

Estudio Comparativo de los Ensayos de Pilling entre el Random Tumble Pilling y Martindale en Tejidos de Algodón 100%, Poliéster 100% y Poliéster/Algodón 65/35% de Género de Punto Elaborados en Confecciones Recreativas Fibran

Mireya Guerrón

Carrera de Ingeniería Textil, Universidad Técnica del Norte, Ibarra Ecuador

milyyes88@yahoo.es

Abstract—El presente trabajo consiste en realizar un estudio comparativo de los resultados obtenidos al realizar los ensayos de pilling usando dos métodos o procedimientos según la norma internacional ASTM aplicados en tejidos de punto elaborados en la empresa Confecciones Recreativas Fibran, en tejidos de algodón 100%, poliéster 100% y poliéster/algodón 65/35%, con el fin de determinar cuál de los dos equipos es el más óptimo considerando factores como fiabilidad, reproducibilidad de resultados, rapidez y costo.

Keywords. Pilling, resistencia al pilling

I. INTRODUCCION

El pilling en los tejidos, es considerado como uno de los mayores problemas de calidad, es un fenómeno que se presenta sobre su superficie en forma de unas bolitas enmarañadas, dando al tejido un aspecto de envejecido o de uso prolongado, que se produce especialmente en tejidos que contienen fibras sintéticas de fibra corta, y que son de estructuras abiertas como los géneros de punto [11].

Es causado por la acción de frotar y / o presionar por agentes externos, junto con la fricción que se produce entre las fibras. En términos generales, el frotamiento provoca que las fibras se liberen del tejido y lleguen a la superficie donde se enredan con otras formando nudos que se convierten en pills a medida que crecen [3].

Los pills pueden desaparecer o no debido a las fuerzas de rozamiento. Si en un momento dado las fuerzas exteriores sobrepasa la resistencia total de rotura de las fibras de anclaje, que mantiene la bola adherida, el defecto se elimina [3]. El pilling se desarrolla de la siguiente manera:

1. Aparición de las primeras fibras superficiales.
2. Aumento del número de fibras sueltas
3. Las fibras empiezan a unirse y enredarse.
4. Las fibras empiezan a apelotonarse.

5. Se rompen las fibras y pasan al interior de la bolita que va adquiriendo forma esférica.
6. Se forma la bolita que se sujeta al tejido a través de las fibras más largas.

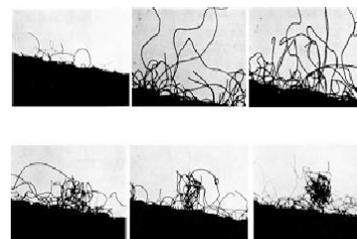


Figura 1. Secuencia de la formación del pilling

Para simular el desgaste que sufren los tejidos durante su uso, existe una notable cantidad de equipos de laboratorio, la mayoría de ellos someten a las muestras de tejido a un rozamiento y desgaste acelerado ya sea con el propio tejido o bien con elementos externos. Dichos equipos pueden clasificarse en dos categorías o tipologías: Método Contenedores y Método muestras planas y desgaste [3].

El Random Tumble Pilling Tester ha sido durante mucho tiempo el estándar de la industria para determinar el pilling y fuzzing de todos los tipos de tela. Cumple con los requisitos para llevar a cabo el ensayo ASTM D 3512, Resistencia al Pilling y Otros Cambios Superficiales Relacionados de Tejidos. Produce resultados confiables que se correlacionan bien con el rendimiento final de un tejido [5].

Los especímenes o muestras de ensayo se hacen caer en la cámara de ensayo revestida de corcho mediante un par de impulsores de acero que giran a una velocidad constante de aproximadamente 1200rpm durante 30 minutos. Terminado el ensayo, los especímenes se retiran, se limpian ligeramente y se evalúan subjetivamente. Las telas sensibles desarrollarán los pills de la pelusa típicas del desgaste diario. Los usuarios también han encontrado una alta correlación cuantitativa

para la apariencia superficial, cambios en la apariencia, fuzzing y pérdida de color [5].

El Martindale se lo utiliza para determinar la resistencia a la abrasión y pilling de todo tipo de estructuras textiles, las muestras se frota contra abrasivos a bajas presiones y la cantidad de pilling o abrasión se compara con los parámetros estándar, el equipo se suministra con contadores de muestras individuales, y está equipado con una función de enlace que permite al usuario ejecutar muchas pruebas diferentes al mismo tiempo y se puede variar la velocidad para pruebas aceleradas. El equipo viene con todos los porta-muestras, una selección de pesos de carga y un peso de prensado para asegurar la correcta carga del tejido abrasivo [5].

II. MATERIALES Y METODOS

A. Materiales

Se usaron 16 tejidos elaborados en la empresa, de algodón 100%, poliéster 100% y poliéster/algodón 65/35% con diferentes estructuras como Jersey, Rib, Piqué e Interlock, de diferentes títulos de hilo y diferentes gramajes. Los tejidos se ensayaron tanto sin lavar como lavados, acondicionados previamente a temperatura ambiente.

B. Métodos

Se investigaron dos métodos, para simular el desgaste que sufrirán las prendas con el uso prolongado y formar el pilling sobre la superficie del tejido con el fin de encontrar un sesgo estadístico entre los dos métodos. Estos métodos son los siguientes:

Procedimiento 1. Norma Técnica ASTM D3512 (Método de prueba para la resistencia al pilling y otros cambios de superficie relacionados de tejidos textiles: Random Tumble Pilling Tester).

Procedimiento 2. Norma Técnica ASTM D4970 (Método de prueba para la resistencia al pilling y otros cambios en la superficie relacionados de tejidos textiles: Martindale tester).

C. Procedimientos

Para el procedimiento 1, se cortaron 3 muestras de 10.5cm x 10.5cm de cada tejido a evaluar en forma diagonal que forme un ángulo de 45° con respecto a la trama, se sellaron sus bordes con una solución de goma más agua 50/50, y se acondicionan hasta que se sequen, se limpió la cámara de pilling, se colocó los corchos sobre la pared de la cámara y se adicionó 25mg de una astilla de algodón gris, junto con los tejidos a ensayar, se hace funcionar el equipo por 30 min a 1200rpm con una presión de aire de 3psi. Al finalizar el ensayo se retiró los tejidos y se aspiró el exceso de fibras que no se han adherido y se evaluó con las fotografías estándar.

Para el procedimiento 2, se cortó un par de muestras con los cortadores circulares de 38mm y 140mm de diámetro, se montó un fieltro estándar de 140mm de diámetro y un espécimen de la tela a ensayar en cada mesa y se colocó una espuma de poliuretano de 38 mm de diámetro y un espécimen de la misma tela en cada uno de los porta-muestras, asegurándose de que la cara de la tela esté expuesta para ambos especímenes, es decir, cara a cara. Se colocó los porta-muestras sobre la misma mesa con una presión sobre el espécimen aproximadamente no mayor de 3kpa. Se evaluó la muestra cada 500, 1000, 2000 y 5000 ciclos con la fotografía estándar y se promedió el resultado, dando la resultado final.

D. Equipos

Para el procedimiento 1, se usó el equipo Random Tumble Pilling y para el procedimiento 2, se usó el equipo Martindale.



Figura 2. Random Tumble Pilling y Martindale

III. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

Luego de realizar los ensayos de acuerdo con los dos métodos empleados para los 16 tejidos estudiados en este trabajo tanto sin lavar y lavados, y la utilización del sistema de calificación mediante fotografías estándar para hacer la estimación subjetiva, se obtuvieron los siguientes resultados del Random Tumble Pilling vea tabla 1 y los resultados de martindale vea tabla 2.

Para el presente estudio comparativo de los resultados, se ha tomado básicamente 4 factores de interés, para los tres grupos de composición de los tejidos a evaluar (Algodón, Poliéster y Poliéster/Algodón) que son:

- Entre tejidos sin lavar y lavados.
- Entre equipos RTP y Martindale.
- Considerando el gramaje de los tejidos.
- Considerando las diferentes estructuras.

Además, para una mejor visualización de los resultados tanto en las tablas como en los gráficos estadísticos se ha considerado sus valores hasta dos decimales, pero para el análisis se consideran los valores enteros, ya que según las normas es así como se realiza su evaluación.

Para mejorar la facilidad de lectura y reducir el tiempo en tipografía, se ha asignado a cada tipo de tejido con un número de ensayo, para saber a qué tipo corresponde cada uno dirjase a la tabla 2, y con la finalidad de evitar

repeticiones y facilitar la lectura también los tratamientos se denominarán así:

Prom RTP S/L: Promedio de los ensayos en el Random Tumble Pilling con tejidos sin Lavar

Prom RTP L: Promedio de los ensayos en el Random Tumble Pilling con tejidos Lavados.

Prom Mtd S/L: Promedio de los ensayos en el Martindale con tejidos sin Lavar.

Prom Mtd L: Promedio de los ensayos en el Martindale con tejidos Lavados.

Tabla 1

RESULTADOS DEL GRADO DE PILLING OBTENIDO EN EL RANDOM TUMBLE PILLING

Random Tumble Pilling									
N° Ensayo	Sin Lavar				Lavadas				Prom
	número de muestras								
	1	2	3	Prom	1	2	3	Prom	
1	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	
2	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	
3	4	4	4	4,0	5	5	5	5,0	
4	5	5	4	4,7	5	4	5	4,7	
5	3	2	2	2,3	3	2	2	2,3	
6	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	
7	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	
8	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	
9	5	5	5	5,0	5	5	5	5,0	
10	4	4	5	4,3	5	5	5	5,0	
11	1	1	1	1,0	1	1	1	1,0	
12	1	2	2	1,7	1	1	2	1,3	
13	3	3	2	2,7	3	3	2	2,7	
14	3	2	3	2,7	1	1	1	1,0	
15	1	2	1	1,3	2	2	1	1,7	
16	3	2	3	2,7	2	2	2	2,0	

Tabla 2

RESULTADOS DEL GRADO DE PILLING OBTENIDOS EN EL MARTINDALE

Martindale										
N° Ensayo	Sin Lavar					Lavadas				
	número de ciclos									
	500	1000	2000	5000	Prom	500	1000	2000	5000	Prom
1	2	2	2	1	1,8	2	2	2	1	1,8
2	1	1	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0
3	2	1	1	1	1,3	2	1	1	1	1,3
4	4	4	4	3	3,8	4	4	4	3	3,8

5	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3,5
6	5	5	4	4	5	5	5	4	3	4,3
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
14	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1,0
15	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1,5
16	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2,5

A. *Análisis de Tejidos de Algodón*

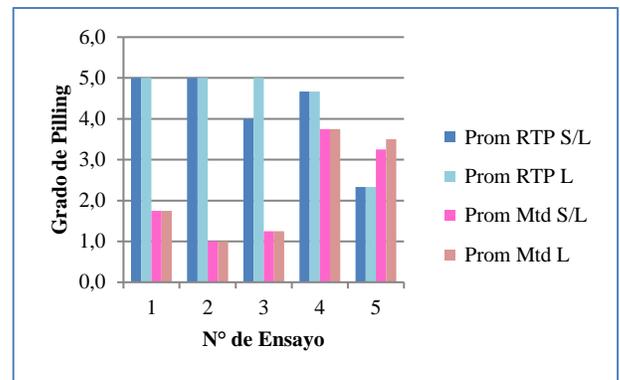


Figura 3. Análisis de tejidos sin Lavar y Lavados

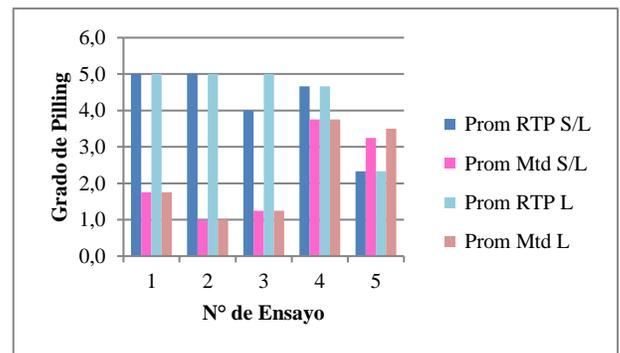


Figura 4. Comparación de resultados entre Equipos

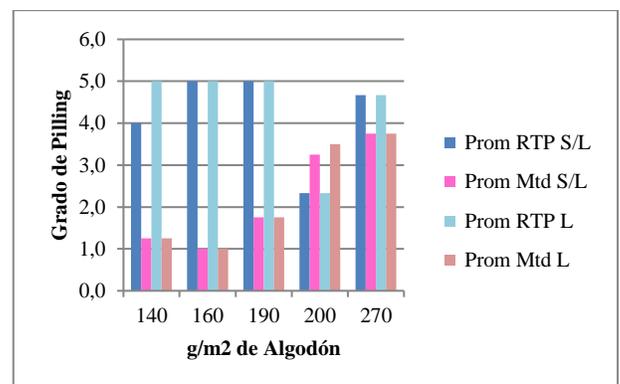


Figura 5. Comparación de resultados entre gramajes

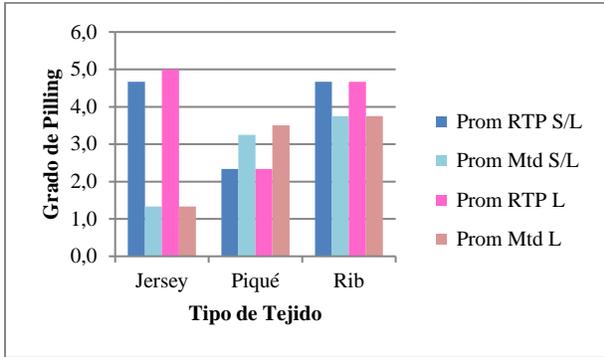


Figura 6. Comparación de resultados entre Tejidos

B. Análisis de Tejidos de Poliéster

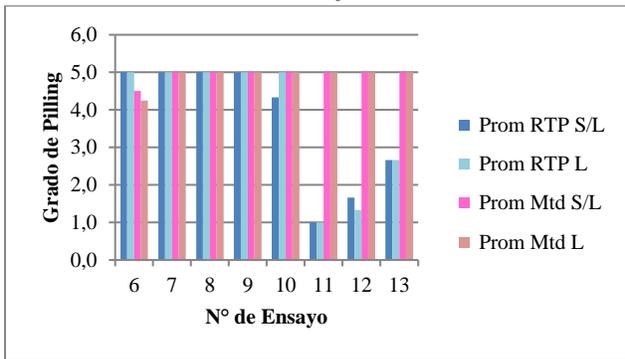


Figura 7. Análisis de tejidos sin Lavar y Lavados

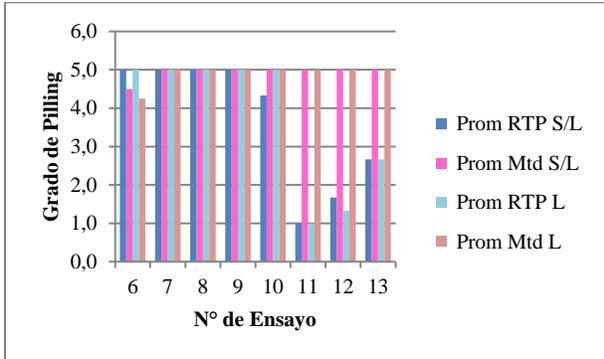


Figura 8. Comparación de resultados entre Equipos

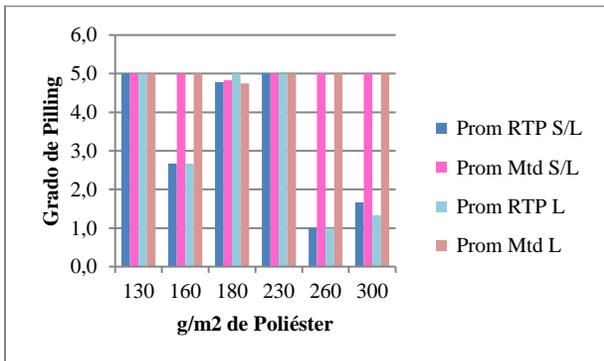


Figura 9. Comparación de resultados entre gramajes

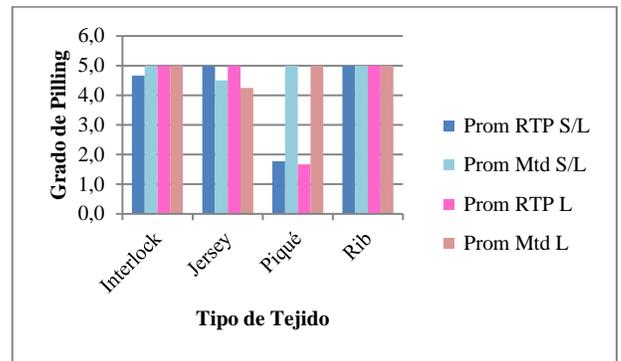


Figura 10. Comparación de resultados entre Tejidos

C. Análisis de Tejidos de Poliéster/Algodón 65/35%

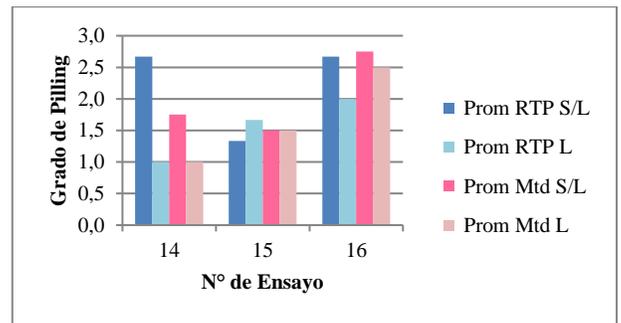


Figura 11. Análisis de tejidos sin Lavar y Lavados

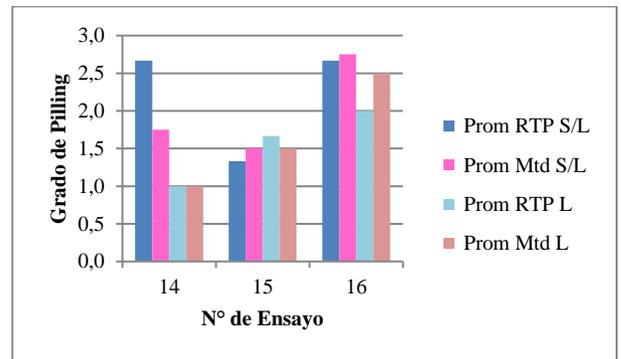


Figura 12. Comparación de resultados entre Equipos

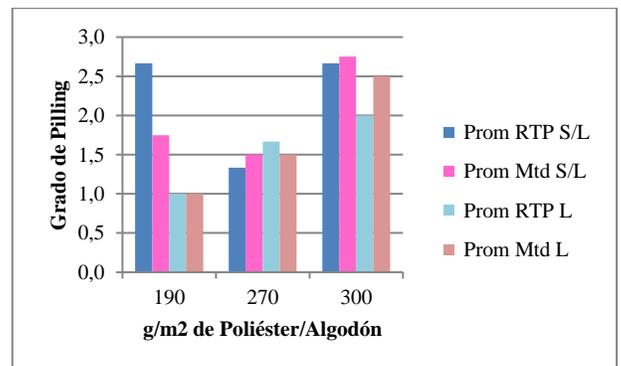


Figura 13. Comparación de resultados entre gramajes

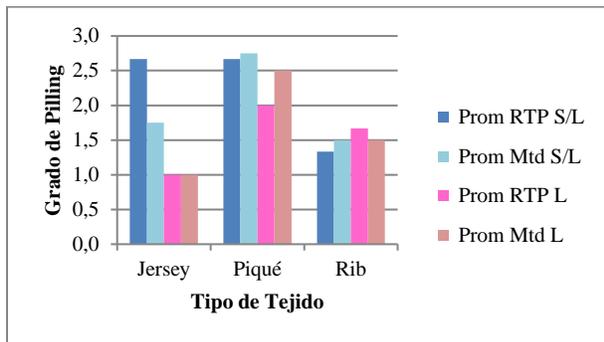


Figura 14. Comparación de resultados entre Tejidos

D. Análisis de Tiempo

Es óptimo o ideal el uso del equipo Martindale, por la prontitud de entrega de resultados, pero este tendrá menor tiempo de vida en cuanto al tiempo de uso del equipo.

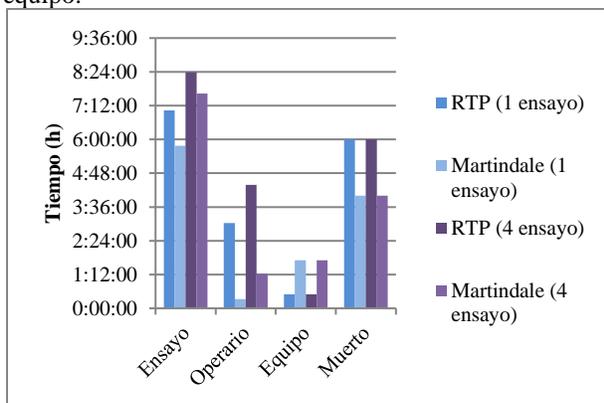


Figura 15. Análisis de Tiempo

E. Análisis de Costos

Se observa una gran diferencia entre el RTP y el Martindale, de 7.23 USD cuando se ensaya un tejido, y de 9.18 USD cuando se ensayan 4 tejidos.

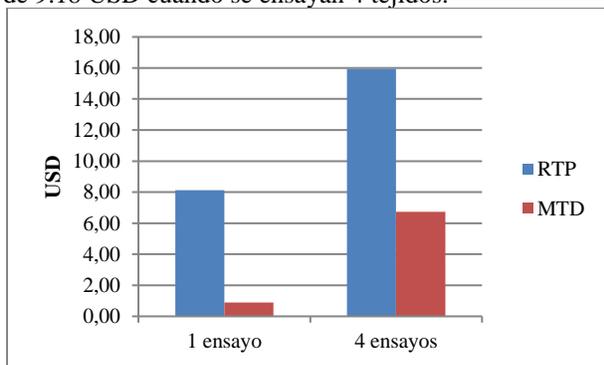


Figura 16. Comparación de resultados entre Tejidos

IV. CONCLUSIONES

Luego de analizar la base teórica sobre los procedimientos de los dos ensayos de pilling según la norma ASTM D3512 para el Random Tumble Pilling y la ASTM D4970 para el Martindale, se ha desarrollado la parte experimental, concluyendo que:

- Usando el Martindale se obtiene mejores resultados desde el punto de vista de la fiabilidad, reproducibilidad, rapidez y costo, pero éste tendrá menor tiempo de vida en cuanto al tiempo de uso del equipo.
- No existe variación significativa en los resultados usando tejidos lavados como sin lavar.
- Con el equipo Martindale se puede comprobar la teoría que a mayor gramaje menor propensión a la formación de pilling, y tiende a subir el valor a medida que la estructura del tejido se hace más densa, por poseer mayor factor de cobertura.
- El equipo Martindale estaría confirmando la teoría de que hilos de filamento continuo no producen pilling.
- Con el empleo de los dos equipos se comprueba la teoría de que tejidos de mezclas de fibras son más propensos a la formación de pilling, abriendo así la oportunidad de usar cualquier equipo en tejidos de estas características.
- Los tejidos de algodón son propensos a formar pilling cuando existe fricción entre tejidos de la misma composición, el Martindale lo demuestra, mientras que los tejidos de Poliéster son propensos a formar pilling cuando existe fricción con tejidos de otra composición haciendo que las fibras se atraigan y se adhieran al tejido, el RTP lo demuestra.

Bibliografía

- [1] Ambrona, J. (02 de 02 de 2015). <http://dreamind.es/?p=3470>. Obtenido de <http://dreamind.es/?p=3470>
- [2] ASTM International. (2008). *Manual Book of ASTM Standards*. Baltimore, MD, USA: Staff.
- [3] Carrera, E. ((s.f.) de (s.f.) de 2015). <file:///C:/Users/Home/Downloads/Obtenidodefile:///C:/Users/Home/Downloads/Caracterizaci%C3%B3n%20de%20tejidos.pdf>
- [4] Gavilan, B. (20 de mayo de 2015). <https://es.slideshare.net>. Obtenido de <https://es.slideshare.net/bladimirgavilan/tejido-punto>
- [5] MANUAL SDL ATLAS. (s.f.).
- [6] Mejía, F. ((s.f.) de 01 de 2015). <http://programadetextilizacion.blogspot.com>. Obtenido de <http://programadetextilizacion.blogspot.com/2015/01/capitulo-7-diseño-textil-en-general.html>
- [7] Monterrubio, M. (12 de 08 de 2014). <http://baleardeuniformes.com>. Obtenido de <http://baleardeuniformes.com/en-que-se-diferencia-el-algodon-del-poliester/>
- [8] Rincon, D. Y. (04 de Septiembre de 2013). <https://prezi.com>. Obtenido de <https://prezi.com/w9atvlbeq5vp/tejidos-de-punto/>

[9] Sanginés, C. (2002). *Introducción a los Textiles*. México D.F.: Grupo Noriega.

[10] Silvia Barreto, L. C. ((s f) de (s f) de (s f)).
<http://cursos.fadu.uba.ar>. Obtenido de
<http://cursos.fadu.uba.ar/apuntes/Indumentaria%20I/unidad%20practica%20n%20%201/6%20a-%20Estructura%20del%20tejido%20de%20punto-%20primera%20parte.pdf>

[11] Solé, A. (25 de 02 de 2014). EL PILLING EN LOS ARTICULOS TEXTILES. *3Ciencias*, 35-51.