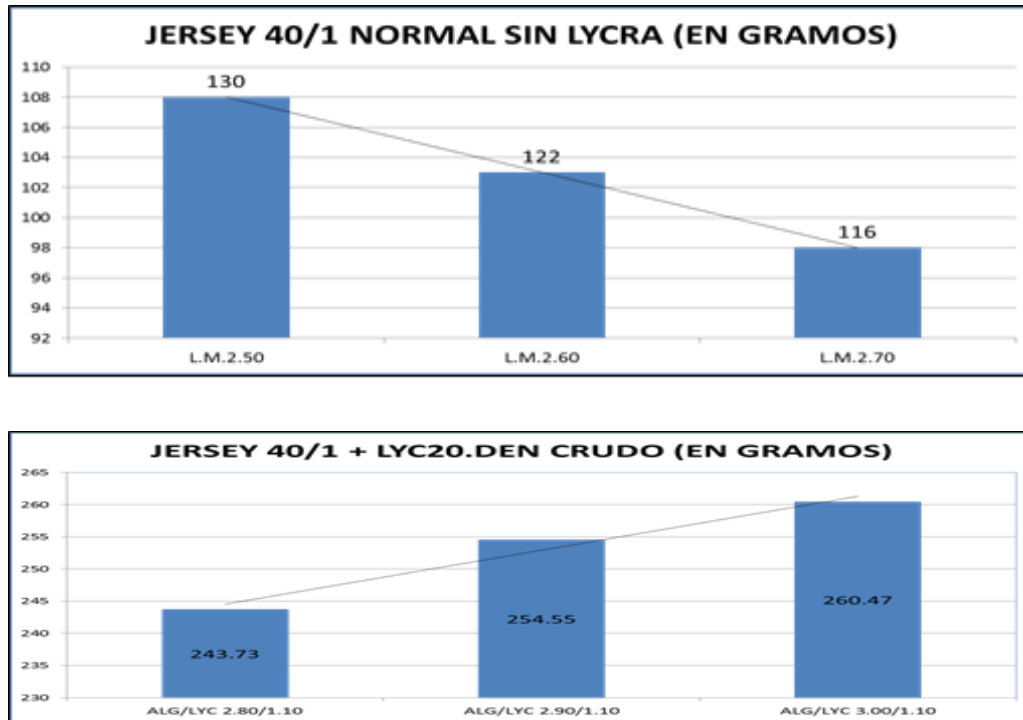


Figura 28: Comparativo de Tejido 40/1 sin lycra vs 40/1 tejido con lycra

Interpretación:

Para el caso del Jersey 40/1, al igual que los resultados obtenidos en el Jersey 30/1, vemos que cuando el tejido esta sin lycra y a medida que la longitud de malla del algodón aumenta el peso va disminuyendo, mientras que cuando al tejido se le inserta la lycra, se observa que el peso del tejido comienza a aumentar, a medida que la malla del algodón aumenta, siempre y cuando la longitud de malla de la lycra permanezca constante.

CONCLUSIONES:

- ✓ Cuando un tejido no tiene lycra posee un determinado peso, cuando se le inserta la lycra, este peso casi se duplica, se incrementa de un 95 a 100%.
- ✓ El peso del tejido sin lycra disminuye a medida que se agranda la malla del tejido.
- ✓ Todos estos resultados se obtienen cuando se trabaja con el mismo título de hilado de algodón, mismo título de lycra y el largo de malla de la lycra se mantiene constante.

4.2 Comportamiento de los pesos del Tejido durante su transformación

En este caso lo que vamos a analizar es paso a paso como va variando el peso del tejido, desde su estado inicial, cuando recién sale de la máquina (en estado crudo), luego procesado en la termofijadora para fijarle el ancho y finalmente procesado en la tintorería para darle el color y el acabado final que tendrá el tejido.

Para obtener las conclusiones de estas variaciones haremos un análisis de los 3 tipos de tejidos más utilizados para las prendas de exportación y estos son:

Jersey 30/1 c/lycra (Pesos en estado crudo – termofijado – acabado)

Piqué 30/1 c/lycra (Pesos en estado crudo – termofijado – acabado)

Interlock 30/1 c/lycra (Pesos en estado crudo – termofijado – acabado)

4.2.1. Comportamiento del Tejido Jersey 30/1 con Lycra 20 denier por Proceso

COMPORTAMIENTO DEL PESO DEL TEJIDO SEGÚN PROCESO:

CRUDO – THERMOFIJADO – ACABADO

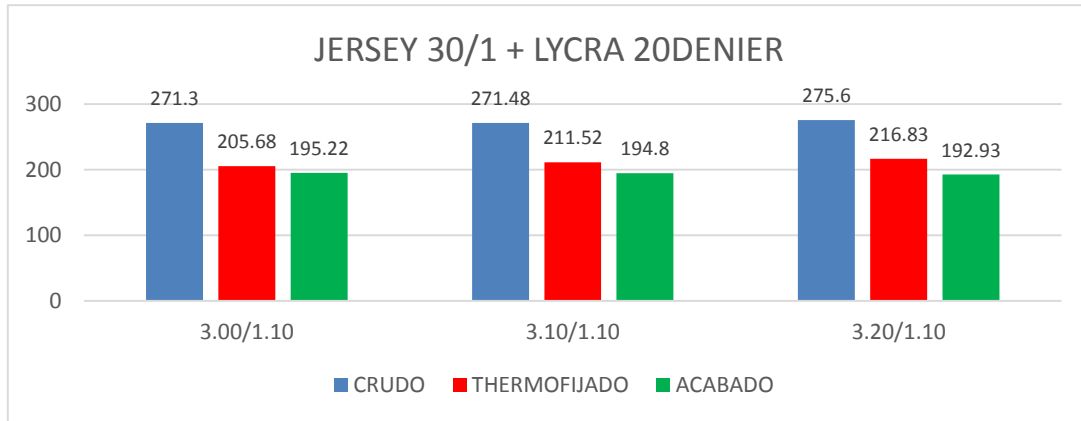


Figura 29: Comportamiento del Peso del Jersey 30/1 con lycra por proceso de transformación

Interpretación:

Del análisis de los tres tejidos Jersey 30/1 con lycra trabajados podemos observar que los pesos del tejido en cada etapa del proceso desde el estado de tejido crudo hasta el estado de tejido acabado las diferencias de peso son bien marcadas. Y estos son:

- Estado Crudo
- Estado Termofijado
- Estado Acabado

Vemos que el comportamiento del peso tiende siempre a disminuir después de cada avance en el proceso de manufactura, empieza con un peso alto cuando el tejido esta crudo, disminuye en el proceso de termofijado y sigue disminuyendo en el proceso de acabado.

En el cuadro adjunto, vemos como los pesos van disminuyendo desde el tejido en estado crudo al tejido en estado acabado, en cada uno de los tres tejidos trabajados, habiendo una disminución total de peso en porcentaje de 28.04%, 28.25% y 29,99%, cuando pasamos del estado crudo al estado acabado.

Analizando la pérdida de peso del estado crudo al estado termofijado, en cada uno de los tres tejidos obtenemos 24.19%, 22.09% y 21,32% respectivamente según las diferentes longitudes de malla del algodón, mientras que del estado termofijado al estado acabado las pérdidas de peso en % son de 5.09%, 7.90% y 11,02% respectivamente, es decir en el proceso de termofijado se produce la mayor pérdida de peso.

Tabla 8

Comportamiento del Peso del Jersey 30/1 con lycra por proceso de transformación.

TEJIDO	ESTADO CRUDO	ESTADO TERMOFIJADO	ESTADO ACABADO	PERDIDAS DE PESOS EN % EN CADA ESTADO
Jersey 30/1 + lycra 20denier L.M:3.00cm/1.10cm	271.3	205.68	195.22	Crudo → Termofijado: 24.19% Termofijado → Acabado: 5.09% Crudo → Acabado : 28.04%
Jersey 30/1 + lycra 20denier L.M:3.10cm/1.10cm	271.5	211.52	194.8	Crudo → Termofijado: 22.09% Termofijado → Acabado: 7.90% Crudo → Acabado : 28.25%
Jersey 30/1 + lycra 20denier L.M:3.20cm/1.10cm	275.6	216.83	192,93	Crudo → Termofijado: 21.32% Termofijado → Acabado: 11,02% Crudo → Acabado : 29.99%

4.2.2 Comportamiento del tejido Pique 30/1 con Lycra 20 denier por Proceso

COMPORTAMIENTO DEL PESO DEL TEJIDO SEGÚN PROCESO:

CRUDO – THERMOFIJADO - ACABADO

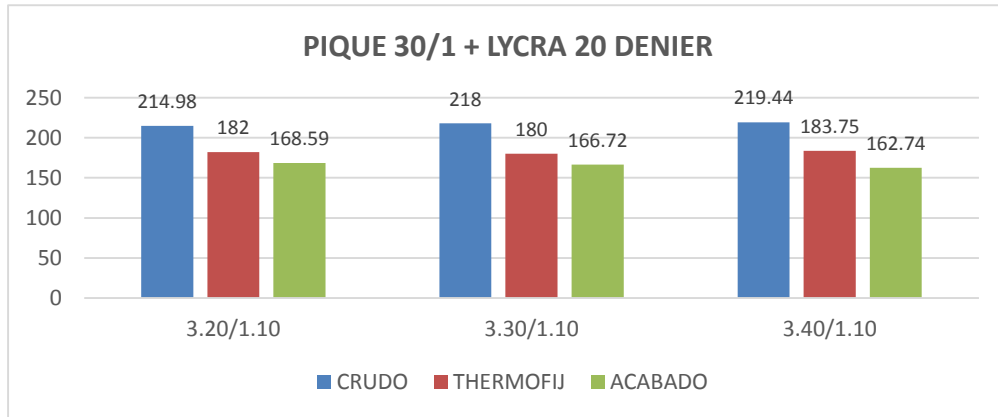


Figura 30: Comportamiento del Peso del Pique 30/1 con lycra por proceso de transformación.

Interpretación:

Similarmente que en el caso de los tejidos jersey lycrados, acá en los tejidos piqué lycrado, también tenemos una disminución de peso en cada uno de los estados, así en el piqué 30/1 lycrado tenemos una pérdida total de peso de 21.58%, 23.52% y 25.84%, mientras que por procesos la pérdida es 15.34%, 17.43% y 16.26% desde el estado crudo hasta el estado termofijado, mientras que del estado termofijado al estado acabado los porcentajes en pérdida de peso son los siguientes: 7.37%, 7.38% y 11,43% respectivamente, vemos que la máxima pérdida de peso siempre se presenta del estado crudo al estado termofijado, de ahí que es importantísimo controlar este proceso, seleccionando correctamente el ancho del tejido y la velocidad de alimentación del tejido en la máquina termofijadora.

Tabla 9

Comportamiento del tejido Interlock 30/1 con lycra 20 denier en proceso

TEJIDO	ESTADO CRUDO	ESTADO TERMOFIJADO	ESTADO ACABADO	PERDIDAS DE PESOS EN % EN CADA ESTADO
Piqué 30/1 + lycra 20denier L.M:3.20cm/1.10cm	214.92	182	168.59	Crudo → Termofijado: 15.34% Termofijado → Acabado: 7.37% Crudo → Acabado : 21.58%
Piqué 30/1 + lycra 20denier L.M:3.30cm/1.10cm	218	180	166.72	Crudo → Termofijado: 17.43% Termofijado → Acabado: 7.38% Crudo → Acabado : 23.52%
Piqué 30/1 + lycra 20denier L.M:3.30cm/1.10cm	219.44	183.75	162.74	Crudo → Termofijado: 16.26% Termofijado → Acabado: 11.43% Crudo → Acabado : 25.84%

4.2.3 Comportamiento del tejido Interlock 30/1 con Lycra 20 denier por Proceso

**COMPORTAMIENTO DEL PESO DEL TEJIDO SEGÚN PROCESO:
CRUDO – THERMOFIJADO - ACABADO**

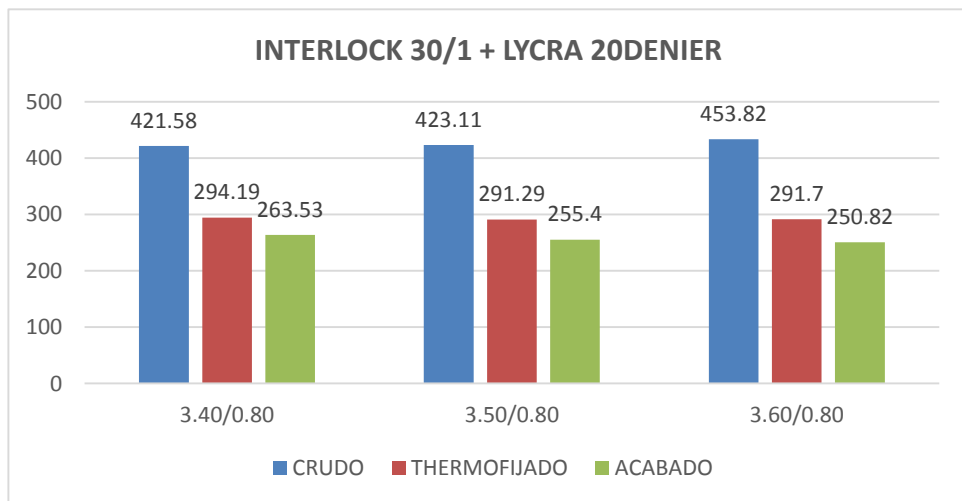


Figura 31: Comportamiento del Peso del Interlock 30/1 con lycra por proceso de

Interpretación:

En el caso del tejido Interlock 30/1 + 20den lycra, tenemos que hubo una pérdida de peso total en porcentaje, desde el estado crudo al estado acabado de 37.49%, 39.64% y 44.73% respectivamente. Mientras que en el caso del proceso de crudo a termofijado, hubo una pérdida de peso en porcentajes de 30.22%, 31.16% y 35.72% para cada uno de los Interlock trabajados, es decir ha ocurrido en este caso, “estiramientos altísimos” ó pérdidas de peso altísimos, que no se podrán recuperar del proceso de termofijado al proceso de acabado y por tanto tendrá consecuencias en las propiedades de recuperación ó “elasticidad” de las telas al no poder recuperarse. Las pérdidas de termofijado ha acabado fueron respectivamente: 10.42%, 12.32% y 14.01% que también son altas para este tejido.

Tabla 10

Comportamiento del Peso del Interlock 30/1 con lycra por proceso de transformación

TEJIDO	ESTADO CRUDO	ESTADO TERMOF	ESTADO ACABADO	PERDIDAS DE PESOS EN % EN CADA ESTADO
Interlock 30/1 + lycra 20denier L.M:3.40/0.80cm	421.58	294.19	263.53	Crudo → Termofijado: 30.22% Termofijado → Acabado: 10.42% Crudo → Acabado : 37,49%
Interlock 30/1 + lycra 20denier L.M:3.50/0.80cm	423.11	291.29	255.40	Crudo → Termofijado: 31.16% Termofijado → Acabado:12.32% Crudo → Acabado : 39.64%
Interlock 30/1 + lycra 20denier L.M:3.60/0.80cm	453.82	291.7	250.82	Crudo → Termofijado: 35.72% Termofijado → Acabado:14.01% Crudo → Acabado : 44.73%

4.3 Comparación de los Pesos Reales VS los Pesos Reconstruidos

Para comparar el peso de acabado real al final del proceso versus el peso reconstruido obtenido es necesario analizar la estructura del tejido y determinar la cantidad de cursas y columnas de cada tipo de tejido.

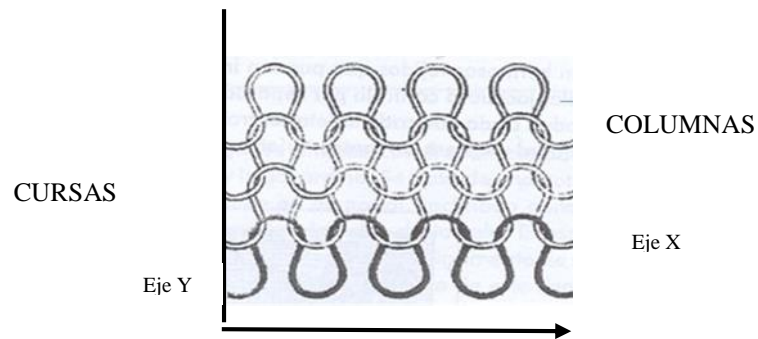


Figura 32: Estructura de un Tejido de punto por trama

Si observamos la estructura de un tejido, las cursas vienen ha ser las filas del tejido (líneas horizontales), mientras que las columnas vienen ha ser las mismas columnas del tejido (líneas verticales), hallados estos utilizaremos la fórmula matemática del peso (*) y calcularemos el peso acabado teorico del tejido (peso reconstruido), el cual nos servira posteriormente para comparar con los valores reales.

4.3.1 Comparación de P. Reales VS P.Reconst. Jersey 30/1 c/lycra + 20 denier

Tabla 11

Determinación del P.Real y P. Reconstruido del Tejido Jersey 30/1 con lycra

TEJIDO	COLUM/IN	CURSAS/IN	PESO REAL	PESO RECONSTRUIDO
Jersey 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.00 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	35	60	197.93	197.3
	35	59.8	194.8	196.64
	34.9	59.9	192.93	196.41
			195.22	196.78
Jersey 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.10 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	34.5	58	194.8	194.73
	34.4	57.8	195	193.5
	34.4	57.6	194.6	192.83
			194.8	193.69
Jersey 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.20 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	34	56	192	190.53
	34.2	56.1	192.2	191.99
	34	56.2	194.6	191.21
			192.93	191.24

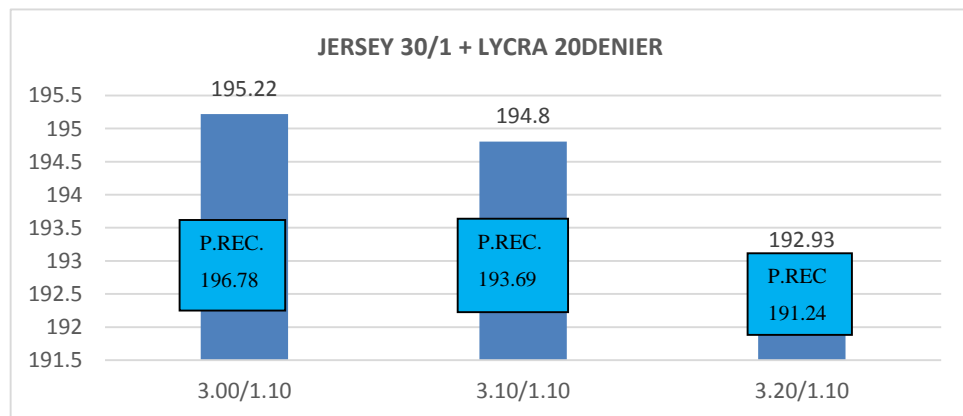


Figura 33: Comparación del Peso Real VS el Peso Reconstruido del Jersey 30/1 + Lyc.20den

Interpretacion:

De este último gráfico podemos observar que las diferencias entre los pesos reales y reconstruidos, son muy bajas habiendo diferencias en porcentajes de +0.80%, -0.57% y -0.88% respectivamente, lo cual da un buen nivel de reproducibilidad de dichos tejidos acabados.

Asimismo podemos notar, que conforme el largo de malla del algodón va aumentando el peso del tejido va disminuyendo, lo que indica que la tela fue correctamente acabada en cada uno de los casos, por tanto estos datos, nos permitirán hallar la recta de regresión lineal que nos predecirán los nuevos pesos de tejidos cuando haya una variación de los largo de malla en los tejidos

RECTA DE PREDICCIÓN DEL PESO ACABADO TEJIDO JERSEY 30/1 LYCRADO

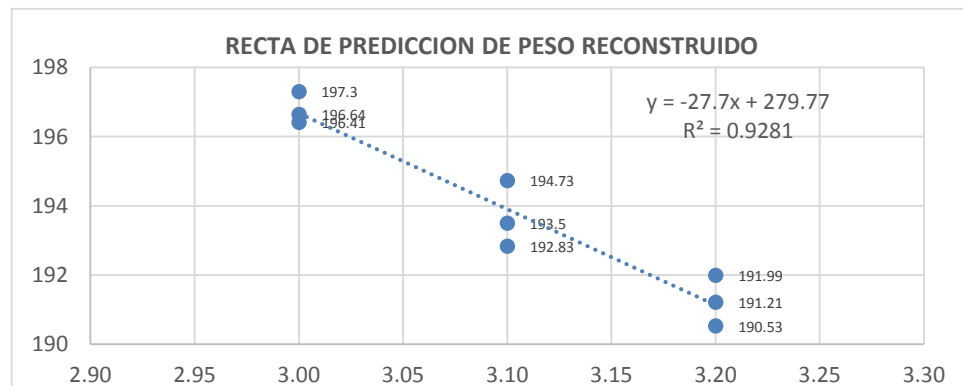


Figura 34: Recta de Predicción de los pesos reconstruidos Jersey 30/1 + Lyc.20den

Con esta recta podremos predecir el comportamiento del peso de acabado de los tejidos Jersey 30/1 + lycra 20denier (full lycra), cuando se varíen los largos de malla del algodón, desde largos de malla de 0,290 cm hasta 0.330 cm, como podemos apreciar en el cuadro adjunto, sin necesidad de tener que hacerlos, al menos en la etapa de cotización.

4.3.2 Comparación de P.Reales VS P.Reconst. Pique 30/1 c/lycra + 20 denier

Tabla 12

Determinación del P.Real y P. Reconstruido del Tejido Pique 30/1 con lycra

TEJIDO	COLUM/IN	CURSAS/IN	PESO REAL	PESO RECONSTRUIDO
Pique 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.20 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	29	57	167.39	166.87
	29.5	57.4	169.77	170.94
	29.2	57.2	168.62	168.61
			168.59	168.81
Pique 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.30 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	29.1	56	166.75	168.99
	28.8	55.8	166.5	166.65
	28.9	55.7	166.9	166.93
			166.72	167.52
Pique 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.40 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	28.3	54.7	163.35	164.9
	28.2	54.5	162.38	163.71
	28.4	54.2	162.48	163.97
			162.74	164.19

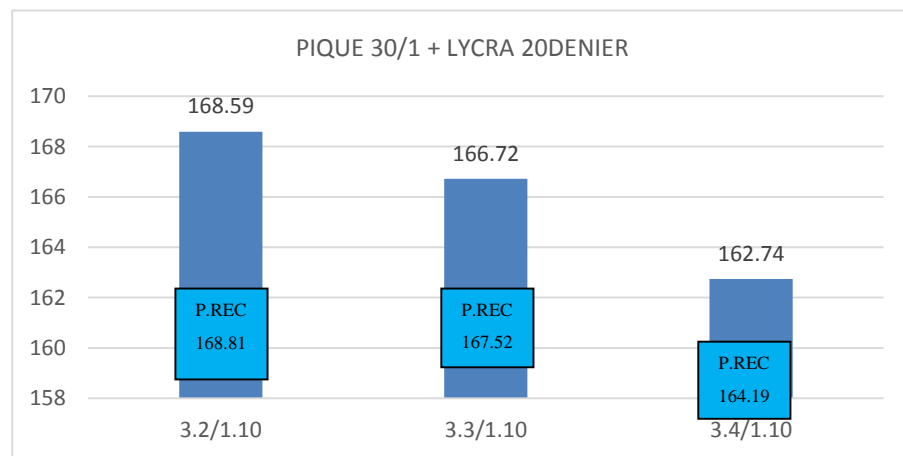


Figura 35: Comparación del Peso Real VS el Peso Reconstruido Pique 30/1 + Lyc.20den

De este último gráfico podemos observar que las diferencias entre los pesos reales y reconstruidos, no pasan de 1% así tenemos diferencias de pesos en porcentajes de +0.13%, +0.48% y +0.89% respectivamente, lo cual da un buen nivel de reproducibilidad de dichos tejidos acabados.

Aquí también se cumple, que conforme el largo de malla del algodón va aumentando el peso del tejido va disminuyendo, lo que indica que la tela fue correctamente acabada en cada uno de los casos, por tanto estos datos, nos permitirán hallar la recta de regresión lineal que nos predecirán los nuevos pesos de tejidos cuando haya una variación de los largo de malla en los mismos

RECTA DE PREDICCIÓN DEL PESO ACABADO TEJIDO PIQUE 30/1 LYCRADO

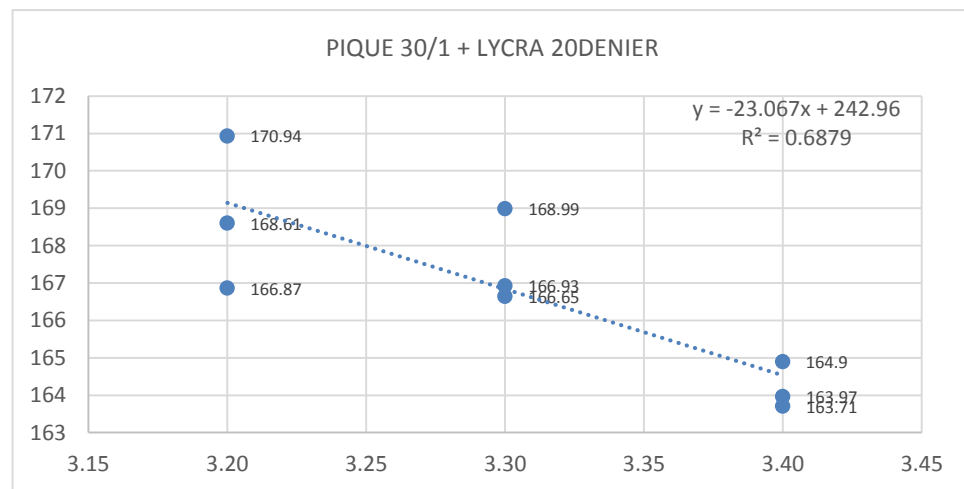


Figura 36: Recta de Predicción de los pesos reconstruidos Pique 30/1 +

Con esta recta podremos predecir el comportamiento del peso de acabado de los tejidos Pique 30/1 + lycra 20denier, cuando se varíen los largos de malla del algodón, desde largos de malla de 0,310 cm hasta 0.350 cm, como podemos apreciar en el cuadro adjunto, sin necesidad de tener que hacerlos, al menos en la etapa de cotización.

4.3.3 Comparación de P.Reales VS P.Reconst. Interlock 30/1 c/lycra + 20 denier

Tabla 13

Determinación del P.Real y P. Reconstruido del Tejido Interlock 30/1 con lycra

TEJIDO	COLUM/IN	ANCHO REAL	ANCHO RECONSTRUIDO
Interlock 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.40 (alg) L.M: 0.80 (lyc)	36	264	265.75
	35.9	263.6	265
	35.8	263	263.89
		263.53	264.88
Interlock 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.50 (alg) L.M: 0.80 (lyc)	35.6	254.4	256.58
	35.4	253.2	254.37
	35.7	258.6	258.07
		255.40	256.34
Interlock 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.60 (alg) L.M: 0.80 (lyc)	35	252.28	253.41
	34.8	250.2	251.9
	34.8	249.98	251.57
		250.82	252.29

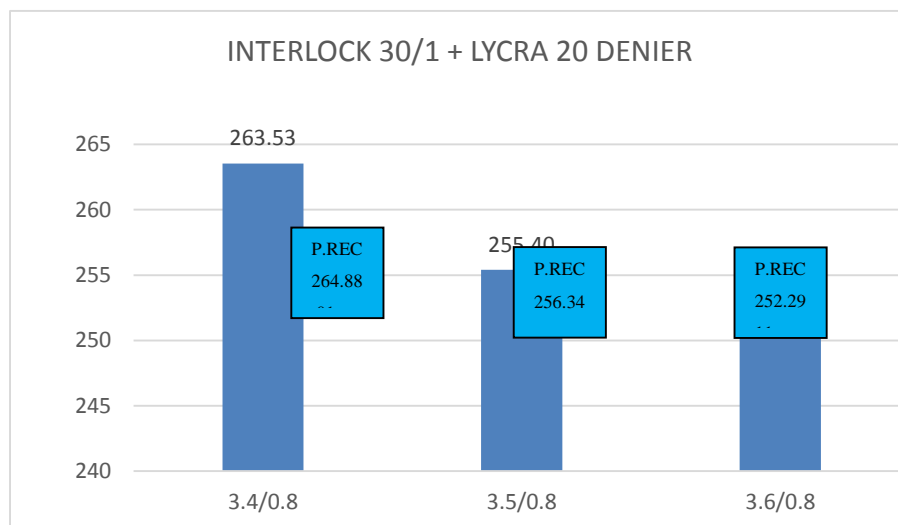


Figura 37: Comparación del Peso Real VS el Peso Reconstruido Interlock 30/1 + Lyc.20den

De este último gráfico podemos observar que las diferencias entre los pesos reales y reconstruidos, no pasan de 1% así tenemos diferencias de pesos en porcentajes de +0,51%, +0.37% y +0.59% respectivamente, lo cual da un buen nivel de reproducibilidad de dichos tejidos acabados.

Aquí también se cumple, que conforme el largo de malla del algodón va aumentando el peso del tejido va disminuyendo, lo que indica que la tela fue correctamente acabada en cada uno de los casos, por tanto estos datos, nos permitirán hallar la recta de regresión lineal que nos predecirán los nuevos pesos de tejidos cuando haya una variación de los largo de malla en los mismos.

RECTA DE PREDICCIÓN DEL PESO TEJIDO INTERLOCK 30/1 LYCRADO

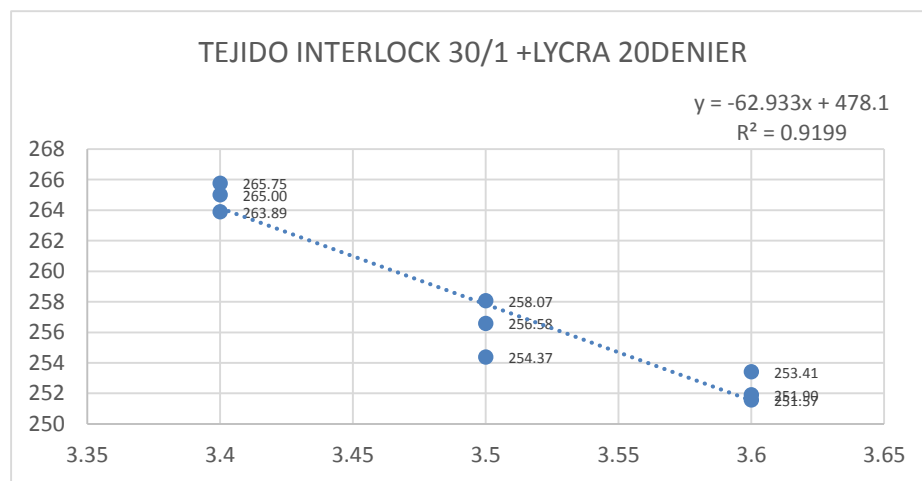


Figura 38: Recta de Predicción de los pesos reconstruidos Interlock 30/1+Lyc.20den

Con esta recta podremos predecir el comportamiento del peso de acabado de los tejidos Interlock 30/1 + lycra 20denier, cuando se varíen los largos de malla del algodón, desde largos de malla de 0,330 cm hasta 0.370 cm,

como podemos apreciar en el cuadro adjunto, sin necesidad de tener que hacerlos, al menos en la etapa de cotización.

4.4 Comparación de los Anchos Reales VS los Anchos Reconstruidos

Para analizar el ancho final que tendrá el tejido acabado, debemos partir del concepto de que el ancho depende del número de columnas por pulgada que tenga el tejido y de la cantidad de agujas con las que se encuentre trabajando la máquina en dicho momento.

Este número de columnas a su vez, estará relacionado con su tamaño (longitud de malla), mientras más grande sea la malla, el ancho final del tejido también será mayor y viceversa a menor tamaño, menor ancho.

La fórmula que utilizaremos para calcular el ancho reconstruido del tejido, será la siguiente:

$$\text{Ancho Acabado} = \left(\frac{\text{agujas maquina}}{\frac{\text{col}}{\text{in}}} \right) * 2.54$$

Figura 39: Fórmula para el Cálculo del Ancho

Este ancho obtenido lo compararemos con el ancho real de acabado que nos salió en el momento de acabar el tejido. Considerar que cada máquina tejedora, tiene un determinado número de agujas, y que esta elección depende fundamentalmente del grosor del hilo a tejer, los cuales de alguna forma simple siguen la lógica que hilos más gruesos, trabajan con agujas más gruesas por ende menos agujas por pulgada, e hilos delgados trabajan con agujas más delgadas, por ende, más agujas por pulgada.

4.4.1.Comparación de Anchos Reales VS Anchos reconstruidos Jersey 30/1 c/Lycra

Para el caso del Jersey 30/1 lycrado, los resultados de los anchos hallados fueron los siguientes:

Tabla 14

Determinación de Anchos Reales y Reconstruidos del Tejido Jersey 30/1 con lycra

TEJIDO	COLUM/IN	ANCHO REAL	ANCHO RECONSTRUIDO	% VARIACION
Jersey 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.00 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	35	164	165.37	
	35	164.5	165.37	
	34.9	165	165.85	
		164.50	165.53	+0.63
Jersey 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.10 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	34.5	167.1	167.77	
	34.4	166.8	168.26	
	34.4	167.3	168.26	
		167.07	168.10	+0.62
Jersey 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.20 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	34	168.3	170.24	
	34.2	167.5	169.24	
	34	168.1	170.24	
		167.97	169.91	+1.15

Interpretación:

De los resultados podemos observar que los anchos reconstruidos versus los anchos reales, tienen una diferencia de ancho de 0 a 1.15% como máximo, lo cual está dentro de lo aceptable, pues los valores permitidos por ser unos tejidos lycrados es de 2%.

Esto nos permite obtener la ecuación de regresión lineal que nos permitirá hacer las predicciones de ancho para este tejido jersey 30/1 lycrado en los diferentes largos de mallas, tal como vemos en el cuadro adjunto.

RECTA DE PREDICCIÓN DEL ANCHO DEL TEJIDO JERSEY 30/1 LYCRADO

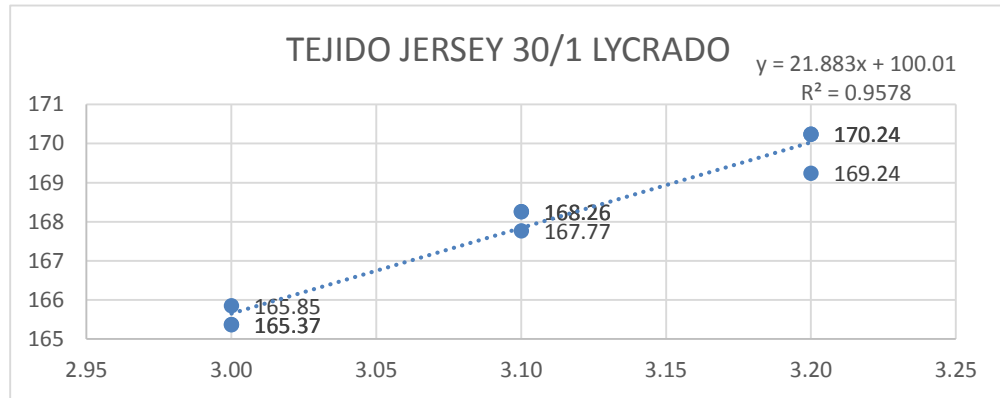


Figura 40: Recta de Predicción de los Anchos reconstruidos Jersey 30/1 + Lyc.20den

4.4.2 Comparación de Anchos Reales VS Anchos reconstruidos Piqué 30/1 c/lycra

Para el caso del Piqué 30/1 lycrado, los resultados de los anchos hallados fueron los siguientes:

Tabla 15

Determinación de Anchos Reales y Reconstruidos del tejido Pique 30/1 con lycra

TEJIDO	COLUM/IN	ANCHO REAL	ANCHO RECONSTRUIDO	% VARIACION
Pique 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.20 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	29	198	199.59	
	29.5	198	196.21	
	29.2	197.5	198.22	
		197.83	198.01	+0.1
Pique 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.30 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	29.1	199	198.9	
	28.8	199	200.98	
	28.9	198.5	200.28	
		198.83	200.05	+0.61
Pique 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.40 (alg) L.M: 1.10 (lyc)	28.3	202.15	204.53	
	28.2	202.25	205.25	
	28.4	202	203.81	
		202.13	204.53	+1.19

Interpretación:

De los resultados podemos observar que los anchos reconstruidos versus los anchos reales, tienen una diferencia de ancho de 0 a 1.19% como máximo, lo cual ésta dentro de lo aceptable, pues los valores permitidos por ser unos tejidos lycrados es de 2%.

Esto nos permite obtener la ecuación de regresión lineal que nos permitirá hacer las predicciones de ancho para este tejido piqué 30/1 lycrado en los diferentes largos de mallas, tal como vemos en el cuadro adjunto.

RECTA DE PREDICCIÓN DEL ANCHO DEL TEJIDO PIQUE 30/1 LYCRADO

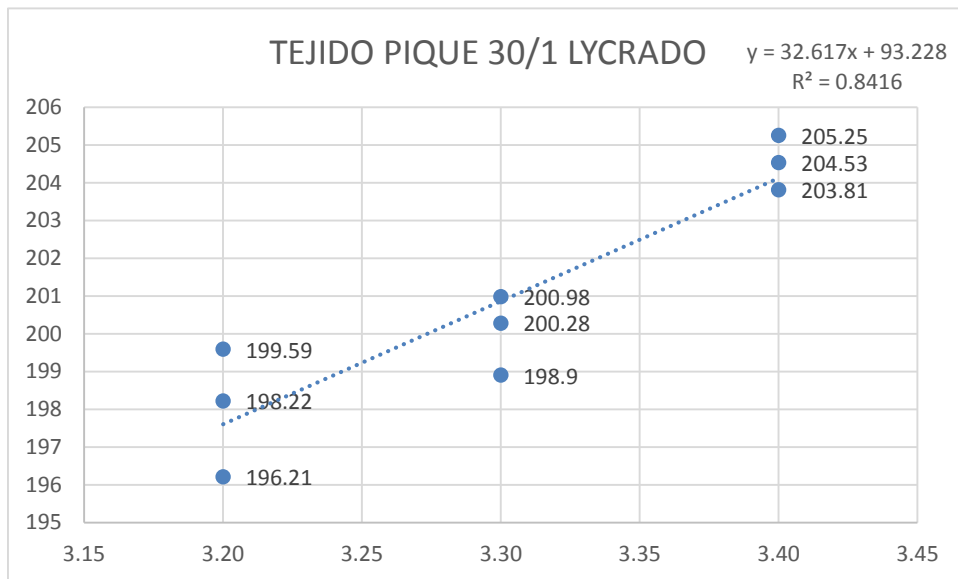


Figura 41: Recta de Predicción de los Anchos reconstruidos Piqué 30/1 + Lyc.20den

4.4.3 Comparación de A.Reales VS A.Reconstruidos Interlock 30/1 c/lycra

Para el caso del Interlock 30/1 lycrado, los resultados de los anchos hallados fueron los siguientes:

Tabla 16

Determinación de Anchos Reales y Reconstruidos del tejido Interlock 30/1 con lycra

TEJIDO	COLUM/IN	ANCHO REAL	ANCHO RECONSTRUIDO	% VARIACION
Interlock 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.40 (alg) L.M: 0.80 (lyc)	29	158.5	160.78	
	29.5	158.7	161.23	
	29.2	158.9	161.68	
		158.70	161.23	+1.59
Interlock 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.50 (alg) L.M: 0.80 (lyc)	29.1	160.4	162.59	
	28.8	161.5	163.51	
	28.9	159.2	162.13	
		160.37	162.74	+1.48
Interlock 30/1 + Lyc.20denier L.M: 3.60 (alg) L.M: 0.80 (lyc)	28.3	164.3	165.37	
	28.2	166.8	165.85	
	28.4	165.4	166.33	
		165.50	165.85	+0.21

Interpretación:

De los resultados podemos observar que los anchos reconstruidos versus los anchos reales, tienen una diferencia de ancho de 0.21 a 1.59% como máximo, lo cual está dentro de lo aceptable, pues los valores permitidos por ser unos tejidos lycrados es de 2%.

Esto nos permite obtener la ecuación de regresión lineal que nos permitirá hacer las predicciones de ancho para este tejido interlock 30/1 lycrado en los diferentes largos de mallas, tal como vemos en el cuadro adjunto.

RECTA DE PREDICCIÓN DEL ANCHO DEL TEJIDO INTERLOCK 30/1 LYCRADO

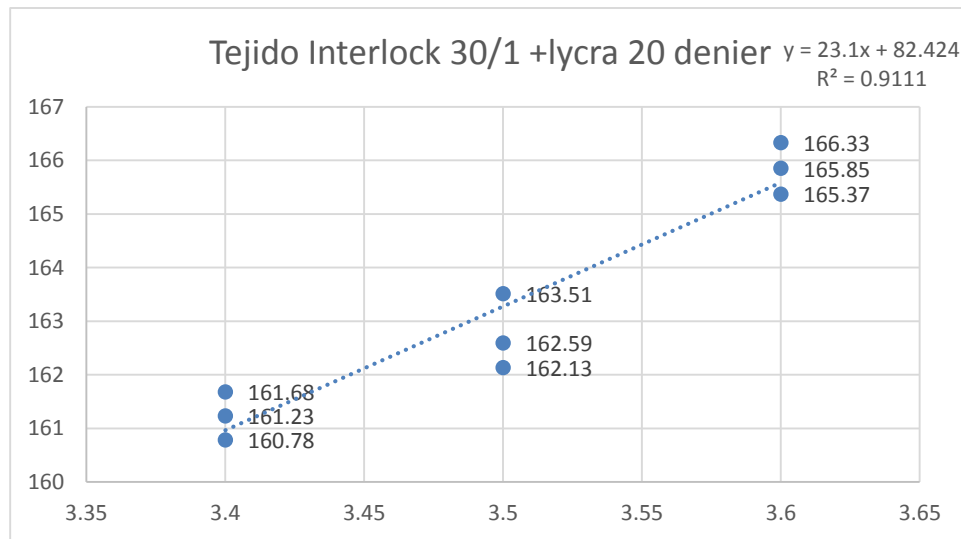


Figura 42: Recta de Predicción de los Anchos Reconstruidos Interlock 30/1 + Lyc.20den

4.5 Comparación de los Rendimientos Reales VS los Rendimientos Reconstruidos

En este ítem vamos a comparar los rendimientos reales obtenidos en el tejido acabado, versus los rendimientos reconstruidos obtenidos por medio de las fórmulas de rendimientos.

Pero que significa el rendimiento de un tejido y porque es importante, el concepto de rendimiento de un tejido, viene hacer la relación que existe entre el peso y la longitud que tiene un tejido y es importante porque nos permite determinar cuántos metros de longitud obtendremos de 1 kg de tela.

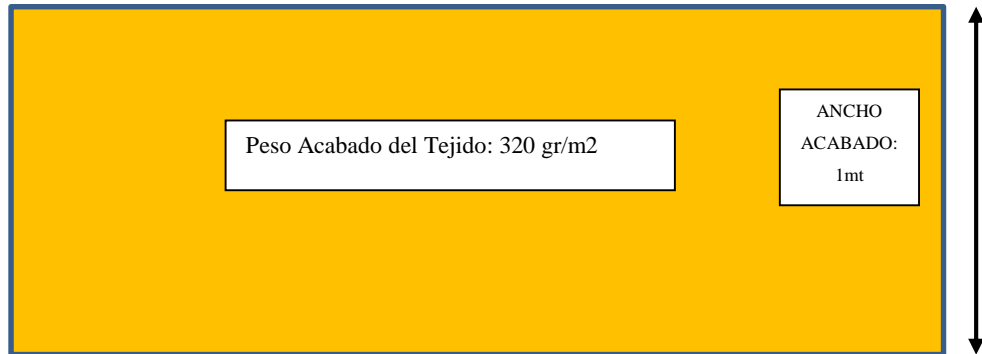


Figura 43: Propiedades principales de un Tejido (Peso de Acabado y Ancho de Acabado)

Con los datos de la figura 43, vamos hacer un ejemplo de cálculo del rendimiento que tendrá este tejido, para ello utilizaremos la fórmula del rendimiento y como datos tendremos el peso y ancho de acabado mostrados en la figura 43:

$$\text{RENDIMIENTO} : \frac{1000}{\text{Peso Acabado} \times \text{Ancho de Acabado}}$$

DATOS:

Peso Acabado: 320gr/m²

Ancho Acabado: 1mt

Reemplazando en la fórmula obtenemos que el:

$$\text{RENDIMIENTO} : \frac{1000}{320 \times 1} = 3.125 \frac{mt}{kg}$$

Este rendimiento de 3.125 significa: que 3.125 metros de longitud pesara 1kg.

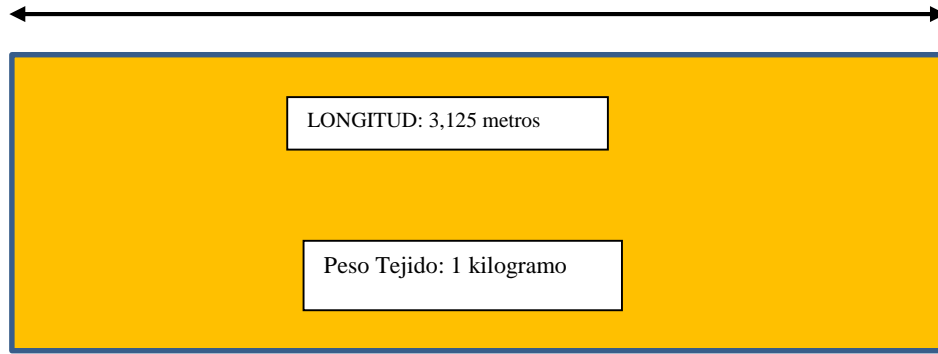


Figura 44: Rendimiento de un Tejido (Relación entre longitud y Peso del Tejido)

Y este valor es muy importante porque nos permite definir nuestra área de tizado y determinar cuántas prendas podré obtener de un kilogramo de tejido.

De esta forma se cumple que:

- Telas más delgadas tienen rendimientos más altos, es decir 1 kg. de tejido rinde más metros de longitud y viceversa
- Telas más gruesas tienen rendimientos más bajos, es decir 1kg. de tejido rinde menos metros de longitud.

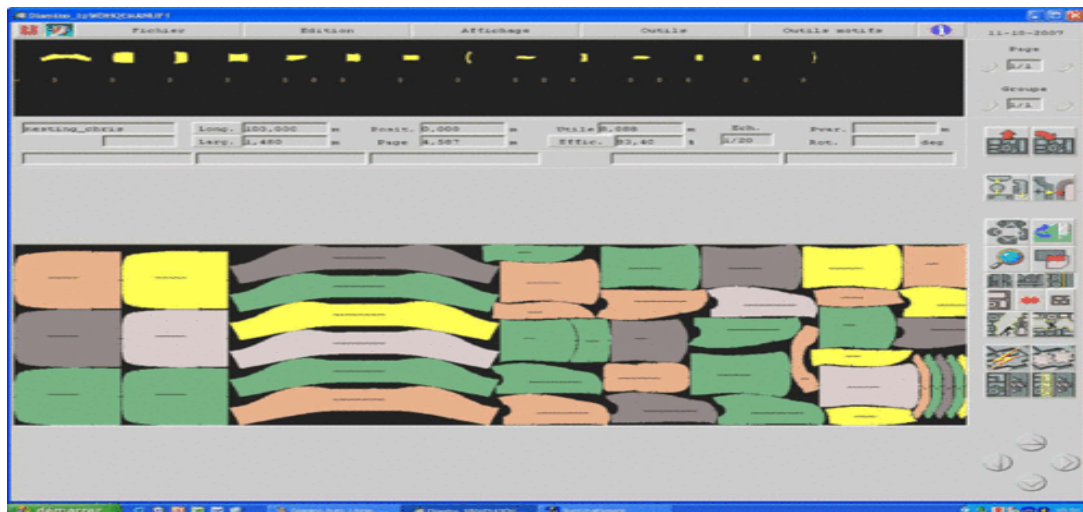


Figura 45: Distribución de moldes según rendimiento del Tejido (# de prendas/kg de tejido)

Con este tizado definido, podremos determinar el costo de una prenda, pues debemos recordar que del 70 al 75% del precio de costo de una prenda, es el valor del tejido.

Así podemos decir que si de 1kg de tejido, salen 3 prendas, y el kg de tela costo S/.24.00, cada prenda tendrá un costo solo en materia prima de S/. 8.00 y un costo total de prenda de S/.11.43 (cuando el costo de Mat. Prima representa el 70% de costo de la prenda, y esto se trata cuando fabricamos prendas con mayor elaboración, mas operaciones, otro tipo de puntadas, etc).

También puede darse el caso que el costo de la prenda sea de S/.10.67 más barato (cuando el Costo de Mat. Prima represente el 75% de costo de la Prenda, y esto se produce cuando las prendas fabricadas son más simples o menos elaboradas).

En otras palabras, podemos decir que las prendas más simples y por ende más baratas es porque su mayor costo, el 75% será por el costo de la tela, y se podrá ganar menos por el proceso de confecciones, pues hay menos operaciones, mientras que prenda más elaboradas ó más caras, tendrán (menor costo de tela 70%) y por tanto se podrá ganar más en el proceso de confección.

En conclusión, podemos darnos cuenta de la importancia que tienen estas dos propiedades de Peso y Ancho de Acabado, que gracias a ellas podemos cotizar una prenda rápidamente para dar una respuesta a un cliente en el extranjero.

4.5.1 Rendimiento Real VS el Rendimiento Reconstruido para el Tejido Jersey 30/1 Lycrado.

Con los datos de peso acabado y ancho de acabado reales y reconstruidos obtendremos los rendimientos y compararemos en cada caso cuanto serán las variaciones de estos rendimientos:

Tabla 17

Determinación de R. Reales y R.Reconstruidos del tejido Jercy 30/1 con lycra

Descripción: Tejidos Acabados	Peso (gramos)	Ancho (cm)	Rendimiento Real	Rendimiento Reconstruido	Variación (%)
Jersey 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.00/1.10 (Real)	195.22	164.5	3,11		
Jersey 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.00/1.10 (Reconstruido)	196.78	165.53		3,07	-1,29%
Jersey 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.10/1.10 (Real)	194.8	167.07	3,073		
Jersey 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.10/1.10 (Reconstruido)	193.69	168.10		3,071	-0,07%
Jersey 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.20/1.10 (Real)	192.93	167.97	3.086		
Jersey 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.20/1.10 (Reconstruido)	191.24	169.91		3,078	-0.26%

Interpretación:

Para el primer caso del Jersey 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.00 /1.10 obtenemos un rendimiento real de 3,11 y un rendimiento reconstruido de 3,07, es decir una variación de -1.29%, estando esta variación en porcentaje está dentro de las tolerancias establecidas que es de +/- 10% (5% para el peso y 2% para el ancho).

Similarmente para el segundo caso del 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.10 /1.10 obtenemos un rendimiento real de 3,073 y un rendimiento reconstruido por

regresión lineal de 3,071 es decir una variación de -0,07%, estando esta variación en porcentaje dentro de las tolerancias establecidas que es de +/-10% (5% para el peso y 2% para el ancho).

Y para el tercer caso del 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.20 /1.10 obtenemos un rendimiento real de 3,086 y un rendimiento reconstruido por regresión lineal de 3,078 es decir una variación de -0.26%, estando esta variación en porcentaje dentro de las tolerancias establecidas.

4.5.2 Rendimiento Real VS el Rendimiento Reconstruido para el Tejido Piqué

30/1 Lycrado.

En el caso del Pique 30/1 lycrado los rendimientos obtenidos fueron:

Tabla 18

Determinación de R.Reales y R.Reconstruidos del tejido Pique30/1 con lycra

Descripción: Tejidos Acabados	Peso (gramos)	Ancho (cm)	Rendimiento Real	Rendimiento Reconstruido	Variación (%)
Piqué 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,20/1.10 (Real)	168,59	197.83	2,998		
Piqué 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,20/1.10 (Reconstruido)	168.81	198.01		2,992	-0.20%
Piqué 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,30/1.10 (Real)	166.72	198,83	3.017		
Piqué 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,30/1.10 (Reconstruido)	167.52	200.05		2,984	-1,09%
Piqué 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.40/1.10 (Real)	162.74	202.13	3.04		
Piqué 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.40/1.10 (Reconstruido)	164.19	204.53		2,98	-2,04%

Interpretación:

Para el primer caso del Pique 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.20 /1.10 obtenemos un rendimiento real de 2,998 y un rendimiento reconstruido por regresión lineal de 2,992, es decir una variación de -0.20%, siendo la tolerancia permitida +/- 10%. (5% para el peso y 2% para el ancho).

Similarmente para el segundo caso del Pique 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.30 /1.10 obtenemos un rendimiento real de 3.017 y un rendimiento reconstruido de 2,984 es decir una variación de -1.09%, siendo la tolerancia permitida de +/- 10% (5% para el peso y 2% para el ancho).

Y para el tercer caso del Pique 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.40 /1.10 obtenemos un rendimiento real de 3,04 y un rendimiento reconstruido de 2,98 es decir una variación de -2,04%, estando esta variación dentro de las tolerancias de +/- 10%.

4.5.3 Rendimiento Real VS el Rendimiento Reconstruido para el Tejido Interlock

30/1 Lycrado.

En el caso del Interlock 30/1 lycrado los rendimientos obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 19*Determinación de R.Reales y R.Reconstruidos del tejido Interlock 30/1 con lycra*

Descripción: Tejidos Acabados	Peso (gramos)	Ancho (cm)	Rendim. Real	Rendim. Reconstruido	Variación (%)
Interlock 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,40/0,80 (Real)	263.53	158.7	2,39		
Interlock 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,40/0,80 (Reconstruido)	264.88	161.23		2,34	-2.1%
Interlock 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,50/0,80 (Real)	255.40	160.37	2,44		
Interlock 30/1 + 20 den Lycra LM. 3,50/0,80 (Reconstruido)	256.34	162.74		2,40	-1.6%
Interlock 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.60/0,80 (Real)	250.82	165.5	2,41		
Interlock 30/1 + 20 den Lycra LM. 3.60/0,80 (Reconstruido)	252.29	165.85		2,39	-0.8%

Interpretación:

Para el primer caso del Interlock 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.40 /0,80 obtenemos un rendimiento real de 2,39 y un rendimiento reconstruido de 2,34 es decir una variación de -2,1%, estando esta variación en porcentaje dentro de las tolerancias establecidas que es de +/- 10% (5% para el peso y 2% para el ancho).

Similarmente para el segundo caso del Interlock 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.50/0,80 obtenemos un rendimiento real de 2,44 y un rendimiento reconstruido de 2,40 es decir una variación de -1,6% estando esta variación en porcentaje dentro de las tolerancias establecidas que es de +/- 10% (5% para el peso y 2% para el ancho).

Y para el tercer caso del Interlock 30/1+lycra 20 denier con largo de malla 3.60 /0,80 obtenemos un rendimiento real de 2,41 y un rendimiento reconstruido de 2,39 es decir una variación de -0,18%, estando esta variación en porcentaje dentro de las tolerancias establecidas que es de +/- 10%.

4.6 Contratación de Hipótesis

Para contrastar la Hipótesis Principal de que los modelos de regresión lineal obtenidas tanto para el Peso como para el Ancho del tejido de punto de algodón son confiables y pueden reemplazar a las propiedades reales de Peso y Ancho finales del tejido de punto de algodón lycrado, primero haremos la contrastación de las hipótesis específicas tanto para el peso acabado como para el ancho de acabado, que nos servirán para validar nuestra hipótesis principal.

Para todas estas pruebas de contraste, utilizaremos un software estadístico muy confiable y muy conocido en los trabajos de investigación como es el SPSS 25.

Nuestro análisis lo dividiremos en cuatro partes:

Primero:

Validaremos si las variables aleatorias peso acabado y ancho de acabado que serán sometidas a Regresión Lineal, cumple el requisito de normalidad, condición necesaria para poder aplicar la regresión lineal.

Segundo:

A través de una prueba de contrastación verificaremos si existe una relación lineal (pendiente) entre las variables independiente (longitud de malla del tejido) y la variable dependiente (peso real del tejido).

Tercero:

Aplicaremos el método de regresión lineal, ajustado por el método de mínimos cuadrados, para hallar la ecuación de regresión que explique la relación entre las variables y analizando el coeficiente de correlación de Pearson determinaremos si es altamente significativa la relación entre ellas.

Cuarto:

Para evaluar la confiabilidad de los resultados y contrastar la hipótesis principal, haremos una prueba de contrastación de hipótesis en donde verificaremos que no hay diferencia significativa entre usar los resultados de peso y ancho de acabado obtenidas por regresión lineal y los resultados reales obtenidos por el proceso de fabricación, para todas las pruebas utilizaremos un nivel de confianza del 95% y un p-valor aceptado de 5%.

4.6.1 Prueba de Normalidad para la variable Peso Acabado.**(Prueba de Shapiro Wilk)**

Para realizar esta prueba utilizaremos la prueba de normalidad de Shapiro Wilk (Prueba de bondad de ajuste), la cual es utilizada cuando el tamaño de la muestra es menor que 30.

Prueba de Hipótesis

Ho: La variable Peso tiene distribución normal

H1: La variable Peso no tiene distribución normal

Tabla 20

Resultados prueba de Normalidad para la variable Peso.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PESO(GRAM)	,176	9	,200*	,933	9	,510
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de PESO RECONSTR es normal con la media 193,90 y la desviación estándar 2,490.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	,200 ^{1,2}	Retener la hipótesis nula.

Figura 46: Resumen de prueba de normalidad para la Variable
Peso

Interpretación:

Con esta prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, validamos que la variable aleatoria: peso, sigue una distribución normal.

El estadístico de contraste arroja un p-valor=0,510 el cual es mayor al p-value = 0,05 aceptado, por lo tanto, aceptamos la Hipótesis Nula que sostiene que la variable aleatoria: peso tiene una Distribución Normal.

6.6.2 Prueba de contrastación para verificar si existe un Ajuste lineal entre la variable Longitud de Malla del Tejido y Peso de Acabado del Tejido

Para verificar si existe una relación lineal entre la variable longitud de malla y Peso de Acabado del Tejido, lo haremos a través del estudio de la pendiente, partiremos de la premisa que dos variables tienen una relación lineal, cuando la pendiente es diferente de cero, por tanto, a través de esta prueba, contrastaremos si se cumple esta premisa ($B_1 \neq 0$)

PRUEBA DE HIPOTESIS

Ho: $B_1=0$ (No hay relación lineal entre las variables)

H1: $B_1 \neq 0$ (Si hay relación lineal entre las variables)

Tabla 21

Prueba de Relación Lineal entre las variables Long.Malla y Peso Acabado.

Nombre de modelo		MOD_LINEAL
Variable dependiente	1	PESO(GRAM)
Ecuación	1	Lineal
Variable independiente		LONG. MALL(CM)
Constante		Incluido
Variable cuyos valores etiquetan las observaciones en los gráficos		Sin especificar

Tabla 22

Resultados de Prueba de Relación Lineal entre las dos variables Longitud, Malla y peso de acabado.

Resumen de modelo y estimaciones de parámetro							
Variable dependiente: PESO(GRAM)							
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro	
	R cuadrado	F	gl 1	gl 2	Sig.	Constante	b1
Lineal	,928	90,395	1	7	,000	279,77	-27,7
La variable independiente es LONG. MALLA(CM).							

Interpretación:

Como en este caso el estadístico de contraste resultante tiene un p-valor= 0,000 menor a $p=0.05$, esto nos conduce a rechazar la Hipótesis Nula H_0 y aceptar la Hipótesis Alternativa H_1 , por tanto, demostramos que, si existe una relación lineal entre la variable independiente longitud de malla, y la variable dependiente peso de acabado.

Asimismo, analizando el coeficiente de determinación, obtenemos un $R^2=0.9281$ lo que nos indica que la relación entre las dos variables es muy bien explicada por su ecuación de regresión lineal simple.

4.6.3 Determinación de la Ecuación de Regresión Lineal entre las variables:

Longitud de Malla y Peso de Acabado del Tejido

Para determinar la ecuación de Regresión Lineal utilizaremos el software SPSS 25, el cuál no solo nos permitirá hallar la ecuación de regresión lineal sino también el Coeficiente de Correlación de Pearson, el que nos indicará que tan fuertemente ligadas se encuentran dichas variables.

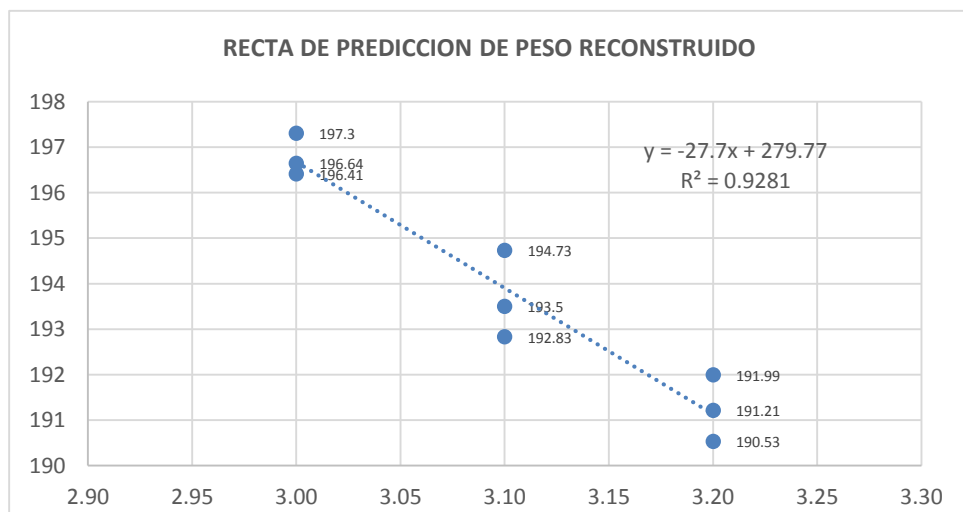


Figura 47: Ecuación de Regresión Lineal Simple entre las variables L. MALLA y P. acabado

Interpretación:

Aplicando el Método de Regresión Lineal, obtenemos la siguiente Ecuación de Regresión $Y = 56,299 + 453,167X$, que nos explicará el comportamiento entre dichas variables y nos permitirá predecir el valor de los pesos de acabado, sin la necesidad de tener que fabricar los tejidos.

Respecto al coeficiente de correlación de Pearson, obtenemos un valor de $R=0,963$, lo que nos indica que entre dichas variables existe una relación muy significativa, pues éste valor es muy cercano a 1.

4.6.4 Prueba de Contrastación para validar que no hay diferencia significativa entre los pesos reales del proceso y los pesos obtenidos por regresión lineal

Para evaluar la validez de los resultados obtenidos por regresión lineal, aplicaremos la prueba t-student para muestras relacionadas, en las cuales compararemos que no existe diferencia significativa entre utilizar los pesos obtenidos por regresión lineal o los pesos reales, y que por tanto pueden ser utilizadas con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 5%.

PRUEBA DE HIPOTESIS

Ho: Peso Real = Peso Reconstruido (Los pesos son iguales)

H1: Peso Real \neq Peso Reconstruido (Los pesos son diferentes)

Tabla 23

Determinación de Estadísticos Descriptivos de cada muestra relacionada.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PESO REAL(GRAM)	196,7811	9	4,08496	1,36165
	PESO REGRES(GRAM)	196,7800	9	3,92310	1,30770

Tabla 24*Resultados de prueba T para dos muestras relacionadas*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PESOREAL(GRAM) – PESOREGRES(GRAM)	,0011	1,1335	,37784	-,87020	,87242	,003	8	,998

Interpretación:

Como en este caso el valor resultante de $p\text{-value} = 0,998$ es mayor a $p=0.05$ aceptamos H_0 , y rechazamos H_1 , por tanto, no hay una diferencia significativa entre utilizar los pesos reales y los pesos obtenidos por regresión. (Nivel de confianza utilizado 95%).

4.6.5 Prueba de Normalidad para la variable Ancho de Acabado.**(Prueba de Shapiro Wilk)**

Para realizar esta prueba utilizaremos la prueba de normalidad de Shapiro Wilk (Prueba de bondad de ajuste), la cual es utilizada cuando el tamaño de la muestra es menor que 30.

PRUEBA DE HIPOTESIS

Ho: La variable Ancho tiene distribución normal

H1: La variable Ancho no tiene distribución normal

Tabla 25

Resultados prueba de Normalidad para la variable Ancho.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A.RECON	,182	9	,200	,889	9	,195
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de ANCHO RECONS es normal con la media 167,84 y la desviación estándar 1,936.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	,200 ^{1,2}	Retener la hipótesis nula.

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

Figura 48: Resumen de prueba de normalidad para la Variable Ancho

Interpretación:

Con esta prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, validamos que la variable aleatoria: ancho, sigue una distribución normal.

El estadístico de contraste arroja un p-valor=0,195 el cual es mayor al p-value = 0,05 aceptado, por lo tanto, aceptamos la Hipótesis Nula que sostiene que la variable aleatoria: ancho tiene Distribución Normal.

4.6.6 Prueba de contrastación para verificar si existe Ajuste Lineal entre la

variable Longitud de Malla del Tejido y Ancho de Acabado del Tejido

Para verificar si existe una relación lineal entre la variable longitud de malla y Ancho de Acabado del Tejido, lo haremos a través del estudio de la pendiente, partiremos de la premisa que dos variables tienen una relación lineal, cuando la pendiente es diferente de cero, por tanto, a través de esta prueba, contrastaremos si se cumple esta premisa ($B_1 \neq 0$)

PRUEBA DE HIPOTESIS

Ho: $B_1=0$ (No hay relación lineal entre las variables)

H1: $B_1 \neq 0$ (Si hay relación lineal entre las variables)

Tabla 26

Prueba de relación lineal entre las variables Long.Malla y Ancho acabado.

Resumen de modelo y estimaciones de parámetro							
Variable dependiente: ANCHO(CM)							
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de parámetro	
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1
Lineal	,958	158,794	1	7	,000	100,006	218,833
La variable independiente es LONG.MALLA(CM).							

Interpretación:

Como en este caso el estadístico de contraste resultante tiene un p-valor= 0,000 menor a $p=0.050$, esto nos conduce a rechazar la Hipótesis Nula H_0 y aceptar la Hipótesis Alternativa H_1 , por lo tanto, si existe una relación lineal entre la variable independiente longitud de malla, y la variable dependiente ancho de acabado.

Así mismo analizando el coeficiente de determinación, obtenemos un $R^2= 0.958$ lo que nos indica que existe una relación lineal entre las dos variables lo que puede ser explicada por una ecuación de regresión lineal.

4.6.7 Determinación de la Ecuación de Regresión Lineal entre las variables:

Longitud de Malla y Ancho de Acabado del Tejido

Para determinar la ecuación de Regresión Lineal utilizaremos el software SPSS 25, el cuál no solo nos permitirá hallar la ecuación de regresión lineal sino también el Coeficiente de Correlación de Pearson, el que nos indicará que tan fuertemente ligadas se encuentran dichas variables.

Tabla 26

Resultado de prueba de relación Lineal entre las dos variables.

Nombre de modelo: Ajuste Curva Lineal		
Nombre de modelo		MOD_LINEAL
Variable dependiente	1	ANCHO(CM)
Ecuación	1	Lineal
Variable independiente		LONG(CM)
Constante		Incluido
Variable cuyos valores etiquetan las observaciones en los gráficos		Sin especificar

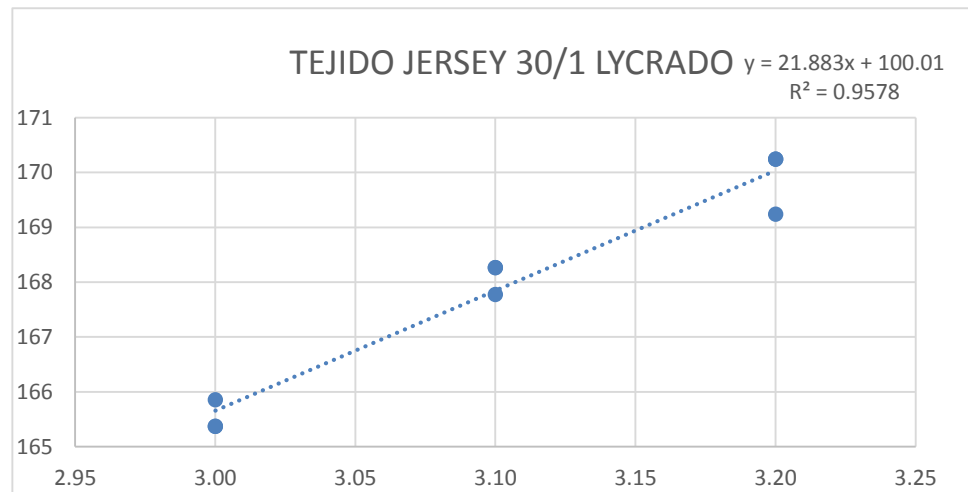


Figura 49: Ecuación de Regresión Lineal Simple entre las variables L. malla y A. acabado

Interpretación:

Aplicando el Método de Regresión Lineal, obtenemos la ecuación $Y=100,01+21.883X$, que explica el comportamiento entre dichas variables.

Respecto al coeficiente de correlación de Pearson, obtenemos un valor de $R=0,9578$, lo que nos indica una relación muy fuerte entre las variables longitud de malla y ancho de acabado.

4.6.8 Prueba de Contrastación para validar que no hay diferencia significativa entre los pesos reales del proceso y los pesos obtenidos por regresión lineal

Para evaluar la validez de los resultados obtenidos por regresión lineal, aplicaremos la prueba t-student para muestras relacionadas, en las cuales compararemos que no existe diferencia significativa entre utilizar los anchos obtenidos por regresión lineal o los anchos reales, y que por tanto pueden ser utilizadas con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia de 5%.

PRUEBA DE HIPOTESIS

H_0 : Ancho Real = Ancho Reconstruido (Los anchos son iguales)

H_1 : Ancho Real \neq Ancho Reconstruido (Los anchos son diferentes)

Tabla 28*Determinación de Estadísticos Descriptivos de cada muestra relacionada*

Estadísticas de muestras emparejadas						
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. promedio	Error
Par 1	A.REAL	165,8375	8	1,22117	,43175	
	A.RECONS	165,8338	8	1,05081	,37152	

Tabla 29

Resultados de prueba T para dos muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	A.REAL	-,00375	,62454	,22081	-,51838	,52588	,017	7	,987
	A.RECONS								

Interpretación:

Como en este caso el valor resultante de p-value = 0,987 es mayor a $p=0.05$ aceptamos H_0 , y rechazamos H_1 , por tanto no hay diferencia significativa entre utilizar los anchos reales o los anchos obtenidos por regresión. (Nivel de confianza utilizado 95%).

V. DISCUSION DE RESULTADOS

En este capítulo analizaremos los resultados obtenidos en los cuadros, gráficos estadísticos, pruebas de hipótesis realizadas, que respaldan y sustentan nuestro trabajo, convirtiéndolo de esta forma en una herramienta útil dentro de la Industria Textil y Confecciones para la mejora de la calidad y la productividad y como una alternativa para ser utilizada también dentro de otras áreas de los procesos textiles.

5. 1. Análisis de los Resultados

5.1.1 Análisis de las Variables dependientes:

De los resultados obtenidos y de las pruebas de contrastación realizadas, podemos concluir que tanto la variable peso acabado, como la variable ancho de acabado tienen un comportamiento de distribución normal, lo cual es una característica de los procesos estables o bien calibrados.

5.1.2 Relación lineal de la Variable Independiente y las Variables Dependientes

Una vez demostrado el comportamiento normal de las variables dependientes (peso de acabado y ancho de acabado), se buscó determinar qué tipo de relación existe con la longitud de malla del tejido (variable independiente), y el resultado de la Prueba de Contratación Lineal arrojó un alto valor del Coeficiente de Correlación de Pearson $R= 0.928$, lo que demuestra que existe una relación lineal muy fuerte entre dichas variables, pues su valor es muy cercano al máximo valor que es 1.

5.1.3 Determinación de la Ecuación de Regresión Lineal entre las variables

La ecuación de regresión lineal obtenida para la variable longitud de malla y peso de acabado, fue $Y = 279.77 - 27.7X$, lo cual nos indica que para un aumento de longitud de malla en el tejido el peso acabado del tejido disminuye, pues la pendiente de la recta es negativa, y es lo que se verifica con los resultados reales obtenidos, esta ecuación arroja un valor del Coeficiente de Determinación de $R^2 = 0.928$, lo cual explica muy bien casi la totalidad de los resultados encontrados.

Respecto a la ecuación de regresión lineal para la variable longitud de malla y ancho de acabado esta fue la siguiente $Y = 100.01 + 21.883X$, lo cual nos indica que cuando se aumenta la longitud de malla del tejido, el ancho de acabado del tejido también aumentara, y esto tiene lógica pues la pendiente de la ecuación es positiva, y es lo que también se ha verificado con los resultados obtenidos, que el ancho aumento, cuando se aumentó el tamaño de la malla, el valor del coeficiente de determinación fue de $R^2 = 0.9578$ muy cercano al máximo valor de 1.

5.1.4. Prueba de Contrastación para la Diferencia de Pesos entre los Valores

Reales y los Valores Reconstruidos

Realizando la prueba de hipótesis t-student para la comparación entre los pesos reales y reconstruidos obtenemos un $p\text{valor} = 0.998 > 0.05$ lo que nos hace

rechazar la hipótesis alternativa H_1 y aceptar la Hipótesis Nula H_0 , por tanto, se demuestra que no hay diferencia significativa en utilizar cualquiera de los dos pesos, en un proceso, lo cual sustenta nuestra hipótesis inicial de que el peso real puede ser reemplazado por el peso reconstruido con un nivel de confianza del 95%,

Asimismo, para la prueba de hipótesis de la comparación entre los anchos reales y reconstruidos el valor obtenido fue de $p_{valor}=0.987 > 0.05$, lo cual también nos demuestra una vez más que no hay diferencia significativa entre utilizar los anchos reconstruidos por los anchos reales.

De esta forma sustentamos nuestra hipótesis principal, que sostiene que la Regresión Lineal nos permite poder reemplazar tanto los pesos reales como los anchos reales, por los pesos y anchos reconstruidos obtenidos mediante Ecuaciones de Regresión Lineal.

5.2. Comparación con otras investigaciones realizadas

En este punto trataremos de relacionar y hacer comparaciones de los resultados obtenidos de nuestro estudio durante su ejecución con algunos de los trabajos mencionados como antecedentes, sobre todo de los que nos ayudan a fundamentar nuestra tesis, de poder utilizar los pesos reconstruidos obtenidos por regresión lineal por los pesos reales.

Según los resultados obtenidos y comparándolo con el estudio de **Beceren J., (2010) denominado “Propiedades de los Tejidos de Punto Jersey, hechos con**

hilados Viscosa/Spandex de Máquinas Siro-Spun”, los resultados han sido muy similares, en cuanto lo comparamos respecto al aumento de peso del tejido lycrado, pues cuando el tejido no contiene lycra tiene un peso, mientras que cuando se le inserta la lycra su peso casi se incrementa al doble, y esto ha sido muy similar en ambas materias primas, una diferencia que se observa es que la viscosa es brillante mientras que el algodón no, lo cual frente a un mismo color provoca un tono más encendido frente al algodón, otra diferencia es respecto a la tecnología utilizada para hacer el hilado SIRO-SPUN, podemos mencionar que esta tecnología no se utiliza en Perú, acá la tecnología utilizada es Hilatura por Anillos, pues el algodón pima, por ser una fibra extra larga necesita de esta tecnología, mientras que la tecnología SIRO SPUN, se utiliza para fibras cortas que no es el caso del algodón pima peruano.

Comparándolo con el trabajo publicado por **Detrell J.(1990) denominado: “Posibilidades del Sistema Starfish para el Diseño de Tejidos de punto de Algodón”**, la principal diferencia es que en este trabajo se estudian tejidos que no contienen lycra, mientras que en el nuestro los tejidos si contienen lycra, lo cual otorga comportamientos de peso, ancho, elasticidad, diferentes, pero lo que si podemos rescatar de este trabajo es que sostiene que las relaciones que existe entre la longitud de malla del tejido y el peso acabado del tejido son de tipo lineal, lo que va acorde con los resultados obtenidos por nuestro estudio, y que igualmente se cumplen para el caso del ancho de acabado.

Respecto al trabajo realizado por **Haro H.(2011)**, en su tesis **“Normalización de parámetros en las variables que inciden en la Calidad de la tela Jersey, mezcla Algodón 30/1/ Elastano 40 denier, colores oscuros, en el Proceso de Prefijado y Termofijado en la Empresa ASOTEXTIL”**, notamos que la principal diferencia entre su estudio y el nuestro radica en que el utiliza lycra 40 denier mientras que nosotros lycra 20 denier más delgada, por lo que los valores obtenidos en su estudio en cuanto a peso, ancho, elasticidad son mayores, que el nuestro, sin embargo podemos notar que el comportamiento de los pesos disminuye desde el proceso crudo a termofijado, y del proceso de termofijado ha acabado, lo cual también se ha cumplido en nuestro trabajo, y que por tanto es una ley que se cumple en todos los tejidos de punto de algodón lycrados, tal como los hemos comprobado en los diferentes tejidos trabajados.

Estos son los trabajos que más nos han servido para apoyar a demostrar nuestra tesis inicial.

VI. CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos concluimos que no existe diferencia en utilizar los pesos y anchos obtenidos por el Método de Regresión Lineal que los valores reales obtenidos al final del proceso de fabricación, pues hay una alta confiabilidad (95%) de que estos valores son muy similares a los reales. De esta forma nos ahorramos la necesidad de tener que fabricar estos nuevos desarrollos de tejidos en la fase de cotización, que ya solo se fabricarán cuando el cliente coloque el pedido.
- Utilizando los valores de peso y ancho obtenidos por regresión lineal en la etapa de cotización de una prenda, nos ahorramos los gastos involucrados en la compra de materia prima, procesos de tejido, teñido y acabado de telas, que en una empresa exportadora de prendas de vestir con un volumen de producción de 600,000 prendas mensuales, los gastos mensuales por el desarrollo de nuevos tejidos y cotización de prendas oscila entre los \$25,000 y \$50,000 mensuales, que al año nos generaría un ahorro de \$300,000 a \$600,000.
- Reemplazando las propiedades físicas de peso y ancho del tejido obtenidos por regresión, para hacer el cálculo del rendimiento del tejido, y posteriormente cotizar una prenda, logramos reducir el tiempo de cotización de una prenda de 15 días a solo 3 días, pues en este caso ya no habría la necesidad de realizar todo el proceso de fabricación del tejido, lo cual nos da una capacidad de respuesta casi inmediata frente al cliente y por tanto la oportunidad de conseguir la colocación de más pedidos.

- Nosotros hemos aplicado las técnicas de regresión lineal, solo para tres de los tejidos de punto por trama más utilizados en el medio, sin embargo, estos pueden ser aplicados también para otros tipos de tejidos de algodón que se realicen bajo la técnica de tejido de punto por trama.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere el uso de una amplitud de valores de largos de malla para cada tipo de tejido a estudiar, de tal forma de obtener también una amplitud de rangos de pesos acabados, pues a mayor cantidad del tamaño de la muestra los valores obtenidos por regresión serán mucho más cercanos a los reales y los valores del coeficiente de Correlación serán mucho más altos, por tanto más confiables.
- Esta herramienta del uso de regresión líneal puede ser aplicada para empresas textil–confecciones, que vendan productos bajo el sistema Full Package ó (paquete completo), generalmente empresas exportadoras o empresas que tengan una marca propia y en donde el fabricante, parte desde cero, es decir desde el desarrollo de tejidos nuevos, hasta la confección y acabado de la prenda, más no es aplicable para empresas que solo realizan el servicio de confección, y donde su punto de partida es la tela ya cortada, lista para confeccionar.
- Se sugiere que el área de desarrollo de producto (desarrollo de nuevos tejidos), dentro del organigrama de la empresa esté a cargo del área comercial, y no del área de producción ó en forma independiente, puesto que es el área comercial el que conoce los plazos y fechas en los que tendrá que dar respuesta al cliente, por tanto mientras mayor control tenga acerca del desarrollo del tejido, más rápido podrá contestar al cliente, pudiendo reducir estos 3 días a 2 ó 1 incluso.

- Se recomienda crear un área de investigación dentro de las empresas textiles, de tal forma que utilizando las Tecnologías de la Información, como son los softwares estadísticos, los cuales correctamente aplicados en los procesos productivos nos permitirán procesar gran cantidad de información y llegar a conclusiones que generen nuevos conocimientos en beneficio de la propia empresa y de la Industria Textil en general.

VIII. REFERENCIAS

- Anand S. ;Brown K. ; Holmes D.A.; Hall M.E.(2000). “Efectos del Lavado en la Estabilidad Dimensional y Distorsión de los Tejidos de Punto”, 80th Conferencia Mundial del Instituto Textil de Manchester UK.
- Arrieta J., Botero V., Romano M. (2010). “Benchmarking sobre Manufactura Esbelta en el Sector de la Confección en la ciudad de Medellín”. Journal of Economics, Finance and Administrative Science. Colombia.
- Becerren Y.; Candan C.; Cimili S.; Ülger K. (2010). “Propiedades de los Tejidos de Punto Jersey , hechos con Hilados Viscosa/Spandex de Máquina Siro-Spun. Revista. FIBRAS Y TEXTILES Vol. 18., Estambul, Turquía.
- Candan C. Nergis U. Iridag Y. (2000) “Rendimiento de hilados Open End e Hilados de Anillos en Tejidos de Punto por trama. Boletín del Instituto de Investigación Textil 70: 2, 177-181 Textile Research Journal. EE.UU..
- De La Cruz G. (2015) “Tratamiento previo a la tintura, para estabilizar el elástano y evitar quiebres en la tela de punto (91%) Algodón y (9%) Elástano mediante proceso húmedo” Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Demiroz A., Unal C. (2008) “Propiedades dimensionales y físicas de tejidos de Punto por trama, a base de una mezcla 50/50 de fibra de viscosa modal Bambu y fibra de algodón. Boletín del Instituto de Investigación Textil 9: 5, 588-592, Textile Research Journal. EE.UU.

- Demiroz A. (2011) “ Propiedades dimensionales, físicas y térmicas de tejidos de Punto por trama, hechas a base de una mezcla 50/50 de fibra viscosa modal en forma de microfibra con fibra de algodón. Boletín del Instituto de Investigación Textil 12: 8, 1083-1090, Textile Research Journal. EE.UU.
- Detrell J. (1990). “Posibilidades del Sistema “Starfish” para el Diseño de Tejidos de Mallas de Algodón”. Instituto de Investigación Textil y Cooperación Industrial de Terrassa, Boletín Intexter Volumen 98, España.
- Haro H. (2011). “Normalización de parámetros en las variables que inciden en la calidad de la tela Jersey, Mezcla Algodón 30/1 Ne/Elastano 40 Denier, Color Oscuros, en el Proceso de Prefijado y Termofijado en la Empresa ASOTEXTIL”, Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Heap A., Steven J. (1985). “Starfish”, Revista Técnica Textil del Instituto Textil de Manchester UK. Reino Unido.
- Mckinney, M. , Broome, E. (1977) “Efectos del lavado sobre el Tejido de Punto Jersey fabricados con hilos Open End e Hilos de Anillos, Boletín del Instituto de Investigación Textil 47, 155 – 162, Textile Research Journal. EE.UU.
- Nawaz S. Ahmad I. Waheed M. (2001) “Efecto del título de hilado y Factor de torsión en la densidad de área, encogimiento transversal y longitudinal de Tejidos de Punto por trama: Jersey, Rib e Interlocks. Revista de Ciencias Aplicadas 1: 4, 514 – 515. Journal of Applied Sciences Pakistán.

Raleigh, J. (1999). “Procesos Húmedos de Tejidos de Algodón/Lycra, Boletín Técnico de Cotton Incorporated, Carolina del Norte, EE.UU.

Triola M. (2009). “Estadística”, Editorial Pearson (10ª Edición). México pag.514.

URQUIZO L. (2006) “Análisis de Desarrollo de Producto para prendas de vestir para Exportación”. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima Perú.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPOTESIS PRINCIPAL				
¿De qué manera el uso de la Regresión Lineal reemplazara a las propiedades de peso y ancho finales de un Tejido de punto de algodón lycrado?	¿Determinar de qué manera el uso de la Regresión Lineal predecirá las propiedades de peso y ancho finales de un tejido de punto de algodón lycrado?	El Modelo de Regresión Lineal Simple reemplazará las propiedades de peso y ancho finales de un tejido de punto de algodón lycrado	<p><u>Variable Independiente</u></p> <p>* Modelo de Regresión Lineal Simple</p>	<p><u>Especificaciones del Tejido</u></p>	<p><u>Indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Título de Hilado ▪ Longitud de malla del tejido <p><u>Indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso obtenido mediante regresión ▪ Peso real obtenido <p><u>Indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ancho obtenido mediante regresión ▪ Ancho real obtenido 	<p><u>Tipo de Investigación:</u></p> <p>Aplicativa</p> <p><u>Nivel de Investigación:</u></p> <p>Correlacional</p> <p><u>Diseño:</u></p> <p>Experimental</p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS		<p><u>Gramaje del Tejido</u></p> <p><u>Ancho útil</u></p>		
¿Será posible predecir el peso de acabado de un tejido de punto de algodón lycrado utilizando el Modelo de Regresión Lineal?	Diseñar un modelo de regresión lineal simple que prediga el peso de acabado de un tejido de punto de algodón lycrado utilizando el Modelo de Regresión Lineal	Mediante la implementación de un modelo de regresión lineal simple se predecirá el peso de acabado de un tejido de punto de algodón lycrado.	<p><u>Variable Dependiente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Peso Final del Tejido de punto de algodón lycrado •Ancho Final del Tejido de punto de algodón lycrado 			
¿Será posible predecir el ancho de acabado de un tejido de punto de algodón lycrado utilizando el Modelo de Regresión Lineal?	Diseñar un modelo de regresión lineal simple que prediga el ancho de acabado de un tejido de punto de algodón lycrado utilizando el Modelo de Regresión Lineal	Mediante la implementación de un modelo de regresión lineal simple se predecirá el ancho de acabado de un tejido de punto de algodón lycrado.				

Anexo 2. Formato de validación de Instrumentos

**ANEXO: FORMATO DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS QUE MIDEN LAS VARIABLES: LONGITUD DE MALLA, COLUMNAS,
CURSAS, ANCHO DE TEJIDO, PESO DE TEJIDO, ENCOGIMIENTOS**

ARTICULO	Ne algo	L.M.STD	ANC.REPOSO SAL.MAQ.	ANC.REPOSO 24 HR.	LM1	LM2	LM3	LM4	LM5	LM6	LM7	LM8	LM9	LM10	LM. PROM	column	column	column	COL/IN ACT	ENC. ACT-ANT	curvas	curvas	curvas	CUR/IN ACT.	CUR/IN ANTER	CUR/IN ANTER	ENC. ACT-ANT	PESO 1	PESO2	PESO3	PESO PROMEDIO	PESO TEORI		
PIQUE 30/1 + 20DENIER																																		
L.M.(PIQUE/CRUDO)																																		
CRUDO																																		
PIQUE 30/1 + 20DENIER																																		
L.M.(PIQUE/THERMOF)																																		
TERMOFIJADO																																		
PIQUE 30/1 + 20DENIER																																		
L.M.(PIQUE/ACABADO)																																		
ACABADO																																		

Observaciones :

Opinión de aplicabilidad :

Apellidos y nombres del Juez Validador:

Especialidad del validador;

Fecha 15-12-17

PERTINENCIA: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

RELEVANCIA: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

CLARIDAD: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


Nota Suficiencia se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

No hay

Aplicable.

Mg.: Kelly Bonilla Lovera

Ing. Textil

Firma del experto: 

Anexo 3. Formato de Confiabilidad de Instrumentos

**ANEXO: FORMATO DE CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS
CERTIFICADO DE CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS PARA MEDIR LAS VARIABLES: LONGITUD DE MALLA,
COLUMNAS, CURSAS, ANCHO DE TEJIDO, PESO DE TEJIDO,**

Nº	DIMENSIONES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		SUGERENCIA
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
01	Acopio de datos de Longitud de Malla en los procesos de crudo, teñido y acabado.	X		X		X		No Hay
02	Acopio de datos de Cursas y Columnas en los procesos de crudo, teñido y acabado.	X		X		X		No Hay
03	Acopio de datos de Anchos de Tejido en los procesos de crudo, teñido y acabado.	X		X		X		No Hay
04	Acopio de datos de Pesos los pesos de tejido en los procesos de crudo, teñido y acabado	X		X		X		No Hay
05	Acopio de datos de encogimientos para el tejido acabado.	X		X		X		No Hay

Observaciones

No hay

Opinión de aplicabilidad :

Aplicable. (XX)

Apellidos y nombres del Juez Validador:

Magister.: Kelly Bonilla Lovera

Especialidad del validador;

Ing Textil.

Fecha 15-12-17

Firma del experto: 

PERTINENCIA: El Ítem corresponde al concepto teórico formulados

RELEVANCIA: El Ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

CLARIDAD: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del Ítem, es conciso, exacto y directo

Nota Suficiencia se dice suficiencia cuando los Ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 4. Resultados de validación de instrumentos: Jersey 30/1 con Lycra

RESULTADOS VALIDACION DE INSTRUMENTOS: JERSEY 30/1 CON LYCRA																						
	L.M.STD	ANC.REPO SAL.MAQ.	ANC.REPO DESP. 24 HR	LM.PRO	column	column	column	COL/IN ACT.	COL/IN ANT.	COL/IN ANT.	ENCOG ACT- ANT	cursas	cursas	cursas	CURS/IN ACTUAL	CUR/C ANTE	CURS/IN ANTERIO	ENCOG ACT- ANT	PESO1	PESO2	PESO3	PESO PROM
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3.00/1.10	78	75	3.00	40.30		40.00	40.15	16	40.64	-1.21	71.3		70.9	71.10	27.5	69.85	1.79	273		270	271.30
CRUDO				1.09																		
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3,00/1,00		170	2.99	33.80	34.30	33.80	33.97	33.35	33.40	1.70	64.3	63.4	65.2	64.30	63.5	63.50	1.26	205.2	205.73	206	205.68
TERMOFIJADO(%ENC.PRO				1.59				-15.40		-17.81					-9.56	130.91	-9.09					
JERSEY 30/1 + 20 DENIER	3,00/1,00		164.5	2.95	35.00	35.00	34.90	34.97	13.65	34.67	0.87	60.00	59.80	59.90	59.90	23.49	59.67	0.39	197.9	194.8	193	195.20
ACABADO (%ENC.PROCESO				1.74	1.69			2.86		3.65					-7.35	-170.32	-6.42					
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3.10/1.10	77	74	3.10	40.40		40.00	40.20	16.25	41.28	-2.60	70		70	70.00	27	68.58	2.07	272.3		271	271.48
CRUDO				1.09																		
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3.10/1.10		167.5	3.09	35.80	35.00	35.00	35.27	34	34.00	3.73	62.4	62	63	62.47	62.5	62.50	-0.05	212.4	210.66	211	211.52
TERMOFIJADO(%ENC.PRO				1.63				-12.27	109.23	-17.63					-10.76	131.48	-8.87					
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3.10/1.10		166.75	3.06	34.50	34.40	34.40	34.43	13.45	34.17	0.78	58.00	57.80	57.60	57.80	22.70	57.67	0.23	194.8	195	195	194.80
ACABADO (%ENC.PROCESO				1.70	1.45			-2.42	-152.76	0.49					-8.07	-175.29	-8.38					
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3.20/1.10	79	76	3.21	39.50		39.20	39.35	16.25	41.28	-4.66	68.5		68.2	68.35	27	68.58	-0.34	272.1		279	275.60
CRUDO				1.09																		
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3,20/1,10		166.5	3.20	35.00	34.80	34.80	34.87	34	34.00	2.55	62.1	61.5	62.2	61.93	60.5	60.50	2.37	217.8	215.62	217	216.83
TERMOFIJADO(%ENC.PRO				1.59				-11.39	109.23	-17.63					-9.39	124.07	-11.78					
JERSEY 30/1 + 20DENIER	3,20/1,10		167	3.15	34.00	34.20	34.00	34.07	13.45	34.17	-0.29	56.00	56.10	56.20	56.10	21.98	55.83	0.48	192	192.2	195	192.93
ACABADO (%ENC.PROCESO				1.68				-2.35	-152.76	0.49					-10.40	-175.23	-8.36					

Anexo 5. Resultados validación de instrumentos: Pique 30/1 con Lycra

RESULTADOS VALIDACION DE INSTRUMENTOS: PIQUE 30/1 CON LYCRA																							
	Ne algo	L.M.STD	ANC.REPOSO SALM A.Q.	ANC.REPOSO DESP. 24 HR.	M.PROM	column	column	column	COL/IN ACT	COL/IN ANTER	COL/IN ANTER	ENC. ACT- ANT	curvas	curvas	curvas	CUR/IN ACT.	CUR/IN ANTER	CUR/IN ANTER	ENC. ACT- ANT	PESO 1	PESO 2	PESO 3	PESO PROM
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3.20/1,10	103	101.5	3.20	28.50		29.00	28.75	11.5	29.21	-1.57	74		75	74.50	31	78.74	-5.38	209.97		219.87	214.92
CRUDO	265.5				1.08																		
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3,2/1,1		109.25	3.19	26.00	27.00	27.00	26.67	10.4	26.50	0.63	70.0	71.0	70.0	70.33	28.0	71.00	-0.94	179.79	183.80	181.33	181.64
L.M.(PIQUE/THERMOF)	30				3.18																		
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3,20/1,10		98.75	3.18	29.00	29.50	29.20	29.23	11.2	28.33	3.18	57.0	57.4	57.2	57.20	23.9	60.67	-5.71	167.39	169.77	168.62	168.59
L.M.(PIQUE/ACABADO)	30				3.18																		
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3.30/1.10	103	101.7	3.30	29.00	28.00	29.00	28.67	11.5	29.21	-1.86	74	73	72	73.00	26	66.04	10.54	220.75	218.72	214.63	218.03
CRUDO	265.5				1.08																		
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3,3/1,1		110.5	3.29	26.00	27.00	26.00	26.33	10.4	26.50	-0.63	67.0	67.0	66.0	66.67	27.2	69.00	-3.38	181.65	182.52	177.31	180.49
L.M.(PIQUE/THERMOF)	30				3.28																		
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3,30/1,10		99	3.27	29.10	28.80	28.90	28.93	11.22	28.50	1.52	56.00	55.80	55.70	55.83	23.52	59.75	-6.56	166.80	166.50	166.90	166.73
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3.40/1.10	104	102	3.41	28.00	28.00	28.00	28.00	11.5	29.21	-4.14	74	72.4	72	72.80	29	73.66	-1.17	221.84	218.61	217.88	219.44
CRUDO	265.5				1.10																		
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3,4/1,1		109.5	3.39	26.50	26.00	26.00	26.17	10.4	26.50	-1.26	68.0	68.0	67.0	67.67	26.2	66.50	1.75	185.00	183.99	182.27	183.75
L.M.(PIQUE/THERMOF)	30				3.39																		
PIQUE 30/1+ 20DENIER	30	3,40/1,10		99.75	3.36	28.30	28.20	28.40	28.30	11.07	28.13	0.62	54.70	54.50	54.20	54.47	23.03	58.50	-6.89	163.33	162.40	162.50	162.74
L.M.(PIQUE/ACABADO)	30				3.36																		

Anexo 6. Resultados de validación de instrumentos: Interlock 30/1 con Lycra

RESULTADOS DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS: INTERLOCK 30/1 CON LYCRA																									
	NeAlg	FONT.	LM. STD	ANC.REPOS O SALMAQ.	ANC.REPOS O DESP. 24 HR.	M.PRO	column	column	column	COL/IN ACTU	COL/IN ACT.	COL/IN ANT	COL/IN ANT.	ENC. ACT- ANT	cursas	cursas	cursas	CUR/IN ACT.	CUR/IN ANT.	CUR/IN ANT.	ENC. ACT-ANT	PESO 1	PESO 2	PESO 3	PESO PROM
INTERL. 30/1+20	30	2	3,40/0,80	66.5	62.5	3.39	23.50	24.00		23.75	47.50	18	45.72	3.89	86	86		86.00	35	88.90	-3.26	423.2		420	421.58
CRUDO	30	2				0.79																			
INTERL. 30/1+20	30	2	3,4/0,8		156.5	3.37	18.00	18.50	18.20	18.23	36.47	13.98	35.50	2.72	78.00	78.00	78.00	78.00	30.71	78.00	0.00	295.2	293.8	293.6	294.19
TERMOFIJADO(%	30	2				1.30					-23.23	-22.35	-22.35					-9.30	-12.26	-12.26					
INTERL. 30/1+20	30	2	3,40/0,80			3.38	36.00	35.90	35.80	35.90	71.80		36.20	98.34	69.6	69.6	69.5	69.57		72.00	-3.38	264	263.6	263	263.53
ACABADO (%ENC.	30	2				1.42					96.89	-100.00	1.97					-10.81	-100.00	-7.69					
INTERL. 30/1+20	30	2	3,50/0,80	65.5	61.5	3.49	23.50	23.50		23.50	47.00	18	45.72	2.80	84	86		85.00	34	86.36	-1.57	422	424.6	422.7	423.11
CRUDO	30	2				0.80																			
INTERL. 30/1+20	30	2	3,5/0,8		158.2	3.48	17.50	19.00	18.00	18.17	36.33	13.78	35.00	3.81	75.00	76.00	75.00	75.33	30.71	78.00	-3.42	292.4	290.7	290.8	291.29
TERMOFIJADO(%	30	2				1.38					-22.70	-23.45	-23.45					-11.37	-9.68	-9.68					
INTERL. 30/1+20	30	2	3,5/0,8			3.46	35.60	35.40	35.70	35.57	71.13		36.67	93.98	66.4	66.2	66.5	66.37		70.33	-5.64	254.4	253.2	258.6	255.40
ACABADO (%ENC.	30	2				1.44					95.78	-100.00	4.77					-11.90	-100.00	-9.83					
INTERL. 30/1+20	30	2	3,60/0,80	66	61	3.59	25.50	25.00		25.25	50.50	18	45.72	10.45	84	84		84.00	34	86.36	-2.73	434.8	432.5	434.2	433.82
CRUDO	30	2				0.80					47.00														
INTERL. 30/1+20	30	2	3,6/0,8		155.5	3.58	18.50	18.50	18.00	18.33	36.67	13.78	35.00	4.76	73.00	74.00	73.00	73.33	29.92	76.00	-3.51	287.8	295.6	291.7	291.70
TERMOFIJADO(%	30	2				1.40					-27.39	-23.45	-23.45					-12.70	-12.00	-12.00					
INTERL. 30/1+20	30	2	3,60/0,80		157	3.57	35.00	34.80	34.80	34.87	69.73		36.67	90.16	64.7	64.9	64.6	64.73		67.67	-4.34	252.3	250.2	250	250.82
ACABADO (%ENC.	30	2				1.57					90.18	-100.00	4.77					-11.73	-100.00	-10.96					