

# Influencia de la densidad y el título en el pickup de una venda con extracto de cebolla

## Influence of density and title on pickup of a bandage with onion extract

Carlos Alfonso Santillán de la Torre<sup>1</sup>, Julio Amilcar Pineda Insuasti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica del Norte (UTN), Ibarra, Ecuador.

<sup>2</sup> Centro Ecuatoriano de Biotecnología y Ambiente (CEBA), Ibarra, Ecuador.

Autor para correspondencia: carlossadelato@hotmail.com

Recibido: octubre 21 de 2018

Aceptado: noviembre 15 de 2018

---

### RESUMEN

Las vendas textiles se emplean usualmente en terapias de compresión, y son de especial interés las dosificadoras porque permiten al principio activo llegar rápido a la sangre con bajo riesgo de infección. Se realizó la formulación del apresto de extracto de cebolla con aditivos (fórmula magistral) y se estudió el tipo de tela de algodón que permitiera el mayor pick-up, siendo la franela la tela con mejores resultados.

**PALABRAS CLAVE:** acabado textil, análisis de procesos, vendas terapéuticas, pick up.

### ABSTRACT

Textile bandages are usually used in compression therapies, and dosing machines are of special interest because they allow the active ingredient to reach the blood quickly with a low risk of infection. The formulation of the onion extract preparation with additives was made (master formula) and the type of cotton fabric that allowed the largest pick-up was studied. The flannel is the fabric with the better results.

**KEYWORDS:** textile finishing, process analysis, therapeutic bandages, pick up.

---

### INTRODUCCIÓN

La medicina tradicional abarca el uso ancestral de remedios a base de hierbas y suplementos dietéticos, intervenciones cuerpo-mente y acupuntura, entre otros. Es una parte importante de los sistemas de salud en todo el mundo pues según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (AJose, 2007) el 80% de la población mundial depende de las plantas medicinales para sus necesidades de atención primaria de salud. También recibe los nombres de medicina alternativa debido a que en algunos casos sustituye a la medicina convencional (Isidoro, Huang, & Sheen, 2016).

Los médicos tradicionales recetan una combinación de hierbas llamadas *fórmulas*, las cuáles contienen múltiples compuestos y rutas metabólicas que sinérgicamente actúan para sanar una enfermedad (Wang, Zhang, Sun, Han, & Yan, 2016).

Aunque estas prácticas médicas se conocen desde la antigüedad, su uso ha aumentado últimamente debido principalmente al fracaso de la medicina convencional en el tratamiento de ciertas enfermedades (Isidoro et al., 2016). No es que se esté negando los aportes de la medicina convencional al diagnóstico y tratamiento de dichas enfermedades, sino que

se está reconociendo que los medicamentos sintéticos presentan reacciones tóxicas y efectos secundarios que no se pueden pasar por alto, por lo tanto, los medicamentos naturales presentan una alternativa más inocua y asequible para personas con bajos ingresos. En la ciencia moderna, en muchos casos se ha comprobado y certificado el saber popular a través de la farmacognosia, la fitoquímica y la biología molecular (Alonso, 2007).

La mayoría de los medicamentos convencionales se administran vía oral o intravenosa; el primer caso se ve limitado por la velocidad de absorción intestinal que varía dependiendo de la cantidad y tipos de alimentos consumidos, hora de ingesta, proximidad temporal con la defecación, etc.; mientras el segundo, aparte de ser doloroso presenta riesgos de infección por una inadecuada asepsia. Por lo tanto, la aplicación cutánea, es decir, directamente sobre la piel, es una opción más segura y sencilla (Zaffaroni, 1974). Sin embargo, los principios activos se encuentran convencionalmente contenidos en pomadas, cremas, polvos y linimentos, siendo muy difícil controlar la dosificación del principio activo, además es incómodo su uso porque se mancha y en caso de ser aplicado en un lugar visible da mala apariencia (Zaffaroni, 1973).

Las vendas terapéuticas dosificadoras de fármacos facilitan la aplicación de los principios activos al inmovilizarlos y dosificarlos, permitiendo su acción prolongada en la piel. Constan de depósito textil con el fármaco confinado en microcápsulas, superficie adhesiva y película de protectora (Zaffaroni, 1974; 1971).

El objetivo de este experimento es determinar la influencia de la densidad y el título en el pickup de la venda, utilizando el apresto formulado con extracto de cebolla.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo experimental se realizó en el laboratorio de Biotecnología del Centro Ecuatoriano de Biotecnología del Ambiente (CEBA) y los laboratorios de microbiología y textil de la Universidad Técnica del Norte, localizados en la ciudad de Ibarra - Ecuador (Ecuador), a una altitud de 2225 msnm y unas condiciones ambientales promedio de 18 °C de temperatura,  $1,013 \times 10^5$  Pa de presión y 80 % de humedad relativa.

### Material vegetal

Se empleó extracto de cebollas moradas (*Allium cepa* L.) con o sin cobertura externa, provenientes del mercado de la ciudad de Ibarra. El extracto se obtuvo por maceración dinámica operando con un tamaño de partícula de 13 Mesh ( $1,59 \times 10^{-3}$  m), etanol 50% como solvente, relación droga:solvente 1:10, frecuencia de agitación de 15 rpm y tiempo de maceración de 72 h.

### Equipo

Se empleó una balanza digital marca ACCULAB VIC-212, QUALITY modelo QVP-500, un microscopio trinocular (figura 29) marca LABOMED LX 400, 5 clases de telas (lienzo 1 y 2, crudo, franela, chalis) de algodón 100%, una regla de madera (figura 30), una lupa para contar hilos (figura 31), un shaker artesanal y un foulard (figura 33) artesanal diseñado por el CEBA.

### Formulación del baño

El baño para la inmersión de las vendas presentó la siguiente composición: extracto de cebolla 87,9 % rico en sustancias bioactivas, vaselina líquida 2,0 % como vehículo de incorporación del fármaco, glicerina 5,0 % como emulsionante y suavizante, carboximetilcelulosa (CMC) 2,0 % como estabilizante y anti-deformante de la tela, fragancia de eucalipto 3,0 % y metil 0,1 % como preservante (Farmacopéia Brasileira., 1997).

## Tejido textil

En vista de la importancia que están tomando las llamadas fibras ecológicas procedentes del reciclado de textiles o materiales celulósicos, se seleccionó el algodón como fibra de estudio (COTEC, 2014), que además de ser la de mayor uso para la elaboración de vendas, presenta naturaleza hidrófila, lo que favorece la absorción del baño (Capablanca-Francés, 2008).



Figura 1. Vista microscópica de fibra de algodón al 400x

## Caracterización del tejido

Se tomaron muestras de tela de algodón con dimensiones de 5 cm x 5 cm, y determinaron las siguientes propiedades: densidad de urdimbre (U) y de trama (T), gramaje (G) de la muestra y título. Se realizaron 10 réplicas por cada tratamiento y los resultados obtenidos fueron promediados.

La densidad de urdimbre (DU) y de trama (DT) se midieron con el método de la ASM internacional (ASTM D3775-12, 2012) y la Norma Técnica Peruana NTP 231.031 (INACAL, Instituto Nacional de Calidad, 1970).

El peso por área de tejidos o gramaje (G) fue medido con el método de la ASM internacional (ASTM D3776 / D3776M-09a, 2013) y la Norma Técnica Peruana NTP 231.003 (INACAL, Instituto Nacional de Calidad, 1967); donde GCA es el gramaje con apresto y GSA es el

gramaje sin apresto; la diferencia entre los dos corresponde al apresto absorbido (AD).

La finura de los hilos fue medida por el método gravimétrico (figura 40) mediante el sistema de titulación indirecto con el Número Inglés del Algodón (*Nec*, por sus siglas en inglés) usualmente conocido como *Ne* (Lavado, 2012a). Siendo el título calculado por la ecuación 1 (Lavado, 2012b), el gramaje de la muestra en la balanza analítica y la densidad de urdimbre y trama con ayuda de la lupa cuentahilos. La designación de *Ne* indica cuántas madejas de 840 yardas (768,096 m) se necesitan en una libra (453.592 g).

$$Ne = 0.59 \frac{\text{Longitud en metros}}{\text{Peso en gramos}} \quad (1)$$

La tela seca fue pesada en la balanza técnica (figura 41), luego se introdujo en los rodillos del foulard artesanal, el cual había sido previamente cargado con el baño de inmersión, guardando una relación de baño de 1:10 g/ml. Posteriormente se pesó la tela con el apresto absorbido y se calculó el pickup, de acuerdo con la ecuación 2 (Lavado, 2012c).

$$Pickup(\%) = \frac{Ph - Ps}{Ps} * 100 \quad (2)$$

Donde *Ps* es el peso seco del textil y *Ph* es el peso húmedo del textil luego del foulardado.

## Diseño experimental y tratamiento estadístico

Se realizó un diseño experimental de un solo factor categórico, en un bloque, con cinco niveles de estudio y 10 réplicas para cada uno, para un total de 50 tratamientos, con 45 grados de libertad (g. l.) para el error y un orden completamente aleatorizado, lo que aportará protección contra el efecto de variables ocultas. Se empleó el software estadístico STATGRAPHIS®, Centurion XV, versión 15.2.05. Se utilizó como unidad experimental una muestra de tela 100 % algodón con dimensiones de 5 cm x 5 cm (25

cm<sup>2</sup>). El pick up se seleccionó como variables respuesta. El factor de estudio seleccionado fue el tipo de tela. Como parámetros de operación se estableció el tipo de tela (tejido plano de algodón), la densidad de urdimbre y trama, la densidad de tejido o gramaje, el título de los hilos, la relación de baño 1:10 y la composición del apresto. Las condiciones ambientales y la presión de los cilindros del foulard se consideraron como factores de ruido.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Usando la lupa de contar hilos se encontró que las muestras de tela corresponden a tejidos planos tipo tafetán, es decir que la trama pasa alternativamente por encima y por debajo de cada hilo o conjunto de hilos en que se divide la urdimbre, formando un enrejado sencillo. Las características promedio de las telas

seleccionadas para el estudio se listan en la tabla 1 y las propiedades promedio se listan en la tabla 2. Se observa que el Chalis tiene el Ne mayor con 33 y el de menor Ne es el lienzo 1 con 9. Esta tabla 3, se presenta los diferentes estadísticos muestrales del Pickup en cada uno de los 5 niveles (Tipo de tela), lo que permite estimar o inferir las características de la población

**Tabla 1.** Características promedio de las telas

Muestra Nro.	Urdimbre	Trama
Lienzo1	0,0620	0,0620
Lienzo 2	0,0318	0,0326
Franela	0,0311	0,0696
Chalis	0,0178	0,0176
Crudo	0,0330	0,0320

**Tabla 2.** Propiedades promedio de las telas

Tipo	GSA (g/cm <sup>2</sup> )	GCA (g)	AD (g)	DU (#hilos/cm <sup>2</sup> )	DT (#hilos/cm <sup>2</sup> )	Ne U	Ne T
Crudo	0,305	1,097	0,79	20	16	18	18
Lienzo 1	0,596	1,856	1,26	20	16	9	9
Lienzo 2	0,282	1,00	0,72	11	9	18	18
Franela	0,411	2,36	1,95	20	14	19	8
Chalis	0,277	0,97	0,70	29	25	33	33

**Tabla 3.** Resumen estadístico para Pickup

Tipo	Recuento	Media aritmética	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo	Máximo	Rango
Chalis	10	71,517	1,14547	1,60168%	69,47	73,43	3,96
Crudo	10	72,121	0,320744	0,44473%	71,47	72,61	1,14
Franela	10	82,559	0,450048	0,545123%	81,86	82,98	1,12
Lienzo 2	10	71,881	0,899129	1,25086%	70,71	73,53	2,82
Lienzo1	10	67,864	0,686751	1,01195%	66,45	68,66	2,21

En la tabla 4, se listan dos medidas de dispersión para cada corrida experimental, las cuales permiten identificar la forma en que se separan o aglomeran los valores con respecto a la media. Los resultados obtenidos para el crudo y la franela son los más precisos, ya que presentan una desviación estándar baja para el pick up entre réplicas, en contraste con la desviación entre los valores correspondientes a los lienzos y al chalis, que es casi 2 y 3 veces mayor, respectivamente. El lienzo 2 presenta una distribución sesgada a la derecha, es decir, con asimetría positiva, mientras que el resto de los datos están sesgados a la izquierda, es decir, con asimetría negativa. Por otro lado, la distribución de los datos para las telas crudo, lienzo 1 y chalis es leptocúrtica, donde el crudo presenta la mayor concentración de los datos en torno a la media y el chalis la menor. Para las telas lienzo 2 y franela, la distribución de los datos es platicúrtica, donde la franela presenta la menor concentración de los datos en torno a la media.

**Tabla 4.** Medidas de dispersión

Tipo	Sesgo	Curtosis Estandarizada
Chalis	-0,190566	0,113632
Crudo	-0,848343	0,527837
Franela	-0,855556	-0,761815
Lienzo 2	0,361669	-0,267051
Lienzo1	-1,00121	0,345244
Total	3,13133	-0,0992473

En la tabla 5, se presenta el Análisis De Varianzas (ANOVA, por sus siglas en inglés) simple o de un criterio de clasificación, que descompone la varianza de Pick up en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La intención principal es comparar las medias de los diferentes niveles, listadas en la tabla 12. Se establece como hipótesis nula que las medias de la variable de respuesta entre grupos son iguales, y como hipótesis alternativa el caso contrario. Con 95 % de confiabilidad, podemos indicar que existe una diferencia significativa

entre las muestras estudiadas, debido a que el valor P es menor que 0,005.

La razón-F es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos; para este caso es igual a 525,435 y señala que la variación de las medias de la velocidad de activación entre los grupos es grande, en contraste con la variación de dichas medias dentro de los grupos.

El valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, es decir que, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Pick up de un nivel de tipo de tela y otro, con un nivel del 95% de confianza. Según esto, los distintos niveles del factor producen efectos diferentes en la variable de respuesta.

**Tabla 5.** Analisis de varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón -F	Valor-P
Entre grupos	1218,00	4	304,499	525,4	0,000
Intra grupos	26,07	45	0,579518		
Total (Corr.)	1244,07	49			

La tabla 6, resume la Prueba de Rangos Múltiples por el método de Diferencia Mínima Significativa (LSD) de Fisher, que permite determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, con un nivel de confianza del 95%. De la tabla se deduce que la franela es la mejor, con una media de Pickup de 82,55.

La parte inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los siete pares indica con un nivel del 95,0% de confianza, que existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Todos los pares que contienen a la franela son los que presentan la mayor diferencia entre sus elementos, por lo que se corrobora que la franela es la que presenta la mayor influencia

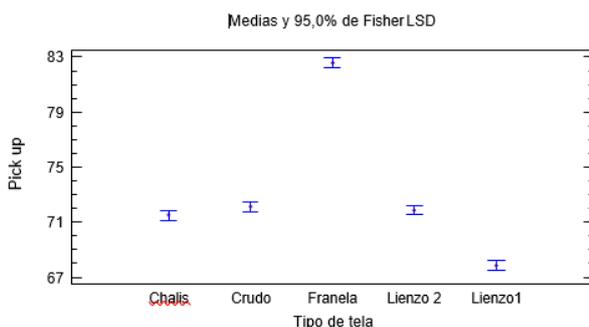
sobre el nivel de pick up. Los únicos pares que no presentan diferencia estadísticamente significativa son: chalis-crudo, chalis- lienzo 2 y crudo-lienzo 2, lo que indica que el empleo de cualquiera de estas tres telas genera un efecto similar en el pick up, contrario a lo que ocurre con el resto de pares. El crudo es una tela tejida pero no blanqueada, contrario al chalis y al lienzo 2, por lo que se puede deducir que el blanqueo de los tejidos no afecta el pick up del apresto.

En la parte superior de la salida se identifican tres grupos homogéneos según la alineación de las "X's" en columnas. Se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el chalis, el crudo y el lienzo 2, apoyando las afirmaciones del párrafo anterior.

**Tabla 6.** Analisis de varianza

Tipo	Caso	Medi a (%)	Grupos Homogéneos
Lienzo1	10	67,86	X
Chalis	10	71,52	X
Lienzo 2	10	71,88	X
Crudo	10	72,12	X
Franela	10	82,55	X

El gráfico de medias muestra que evidentemente, el tratamiento con franela es el que permite el mayor pick up del apresto terapéutico, y que además su efecto en esta variable de respuesta es alto en contraste con los otros tratamientos.



**Figura 1.** Gráfico de medias por tratamiento.

Los tratamientos 31 y 33, que corresponden a la franela, son los que presentan el mayor Pickup con 82,98%, mientras que el tratamiento 15, que corresponde a lienzo 1, es el de menor pickup con 66,45 %. El rango de pickup recomendado para los tejidos 100% algodón, es por lo general del 60-70 % (Hernández-Mendoza & Hernández-Hernández, 2016), pero puede llegar hasta el 93-100% cuando el principio activo se encuentra microencapsulado con o sin resina de adhesión (Abdel-Mohsen et al., 2012; Capablanca-Francés, 2008). Bolaños-Mediavilla (2017), alcanzaron un pickup del 80 % empleando una tela de camisa 100% CO con tejido tafetán y un baño compuesto por solución de agua, nuva TTC, óxido de zinc y ácido fórmico.

En la tabla 10, se observa que varios valores se salen del rango de pickup recomendado, lo que puede deberse al contenido de CMC en el apresto. La carboximetilación otorga a las fibras de algodón propiedades como una mayor absorción de agua, suavidad y no adhesividad, que las hace aptas para el cubrimiento de heridas e inflamaciones. La mayor absorción de agua permite la retención de las sustancias bioactivas de la cebolla, mientras que la suavidad y la no adhesión disminuye el dolor al momento de retirar la venda. Además, al contacto con la piel, estas fibras carboximetiladas forman una capa de gel fibroso, lo que proporciona un entorno húmedo que acelera el proceso de cicatrización natural (Qin, 2016).

El lienzo 1, que tiene el mayor gramaje presenta el menor pickup; por su parte, la franela, que tiene el segundo mayor gramaje presenta el mayor pickup; y el resto de telas que tienen gramajes inferiores presentan un pickup intermedio. Esta no linealidad coincide con valores encontrados en la literatura para tejidos 100% CO: Pique, gramaje 215 g/m<sup>2</sup> y pickup 71%; Jersey, gramaje 115 g/m<sup>2</sup> y pickup 75%; Interlock, gramaje 210 g/m<sup>2</sup> y pickup 65% (Hernández-Mendoza & Hernández-

Hernández, 2016); jean, gramaje 407-430 g/m<sup>2</sup> y pickup 80%; tela de camisa, gramaje 117-123 g/m<sup>2</sup> y pickup 80% (Bolaños-Mediavilla, 2017); crudo, gramaje 220 g/m<sup>2</sup> y pickup 80 % (Ibrahim, Refaie, & Ahmed, 2010); Jacquard, gramaje 210 g/m<sup>2</sup> y pickup 93-95% (Capablanca-Francés, 2008). Podrían deducirse dos cosas: que el gramaje no influye en el pick up de apresto o que la influencia está representada por una función parabólica cóncava. Sin embargo, para afirmar esto es necesario hacer otros estudios.

Del mismo modo ocurre con el número de hilo Ne, ya que el lienzo 1 tiene el Ne y pick up más bajos; pero la franela por el contrario pese a presentar el mayor pick up tiene el mismo Ne que el lienzo 2 y el crudo, que presentan pick ups inferiores. Por otro lado, el chalis pese a tener el mayor Ne presenta un pick up semejante al lienzo 2 y al crudo. Aquí también se ve una no linealidad de los datos, concordando con Hernández-Mendoza y Hernández-Hernández (2016), quienes encontraron que el pique con Ne=24 presenta un pick up del 71 %, el jersey con un Ne=40 presenta un pick up del 75% y el interlock con Ne=36 presenta un pick up=65%.

En cuanto a la relación de engarce (U/T) se encuentra que corresponde a 1,25 para crudo; 1,35 para lienzo 1; 1,26 para lienzo 2; 1,53 para franela y 1,16 para chalis. No se observa linealidad con respecto a la eficiencia de extracción, de ser así, la franela tendría que tener la mayor U/T y el lienzo 1 la menor. Esto concuerda con Bolaños-Mediavilla (2017), quien obtuvo un mismo pick up del 80% tanto para la tela jean como para la tela de camisa, que presentaron U/T's diferentes, de 1,34 y 1,04 respectivamente. Se evaluó el pick up de

apresto por las telas, pero no su uniformidad, habiéndose comprobado en estudios anteriores que puede haber varias permeabilidades específicas en un mismo textil, dependiendo de la U/T (Rieber, Jiang, Deter, Chen, & Mitschang, 2013), ya que está relacionada con la tupidez, y cuando ésta es alta, se dificulta la difusión del apresto en la tela (Mañosa, 2008).

La composición del baño también podría afectar el pick up ya que la afinidad química del apresto con la tela condiciona la retención del baño y la viscosidad del mismo condiciona su ingreso y difusión en el tejido. En este trabajo se obtienen pick up's entre el 66-83% con un apresto compuesto por fragancia de eucalipto, glicerina, CMC, extracto de cebolla y vaselina líquida; Capablanca-Francés (2008) logró pick up's entre el 93-95% con un apresto de microcápsulas y resina acrílica; Hernández-Mendoza y Hernández-Hernández (2016) consiguieron pick up's entre el 65-75% con un apresto compuesto por Ceranina (suavizante), silicona, lubricante de resina, catalizador y ácido acético; Bolaños-Mediavilla (2017) obtuvo un pickup del 80% usando un apresto compuesto por solución de agua, nuva TTC, óxido de zinc y ácido fórmico; Ibrahim y colaboradores (2010) alcanzaron pick up's del 80% con un apresto de resina, agente humectante no iónico, ácidos orgánicos, Polietilenglicol (PEG), sales de sodio y/o magnesio; Abdel-Mohsen y colaboradores (2012) por su parte lograron pick up's del 95-100% con un apresto de ácido cítrico, hipofosfito sódico y nanopartículas de quitosano.

---

## CONCLUSIÓN

La franela es la mejor tela para desarrollar la venda terapéutica, con un Pickup promedio del 82,559 %. Las características de la franela empleada en este estudio son: tejido tafetán,

gramaje promedio = 164,40 g/m<sup>2</sup>, densidad de urdimbre promedio = 8 hilos/cm<sup>2</sup>, densidad de trama promedio = 5 hilos/cm<sup>2</sup>, Ne promedio = 18. Por otro lado, el lienzo 1 es la tela que

presenta el menor pick up promedio del 67,86%. En cuanto al lienzo 2, el

crudo y el chalis, no existe diferencia significativa en cuanto a su influencia sobre el pickup de sustancias bioactivas de cebolla.

---

## REFERENCIAS

- Abdel-Mohsen, A. M., Abdel-Rahman, R. M., Hrdina, R., Imramovsk??, A., Burgert, L., & Aly, A. S. (2012). Antibacterial cotton fabrics treated with core-shell nanoparticles. *International Journal of Biological Macromolecules*, 50(5), 1245–1253. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2012.03.018>
- Ajose, F. O. (2007). Some Nigerian plants of dermatologic importance. *International Journal of Dermatology*, 46(1), 48–55. <https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2007.03466.x>
- Alonso, J. (2007). *Tratado de fitofármacos y nutracéuticos*. (E. O. Mestre, Ed.) (1st ed.). Rosario - Argentina: Corpus Editorial. Retrieved from <http://site.ebrary.com/lib/utnortesp/reader.action?docID=11087865&ppg=8>
- Bolaños-Mediavilla, S. A. (2017). Aplicación De Un Acabado Textil Con Nuva TTC Para Determinar El Grado De Repelencia Al Agua Y Grado De Protección De Rayos UV Con Óxido De Zinc En Tela 100% Algodón Para Ropa De Trabajo A La Intemperie. Universidad Técnica del Norte.
- Capablanca-Francés, L. (2008). Evaluación de la Adhesión y Permanencia de Microcápsulas sobre Tejidos de Algodón. Universitat Politècnica de València.
- Comissão Permanente de Revisão da Farmacopéia Brasileira. (1997). *Farmacopéia Homeopática Brasileira: métodos gerais* (2nd ed.). Brasília. Retrieved from <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=247021&indexSearch=ID>
- COTEC. (2014). 31 Textiles técnicos. Documento COTEC sobre oportunidades tecnológicas (1st ed.). Madrid: Gráficas Arias Montano, S. A.
- Hernández-Mendoza, M. A., & Hernández-Hernández, G. (2016). Análisis, Diagnóstico y Mejora de Procesos de Acabado Textil Usando El Foulard. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ibrahim, N. a., Refaie, R., & Ahmed, a. F. (2010). Novel Approach for Attaining Cotton Fabric with Multi-Functional Properties. *Journal of Industrial Textiles*, 40(1), 65–83. <https://doi.org/10.1177/1528083709349892>
- INACAL. Instituto Nacional de Calidad. NTP 231.003 Método de Ensayo para la Determinación del Peso por Metro Cuadrado. Método de la Muestra Pequeña (revisada el 2011) (1967).
- INACAL. Instituto Nacional de Calidad. NTP 231.031 TEJIDOS.Métodos de Ensayo para Determinar el Número de Hilos (revisada el 2011) (1970).
- Isidoro, C., Huang, C.-C., & Sheen, L.-Y. (2016). Publishing scientifically sound papers in Traditional and Complementary Medicine. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 6(1), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2015.12.005>

- Lavado, F. E. L. (2012a). III. La industria textil y su control de calidad: Hilandería (2nd ed.). Retrieved from <https://archive.org/details/III.LITYSCDC>
- Lavado, F. E. L. (2012b). IV. La industria textil y su control de calidad: Tejeduría (2nd ed.). Retrieved from <https://archive.org/details/III.LITYSCDC>
- Lavado, F. E. L. (2012c). VI. La industria textil y su control de calidad: Ennoblecimiento textil (2nd ed.). Retrieved from <https://archive.org/details/III.LITYSCDC>
- Mañosa, F. (2008). Relación Entre Las Densidades De Urdimbre Y Trama Y Su Influencia En El Aspecto Superficial De Los Tejidos Con Ligamentos De Relieve. *Boletín Intexter (U.P.C)*, 7.
- Qin, Y. (2016). *Medical Textile Materials*. Medical Textile Materials. Cambridge: The Textile Institute - Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100618-4.05001-9>
- Rieber, G., Jiang, J., Deter, C., Chen, N., & Mitschang, P. (2013). Influence of textile parameters on the in-plane Permeability. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 52, 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2013.05.009>
- Wang, X., Zhang, A., Sun, H., Han, Y., & Yan, G. (2016). Discovery and development of innovative drug from traditional medicine by integrated chinmedomics strategies in the post-genomic era. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 76, 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.11.010>
- Zaffaroni, A. (1971). US3598123 A. Estados Unidos, Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3598123>
- Zaffaroni, A. (1973). US3731683 A. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3731683>
- Zaffaroni, A. (1974). US3797494 A. Estados Unidos. Retrieved from <https://www.google.com/patents/US3797494>