



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE INGENIERÍA
COLEGIO DE INGENIERÍA TEXTIL

**“ACABADOS DE ALTA TECNOLOGÍA CONTRA
ACABADOS CONVENCIONALES”**

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO
INGENIERO TEXTIL

PRESENTA
MARÍA ELENA ESCORZA CHÁVEZ

ASESORA
MTRA. LIDIA PULIDO SOLÍS

PUEBLA, PUE, FEBRERO 2014



Oficio No. S.AC. 1916/13
ACEPTACIÓN TEMA TESIS

C. MARÍA ELENA ESCORZA CHÁVEZ
PASANTE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA TEXTIL
DE LA B.U.A.P.
PRESENTE.

En atención a la autorización del Tema de Tesis que puso Usted a consideración de esta Facultad, se turnó la misma a:

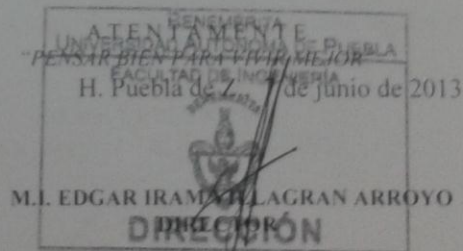
M. en V. JOSÉ ANGEL JUÁREZ TORRES
COORDINADOR DEL COLEGIO DE INGENIERÍA TEXTIL

Habiendo autorizado el tema denominado:

"ACABADOS DE ALTA TECNOLOGÍA CONTRA ACABADOS CONVENCIONALES"

Por lo anterior hacemos de su conocimiento que se asigna como Asesora de esta tesis a la Q.I. LIDIA PULIDO SOLIS.

Sin otro particular de momento, me es grato quedar de usted.



C.c.p.- Mesa de Exámenes Profesionales
Asesor
Archivo
M*EIVA/M*AEPS*rba

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

M.I. EDGAR IRAM VILLAGRAN ARROYO
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA B.U.A.P.
P r e s e n t e.

La suscrita: Q.I. LIDIA PULIDO SOLIS Asesora del Tema de Tesis:
denominado:

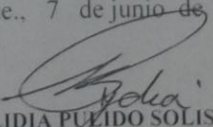
"ACABADOS DE ALTA TECNOLOGÍA CONTRA ACABADOS CONVENCIONALES"

Presentado por la C. MARIA ELENA ESCORZA CHÁVEZ, Pasante de la Carrera de Ingeniería Textil, y en atención al oficio No. 1916/13, de fecha 7 de junio del presente año, me permito informar a usted que después de haber revisado cuidadosamente el contenido temático, la metodología, la redacción y la ortografía de la tesis correspondiente, no tengo inconveniente **autorizar la impresión** de la misma.

Asimismo, solicito tenga a bien autorizar el Jurado para su Examen Profesional.

Lo que hago de su conocimiento para los efectos legales a que haya lugar.

ATENTAMENTE
Puebla, Pue., 7 de junio de 2012


Q.I. LIDIA PULIDO SOLIS
ASESORA

C.c.p.- Exámenes Profesionales
Interesada
Archivo
rba .

AGRADECIMIENTOS

Agradezco por sobre todo a Dios por todo cuanto Él nos da, oportunidades, retos, dones, la vida misma; que no ha habido ni un solo día de mi vida en el que Él no ha estado presente, lo creyera o no.

Agradezco a mis padres Teresa y Jorge, la vida, las bases en la cual esta cimentada mi vida, su dedicación, tiempo, su cariño y amor. Porque sé que hicieron siempre lo mejor que tenían para dar.

Agradezco a todas las personas en cuyos estudios y descubrimientos encontramos peldaños hacia la escalera de un mejor conocimiento y entendimiento.

Agradezco a mis hermanos, a quienes admiro, respeto y amo. Por todo lo que hemos vivido juntos y por lo que aún nos falta por vivir.

A mis seres queridos y familia; amigos, maestros y toda aquellas personas quienes han aportado algo de crecimiento a mi vida. Quienes han compartido su conocimiento con la tan difícil encomienda de dar sin pretender recibir nada a cambio. Porque lo que se da con la intención correcta vale más que lo que se da con secretas intenciones.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a mis maestros y en especial a la Mtra. Lidia Pulido por su apoyo para la realización de esta tesis.

Agradezco a la vida las enseñanzas duras, en la cual aprendí que el boleto más económico al fracaso es olvidarse de uno mismo, no luchar por lo que uno cree, no esforzarse y conformarse con menos de lo uno puede dar.

DEDICATORIA

Mi vida se la dedico a Dios, de quien espero siempre tener la guía para realizar mejores acciones, la protección en días de tormenta y el don de entender todo desde dentro para poder ser un canal de bendiciones.

A mis hijos Jehú y Nimbe que son mi motivo para esforzarme cada día, pues la maternidad es un continuo aprender con el factor más importante que es el amor.

A mi familia, quienes quiero sean siempre parte de mi vida.

A quien me enseñó que el amor implica dar lo mejor de uno y ser lo mejor posible cada día. Un amor respaldado por obras y no solo intenciones.

Al inicio de una nueva etapa en mi vida donde espero siempre dar lo mejor de mí, ser fiel a mí misma, donde mis errores sean una herramienta para ser un poco mejor cada día.

A todas aquellas personas que quiero impactar positivamente.

A todos que DIOS LOS BENDIGA

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
OBJETIVOS.....	10
HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....	11
JUSTIFICACIÓN.....	12
DELIMITACIÓN.....	13
CAPITULO PRIMERO	
1.1 Metodología de la investigación.....	14
1.2 Antecedentes de los acabados.....	16
CAPITULO SEGUNDO	
2.1 Acabados Convencionales.....	21
2.1.1 Antimancha Convencional.....	26
2.1.2 Antimicrobiano Convencional.....	34
2.1.3 Hidrofilidad.....	38
2.1.4 Antiarrugas Convencional.....	38
CAPITULO TERCERO	
3.1 Acabado Nueva Tecnologia.....	49
3.1.1 Antimancha Nueva Tecnologia.....	64
3.1.2 Antimicrobiano Nueva Tecnologia.....	74
3.1.3 Manejo de Humedad.....	86
3.1.4 Antimancha Nueva Tecnología.....	96

3.2	Implicaciones Ambientales de los acabados.....	101
CAPITULO CUARTO		
4.1	Comparación entre acabados.....	109
4.2	Impacto en la Industria Textil en México.....	122
4.3	Impacto en el Consumidor.....	137
4.4	Relación Industria- Consumidor.....	157
CONCLUSIÓN.....		162
ANEXOS.....		172
BIBLIOGRAFÍA.....		180

I. INTRODUCCION

El mercado textil en la actualidad está sufriendo una importante transformación impulsado por un consumidor cada vez más exigente y con un estilo de vida cada vez más sofisticado. Es un consumidor que al mismo tiempo que reclama originalidad y moda, necesita prendas que sean funcionales, con tallas que ajusten perfectamente a su cuerpo y le den libertad de movimiento. Necesita una prenda de CALIDAD.

Se entiende por “calidad” la durabilidad y resistencia, tanto de la tela como de la confección de la prenda. Y cuando hablamos de durabilidad nos referimos a diferentes conceptos: durabilidad del color, durabilidad de los materiales, que la prenda permanezca más tiempo limpia, libre de arrugas y de malos olores. Además, la prenda se debe ajustar al estilo de vida del ser humano del siglo XXI, actuando no solo como una prenda que cubra al cuerpo sino, también, como una que lo proteja de las condiciones adversas del medio ambiente como prendas que sean térmicas, que protejan al cuerpo de los rayos ultravioletas, entre otros.

Vivimos en un Mundo globalizado y las distancias se acortan. Hay homogeneidad en muchos factores de la vida cotidiana, generada muchas veces, por la acción de las empresas transnacionales y los Tratados comerciales entre países. Debemos reconocer que nuestro Mundo en las últimas décadas se ha hecho pequeño y hoy más que nunca, todos tenemos que ver con todos.

En la moda global se va perdiendo la distinción entre razas y culturas. Los medios masivos de comunicación y la movilidad de las personas contribuyen a la hibridación de las costumbres. Así, en el mundo textil tenemos telas muy similares, cuya diferenciación se da por los acabados, mecánicos y químicos, a las que han sido sometidas. A través del diseño y los colores se adapta a las diferentes formas de cuerpos y tez de la piel.

En un Mundo con estas características los fabricantes de telas y prendas no pueden continuar ofreciendo productos básicos al consumidor exigente y con necesidades específicas para satisfacer su estilo de vida. Ya no pueden continuar inmersos en una competencia de precios. Necesitan ofrecer productos competitivos, sí, pero de calidad, con diseño y que protejan al cuerpo de las condiciones adversas del medio ambiente. Necesitan, en una palabra, entrar completamente al siglo XXI.

Como respuesta a la globalización las Empresas de confección contratan la manufactura de sus prendas en diferentes regiones del mundo a veces por ventajas competitivas del precio, de la mano de obra, otras veces por las ventajas de suministro. Los fabricantes de telas establecen alianzas con fabricantes de otros países para hacerse más competitivos y para transferir tecnologías, el saber hacer y técnicas entre ellos. La experiencia de la relación de confeccionistas de Paquete Completo como los mexicanos con los Apparel Brands de Estados Unidos fortalecida por la firma del Tratado de Libre comercio de América del Norte durante la última década del Siglo XX ha sido decisiva para llevar a México a producir prendas de moda, con diseño y que incorporan acabados, químicos y mecánicos sofisticados. Esta experiencia ha permeado a los fabricantes de telas que han tenido que responder a las necesidades de nuevos productos para satisfacer a estos contratistas de prendas.

Desde la petroquímica secundaria, en el caso de las fibras sintéticas, o la naturaleza, en el caso de las fibras naturales, hasta la prenda finalmente elaborada, hay un largo proceso de producción. La fibra se transforma en hilo, el hilo se transforma en tela y la tela se transforma en prenda. A lo largo de este proceso de cambios a la tela, y cada vez más frecuentemente a la prenda, se le agrega color o se estampa, finalmente puede ser sometida a una serie de acabados que le van a conferir propiedades específicas para satisfacer las necesidades del estilo de vida del consumidor. Es de este sector de la industria el cual abordara la tesis, en específico los acabados de alta tecnología, acabados que resultaran en prendas elaboradas con telas que no solo cubren el cuerpo sino lo protegen.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los diferentes eslabones de la Cadena Productiva fibras – telas – prendas necesitan comunicarse para ofrecer el producto que satisfaga las necesidades del consumidor. Necesitamos mayor comunicación entre los diversos sectores para poder generar mejoras en la calidad y generar valor agregado, lo que resultará en una industria fortalecida.

Hay Empresas Textiles que se encuentran desarrollando telas con acabados funcionales pero los confeccionistas no los conocen y mucho menos los compradores de las Cadenas Comerciales. A través de las importaciones, el consumidor puede adquirir prendas sofisticadas en diseño y tecnología de telas a precios competitivos.

El confeccionista se queja de la falta de disponibilidad de materia prima a precios competitivos. El consumidor se queja de que en México existen muchas oportunidades de mejora en el diseño de las prendas.

México no está aislado, forma parte de la globalización. Por lo cual es momento de que la creatividad de los diseñadores y la capacidad técnica de los Ingenieros Textiles se complementen para que se vean reflejadas en la producción de textiles y prendas útiles al consumidor. El acabado de las telas y prendas pueden conferir características únicas a tela. El diseño puede contribuir a elaborar prendas de moda, sí, pero funcionales. El Acabado, a través de diferentes métodos o procesos, puede conferir o corregir determinadas propiedades de las telas. Existen hoy en día nuevos acabados y procesos que otorgan a la fibra, a la tela y/o a la prenda nuevas propiedades. Mismos que se deben de analizar y empezar a plantear la posibilidad de aplicarlos en la industria textil mexicana

Vivimos en un mundo globalizado donde el consumidor necesita prendas con características de diseño, prendas funcionales que le den comodidad en su vida diaria, esto en su más amplio significado. Es aquí donde acabados pueden conferir a la prenda las características requeridas por el consumidor y hacer así empresas textiles con otros nichos de mercado más allá de los tradicionales que genere producto de valor agregado.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estudiar las ventajas y desventajas de los acabados de alta tecnología en tela para compararlos con los acabados convencionales y así su posible impacto en la industria Textil Mexicana.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir los acabados convencionales.
- Describir los acabados de alta tecnología y su impacto ecológico.
- Compara y analizar estos acabados junto con su relación industria-consumidor.
- Concluir y proponer procesos tecnológicos para mejora de los acabados finales

IV. HIPOTESIS DEL TRABAJO

Obtener resultados que demuestren las ventajas y desventajas de usar acabados tecnológicos y su posible impacto en la industria, comparado con el actual uso de los acabados convencionales.

V. JUSTIFICACION

El tema a nivel personal nos interesa porque como sociedad tenemos una limitación en gran medida por no tener la capacidad de ir de la mano con los avances tecnológicos de la era. Mucho podríamos aportar a otros sectores, tal es el caso de los deportes, moda, seguridad con textiles inteligentes o que tengan acabados especiales. Considero que sería una herramienta útil para generar productos con mejores usos, calidad y duración.

El área de acabado tiene tecnología incluida, por eso hay que considerar lo que esto implica. Todas las áreas tecnológicas pueden progresar por dos medios ya sea con pequeñas modificaciones en los procesos o mediante nuevas innovaciones en maquinaria y procesos. Es por eso que el área necesita ser analizada para poder discernir si los avances logrados tecnológicamente son los necesarios para impulsar la industria y hacer así la toma de decisiones para el área de producción más accesible o sencilla. La gama de variantes que pueden ofrecer a la tela el agregar o no cierto acabado influye directamente en la vida útil de la tela y como consecuencia en la preferencia de los consumidores.

En el rubro textil y por parte de la industria existen empresas dedicadas a proporcionarle acabados a las fibras tanto en hilo como tejido plano y de punto. Pero los constates avances tecnológicos han ofrecido a la industria una nueva variedad de acabados que proporcionan u otorgan a la fibra una nueva variedad de aplicaciones así como beneficios para quien las use. Todos estos avances también tiene que estar de la mano con la moda y el consumo el cual según sea generado por el consumidor generara industrias estables con demanda de producción, todo esto basado en el costo beneficio de los mismos. Existen avances como los nano tecnológicos, fibras luminiscentes, de propiedades especiales que beneficia a ciertos sectores de la población y por cuyos beneficios vale la pena obtener un producto de calidad. Aunado a estos ya se están desarrollando productos que pueden llegar a dar los resultados de acabados convencionales pero con un impacto ambiental menor. Haciendo a estos productos y procesos eco amigables, método necesario para la preservación y cuidado de los recursos naturales.

VI. DELIMITACION

En la materia de fibrología se abordara las fibras más comerciales o más usadas como es el algodón y mezclas con poliéster.

En la materia de mecánica se tomaran en cuenta los procesos con las maquinas sugeridas o más usadas, no se elaborara adaptaciones a maquinaria antigua

En materia de acabado solo se abordara en tela.

En materia de ecología se abordara los procesos con su impacto ambiental, ya que en esta época la eco-sustentabilidad debe ser un deber de cualquier industria

La materia de fibrología tomará un papel importante ya que no todas las fibras estarán sujetas a las mismas condiciones de acabado.

En la materia de acabado se podrá tener barreras en cuanto a formulaciones, ya que no son fácilmente entregadas a investigaciones estudiantiles.

En la materia de tecnología se tomaran los acabados tecnológicos desarrollados en estos últimos años, no pudiendo analizar los acabados que aún no han sido aprobados por el rubro textil.

CAPITULO PRIMERO

1.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se iniciara con la descripción de lo que son los acabados textiles respondiendo así la pregunta ¿Que son los acabados? Para ello se usará el método cognitivo, la técnica será documental en fuentes secundarias mediante bibliografía, revistas y fuentes fiables de información referentes al tema. Se procederá con la investigación de los acabados tanto convencionales como los de nueva tecnología. Para ello se usará el método cognitivo, analítico y descriptivo. La técnica será documental basándose en libros, revistas y reportes del rubro, la técnica de campo será en la obtención de fichas técnicas dentro de los acabados de la industria. Debido a que nos encontramos en una época de competencia tecnológica es importante que entendamos los beneficios y desventajas que tiene un acabado sobre otro. Por lo que después de la recopilación de información acerca de los acabados se hará una comparación directa entre los acabados convencionales contra los de alta tecnología.

Para continuar con el análisis de las implicaciones ecológicas que todos los acabados deben cumplir, importante en estos tiempos, donde tener procesos sustentables y ecológicamente amigables cobran cada vez más importancia, se deberá usar el método cognitivo, analítico y descriptivo. La técnica será más documental, basados en herramientas como libros, revistas, reportes de análisis.

La mejora sobre los métodos, procesos o sistemas no implica directamente una mejora en el mercado e industria textil. Ya que siendo una industria tan sectorizada mas no independiente siempre se verá afectada por otros factores que no son los del costo/beneficio directo. Entendiéndose así que la compra de una prenda no siempre está ligada a sus ventajas técnicas, sino que se ve influenciada por otros factores como moda, publicidad, competencia, entre otros. Por lo que se procederá a analizar la posible demanda y posibles necesidades del ámbito de acabados textiles así como de los consumidores y los productos con estos acabados. Para esto se empleará el método cognitivo, analítico y descriptivo. La técnica será documental basándome en herramientas como libros, revistas, reportes de análisis, a la par utilizare la técnica de campo mediante la realización de encuestas a una población de

consumidores. Con esto se realizará un análisis entre la situación que enfrenta la industria de México y los productos que los mexicanos consumen.

Después del análisis se podrá concluir lo que implica que estos acabados sean aplicados, ponderando así sus costos y haciendo un esquema básico a seguir para la implementación de estos dentro de la industria, para ellos usare el método cognitivo, analítico y descriptivo. La técnica será de campo y documental para poder llegar a conclusiones factibles. Finalmente se postulara las conclusiones que del trabajo resulten, para mejora tanto del entendimiento de los procesos como las propuestas para esta área de la industria. Si bien esta tesis no implica un descubrimiento o creación como tal, apoyara en la comprensión del camino que se está llevando así como las expectativas de ciertos acabados textiles. Esta podrá apoyar a estudiantes, empresarios y toda aquella persona que se encuentre interesada en el rubro textil, específicamente en el área de acabados con nanotecnología en la ingeniería textil.

Cabe mencionar que gran parte del material obtenido se encuentra en idioma ingles por lo que gran parte de este trabajo será traducido por parte de la tesista.

1.2 ANTECEDENTES DE LOS ACABADOS

Para una mayor comprensión del tema se necesita una definición de lo que es un acabado, por lo que se tiene lo siguiente:

Un acabado se define como cualquier procesos realizado sobre la fibra, el hilo o la tela ya sea antes o después del tejido para cambiar la apariencia (lo que se ve) el tacto (lo que se siente) y el comportamiento (lo que hace). Todo acabado eleva el costo de la tela. El acabado es cualquier proceso hecho a la fibra, hilo o tela ya sea antes o después de fabricarse para cambiar la apariencia, tacto o aplicación. (Norman Hollen, 2007, p. 296)¹

Es la aplicación de un efecto agradable o atractivo para la tela, comparable con la aplicación de cosméticos, para así mejorar el aspecto facial de quien los usa. (Billie J. Collier, Phyllis G. Tortora, 2001, p. 447)²

El acabado puede hacerse en la fábrica donde se teje la tela o en establecimiento separado, por personal altamente calificado, llamado convertidor. Los convertidores trabajan en dos formas: Realizan un servicio para la fábrica, acabando el producto de acuerdo a las órdenes que se les envían (maquila), en cuyo caso se les paga por el servicio y nunca son propietarios de la tela. Compran la tela cruda de una fábrica, la acaban según sus propias necesidades y la venden a los cortadores por metro bajo su propio nombre comercial. (Norman Hollen, 2007, p. 296)³

La mayor parte de los acabados toma lugar entre la producción de la tela y la producción de prenda. Los recientes avances tecnológicos han hecho difícil la separación de los procesos en acabado y su clasificación, ya que cada vez comparten procesos, pasos o características. Existen diversos autores como Hollen y Sara J. Kadolph quienes dividen los acabados en estéticos contra acabados que afectan el rendimiento, pero esta clasificación no se aplica en esta tesis; otra división es la que maneja Billie J Collier del acabado como procesos de limpieza, montadura (para dar el tamaño deseado), acabado superficial para alcanzar ciertas propiedades físicas y ópticas, acabados con resinas para alcanzar una aplicación específica y fácil cuidado para las prendas. Como lo menciona Hollen existen

¹ Norman Hollen, Jane Saddler, Anna L. Langford (2007), *Introducción a los textiles*, Mexico, Editorial Limusa, p. 296

² Billie J. Collier, Phyllis G. Tortora (2001), *Understanding Textiles, A diccionario of Textile Terms*, New Jersey, Prentice Hall sixth edition, p. 447 [traducción por la suscrita tesista]

³ Norman Hollen, *Op. Cit.*, p. 296

acabados en hilo siendo el más común la lubricación con ceras, parafinas y siliconas para reducir fricciones; los acabados pueden también ser agregados en hilos sintéticos en el proceso de extrusión y estos se producen con las características requeridas.⁴

De los autores antes mencionados se entiende que mayormente se le adjudica la palabra acabado a las telas, cuyo propósito es tratar a las fibras para darle alguna característica especial, de la cual la fibra en sí carece. Puede haber procesos químicos como procesos mecánicos para alcanzar algún efecto en especial. Se pueden también dar acabados a las prendas como por ejemplo los procesos que llevan los pantalones de mezclilla para verse a la moda. Los acabados aplicados pueden ser temporales, durables o permanentes, esto dependerá de los procesos, calidad del apresto y propiedades de la tela. El término temporal se refiere a que solo tendrá la característica dada por cierto tiempo y es para alguna parte del proceso de transformación de la tela u objetivo específico, esto es para su mejor manejo. Los durables tienen cierto tiempo de vida, regularmente menor a 20 lavadas, mientras que el permanente está diseñado para durar un tiempo largo en la vida de la prenda y si es posible todo este. Dentro de esto entendemos que los Acabados de Tacto y también mencionados como mano, son los que modifican la textura de la fibra, agregan componentes que alteran altamente la tela original y por lo consiguiente como se sienten; existe también el acabado de control de encogimiento el cual es necesario para dar estabilidad a todas las telas ya que el encogimiento es un problema serio y común, es así que esté acabado retiene la talla o tamaño original de la tela durante el uso y cuidado del mismo. Los acabados de retención de forma ayudan reduciendo el planchado

Para entender en que parte del proceso se encuentran los acabados en la elaboración de una tela se proporciona el siguiente diagrama 1.2A, mismo propuesto por la autora Sara, el cual abarca todo el proceso que se lleva a cabo en la tela.

⁴ Sara J. Kadolph (2007), *Textiles*, Iowa State University, New Jersey, Prentice Hall, ninth edition. [Traducción por la suscrita tesista] / Norman Hollen, Óp. Cit., p. 296 / Billie J. Collier Óp. Cit.

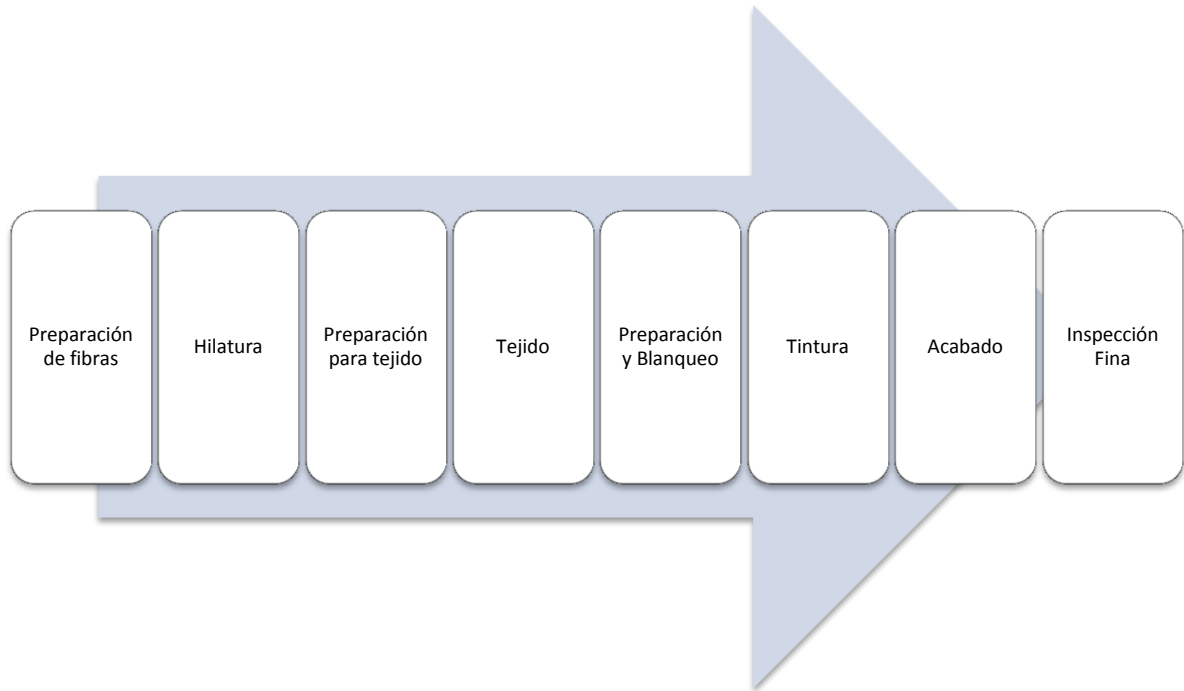


Diagrama 1.2 A- Diagrama de Proceso General para telas⁵

Ahondando más en el tema se observa que durante el acabado, los materiales textiles en crudo reciben características, tacto, apariencia y uso técnico o de fácil cuidado, que son determinadas por requerimientos tecnológicos así como moda. Los acabados textiles pueden ser ejecutados en diversos niveles de la cadena, esto quiere decir en el hilo, en las fibras u hojuelas, en telas de tejido plano, en telas de tejido de punto o en la prenda. En esta tesis solo se manejará el acabado en la tela especialmente en tejido plano. A lo largo de esta tesis se entenderá que los efectos de acabado son resultado de la suma de varios parámetros como son:

- Los efectos químicos y físicos de las máquinas de acabado.
- Los efectos de la manipulación, así como aire y agua.
- Efectos de los materiales de acabado.

⁵ Sara J. Kadolph, *Óp. cit.*, p. 330

- Efecto del material textil.

Para una mayor comprensión de la durabilidad en razón de tiempo de los productos en tela Hollen nos dice:

Un acabado permanente dura toda la vida de la prenda. El término durable se refiere al acabado que dura un poco más que uno temporal, pero no por toda la vida de la prenda. Un acabado temporal permanece hasta que la prenda o tela se lava con agua o en seco. Un acabado renovable puede aplicarse de forma domestica sin ningún equipo especial, o bien se aplica durante el lavado en seco. Dos acabados durables importantes utilizados por más de 60 años son la mercerización y la carga de la seda con estaño (apresto de carga). Los usos de la mercerización han aumentado mientras que la carga de la seda casi no se utiliza. Los requerimientos deseados deben ser alcanzados tanto dentro del posible como económicamente accesible y ambientalmente amigable. En los acabados textiles se debe prestar atención a los impactos ambientales, dado que los procesos de acabado son muy demandantes en agua y en productos químicos. (Hollen, 2007, p. 296)⁶

Por los autores como Hollen y Sara se sabe que es importante saber que el nombramiento de la tela puede depender de muchos parámetros. Se le puede conocer con una denominación dentro de la fábrica y de manera comercial de otra. La tela cruda también llamada (gris, grieg o de telar) es aquella, sin importar su color, que se ha tejido en un telar y no ha recibido ninguna operación de acabado ni en húmedo ni en seco. Algunas telas crudas tienen nombres como tela de estampado o manta, que son utilizados únicamente para telas crudas. Otros nombres de estas telas como linón, popelina y satén también se usan para telas acabadas. Algunas telas retiene el nombre de la tela cruda. Otras, como el madrás y la guinga tienen nombres de usos lugares de origen y otras más, como la tela del silencio, se identifican por su uso (amortiguan el ruido). En esencia pueden resultar muchas telas diferentes a convirtiendo una tela a la cual se le infieren diferentes acabados.⁷ Esto se puntualiza en esta tesis debido a que se nombraran los acabados más por sus efectos que por el nombre comercial del que la fabrica o el nombre del producto comercial que resulta de este. A la par los acabados de este trabajo solo se verán enfocados en tela de Algodón y mezclas con Poliéster.

⁶ Hollen, Óp. cit., p. 296

⁷ Hollen, Óp. cit., p. 296-298/ Sara, Óp. cit., p. 330-331

Los acabados se dan por lo regular en el último paso del proceso, especialmente en tela. Esta área de los acabados es muy amplia y se elaboró el siguiente diagrama 1.2 B para explicar la forma en la que se puede entender sus divisiones.

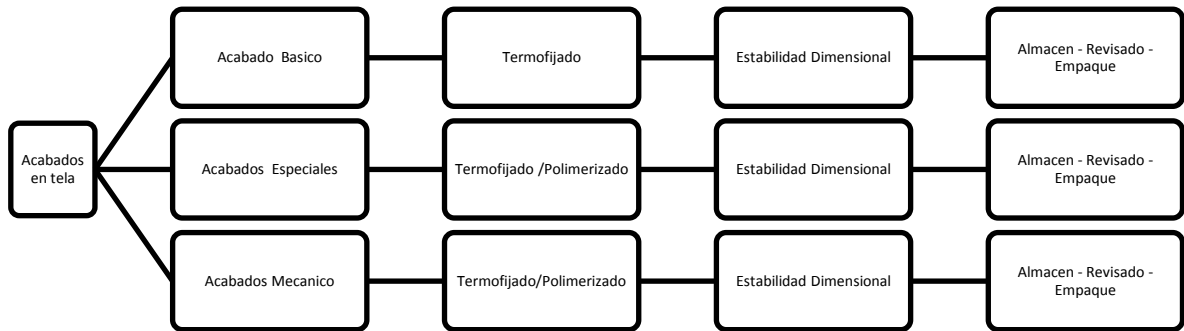


Diagrama 1.2 B- Diagrama de Acabados en Tela⁸

⁸ Diagrama elaborado por María Elena Escorza Chávez, supervisado por Ing. Lidia Pulido Solís

CAPITULO SEGUNDO

2.1 ACABADOS CONVENCIONALES

El objetivo de este capítulo será recopilar la información general que explica la teoría, procesos, así como ventajas y desventajas que estos acabados proporcionan a las telas. Específicamente a las telas de Algodón y sus mezclas con Poliéster.

Dentro de los procesos para la aplicación de los acabados convencionales se emplea una máquina de foulard la cual se emplea para la aplicación de los productos químicos del acabado o aprestos, así como en tintura. Se aplica de forma líquida o de pasta. Ya que como se explicó previamente el acabado se puede dar tanto al hilo como a la tela. A continuación describiremos el acabado que se lleva en la tela; estos acabados se pueden dividir según el proceso a llevar en la tela, ya sea químicos, mecánicos y algunos autores manejan una tercera clasificación como térmico. La división que se maneja es la propuesta por Tyrone L. Vigo aunado a la teoría aprendida en las clases de ennoblecimiento textil.

Se entiende por *Acabado Químico* todos los procesos que mejoran las características de procesamiento y desempeño de una tela textil, aplicando agentes de acabado o aprestos en la tela o textil y secado de este. Los agentes utilizados no deben ser dañinos para la tela, no deben cambiar el color y deben reducir su impacto en el medio ambiente o mejor ser ambientalmente amigables. Las características adquiridas por la tela tras estos procesos deben ser duraderas. Ejemplos de procesos químicos son Suavizantes, Rigidez, Acabado Anti desliz, Acabado Antipilling, Acabado Antiesnagging, Acabado Antiestatico, Acabado Hidrofilidad, entre otros.⁹

Se entiende por *Acabado Mecánico* todo aquel acabado en seco y es aquel que se le da a la superficie de la tela por medio de maquinas que dan procesos mecánicos especiales. Una gran serie de procesos mecánicos han sido creados para las generaciones de fibras con características

⁹ Tyrone L Vigo, *Textile processing and properties: preparation, dyeing, finishing and performance*, Amsterdam [Netherlands], New York : Elsevier, 1994 / Lidia Pulido Solís, *Teoría de clases de ennoblecimiento*, primavera 2010, Puebla, BUAP.

especiales. Tales acabados serian: Chamuscado, Rasurado, Esmerilado, Afelpado, Decatizado, Plizado, Quebrado, Gofrado, Flok, Devoré, entre otros¹⁰

Los *Acabado Térmicos* se caracterizan por la necesidad de calor. Los acabados mencionados como planchado permanente o la estabilidad dimensional.¹¹

Para la aplicación del acabado químico como su nombre lo indica existe la necesidad de agregarle a la tela un apresto, aditivo o sustancia que actúe directamente en la tela y provea a esta de la cualidad que se requiere. Los aprestos se pueden definir como los productos químicos que ponemos en los acabados y existen tres tipos de aplicaciones las cuales son: Inmersión, cuchilla o backing y Espumado o aspersion.¹²

El proceso de INMERSION se lleva a cabo en un equipo denominado rama. En este proceso denominado de inmersión la tela se sumerge en una canoa para darle un baño con el apresto y posteriormente entra en la rama, la cual además de proveer del agente a la tela, logra enderezar y secar la misma. Al secarse puede quedar desviado el hilo, por lo que se corrige esto en el enderezador. Existen así dos formas para sujetar y tensar la tela que son las pinzas y las agujas, el mecanismo de ambas se mueve como una oruga de tractor donde en el rameado de pinzas se puede ejercer más tensión. Se puede observar por lo general las marcas de las agujas o pinzas en los bordes de la tela. A continuación se presenta el diagrama 2.1A donde se muestra las partes principales de la rama.¹³

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ *Ibid.*

¹² Mtra. Lidia Pulido Solís, *Op. cit.*

¹³ *Ibid.*

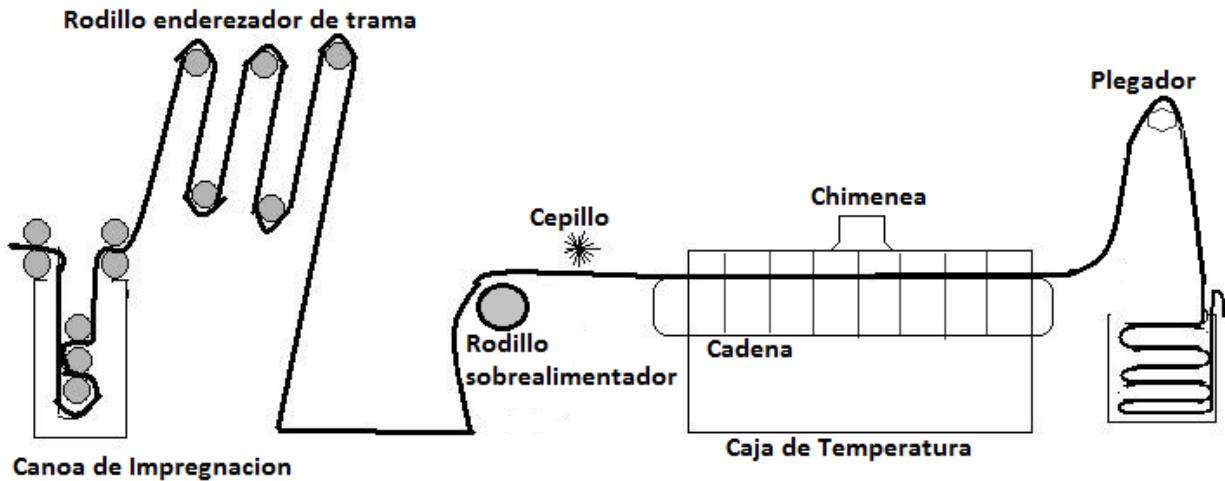


Diagrama 2.1 A Rama¹⁴

El proceso de CUCHILLA O BACKING es el proceso donde el apresto es inyectado a la tela, después esta pasa por un rodillo y una cuchilla quita el exceso de este. Da un apresto en una cara de la tela. A continuación se presenta el diagrama 2.1B donde se muestra las partes principales de la cuchilla.

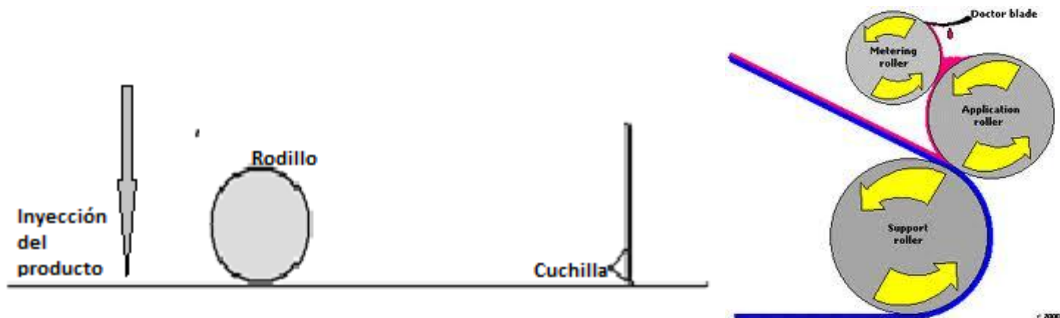


Diagrama 2.1B.- Cuchilla o backing¹⁵

El proceso de ESPUMADO O ASPERSION es un método de aplicación mediante el cual se emplean aspersores que dejan una capa fina en una cara de la tela. Existe una secadora para

¹⁴ Escorza Chávez Ma. Elena, Puebla, BUAP *Nota: elaborado con base al conocimiento de Ing. Lidia Pulido solis, *Óp. cit.*

¹⁵ Escorza Chávez Ma. Elena, Puebla, BUAP *Nota: elaborado con base al conocimiento de Ing. Lidia Pulido solis, *Óp. Cit / Coating Capabilities*, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.tcinc.com/Capabilities.aspx> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesis^a].

telas suaves como toalla, telas elásticas de tejido de punto llamada secadora de zigzag donde se hace sin tensión o secadoras de bolsas. El Diagrama 2.1C muestra dos imágenes de aspersores.¹⁶

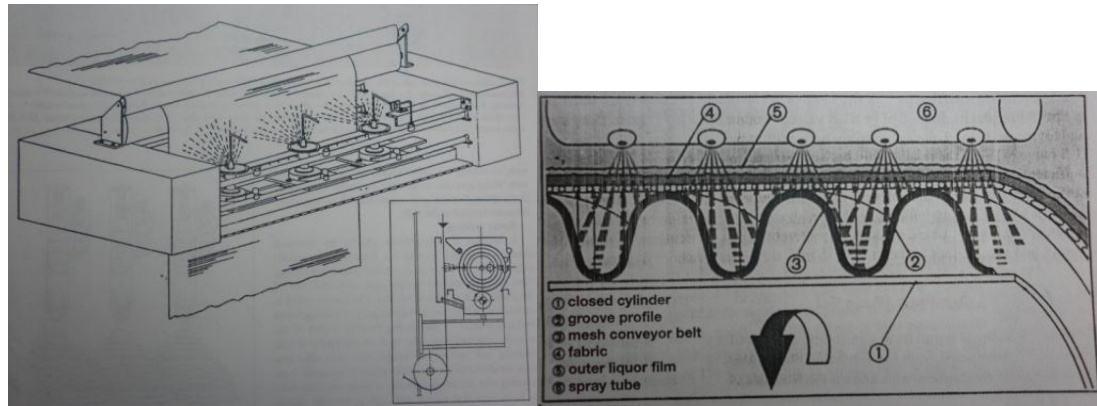


Diagrama 2.1C – Maquina de aspersión¹⁷

Hasta este punto se ha mencionado la teoría de los acabados en tela y sus bases. Pero ahondando más en el tema se verá que se enfoca en una comparación entre acabados que se denominarán convencionales contra los de alta tecnología. Se sabe que la tecnología va avanzando y que ningún rubro está exento de esta. Es por lo cual se analizará las ventajas así como desventajas que estos avances implican en la industria, específicamente en el sector textil en el área de acabado. Si bien se sabe que los avances son paulatinos y no existen líneas muy generales y marcadas que enmarquen la diferencia total entre uno y otro, podemos decir que en este momento nos encontramos en una nueva etapa dentro de la ciencia o química de los materiales. A esto me refiero por la ciencia nanotecnológica, que en su momento se abordará con más profundidad. Por ende la comparación será denominada de la siguiente manera:

¹⁶ Mtra. Lidia Pulido Solís, Óp. cit.

¹⁷ Hans-Karl Rouette, 2001, Encyclopedia of textile finishing., Woodhead Publishing, Pie Impren Berlin ; New York : Springer, 2001, p. 2171

Acabado anti mancha convencional vs. Acabado antimancha nueva tecnología
Acabado antimicrobiano convencional vs. Acabado antimicrobiano nueva tecnología
Acabado hidrofiliidad vs. Acabado de manejo de humedad nueva tecnología
Acabado antiarrugas convencional vs. Acabado antiarruga nueva tecnología

Cabe enfatizar que la investigación está enfocada en los acabados que confieren esta propiedad, ya que es posible adquirir estas propiedades mediante otros procesos como la extrusión de hilos con características específicas, que luego son tejidos, micro fibras o algún tipo de fibra específica que confiera la misma. El trabajo está enfocado para acabados en el algodón y sus mezclas con poliéster, siendo estas dos fibras las más representativas y demandadas en el sector textil. Por lo que se entiende que una tela puede tener cierta característica por diversos factores como son la fibra, el tejido, el acabado y la confección; haciendo así énfasis que esta tesis solo abordará el acabado. Por ende en los siguientes subcapítulos se explicará las características de los acabados convencionales.

2.1.1 ANTIMANCHA CONVENCIONAL

Como se expone en esta tesis las mejoras en el cuidado de la prenda o que sean de fácil cuidado han venido acrecentándose durante los últimos años incluyendo para esto el acabado de "resistente a las manchas" y anti arrugas o fácil planchado. Mejorando desde la confección hasta la adquisición de la prenda, así como el uso y cuidado de esta. El uso de acabados que proporcionan la liberación de manchas y repelen las manchas de telas de la ropa, sobre todo de algodón, ha mostrado un crecimiento impresionante durante los últimos años. Los fabricantes de telas y fabricantes de productos químicos han hecho avances en los procesos de acabado para facilitar la eliminación de manchas y evitar la penetración de manchas. Esto se puede aplicar tanto en Algodón como en poliéster y las mezclas entre ellos.

Existe desde hace varios años las repelencias. Históricamente los pescadores aplicaban aceite de pescado a sus velas para darles mayor durabilidad por las situaciones que se viven en altamar, pero el olor que este expedí era muy desagradable¹⁸. Luego se hacía mediante tejidos cerrados y aplicando resinas, pero estas dejaban acartonada la tela y la inhabilitaba para su uso como prenda. Dentro de las cátedras de ennoblecimiento se explicó que el acabado de protección de agentes externos es un acabado convencional, el cual como su mismo nombre lo indica se encarga de proteger a la tela de los agentes externos. Existen diversos factores que hacen que la tela sea repelente y esto son:

- Fibras.-las propiedades inherentes en la fibra
- Ligamentos- tipo de entrelazar los hilos junto con su densidad
- Proceso de acabado: aplicación de productos químicos a la tela
- Confección:- manera de cocer y formar el producto final

En el mismo curso se explicó que de los proceso de repelencia existe el aplicado total (100%) o parcial, según el uso final. La Repelencia a la mugre o mejor conocida como repelencia total se considera un acabado especial y caro, se aplica en telas hidrófobas, descartando así fibras como el algodón, empleadas en telas de poco mantenimiento como son la tapicería de pared, muebles, teatro, aviones; estos textiles tienen un uso constante y no se mueven con facilidad por

¹⁸ Mtra. Lidia Pulido Solís, *Óp. cit.*

lo que su limpieza es con esponja. La repelencia a la mugre parcial o conocido como fácil desprendimiento de la mugre es un acabado empleado en prendas finas y que son lavables, telas de uso personal como mantelería fina, batas de doctor, clínicas, chef, vestidos de novia; son prendas que exigen una presentación impecable; el producto que se aplica tiene el efecto de tensión superficial y al pasar por el proceso de lavado regular, la mancha se desprende fácilmente. Este producto suele ser agresivo por lo que no se emplea en prendas pegadas a la piel y tampoco en ropa de bebe.¹⁹

Otra razón por la cual este acabado fue desarrollado se dio como reacción de la tendencia del planchado permanente a retener manchas de aceite entre otras. De los textos de Howard L. Needles y Billie J. entendemos puede ser determinado de diversas formas como:

- Soil- realease finish o fácil desprendimiento de la mugre: es un acabado que atraer agua para permitir que la tierra se deslice fuera de la fibra, este acabado no permite que la mugre genere enlaces con la fibra.²⁰
- Stain realease finish o acabado anti mancha: es un recubrimientos de fibras las cuales no permiten el acceso de la mancha a dentro de la fibra, evitando enlaces entre esta y la fibra.²¹

En el texto abordado por Sara J. Kadolph observamos que muchas mezclas de poliéster/ algodón son tratados con planchado permanente; este tipo de acabado genera una afinidad a las manchas. Se sabe que el algodón no tratado es hidrofílico y tiene una capacidad específica de liberar las manchas durante el lavado; pero se observó problemas con la resina del acabado de planchado permanente, la cual es hidrofóbica y no permite a la prenda liberar las manchas de aceite. Para la fibra de poliéster cuya naturaleza es hidrofóbica y oleofílica tiene que ser tratado para remover las manchas de aceite; así cuando el poliéster es tratado con resinas, como las de planchado permanente, su afinidad al aceite incrementa. Además se sabe que las fibras finas o delgadas se manchan más fácilmente en comparación de las gruesas y la tierra penetra más fácilmente en fibras de baja torsión. El acabado repelente a las manchas vino a resolver muchos de estos problemas haciendo que la superficie sea menos atractiva para el aceite y lavable, por lo

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Billie J. Collier, *Óp. cit.*, p. 469 / Howar L. Needles, *Textile fibers, dyes, finishes, and processes: a concise guide*, Pie Impren Park Ridge, N. J., Noyes Publications, c1986, p. 197

²¹ Billie J. Collier, *Óp. cit.*, p. 469

consiguiente más hidrofílica. En su proceso los acabados anti manchas se enlazan mecánicamente o químicamente a la superficie.²² En el mismo texto de la autora retomamos:

La resistencia a las manchas es muy importante en tapicería y más aún en alfombras, debido a su exposición a las manchas o mugre. El proceso para las alfombras está compuesto de tres partes lo cual se combina para dar una fibra especial (denier largo, sección transversal modificada, modificación antiestática) con un apresto con flourocarbono y un compuesto para bloquear los sitios de teñido en las fibras. Cuando los sitios de deposición de color son bloqueados, la fibra no acepta color de las manchas. Estos bloqueadores se concentran en la superficie de la fibra, la cual es el área más susceptible a las manchas. Estos son más efectivos en contra de agentes colorantes encontrados en la comida y brebajes, siendo su resistencia menor a otro tipo de manchas. El acabado anti manchas no son humedecidos fácilmente en agua ni en aceite, pero pueden amarillentarse con la exposición al calor, luz ultravioleta o alto rango de humedad relativa. La luz ultravioleta puede destruir parte el programa de los bloqueos de manchas. Un beneficio es que esas alfombras son más resistentes al desvanecimiento de color por la exposición al medio ambiente. (Sara J Kadolph,2007, p. 369)²³

En los textos de Tyrone L. Vigo se entiende que dentro de los Acabado anti mancha varios compuestos y polímeros han sido aplicados a los textiles para facilitar la remoción de líquidos no deseados así como partículas de sólidos que son depositadas de diversas fuentes en la superficie de la tela. Estas fuentes son aceites líquidos y sólidos, tierra, productos alimenticios, pinturas, cosméticos, entre otras; él también nos dice:

Es generalmente acordado que la remoción o liberación de sólidos aceitosos es principalmente dependiente de la hidrofobicidad de las fibras. Una manera mediante la cual se logra este comportamiento por parte de las telas, es un mecanismo de rodamiento en el cual el ángulo de contacto entre el la gota de aceite y la superficie de la fibra es aumentada a su máximo teórico que es de 180°, cuando el rodamiento está completo. Este rodamiento continúa mientras que la fuerza “R” es positiva, siendo este expresada por la ecuación:

$$R = \gamma_{FO} - \gamma_{FW} + \gamma_{OW} \cos \theta_d$$

²² Sara J Kadolph, *Óp. cit.*, p. 369

²³ *Ibíd.*

Donde:

- γ_{FO} , γ_{FW} , γ_{OW} son los valores de tensión superficial:
- entre el aceite y la fibra (FO),
- al agua y la fibra (FW)
- el aceite y el agua (OW). (Tyrone L. Vigo, 1994, p. 245)²⁴

Dando entender que la tensión superficial entre la fibra y el aceite (fiber and oil) menos la tensión superficial entre la fibra y el agua (fiber and wáter) más la tensión superficial entre el aceite y el agua (oil and wáter) multiplicado por el coseno del ángulo de contacto nos da el coeficiente de rodamiento. El ángulo de contacto contra el coeficiente de rodamiento se visualiza en la siguiente imagen 2.1.1A

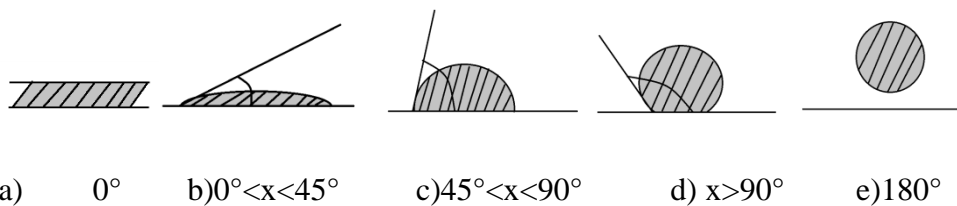


Imagen 2.1.1A - El ángulo de contacto contra el coeficiente de rodamiento²⁵

En este esquema de la imagen 2.1.1A observamos que en el comportamiento “a” la mancha penetra totalmente en la fibra, dado a que el ángulo de contacto es 0. A medida que este ángulo se va abriendo en los comportamientos “b, c, d” la mancha tiene una penetración menor. Hasta llegar al comportamiento “e” donde el ángulo es de 180° y existe un mejor coeficiente de rodamiento entre la gota de mancha y la fibra. De Tyrone también observamos la imagen 2.1.1B, donde se visualiza primero como la difusión del agua no penetra entre la interface de la fibra hidrofílica y su mancha de aceite, para después observar que el agua penetra entre las interfases gracias al empleo del acabado anti mancha.

²⁴ Tyrone L. Vigo, *Óp. cit.*, p. 245

²⁵ *Ibid.*

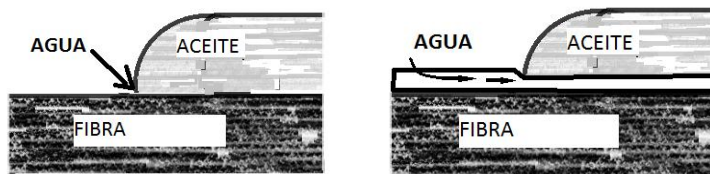


Imagen 2.1.1B – difusión de agua entre fibra sin acabado y con acabado antimancha²⁶

Ya que lo expuesto por Tyrone es muy adecuado y explícito se retomó su teoría para mejor entendimiento del acabado antimancha:

Otros mecanismos de remoción de mugre pueden ser incluidos como: penetración de mugre y solubilización o masificación mediante agua y detergente y varias formas de remoción mecánica (flujo hidrodinámico, flexión de fibra a la abrasión y la hinchazón de la fibra o acabado). Las superficies hidrofóbicas de fibras, tales como el algodón tratado con agentes de planchado permanente o poliéster no tratado son más propensas a la suciedad aceitosa que las que las superficies hidrofílicas de las fibras tales como todas las fibras de algodón. Estas fibras con superficies hidrofóbicas normalmente necesitan acabado de repelencia de mugre. Este tipo de acabados funcionan permitiendo que penetre el agua y el detergente y se difumine en la interface aceite-fibra y así se facilita la remoción de sustancias aceitosas.

En contraste con manchas aceitosas o líquidas, la deposición de tierras o mugres líquidas u otros materiales particulares en la superficie de la fibra no depende primordialmente en la hidrofobicidad de la fibra. Esta depende en la adhesión de partículas de tierra o mugre que se depositan en la fibra causada por la fuerza de Van der Waals en el área de contacto entre la superficie de la fibra y la partícula. Este último está influenciado por la textura de la fibra, irregularidades, pelusas y el tejido de las fibras, hilos y telas; es también influenciado por la relación entre el tamaño de esta y el tamaño de la partícula depositada en la superficie de la fibra. La remoción de estas partículas de las fibras requiere romper la unión adhesiva que existe entre el sólido y la fibra, seguido de la separación de las dos superficies mediante el lavado o agua.”

Ya que los acabados de repelencia a la mugre causa que la superficie de la fibra como es el poliéster se convierta más hidrofílica, no son efectivos en la prevención de deposición de sólidos en la fibra. Esta limitación fue resultado mediante el desarrollo de acabados que

²⁶ *Ibid.*

contenían compuestos o segmentos tanto hidrofóbicos como hidrofílicos. Por ejemplo, los flourocarbonos (el cual es compuesto hidrofóbico) con un alternación de grupos de oxietileno en la cadena del polímero (compuesto hidrofílico), resultan en aprestos efectivos en contra de los líquidos y los sólidos y las manchas.” (Tyrone L. Vigo, 1994, p. 246)²⁷

Dentro de todo lo aprendido por este autor se elaboro una lista de puntos expuesta por él, los acabados de repelencia a la mancha son generalmente aplicados a:

- mezclas CO/PES tratados con acabados de planchado permanente
- Fibras hidrofóbicos (tal como el poliéster),
- Algodón tratado con planchado permanente con el fin de reducir la carga estática y su propensión a ocluir manchas
- Fibras con predisposición a ocultar diferentes tipos de sólidos particularmente fibras sintéticas.

Diversos acercamientos se han empleado para impartir la repelencia a la mugre a las telas, estos son:

- a) Modificación de la superficie de las fibras mediante injertos, hidrolisis y oxidación
- b) Absorción física durable de la superficie de las fibras
- c) Laminando de la fibra con polímeros que tiene grupos funcionales que promueve la remoción de sólidos

El acabado de desprendimiento la mugre mas productivo según el autor es el abarca el inciso “C”. Estos polímeros de desprendimiento de mugre tienen componente tanto hidrofílicos (como grupos carboxil, hidroxil, oxietileno), asi como componentes lipofílicos o hidrofóbicos (como grupos arilo o alquilo). (Tyrone L. Vigo, 1994, p. 248)²⁸

La selección de los acabados, métodos de liberación de mancha y su aplicación depende del tipo de fibra y los procesos posteriores a este. Diferentes estrategias son requeridas para impartir el acabado adecuado para mezclas de CO/PES. Se observa en los textos de Sara así como en los de Howard que los avances científicos respecto a la tecnología de los acabados hace 10 años empleaban con mayor demanda los Fluoroquímico que proporcionaban en las

²⁷ *Ibid.*, p. 246

²⁸ *Ibid.*, p. 247, 248

telas la propiedad de repeler manchas. El Fluoroquímico es un compuesto químico que contiene flúor, se puede definir que el principal problema que se ha tenido con estos acabados es la pérdida de suavidad en la tela; la suavidad es uno de los requerimientos principales necesitados para satisfacer la demandada por el mercado. El empleo de los suavizantes convencionales, para contrarrestar este problema, que se basan en siliconas aminos funcionales y se conocen por el buen tacto que dejan en la tela mermaban el rendimiento de la acción de repelencia de manchas y las propiedades de liberación mancha del Fluoroquímico en las telas tratadas. El efecto o tacto de suavidad en la tela es necesario en prendas de vestir. Si bien se puede prescindir de esta cualidad en la tapicería, en el área de la industria del vestido es necesaria.(Sara J. Kadolph, 2007, p.369)²⁹

Hoy en día el acabado de liberación de mancha para tejidos de algodón es impartido por la incorporación de fluoroquímico de baja energía superficial. Esto nos lo explica Billie J, donde los acabados anti mancha a base de fluoroquímicos permiten que las manchas de aceite y el agua penetre en la tela, sin embargo, cuando la tela se lava, las manchas se quitan fácilmente. Los fluoroquímicos también dominan el mercado de repelencia a la mancha de la industria textil dentro del área de prendas de vestir. Dentro de todos los productos químicos textiles existentes, sólo los fluoroquímicos han demostrado proveer a las telas o tejidos con una película superficial de baja energía tanto con altas propiedades de repelencia a manchas de base aceitosa como a base de agua. Fernando Vázquez nos permite ver que estos acabados resisten la penetración de manchas de base acuosa u oleosa (líquidos polares y no polares). El producto "repelente" previene que el sustrato textil se moje o ensucie debido a la repelencia de las sustancias de mancha y evita así la adhesión de tierra o partículas secas. Los acabados Fluoroquímicos híbridos, también llamados de "efecto doble", que contienen grupos hidrofílicos se han desarrollado y mejorado con éxito durante los últimos años, para impartir las propiedades de repelencia a las manchas como la liberación rápida de la mancha durante el lavado convencional.

Como se ha explicado con anterioridad la mayoría de tejidos acabados con resinas de prensa duradera y fluoroquímicos tienen una desventaja importante: su tacto generalmente no es aceptable, y puede ser considerado áspero. Aunque los suavizantes orgánicos convencionales seleccionados pueden ser utilizados en estos sistemas para superar este problema, el grado de suavidad que pueden aportar es limitado dentro del parámetro requerido por ciertas áreas de la

²⁹ Sara J. Kadolph, *Óp. cit.*, p.369 / Howar L. Needles, *Òp. Cit.*, p. 199, 200

industria de la confección. Fernando Vázquez nos explica como los requisitos de alto rendimiento de hoy y los requisitos de durabilidad generan que los niveles de aprestos de acabado empleados sean altos; estos a su vez, se traduce en una disminución del tacto. Incluso los niveles más altos de suavizantes convencionales orgánicos no puede dar el nivel requerido o pueden tener un efecto negativo en el acabado de repelencia a las manchas y sus propiedades de liberación de estas, afecto no percibido al emplear niveles inferiores del suavizante. En la actualidad los requisitos de desempeño así como los procesos de acabados altamente productivos junto con sus complejas operaciones requeridas deben adaptarse al término "fácil de usar" y "sin problemas" por parte de los aprestos. Los cuales deben de ofrecer la estabilidad en un amplio rango de condiciones de proceso y la compatibilidad con la mayoría de los productos químicos textiles. Así, observamos que para un buen producto con las características de repelencia a la mancha se debe seleccionar el suavizante adecuado a fin de lograr tanto la parte del tacto de primera, como la capacidad de procesamiento óptima. Fernando Vázquez en su texto sugiere Siliconas, especialmente siliconas de aminoácidos modificados, son bien conocidas como agentes de acabado para tela Premium, ya que no sólo proporcionan suavidad insuperable, sino también mejoraren el tejido muchas propiedades físicas. Existe en la actualidad un nuevo suavizante seleccionado de órgano-siliconas modificada el cual proporcionan buena suavidad con un mínimo o ningún impacto en las propiedades fluoroquímicos.³⁰

No existe un sistema único de silicona que parezca proporcionar una solución completa o ideal para todos los soportes de tela o un sistema de fluoroquímicos. Este último hecho y así como la conciencia de que las preferencias varían con la tela de la mano de varios factores como el tipo de fibra, estructura, e incluso la región geográfica, sugieren que una evaluación completa de las siliconas modificadas por compuestos órgano seleccionados es necesaria para identificar la solución óptima para cualquier sistema dado de Fluoroquímico y / o sustrato de tejido.³¹ Los compuestos a base de silicona y Fluoro químicos son durables y efectivos para la resistencia a las manchas. Estos acabados duran de unas 20 a 30 lavadas. La carencia de estadía permanente es dado a que es una aplicación tópica en la fibra.

³⁰ Fernando Vazquez, *silicone softeners for stain repellent and stain release fabric finishing*, Greensboro , Carolina del Norte, , Dow Corning Corporation. [Traducción por la suscrita tesista]

³¹ *Ibid.*

2.1.2 ANTIMICROBIANO CONVENCIONAL

La importancia de crear en la tela un acabado antimicrobiano se da por el hecho de que existe entre la prenda y la tela un espacio donde es caliente y húmedo. Este es un ambiente perfecto para el crecimiento de microorganismos, siendo generada la humedad por el sudor y creciendo en medio del sustrato textil. Otra razón es que la industria textil a menudo guarda microbios por los procesos que generan polvos y empleo de químicos. Un ejemplo sería el almidón empleado en el engomado, el cual alienta el crecimiento de microbios, por lo que si durante el proceso la tela va a ser guardada o almacenada por largo tiempo en lugares húmedos es conveniente emplear algún antimicrobiano. La autora Davis nos explica que existen tres principales microorganismos que se encuentran más presentes en los textiles y de mayor interés, los cuales son bacterias, hongos y virus; estos se explicaran brevemente para ver su impacto en el usuario y el textil.³² Las bacterias generalmente se clasifican ya sea como gram-positivas o gram negativas, esto se ve reflejado directamente en el área de tintura. Las bacterias Gram positivas tienen altas cantidades de peptidoglicano en su pared celular, carecen de una membrana celular externa a diferencia de las bacterias Gram negativas que cuentan con esta pared y evitan la absorción del colorante durante la tintura.³³ La mayoría de las bacterias que son patógenas para los seres humanos son gram positivas, pero hay excepciones. Esta sería una de las razones más comunes en la industria para emplear un antibacteriano, ya que de no procesarse para tintura la tela después de tejida, se debe proteger para cuando este proceso sea llevada en el textil. Davis nos explica en su texto como las bacterias son la preocupación más común con los textiles, debido a su capacidad de colonizar rápidamente en un sustrato textil. Esto da lugar a preocupaciones tales como malos olores y riesgos para la salud. Incluso una bacteria que es inofensiva en pequeñas cantidades puede llegar a ser peligrosa una vez que ha colonizado lo suficiente. Por ejemplo, un paño de cocina se puede utilizar para limpiar áreas húmedas de esta, siendo el medio principal para el crecimiento de microorganismos como las bacterias. Estas

³²Davis, Rachel Lee-Tuck, *Durable Nanolayer Graft Polymerization of Textile Finishes: Waterproof and Antimicrobial Breathable Fabrics Via Plasma Treatment for Single Sided Treatments*. (Under the direction of Dr. Ahmed El-Shafei and Dr. Peter Hauser), 2010, p.55, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/6101/1/etd.pdf>>, [fecha de acceso: 28 de julio, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

³³ Gawish, S. M., Matthews, S. R., Wafa, D. M., Breidt, F., & Bourham, M. A. (2007), *Atmospheric plasma-aided biocidal finishes for nonwoven polypropylene fabrics. I. synthesis and characterization.*, *Journal of Applied Polymer Science*, 103(4), 1900-1910.

bacterias no sólo causan un olor desagradable, pero puede volverse a difundir en los mostradores de cocina y utensilios para comer, lo que puede propagar enfermedades

Los virus son principalmente un problema con el textil, debido a razones de salud. Algunas enfermedades que causan los virus pueden sobrevivir en un sustrato textil y cuando entra en contacto con una persona no infectada, el virus puede infectar. La gravedad de la enfermedad resultante puede ser tan simple como el resfriado común, o tan devastadora como la hepatitis o el VIH. Los hongos atacan tejidos en forma de moho; el moho puede crecer en un sustrato textil, dañar las fibras y generar los problemas de salud con las esporas resultantes; el moho también puede atacar un tejido causando decoloración y daño en las fibras

Entendido el problema con estos organismos procedemos a explicar el acabado, los antimicrobianos se dividen en dos categorías principales: los biocidas y biostáticos. Un biocida mata a los microorganismos, y por lo tanto tiene que ser registrado con la EPA como un pesticida; todos los productos promocionados con esta capacidad deben estar etiquetados con una declaración de salud pública que debe ser probado y aprobado como útil. Un biostático sólo inhibe el crecimiento de microorganismos, y por lo tanto no necesitan estar registrados o requieran un etiquetado especial. De acuerdo a Davis los acabados textiles antimicrobianos operan a través de uno de dos mecanismos diferentes. El primero mecanismo o grupo son los acabados de lixiviación tipo antimicrobianos, los cuales lixivian de una sustancia de la superficie los microbios, este tipo de mecanismo de liberación controlada es muy eficaz contra los microbios en la superficie de la tela, así como en sus alrededores. Sin embargo, el depósito de productos químicos no es interminable y, finalmente, el acabado pierde sus propiedades antimicrobianas; también hay una preocupación por la liberación de un agente antimicrobiano en el medio ambiente, el cual pueda interferir con la microbiología necesaria.

El segundo mecanismo es el acabado antimicrobiano enlazado, que tiene fuertes enlaces iónicos o covalentes con la superficie de la fibra y no se lava, sino que permanece adherida a la superficie. Sólo puede controlar microbios en la superficie de la tela y no es eficaz contra los microbios existentes en el medio ambiente. Los acabados antimicrobianos enlazados también se enfrentan al reto de ser disipados mecánicamente a través del desgaste normal.

Los Acabados antimicrobianos trabajan en contra de los microbios a través de varios mecanismos posibles: pueden controlar el crecimiento de microbios a través del bloqueo de sus enzimas, la prevención de que las células se dividan y así detener la reproducción. Algunos antimicrobianos reaccionan con la membrana celular de tal manera que puede destruir la pared celular. Se cree que los agentes antimicrobianos catiónicamente cargados interactúan con los fosfolípidos de la membrana celular, aunque el mecanismo exacto no se conoce. Esto se puede aplicar tanto en Algodón como en poliéster y las mezclas entre ellos.

De acuerdo a Rouette, H.K. muchas de las clases de antimicrobianos utilizados históricamente han sido descontinuados, debido a que fueron potencialmente tóxicos o había otras preocupaciones ambientales que no les permite cumplir con los requisitos actuales de la EPA. Algunos de ellos fueron compuestos de mercurio orgánico-, que eran extremadamente peligrosos. Otros tipos de acabados antimicrobianos son de naftenato de cobre, óxido de tributilestaño, dichlorofeno, y carbonato de 3 iodopropanolbutil. Estos compuestos son altamente eficaces como agentes antimicrobianos, pero tiene obstáculos tales como poca durabilidad y existe la preocupación por la aplicación.³⁴

Un agente antimicrobiano que se encuentra actualmente aprobado para su uso es un éter clorofenil conocido como "triclosán". Esto es comúnmente utilizado en jabones de tocador antibacterial y desodorantes. El triclosán es un acabado de tipo lixiviación de los antimicrobianos, que se puede agotar con el tiempo. A pesar de que se utiliza en la industria textil, puede ser difícil de aplicar. Su Baja solubilidad en agua, requiere de agentes dispersantes y aglutinantes para ser usado como un acabado de textiles. Aunque el triclosán es muy eficaz contra las bacterias carece de efectividad contra los hongos. Una gran clase de los agentes antimicrobianos se basa en la química de plata como son compuestos de organo-plata, zeolitas de plata, los cuales son posibles acabados textiles antimicrobianos, pero con un costo elevado.

Rachel nos menciona que mientras que los antimicrobianos que se han mencionados anteriormente eran tipos de lixiviación, hay varias alternativas que son tipos obligados. Por ejemplo, los cuaternarios de silicona, que se muestran en la Figura 2.1.2A pueden agotarse en la superficie de la tela. Durante la etapa de curado auto-reacciona para formar una capa, y se puede

³⁴ Hans-Karl Rouette, 2001, *Encyclopedia of textile finishing*,. Woodhead Publishing, Pie Impren Berlin ; New York : Springer, 2001 [Traducción por la suscrita tesista]

utilizar en una amplia gama de fibras; ya que es iónico puede actuar como un acabado multifuncional, impartiendo propiedades antiestáticas e hidrofílicas.

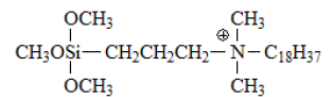


Figure 2.1.2A.- Agentes de silicona antimicrobianos cuaternarios³⁵

³⁵ Davis, Rachel Lee-Tuck. *Óp. cit.*, p. 60

2.1.3 HIDROFILIDAD

Se entiende la hidrofiliidad como la propiedad de las prendas terminadas que representan el confort de las mismas para la absorción del sudor y su capacidad de eliminarlo rápidamente. Según Tris sis:

Desde el griego hidroeléctricas (agua) y philos (amigo), hidrófilo describe las tendencias de amar el agua. Siendo así contrario un tratamiento hidrofóbico. (Tris sis Inc., 2011)³⁶

No hay necesidad de un microscopio para determinar si un material está diseñado con propiedades hidrofílicas, una prueba sencilla consiste en colocar suavemente una gota de agua en la superficie de una tela. Cuanto más rápido la gota de agua se extiende sobre la tela, más hidrofílico es el material. Una gota de agua que queda en la superficie sin mojar el tejido indica que no hay características hidrofílicas o así entendido es hidrofobico. De hecho como se vieron en las cátedras de ennoblecimiento, este comportamiento es, en algunos casos, deseable para tejidos impermeables, un acabado que se aplica sobre la tela que impide la penetración de agua o aceite. Se puede seleccionar el nivel de repelencia mediante el ajuste de la tensión superficial; al permitir una baja tensión superficial hace que sea más fácil para que el líquido difundirse a través de una mayor área o superficie, resultando así en una rápida evaporación, por lo tanto una sensación de mayor comodidad. De esta misma cátedra podemos tomar:

El Acabado Hidrofiliidad, el cual es un acabado especial que se emplea en prendas que van pegadas al cuerpo como es la lencería fina. Principalmente se emplea en telas de poliéster, debido a su innata cualidad hidrofóbica. (Tris sis Inc., 2011)

Las prendas al estar pegadas al cuerpo requieren dispersar la humedad de la piel y la tela, haciendo así sentir comodo a quien la use; por eso se entiende que el propósito de este acabado es dispersar la humedad. El proceso implica que se coloque el apresto por inmersión en frio y este tiene una base química de poliamidas mezclado con acrilatos; pasa al final a la caja con

³⁶ Tris sis Inc., What are Hydrophilic Textiles ? , [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.tri-sis.ca/hydrophilic.html>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

temperatura de polimerizado. Al emplear este acabado se consigue en la tela un acabado antiestático, por la naturaleza química del apresto.³⁷

Como mencionamos se emplea en ropa interior ya que la tela debe ser hidrófila para alejar la humedad de la interfaz de la piel y así al extender el límite a la mayor área posible para favorecer la evaporación. De acuerdo a Tris sis a menudo, para ayudar a este fenómeno se emplea cepillado de tela el cual provoca un aumento considerable de la superficie mejorando así el nivel de confort.³⁸ No está de más decir que esta propiedad no solo se logra mediante el acabado, para compensar la falta de afinidad con el agua las fibras sintéticas como el poliéster y el nylon, pueden ser extruidas en las formas trípode. Esto, de hecho, es el caso de un hilo de Dupont llamado Coolmax cuya sección transversal de los hilos se perfila para favorecer el escape de humedad.

Para determinar la hidrofiliidad en una prenda existe las pruebas de manejo de humedad (Moisture Management Tester (MMT), misma proporcionade por muchas instituciones tal como AITEX. Este equipo mide las propiedades de transporte dinámico de líquidos en telas tejidas e hiladas en tres dimensiones, conocidas como propiedades de administración de la humedad. La muestra a ensayar se coloca entre dos sensores concéntricos de humedad, uno superior y uno inferior, y se introduce una disolución específica en la superficie superior del tejido. Las variables que se obtienen, entre otras, son: Tasa de absorción, Capacidad de transporte Unidireccional, Capacidad de propagación/ secado³⁹

³⁷ Mtra. Lidia Pulido Solis, Óp. cit.

³⁸ Tris sis Inc., òp. cit.

³⁹ AITEX, *Moisture Management Tester (MMT)*, Instituto Tecnológico Textil, 2011, publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://web.aitex.net/es/laboratorios/confort/moisture-management-tester-mmt.html> >, [fecha de acceso: 11 de mayo, 2011].

2.1.4 ANTIARRUGAS CONVENCIONAL

Para entender cómo funciona un acabado anti arruga es importante entender cómo se genera la arruga en la prenda para lo que Sara J Kadolph nos dice:

Las arrugas ocurren en las telas ya que son estrelladas o golpeadas durante su uso y cuidado (sin embargo existen arrugas y pliegues hechos mediante presión los cuales son deseados por estilo o moda). La recuperación de las arrugas depende del reticular mediante el cual las cadenas de moléculas son agarradas juntas o empujadas a su posición inicial después de que la fibra es doblada y así se previene la formación de arrugas. Las fibras con enlaces intermoleculares fuertes tienen una buena memoria molecular y resisten a las arrugas y los pliegues. A diferencia de las fibras que tienen enlaces débiles las cuales se arrugan con facilidad. Las fibras celulósicas en particular carecen naturalmente de reticular. Las cadenas moleculares son sostenidas juntas por enlaces de hidrógeno que son débiles, estos se rompen mediante esfuerzos o presión y doblamientos. Nuevos enlaces sostienen a la fibra en su posición de doblado y forman la arruga. Las resinas de reticular, le proveen a la fibra una memoria y por consiguiente la propiedad de recuperarse de las arrugas. (Sarah J. Kadolph, *Óp. cit.*, p. 300)⁴⁰ Este efecto se puede apreciar en la Imagen 2.1.4A.

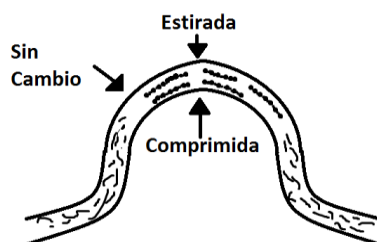


Imagen 2.1.4A.- Efecto de estructura interna de la fibra doblada

De acuerdo con Tyrone L. Vigo los acabados que profieren esta cualidad están hechos a bases de resinas, que fijan los tejidos sin modificar el tacto del textil. Se puede hacer el acabado en la tela o en la prenda con la forma que el artículo final debe mantener. Los Textiles

⁴⁰ Sarah J. Kadolph, *Óp. cit.*, p. 300

resistentes a las arrugas pueden ser producidos hoy en día mediante el empleo de prendas de tejido de punto en vez de tejido plano. Además las telas elaboradas mediante fibras sintéticas tienen excelente resistencia a las arrugas la cual es obtenida sin el empleo de acabados especiales. Sin embargo notables acabados han sido desarrollados para las fibras naturales. Este mismo autor describe que estos desarrollos pueden ser divididos en cuatro periodos activos:⁴¹

- Primer periodo.- fue descubierto el concepto de impartir resiliencia a las fibras, esto fue cuando se trataban y curaban ciertas resinas.
- Segundo periodo.- siguió la comercialización de estos acabados, y numerosas investigaciones se consagraron a una variedad de químicos y acercamiento físico-químicos para mejorar la resistencia a las arrugas asociada con las mezcla de fibras.
- Tercer periodo.- los estudios se enfocaron en la elucidación, predicción y explicación de la diferencia entre las reacciones y eficiencia de varios agentes químicos y catálisis con el fin de obtener propiedades de buen secado en el tejido. Las características estructurales de las fibras mejoraban o contribuían a que esta propiedad fueran igualmente investigadas.
- Cuarto periodo.- se enfoco en desarrollar acabados para telas de resistencia a las arrugas que liberaban poco o nada de formaldehido en condiciones en las que generalmente el formaldehido es liberado. (Tyrone L. Vigo, 1994, p. 223)⁴²

Tyrone nos relata en cuanto a la historia de cómo se inicio con estas resinas que:

Pantanos y bosques demostraron a finales de la década de 1920 que la resistencia a las arrugas podía ser impartida a fibras celulósicas mediante el empleo de resinas termo-endurecibles (tal como fenol formaldehido y urea formaldehido). Los acabados mediante resinas fueron utilizadas en Inglaterra en 1920 y en los Estados Unidos en 1940 con rayón, algodón y fibras de lino. La primera resina empleada fue urea formaldehido, con el fin de prevenir arrugas, mas sin embargo han ocurrido mejoras significativas desde entonces. Aunque las telas tratadas con estas resinas eran suaves, planas y resistentes a las arrugas, tenían problemas de resistencia a la abrasión, amarillamiento, retención de cloro por blanqueo, pérdida del tacto, afinidad por tierras aceitosas, estaticidad, pilling, olor,

⁴¹ Tyrone L. Vigo, *Op. cit.*, p. 222-223

⁴² Tyrone L. Vigo, *Op. cit.*, p. 223

migración de colorante y problemas de construcción con las costuras. (Tyrone L. Vigo, 1994, p. 223)⁴³

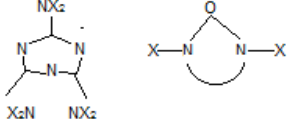
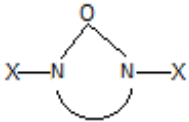
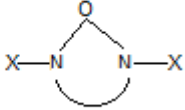
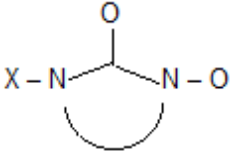
Desde ese momento numerosas publicaciones y patentes en el acabado han sido expedidas. Estas investigaciones e inventos van desde la descripción de reactivos para impartir la propiedad de resistencia a las arrugas hasta los aspectos mecánicos que hacen un desarrollo óptimo de la tela para recuperarse de las deformaciones.

Existe en la actualidad una variedad de técnicas de acabados, agentes reticulares y resinas que son empleadas para impartir resistencia a las arrugas ya sea en procesos en seco o en húmedo para fibras celulósicas. La siguiente tabla muestra algunas de ellas, las cuales nos presenta Tyrone L. Vigo en el capítulo de “Improvement of functional Properties”:⁴⁴

Proceso de acabado	El estado de reacción de la fibra celulósica	Construcción básica de los agentes reticulares
reticular seco (alta temp.) Acabado convencional Semicurado Planchado permanente	Des-hinchada Catálisis ácido	X-HN-CO-NH-X $(\text{X}=\text{CHOR}; \text{R}=\text{H}, \text{Alquilo})$ $\text{X-HNCO}-(\text{CH}_2)_n\text{-CONH-X}$ $\text{X-HNC(O)O}(\text{CH}_2)_n\text{O(O)CNH}_X$ $\text{X-O}(\text{CH}_2)_n\text{O-X}$ $\text{ROONX}_2 \quad \text{RCONX}_2$

⁴³*Ibid.*

⁴⁴Tyrone L. Vigo, *Óp. cit.*, p. 224, TABLA 4.5

<p>Acabado y teñido combinado</p>		
<p>reticular húmedo (temperaturas variadas) Húmedo - lote W111 Velocidad de secado</p>	<p>Parcialmente hinchada Catalizadores ácidos especiales</p>	<p>Tipos especiales de</p> 
<p>reticular húmedo (bajas temperaturas) Alcalino (a) Acido (b)</p>	<p>Hinchado Catálisis ácido o alcalino</p>	<p>$S + (\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OSO}_3^-)_3 2\text{Na}^+$ (a)</p> <p>$\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{Cl}$ (a)</p>  (b)
<p>reticular multiface (varias temperaturas) Bel-O-Fast Teb-X-Cel Crosslink ambivalente</p>	<p>Des-hinchadas y hinchado Catalizadores ácidos y alcalinos</p>	<p>Primera etapa</p> <p>$\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{Cl}$</p> <p>$S + (\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OSO}_3^-)_3 2\text{Na}$</p> <p>$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH} - \text{X}$</p> <p>Segunda etapa</p> 

Se explica junto con la tabla que para impartir recuperación de la arruga o pliegues en seco, la reacción es usualmente ácido- catalizada, e involucra aplicaciones de formaldehído o ureas di o polifuncional, ya sea lineares o cíclicas, carbamatos amidas o melaninas (contiene grupos $N-CH_2-OH$ o $N-CH_2OR$) fabricade mediante proceso de curado en seco. Esto produce telas suaves en seco, con una recuperación de arruga de 260° a 300° ; teniendo en cuenta que una recuperación de 360° es la optima. Los catalizadores incluyen sales de amoniaco, clorídeo de zinc, nitrato de zinc y clorídeo de magnesio así como ácidos orgánicos. La explicación química esta bien descrita por el autor por lo que se retoma de este:

El reticular catalizado por ácido de celulósicos bajo condiciones húmedas o mojadas, en vez de en condiciones secas es alcanzado mediante la obtención de un valor de pH bajo, empleando mezclas de ácidos orgánicos e inorgánicos o fuertes ácidos inorgánicos. Cuando la urea cíclica N-metil es utilizada produce telas con buena recuperación de arrugas en húmedo y moderado en seco, solo obteniendo buena recuperación en húmedo. En una multi-etapa de reticular, catalizadores alcalinos son empleados en la primera parte (estado de la fibra hinchada para impartir esa propiedad de recuperación) con compuestos tales como sales internas de betaínas sulfonio, epóxidos y N- methylolacrylamine para causar un ataque nucleofilico por los grupos hydroxil de la celulosa. Las ureas Cíclicas con catalizadores ácidos son empleadas en el segundo paso (estado hinchado o deshinchado) para impartir una recuperación de las arrugas en las fibras tanto húmedo y como en seco.(Tyrone L. Vigo, 1994, p. 225)⁴⁵

El siguiente diagrama 2.1.4B que es una simplificación del modelo expuesto por Marsh y verificado por otros investigadores, el cual explica como las fibras se recuperan de la deformación en el estado de colapso para así impartir recuperación en seco y en el estado hinchado para impartir recuperación de las arrugas en húmedo. Las líneas rectas en el diagrama representan el reticular entre las cadenas de celulosa y los enlaces de hidrogeno son representados mediante líneas punteadas. Cuando la fibra esta reticulada en el estado húmedo, el enlace de hidrogeno se desordena y solo la recuperación en húmedo es alcanzada mediante enlaces covalentes entre las cadenas de los polímeros.

⁴⁵ Tyrone L. Vigo, *Óp. cit.*, p. 225

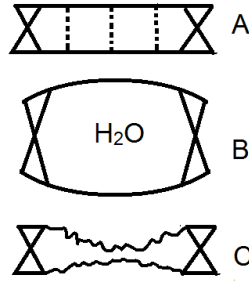


Diagrama 2.1.4B – Modelo de Marsh

Entendiéndose así que:

- A) La recuperación en seco de la fibra colapsada
- B) La recuperación en húmedo de una fibra hinchada.
- C) La ausencia de recuperación de la arruga en B cuando esta seca la fibra⁴⁶.

Se observa así como los métodos que se han desarrollado para lograr que las prendas se recuperen de las arrugas se van comercializando según sus alcances. Pero no se debe de dejar de lado sus repercusiones o deficiencias como el incremento en la rigidez, pérdida de resistencia a la tracción y resistencia a la abrasión, en algunos casos retiene cloro de blanqueos que a la larga y mediante los planchados y secado a altas temperaturas le da a la fibra el efecto de amarillamiento. Es por esta razón que el acabado antiarruga más predominante en años pasado ha sido el empleado en la lana, entendiéndose que los acabados duraderos de prensa se puede definir como los productos químicos utilizados para mejorar las propiedades y el rendimiento de las telas lavables. Las telas de planchado permanente resiste a las arrugas y también mantienen los pliegues a lo largo de su uso y limpieza.

El autor antes mencionado explica como resinas termoestables y agentes de entrecruzamiento se utilizan para producir resistencia a las arrugas o planchado permanente en los tejidos de lana. Se utilizan para reticular las fibras para la resistencia a las arrugas, crean carpetas o uniones reticulares para una mayor durabilidad al lavado y resistencia a los solventes.

⁴⁶ Tyrone L. Vigo, *Óp. cit.*, p. 225

Los tipos de resina importantes son la melamina-formaldehído, urea-formaldehído y urea dimethyloethylene (DMDHEU). Los ácidos de Lewis tales como $MgCl_2$ generalmente catalizan la reacción. Los productos de acabado para acabado de resistencia a las arrugas son urea formaldehído, melamina formaldehído, formaldehído, resinas de carbamatos y acabados de no formaldehído para resistencia a las arrugas como el ácido Butanetetracarboxylic (BTCA) y glioxal. Para lograr resistencia a las arrugas o efecto de prensa, el acabado debe ser resistente al abatamiento o afieltramiento y ser estable para mantener la forma. Los acabados de resistente a las arrugas se logra mediante la modificación química o por cualquiera de los tratamientos de polímeros. (Lewin M y B Sello, 1984)⁴⁷

Las pérdidas en la resistencia a la tracción y la resistencia a la abrasión han dado pie a numerosos estudios tanto prácticos como teóricos para mejorar estas deficiencias. Estas mejoras fueron generalmente alcanzados mediante el empleo de mezclas de fibras de poliéster/celulosa (PES/CO), para desplazar la pérdida de la propiedad mecánica en fibras 100% celulósicas, también empleando telas tratadas con resinas que van desde hilos mercerizados que poseen un alto grado de cristalinidad y orientación cristalita hasta acabados con técnicas tales como las de núcleo de reticulacion. Esta última técnica como se ha explicado permite un distribución mas uniforme de el reticular en la fibra, y así una mejor distribución del estrés y deformación. Según Lewin aunque originalmente se creía que la retención de cloro en el acabado de resistencia a las arrugas se debía a la conversión de radicales libres de grupos N-H a grupos N-Cl (cloraminas), fue solo tiempo después que se descubrió el ritmo al cual la conversión ocurría, este era el factor más importante en la selección del agente reticular cuando buena resistencia al cloro es requerida. Así también es importante:

La determinación de las constantes de rango de cambio de una variedad de compuestos de urea formaldehído y las estructuras relacionadas son la base de la clasificación de estas sustancias en relación con la reactividad con las celulosas y su estabilidad hidrolítica después de reaccionar con la fibra. La reactividad de los compuestos $N-CH_2OR$ están gobernados por la naturaleza del grupo que se va y la constitución química de los grupos de átomos de nitrógeno.

1° grupo.- Sustancias que son altamente reactivas y de baja estabilidad a la hidrólisis.

⁴⁷ Lewin M y B Sello (1984), *Manual de Ciencia y Tecnología de Fibra*: Vol. II, Procesamiento químico de las Fibras y Tejidos, Acabados funcionales de la Parte B, Marcel Dekker Inc., Nueva York

2° grupo.- Sustancias que son moderadamente reactivas y medianamente estables a la hidrólisis

3° grupo.- Sustancias que son de baja reactividad y de buena resistencia a la hidrólisis. (Howar L. Needles, 1986, p. 204)⁴⁸

Ureas cíclicas de seis miembros (ureas de propileno), carbomatos y amidas que contengan grupos de N-CH₂OH o -N-CH₂OR usualmente reacciona lentamente con Cl₂ o OCl⁻, y esos son los recomendados para usar cuando la resistencia al cloro es necesaria. (Lewin M y B Sello, 1984)⁴⁹

La liberación de formaldehído libre o enlazado en las telas con acabado de resistencia a las arrugas se ha venido desarrollando con una delimitación estricta para la salud y seguridad dentro de los textiles producidos para prendas de vestir. Es por esta razón que métodos han sido desarrollados para reducir el nivel de formaldehído en los agentes de acabado o emplear otro tipo de reagentes que no contengan formaldehído, particularmente en el área de acabado. Se postula que la exposición al formaldehído no es particularmente problemática, ya que investigaciones demuestran que no tiene ninguna reacción adversa en cantidades pequeñas. Sin embargo, se han incrementado la cantidad de estudios para determinar los factores que influyen en la liberación de formaldehído en telas tratadas. Así como los métodos para lograrlo:

Los factores que influyen en la liberación de formaldehído de telas tratadas son:

- Concentración de formaldehído libre en la solución de agentes reticular o en el baño.
- Concentración del agente reticular y su resistencia a la hidrólisis
- Contenido de humedad y temperatura de las fibras terminadas.
- Grado y uniformidad de fibras reticuladas
- La naturaleza y cantidad de catálisis empleada. (Tyrone L. Vigo, 1994).⁵⁰

Acercamientos para reducir la liberación de formaldehído incluye un post lavado, agregar un aditivo de aceptante de formaldehído en la canoa de impregnación o aplicarlos mediante aspersión en las telas terminadas. Se han desarrollado agentes sin base de formaldehído y

⁴⁸ Howar L. Needles, *Óp. cit.*, p. 204

⁴⁹ *Ibíd.*

⁵⁰ Tyrone L. Vigo, *Óp. cit.*

aun así imparte la característica de recuperación a la arruga en prendas de algodón. Tales como urea dimetiloldihidroxi-etileno (DMDHEU) eterizada con alcoholes polihídricos. Aunque estos mitigan el problema de formaldehído tienen nivel bajo de resiliencia y propiedades bajas de suavidad al secado. Una alternativa que está ganando campo y popularidad es el empleo de reactantes no-formaldehído para reticular la celulosa que contiene la fibra. Se han investigado a estos como reacción con el ácido BTCA para después reaccionar con el algodón en presencia de un ácido catalizador para así producir una propiedad durable, que se retiene hasta 100 lavadas. Aunque el BTCA es extremadamente efectivo como un agente de no-formaldehído, el costo de este es considerablemente más alto que los otros con ciertas cantidades de formaldehído. (S. Kawabata and M. Niwa, 1989, p. 19)⁵¹

Es a parecer de este trabajo dar luz entre términos que parecen similares como el prensado permanente el cual describe artefactos que retiene su apariencia y su forma prensada aun después de muchos usos, lavados y secados con secadora. Dentro de la investigación se encontró acabados denominados de diversas formas como son: prensado permanente “durable press”, libre de arrugas “wrinkle free”, prensado permanente “permanent press” indistintamente y en menor proporción resistente a las arrugas “wrinkle resistant” anti creasing y crease resistant; puntualizando así que cada uno tiene diferencias en métodos, aprestos e inclusive en las formas para hacerlo funcionar. Pero se dejara para medios de esta tesis puntualizado que el objetivo principal de todos estos es el impedimento o disminución de las arrugas en la prenda. También hay quienes prefieren no emplear el término “durable” ya que el acabado se deteriora o decremento de acuerdo al tiempo y tipo de uso, por lo que las prendas viejas con este acabado necesitarían un planchado con plancha común para cumplir con los estándares de apariencia. Se puede decir que el término libre de arrugas puede llegar a ser no muy fiel ya que hay fibras que si requieren de un ligero planchado para cumplir con los estándares de estética establecidos. Las fibras empleadas más comúnmente son el algodón, rayón, lino o una mezcla de estos con poliéster.

Es así como se entiende el motivo de las arrugas, la evolución así como la química básica que lo compone. Existen muchos químicos y explicaciones pero con acabados convencionales entendemos que el formadehído es la base de un buen acabado. Mismo que aun así no ha sido

⁵¹ S. Kawabata and M. Niwa, *fabric performance in clothing and clothing manufacture*, Text 1989, p. 19 - 43 [Traducción por la suscrita tesista]

capaz de formar en su totalidad un acabado que sea antiarruga sin comprometer otras características importantes de la tela.

CAPITULO TERCERO

3.1 ACABADO NUEVA TECNOLOGIA

En este capítulo de la tesis se abordará cuatro acabados de alta o nueva tecnología, se explicará sus bases, sus ventajas, desventajas, beneficios, resultados, químicos, entre otros factores que se consideran importante para estos. Se describirá a cada uno de manera individual para mejor comprensión de los mismos. De la misma manera en el capítulo previo se explico lo que se tomara en esta tesis como acabado de nueva tecnología, el cual esta elaborado con nanotecnología. Pero para ello debemos primero entender que es la nanotecnología:

Se define nanotecnología como el estudio, creación, manipulación y diseño de la materia a nano escalas, es decir, a nivel de átomos y moléculas. Nano- es un prefijo griego que indica medida, de manera que la nanotecnología se caracteriza por ser un campo esencialmente multidisciplinar, y cohesionado exclusivamente por la escala de la materia con la que trabaja, las cuales permiten descubrir nuevas propiedad y funcionalidades de la materia. (Dr. Raúl Ricardo Díaz Contreras, 2011, p. 2)⁵²

La nanotecnología se ha convertido en una de las disciplinas científicas de mayor crecimiento en los últimos años debido a su enorme potencial en la creación de nuevos materiales. Aunque la nanotecnología aplicada al sector textiles es de reciente aparición (2001), algunos de sus beneficios obtenidos ya están en fase de comercialización y de aplicación industrial, en el subsector del acabado textil. Crear, modificar y mejorar los textiles a escala molecular e incrementar su durabilidad y prestaciones mas allá de lo que ofrecen los textiles en la actualidad, es una posibilidad gracias a la nanotecnología.⁵³ La imagen 3.1A ⁵⁴ muestra una escala para tener una referencia sobre los tamaños que se manejan en la nanotecnología.

⁵²Dr. Raúl Ricardo Díaz Contreras, *Nanotecnología y aplicaciones en la industria textil*, INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE IRAPUATO-Ext. Purísima del Rincón

⁵³ *Acabado de última generación para añadir valor a productos textiles convencionales*, Revista Aitex , año IX núm. 31 enero 2009, pág. 12

⁵⁴ Raúl Ricardo Díaz Contreras, *Op. cit.*

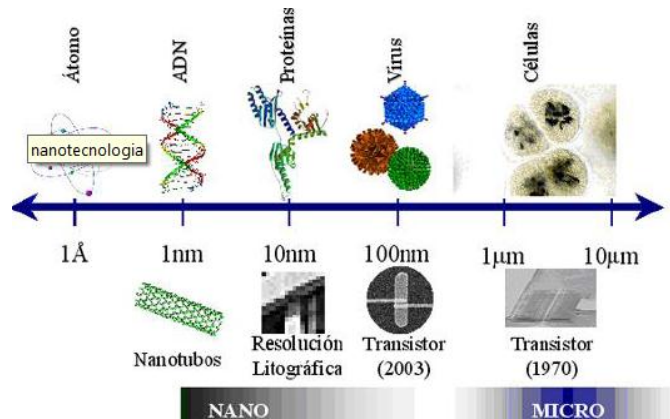


Imagen 3.1A .- Escala

De acuerdo a estudios del Dr. Raúl existen dos tipos de Nanotecnología:

- Top-down o de Reducción de tamaño. Por esta los elementos y las estructuras se miniaturizan a escala nanométrica. Este tipo de Nanotecnología ha sido la más frecuente hasta la fecha.
- Bottom-Up o de Auto ensamblado. En ella se empieza con una estructura nanométrica como una molécula y mediante un proceso de auto ensamblado, se crea un objeto mayor. De esta manera se permite que la materia pueda controlarse de manera extremadamente precisa.

La nanotecnología de acuerdo al avance que actualmente tiene en el mundo tiene aplicación en los campos de la salud, la industria, la construcción, la tecnología, entre otros de los cuales podemos ejemplificar productos tales como: medicamentos, ropa, comida, materiales de construcción, aplicaciones informáticas, electrónicas entre otras.

Según datos de algunos expertos estiman que no menos de un 20% de los materiales textiles europeos incorporarán la nanotecnología en un plazo de cinco años. Estamos hablando de una generación de nuevos materiales en los que la nanotecnología juega un papel esencial. Por lo que se obtendrán productos como ropa que no se ensucia, que repele el café, las manchas de fruta o del vino. La explicación de todo esto son las nano partículas que permiten cambiar las propiedades de los materiales y en el sector textil sería modificar los tejidos. Pueden así llegar a repeler virus y bacterias, con beneficios como durar más de cien lavados sin perder las propiedades.

Por ejemplo, se puede mencionar de los avances nanotecnológicos de la empresa norteamericana Nano-Text; la cual está creando las innovaciones más revolucionarias del mercado del textil. Esta aplica la nanotecnología para crear un funcionamiento excepcional en artículos diarios: ropa, mobiliarios caseros, interiores, telas industriales. Algunos de estos avances pueden cambiar la manera en la que todos nosotros vivimos y trabajamos. Hablamos de cosas como la auto limpieza de los tejidos, la eliminación de contaminantes o alérgicos, entre otros.

Ejemplos de la nanotecnología que permite proporcionar mayor valor añadido en la tela serían:

- Hidrofobicidad
- Hidrofilidad
- Efecto antimicrobiano
- Efecto de barrera térmica
- Control de la electricidad estática
- Transpirabilidad
- “Smart textiles” – tejidos inteligentes
- Resistencia mecánica

Las funciones que se pueden impartir a los textiles por la aplicación de la nanotecnología son:

- Dentro de la propia fibra: Resistencia, mayor módulo.
- En la superficie de la fibra: Hidrorrepelencia.
- En la estructura de hilos y tejidos: Permeabilidad y resistencia.
- En el recubrimiento o laminado: Efecto barrera, confort.

Los Nanoaditivos abren las posibilidades de utilizar diversos aditivos para obtener posteriormente fibras con propiedades específicas. Es por eso que el empleo de partículas a escala “nano” está permitiendo dotar a las futuras fibras de propiedades hasta ahora inimaginables. Las posibilidades son ilimitadas y dependiendo de la propiedad que necesitemos se aplicarán unas u otras nano partículas. Las más habituales actualmente son las nanopartículas metálicas (Ag, Cu), nano arcillas (del tipo montmorillonita y más recientemente del tipo sepiolita), los nanóxidos

metálicos (TiO₂, ZnO, SiO₂), los nanotubos de carbono y las nano fibras de carbono. La siguiente tabla muestra las aplicaciones textiles de las diferentes nano partículas comentadas:

Nano aditivo	Propiedad Añadida
Nano Ag	Antiestática – conductor
	Antibacteriano y Anti fúngico
Nano-Cu	Antiestático- conductor
Nanoarcillas	Mejora propiedades mecánicas e ignifugas
Nanotubos de C	Ignifugo, antiestático, mecánicas e ignifugas
Nanofibras de C	Resistencia eléctrica, conductor
Nanopigmentos	Materiales cromoactivos (termocrómicos y fotocromáticos)
Nano óxidos metálicos	Apantallamiento electromagnético
	Proteccion Uv
	Auto limpieza

Como la tabla anterior abarca más propiedades que las descritas en esta tesis se elaboro una tabla donde se muestra unos de los nano materiales empleados en los nano aditivos analizados en la tesis, para tener así una idea preliminar de lo que discutiremos más adelante⁵⁵

Propiedades de los nano aditivos	Nano material
Antibacteriano	Ag Chitosan SiO ₂ (como matriz) TiO ₂

⁵⁵ Nanotechnology textiles, December 16, 2010 [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=19451.php> >, [fecha de acceso: 13 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

	ZnO
Anti mancha y auto limpiable	Flouoroacrilato CNT SiO ₂ (como matriz) TiO ₂
Manejo de humedad	TiO ₂
Anti arruga	TiO ₂

Como se observa la nanotecnología no sólo ha ejercido su influencia en hacer versátil las fibras, pero también ha tenido un impacto en la actualización de acabados químicos. Se encontró una investigación realizada por Lei Qian del Institute of Textile Technology, donde una de las tendencias en el proceso de síntesis es aplicar una emulsión a nanoescala, a través de la cual se puede aplicar a los materiales textiles de una manera más completa, uniforme y precisa. Las nano moléculas pueden ser emulsionados en nano-micelas, convertidos así en nano-soles o envueltos en nanocápsulas que pueden adherirse a sustratos textiles de manera más uniforme. Estos acabados avanzados ofrecen una amplia variedad de arreglos de propiedades, incluyendo resistentes a las manchas, hidrófilidad, antiestático y resistente a las arrugas.⁵⁶

Ya descrita la teoría básica que esta intrínseca en los acabados a analizar, nos detenemos ante la interrogante del modo de aplicación de estos acabados. Por lo cual describiremos tecnologías actuales así como alternas para la aplicación de esta.

La aplicación de acabados nanotecnológicos se puede lograr mediante el empleo de equipo típico de acabado textil. La composición puede ser aplicada a un sustrato fibroso mediante varios métodos de procesos continuos incluyendo foulard, aspersion, espumado, laminado con

⁵⁶ *Application of nanotechnology for high performance textiles* /Lei Qian Institute of Textile Technology, College of Textiles / North Carolina State University, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://textileinfo.com/en/tech/nanotex/page02.html>>, [fecha de acceso: 18de marzo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

cuchilla, kiss roll, seguido de un proceso de secado y curado según sea el caso. Regularmente el método foulard (dip/pad) es empleado y la tela se sumerge en un baño con los componentes deseados, pasando después por rodillos exprimidores para eliminar el exceso de solución. La tela tratada es después secada y curada para permitir que el polímero reaccione con el textil. Como menciona Jürgen Schulte un paso clave para asegurar la durabilidad de las características es tener una tela completamente limpia. Ya que la durabilidad depende de los enlaces covalentes del polímero con la tela, es imperativo que la superficie de esta no esté bloqueada por químicos, aceites o contaminantes. Es por esto que la tela debe de recibir un lavado vigoroso antes de la aplicación del proceso⁵⁷

Dentro de las otras tecnologías que existen para la aplicación de acabados esta la impresión y acabado digital. Siendo así, que en el contexto de la Unión Europea TenCate Digitex se presentó el desarrollo de un proyecto de aplicaciones exclusivas para los innovadores procesos de acabado digital. La impresión y acabado digital ofrecerá los beneficios tecnológicos, mientras que la tecnología de inyección de tinta digital permitirá la producción de nuevos productos con nuevas funcionalidades. Estas nuevas funcionalidades están relacionadas con los tratamientos antibacterianos, función hidrofóbica en una cara, los sistemas de liberación controlada y funcionalidades crómicas especiales. Un considerable ahorro de agua, energía y productos químicos también es posible. En términos concretos, esto es una máquina de ready-made y un tejido que ha sido digitalmente terminado en él. Se muestra en la imagen 3.1 B como el acabado se comportara tras tener aun capa de nano aditivo impresa en esta, así también se aprecia la estructura básica de la maquina. Esta tecnología proporcionará una base importante para la producción futura y sostenible; se le dará una mayor flexibilidad en el proceso de producción, garantizando así que los productos sean de mejor calidad, acortara las funciones de la máquina y aumentara el nivel de automatización y también será posible la personalización en masa (fabricación a medida de grandes volúmenes).⁵⁸

⁵⁷ Jürgen Schulte , *Nanotechnology: global strategies, industry trends and applications*[publicación en línea], Disponible en internet en :< http://www.dodsbir.net/sitis/archives_display_topic.asp?Bookmark=10952 >, [fecha de acceso: 27 de febrero, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

⁵⁸ Tencate material that make a difference, *The future of textiles* [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.tencate.com/Pages/13463/TenCate/Corporate/en/Home/en-Home-Txtures/spring-2011/The-future-of-textiles> >, [fecha de acceso: 2 de julio, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

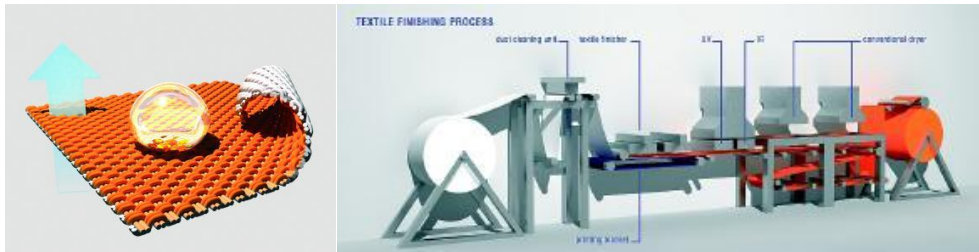


Imagen 3.1B - procesos de acabado digital

Otra manera en que los costos de energía se pueden reducir y aumentar la calidad del producto es a través de la utilización de tratamientos con plasma para impartir acabados químicos a los tejidos. Tradicionalmente el acabado en húmedo tiene el problema inherente del tratamiento de aguas residuales así como la eliminación de esta, siendo así un costo adicional para el procesamiento. El empleo de la tecnología de plasma para el acabado textil supera este problema, ya que no hay producción de aguas residuales y no se desperdicia monómero. También existe el beneficio adicional de reducir costos de energía. Estas ventajas de acabado mediante plasma beneficiará la industria textil, permitiendo la producción de productos de alta calidad a un menor costo mediante un proceso más ecológico. Además, el proceso puede ser usado para producir tejidos con propiedades únicas.

Existe también la aplicación de Plasma mediante Spray, la cual se aprecia en la figura 3.1 C, y se explica de la siguiente manera:

En el spray o rociado de plasma, la superficie que se va a cubrir con gotas de spray se hará de la misma manera que en el de tinte, el material para rociar no es líquido y debe ser calentado a altas temperaturas para después ser rociado en la superficie fría de la tela o cuerpo tridimensional. Cuando las gotas chocan contra la superficie se adhieren de forma plana y enfrían instantáneamente debido a la transferencia de calor entre los materiales (substrato) las partículas se solidifican y encojen. Las partículas se adhieren principalmente por razones de adhesión mecánica y localmente por los enlaces químicos de diferentes tipos. (Hans-Karl Rouette, 2001, p.1616)⁵⁹

⁵⁹ Hans-Karl Rouette, *Op. Cit.*, p.1616

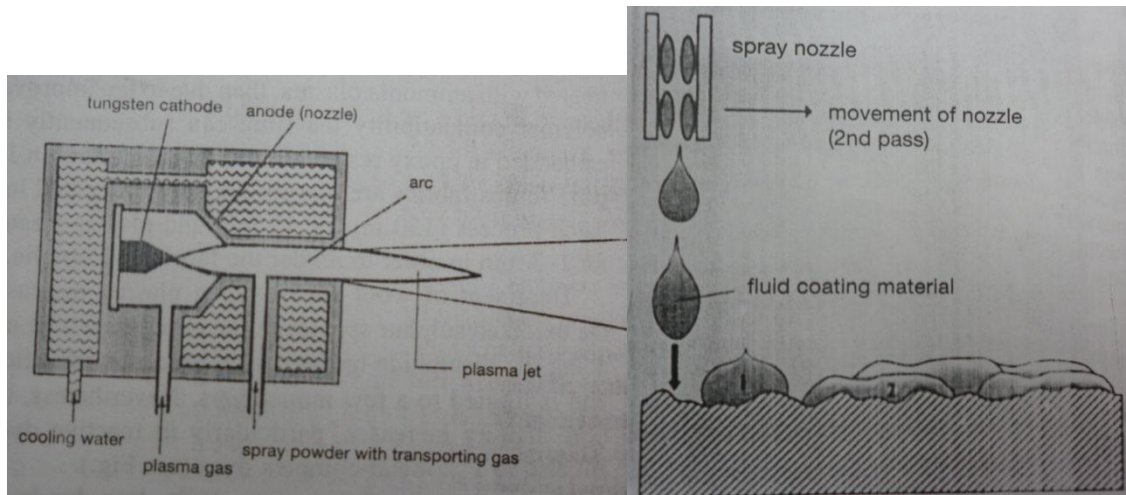


Figura 3.IC: Diagrama de el Spray de Plasma⁶⁰

De todo lo que abarca la teoría del plasma una descarga brillante de presión atmosférica de plasma no térmica se empleará en esta descripción. Se encontró en el trabajo de Davis, Rachel Lee-Tuck que el Plasma térmico no es adecuado para los productos textiles debido a los daños ocasionados por las altas temperaturas hacia la tela, y el plasma de baja presión y plasma al vacío es difícil de adaptar a un espacio al ancho de procesamiento textil continuo. El plasma se aplica a la tela para generar radicales libres en la superficie de la tela manteniendo las propiedades macroscópicas de la estructura intacta. A continuación aditivos como el monómero de cierto acabado se deposita mediante vapor. Una segunda exposición de plasma traerá la polimerización por radicales libres a una conclusión, haciendo que el monómero se injerte en la superficie y se auto-retícula, formando una nano capa de polímero funcional. Luego se puede aplicar una segunda nano capa de un monómero diferente con propiedades diversas, la cual se podría aplicar en baño de canoa. Esto es debido a que agentes como antimicrobiano de cloruro de dialildimetilamonio, solo están disponibles en una solución de agua y por lo tanto no pueden ser depositados mediante vapor. Una vez que las muestras se han secado, la capa será polimerizado a través de la exposición plasma. Para poder producir telas con propiedades determinadas y que a su vez sean transpirables, el aditivo se debe aplicar en solo una cara de la tela. Esta capa debe de

⁶⁰ Ibid.

ser lo suficientemente delgada para permitir que el vapor de agua escape de la capa interna de la tela.⁶¹

Actualmente se sabe que dentro los acabados existen efectos secundarios no deseados de algunos agentes como cambio del color o degradación de la tela. Algunos acabados utilizan productos químicos que pueden ser perjudiciales, ya sea durante el proceso y / o en el producto final; si múltiples acabados se utilizan, ciertas sustancias químicas pueden no ser compatibles; mejorar alguna propiedad de una tela puede llegar a perjudicar o llegar a disminuir otra propiedad de la misma, un ejemplo sería un acabado resistente a las arrugas que pueden disminuir la resistencia de la tela; pueden existir problemas ambientales que rodean el uso de un producto químico específico. Es por esto que la investigación continua es necesaria para mejorar estos acabados textiles y reducir al mínimo los inconvenientes.

Como se encuentra en el texto de Shishoo en la década de 1980 los plasmas de baja presión comenzaron a ser utilizados para los tratamientos superficiales de compuestos a base de polímeros. Poco después, se aplicó la tecnología a los textiles ya que los grupos de investigación empezaron a desarrollar el tema y los fabricantes comerciales comenzaron a fabricar sistemas de plasma de baja presión con el propósito de tratar la superficie de los textiles. Los resultados iniciales mostraron beneficios prometedores detrás del uso de esta tecnología relativamente nueva. A pesar de ello, los tratamientos de plasma se han tardado en implementarse dentro de la industria textil. Una posible razón es que existen importantes lagunas en el conocimiento de la investigación sobre la manera de aplicar los tratamientos de plasma para superar las deficiencias de los procesos textiles convencionales.⁶²

Pero no podemos abordar de todo el plasma aplicado a textiles si no entendemos lo que es el plasma por lo que se procederá a explicar sus bases y divisiones. La materia se divide en cuatro estados, el plasma se considera el cuarto estado de la materia. El plasma es un estado de alta tensión, debido a los portadores de carga, es un conductor de electricidad. A pesar de que las partículas individuales se cargan, la carga total del sistema es cero, y por lo tanto de plasma puede ser llamado un " sistema cuasi-neutro." El gas ionizado, donde los electrones se han separado de los átomos o moléculas del gas, dejan electrones cargados negativamente, moléculas

⁶¹ Davis, Rachel Lee-Tuck., *Op. Cit.*, p. 19

⁶² Shishoo, R. (Ed.) (2007). *Plasma technologies for textiles*. Boca Raton, FL: CRC Press

o átomos con carga positiva y especies neutras. Ya las estrellas como el sol, están hechas de plasma y se estima que el 99% universo está compuesto por el estado de plasma y debido a las barreras de carga esta es eléctricamente conductiva. A pesar de las partículas individuales están cargadas, el sistema total de carga es cero, y así plasma puede ser llamado un "sistema cuasi-neutro." Un medio de plasma se genera cuando se aplica energía a un volumen de gas, la energía aplicada puede ser térmica, electromagnética, o una corriente altamente eléctrica. Esta energía causa a las especies del gas chocar unas con otras, y si la energía es lo suficientemente alta, estos choques hacen que los átomos se rompan. Las moléculas o átomos de gas se rompen para convertirse en iones, electrones, especies neutras, radicales libres, y otras especies excitadas, que hacen un medio de plasma. Las especies en estado de excitación viven muy poco tiempo y la caída de retroceso al estado fundamental emite un fotón, causando una luz visible. El plasma usa las colisiones de electrones para generar radicales libres de alta densidad. En las telas estos tienen la habilidad de activar la superficie de un sustrato de tejido sin afectar a sus propiedades de la masa. Con mayor densidad de plasma, hay más radicales libres y por lo tanto la superficie es funcionalizada.

El plasma puede ser clasificado por temperatura, presión, densidad de iones, o por la tecnología usada para crearla. El plasma térmico se genera a altas temperaturas y se emplea en aplicaciones químicas. Como contraste el plasma no térmico puede ser conducido a una temperatura ambiente; esto es debido a la habilidad del plasma de existir lejos de un equilibrio térmico. Debido a esto el plasma térmico es referido también como plasma de equilibrio termodinámico local (LTE) y el plasma no térmico es referido como plasma de no equilibrio termodinámico local (LTD). Debido a que los textiles son materiales sensibles a la temperatura y pueden derretirse o degradarse. Por el contrario el plasma no térmico previene esto. Ciertos acabados pueden ser aplicados en vapor o aerosol y posteriormente pasar a la tela a un proceso de curado en plasma no térmico. El plasma puede ser clasificada a su vez por la presión con la cual es generada. Existen plasma de baja presión que es conducido en vacío, el plasma de presión atmosférica y el plasma de alta presión. Debido a que el plasma de alta y baja presión debe ser conducido en una cámara de presión, no son ideales para procesos continuos o para tratamiento de superficies amplias. El plasma es a veces clasificado por la densidad de electrones resultante. Plasma de alta densidad produce una alta densidad de los radicales libres, mientras que el plasma de baja densidad produce menos especies activas por volumen. Debido a que las especies activas

inician las reacciones, el plasma de alta densidad reacciona más rápido y con mayor rendimiento que el plasma de baja densidad.

Se ve así en la investigación de Davis, Rachel Lee-Tuck que el plasma puede ser clasificado por la tecnología específica utilizada para crearlo. Hay tres tipos principales de plasma no-LTE que utiliza presión atmosférica los cuales se describirán y son: corona de plasma, plasma de descarga barrera dieléctrica (DBD), y plasma de descarga luminiscente. 63

El *plasma de Corona* se caracteriza como algo que ocurre en un área localizada alrededor de una punta afilada (cable cátodico) en un campo altamente electrizado no uniforme, mostrado así en la figura 3.1D⁶⁴ Debido a esto, la corona de plasma sólo es adecuado para materiales finos y suelto. El *plasma DBD* utiliza una barrera dieléctrica aislante entre los electrodos, la figura 3.1E⁶⁵ muestra la brecha entre los dos electrodos la cual es relativamente estrecha donde el gas de plasma fluye en el espacio de en medio.

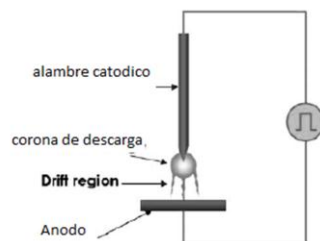


Figura 3.1D- esquema de plasma de corona de descarga

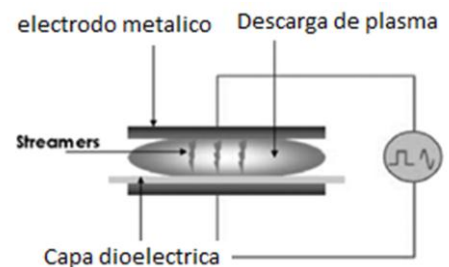


Figura 3.1E: Esquema de DBD

La forma más prometedora de plasma utilizado para la aplicación de acabados textiles es el plasma de descarga luminiscente, conocido en ingles como “atmospheric pressure glow discharge” (APGD) traducido como descarga resplandeciente de presión atmosférica, que tiene

⁶³ Davis, Rachel Lee-Tuck., *Op. cit.*, p. 16

⁶⁴ *Ibid.*, p. 17

⁶⁵ *Ibid.*, p. 18

las ventajas de un tratamiento uniforme por lo general asociados con plasma al vacío, pero se lleva a cabo a presión atmosférica, el esquema se muestra en la figura 3.1F.⁶⁶

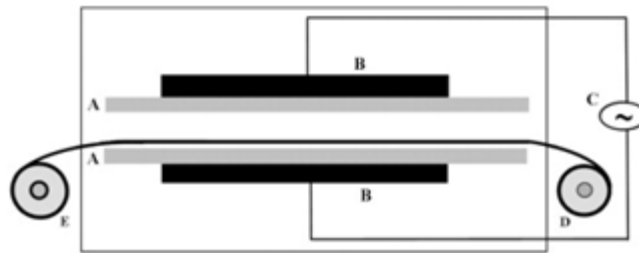


Figura 3.1F: Esquema de APGD

Como se puede observar en la figura anterior, el APGD normalmente consiste en dos placas paralelas (A y A), dos electrodos (B y B), una fuente de alimentación (C), y un medio para alimentar el sustrato a través de rodillos de inserción y extracción (E y D). Las partes A y B se pueden combinar en una sola placa de electrodos con muchas tecnologías. El plasma APGD es el tipo de plasma que se sugiere se podrá aplicar en textiles.

El tratamiento de plasma en textiles ofrece las ventajas sobre el proceso húmedo de producir con un menor costo, menor consumo de energía, menos mano de obra, mayor velocidad de producción, y menos contaminación; además, ofrece la posibilidad de resultados de mayor calidad. Descrito en el texto de Rachel Lee-Tuck se observa que debido a que el tratamiento con plasma sólo afecta a la superficie del sustrato, se puede dar un acabado funcional sin cambiar las propiedades de la fibra; en cambio, una nanocapa de un acabado se puede aplicar sólo a la superficie del sustrato. Las propiedades de este nanocapa puede ser alterada por la químicos seleccionados, y el espesor de la nanocapas puede adaptarse cuidadosamente, controlando las variables del tratamiento de plasma y el flujo de monómeros (mL / min). El espesor de las Nanocapas puede ser controlado a través de parámetros de proceso tales como la potencia del plasma, la tasa de flujo de precursores, y la velocidad a la que el sustrato se mueve a través del sistema de plasma.⁶⁷

⁶⁶ *Ibid.*, p. 18

⁶⁷ Poll, H. U., Schladitz, U., & Schreiter, S. (2001). *Penetration of plasma effects into textile structures*. *Surface and Coatings Technology*, 142-144, 489-493. ; Mittal, K. S. Development of dual functional textile materials using atmospheric plasma treatments (Masters Dissertation). 2009. North Carolina State University. Raleigh, NC.

Existe dentro de la tecnología de plasma la tecnología APPJ, también conocido como reactor de plasma atmosférico de presión (APPR) de APJeT ® Inc., el cual está en desarrollo por los Alamos National Laboratories, en colaboración con la Universidad de California en Los Ángeles. La tecnología es la única que usa radio frecuencia (RF) para generar campos eléctricos con una descarga resplandeciente de presión atmosférica no-térmicos que es homogénea, estable, y hasta 1.000 veces más eficiente con la generación de especies activas que los métodos tradicionales de plasma atmosférico como corona o DBD. Según los datos de APJeT, Inc. El diseño básico del instrumento es un dispositivo capacitivo con dos electrodos coaxiales. Mediante el uso de dos placas planas paralelas, una gran superficie puede ser tratada, como se ve en la Figura 3.1G., el gas, que puede ser de helio (He), nitrógeno (N), o el argón (Ar) y fluye entre el electrodo y se activa por el plasma. Los electrodos son alimentados por energía de RF, creando un campo electromagnético en el vacío entre ellos. Este campo hace que el gas se rompa, se ioniza y crear un brillo de plasma estable. Estas especies activas reaccionan con la superficie del sustrato, o con las especies químicas en esa superficie, iniciando las reacciones químicas que se desean.⁶⁸



Figura 3.1G: Jet plano con placa geoméricamente paralela

Este proceso puede ser ya sea “in situ” o aguas abajo (downstream). Con el in situ, el sustrato se adhiere a la parte inferior del electrodo, y el plasma se genera dentro del mismo campo que la tela, como se puede apreciar en la Figura 3.1.H. Sin embargo, esto puede tener problemas con las impurezas en el campo de plasma causando un arco. El arco se produce

⁶⁸ Davis, Rachel Lee-Tuck., Òp. cit., p. 35

cuando la atmósfera en la cámara de plasma se enciende, y es altamente térmica; esto puede causar daños no sólo en el sustrato, sino también para el equipo de la AAPR. Por lo tanto, se tomaron medidas para evitar chispas. Una de estas medidas era la mejora de la AAPR con un modelo nuevo aguas abajo downstream. En el modelo de downstream, el plasma se genera en una cámara sobre el escenario, y luego se empuja hacia abajo sobre la tela con el flujo de gas de alimentación, como puede verse en la Figura 3.1I. Esta imagen muestra el sistema patentado e-Río fuente que fue desarrollado por APJeT Inc⁶⁹. La desventaja potencial es que las especies activas de la alimentación de gas son de corta duración, y esto podría reducir la cantidad de especies activas que llegan a la superficie de la tela. Por esta razón, un gas con una vida activa más larga, como el amoníaco, se puede añadir en el gas de alimentación en pequeñas cantidades de 1-3%.

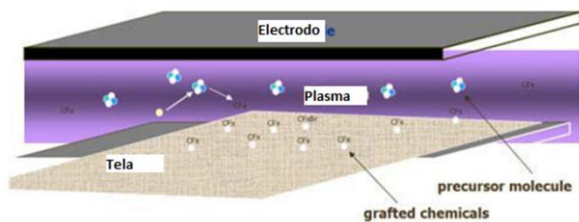


Figura 3.1H : método de proceso In-Situ APJeT Inc

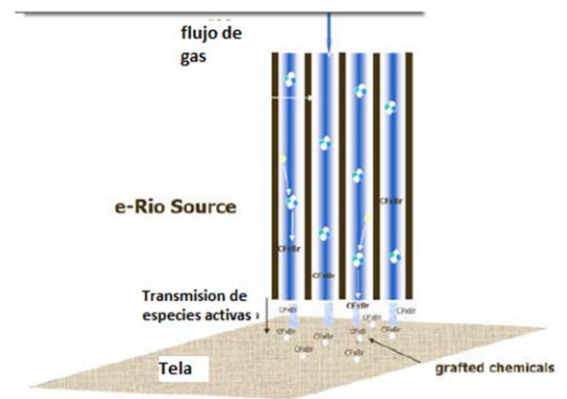


Figura 3.1I: Proceso Downstream de

ac

gas alimentado. Esto es para activar la superficie del sustrato con sitios activos de radicales libres. A continuación, el monómero se deposita en el tejido. La tela se monta en un escenario equipado con un enfriador, que continuamente enfría la superficie de modo que la acumulación de calor no produzca un cortocircuito en la cámara de plasma, y para ayudar en el depósito de monómero. El Monómero es generalmente depositado en forma de vapor, donde el monómero puro entra en una cámara de evaporación y posteriormente se calienta por encima del punto de ebullición. El vapor de monómero es entonces empujado hacia abajo sobre la tela usando un gas inerte como el argón.

⁶⁹ Apjet, Inc.: The Leader in Plasma Technology. (2005). Retrieved April 4, 2010 from APJeT, Inc., Santa Fe, NM. [publicación en línea]. Disponible en internet en :< <http://apjet.com/technology.html>>. [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011]. [Traducción por la suscrita tesista].

Debido a que el tejido se ha enfriado en el escenario, el monómero se condensa en la superficie. Esto se pasa a través del plasma por segunda vez por la etapa de curado. Durante esta etapa de curado, las especies de radicales libres generados por el plasma inician el proceso de polimerización de radicales libres del monómero.⁷⁰

⁷⁰ Apjet, Inc., The Leader in Plasma Technology., [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://apjet.com/technology.html> >, [fecha de acceso: 20 de marzo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

3.1.1 ANTIMANCHA NUEVA TECNOLOGIA

Existe una gran preocupación cuando uno adquiere una prenda, ya que los colores, diseños y estilos pueden estar muy ligados al gusto del usuario, junto con el deseo de que perdure mucho tiempo la ropa. Lograr una despreocupación en el cuidado de la ropa es un beneficio que trae consigo el uso de acabado especial anti mancha. Un sector potencialmente beneficiado por este tipo de acabado es el infantil, quienes por sus actividades relacionadas a su edad generan manchas y así se podría reducir considerablemente la preocupación de que estas arruinen completamente la prenda. No solo el sector infantil es beneficiado, personas deportistas, ropa de trabajo, uniformes y amas de casa son beneficiadas, junto con todas aquellas personas que quieren proteger sus prendas de mancharse definitivamente.

Solamente para el mercado norteamericano la indumentaria para el sector infantil es de 28 mil millones de dólares según la Carta para Consumidores Textiles de Cotton, Incorporated. En un artículo anterior el “Wall Street Journal” clasificó la ropa con propiedades antiarrugas y anti manchas como una de las tendencias para la indumentaria del futuro. Así el mercado para la ropa antiarrugas continúa creciendo

El acabado puede ser repelente al agua, al aceite, repelente a las manchas y al ensuciamiento. El cliente logra eliminar las manchas y salen en la primera lavada. Estos acabados también se les conoce como repelente a la tierra, soil realese, stain resistant (resistente a la mancha) , anti soli (anti tierra) y antistain finish (acabado antimancha). Estos acabados reducen la cantidad de manchas mediante un efecto repelente hacia las manchas o mediante la prevención de formación de enlaces entre la mancha o mugre y la tela. Ellos mejoran el desempeño de la tela en resistencia a la mancha, liberación de la mancha y retienen la blancura y el color de la tela, impidiendo el re-depositamiento de la mugre en el agua de lavado. Las prendas con este acabado son mas fáciles de limpiar a comparación de las que no tienen este acabado.

La nanotecnología es uno de los nuevos métodos para aplicar acabados de esta índole a las telas. La tecnología es mediante formación de una barrera nanométrica sobre la superficie del textil, que limita el paso de cualquier substancia La barrera puede alojar temporalmente manchas que saldrán al lavar. Entonces estamos hablando que la nanotecnología es una tecnología que

funciona a un nivel físico-químico en dimensiones nanométricas y esta ha producido nuevos métodos para el acabado de la tela.

El objetivo de los acabados resistentes al agua y anti mancha desarrollados con nanotecnología es imitar las propiedades naturales de auto-limpieza observada en la naturaleza como en la hoja de loto como en la Imagen 3.1.1.A La propiedad auto limpieza observada en las hojas de loto, mediante el empleo de una microscopio de electrones proporciona una explicación al método de limpieza que esta emplea-. Las gotas de agua forman micro nódulos que se llevan las partículas de tierra o mugre rodando en la superficie de esta hacia afuera⁷¹

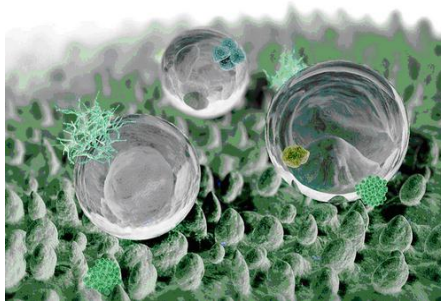


Imagen 3.1.1A- hoja de loto en vista microscópica

Al unirse el producto de acabado con cada fibra de la tela, se crea una estructura de superficie duradera, a escala molecular se crea así una textura micro-rugosa parecida a la pelusa del melocotón. Esto mantiene a la suciedad o las gotas de líquido en la superficie de la tela. Las manchas de base de agua y los de base de aceite se mantienen como gotitas sobre los tejidos tratados con este tipo de acabado, pero a la mirada y al tacto la tela no se verán afectada y mantiene también la transpiración de tela para estar cómodo. Estas propiedades de valor añadido que aporta la nanotecnología en el desarrollo de productos permite crear, modificar y mejorar los textiles a escala molecular e incrementar su durabilidad y prestaciones más allá de lo que ofrecen en la actualidad acabados convencionales.

⁷¹ SBI Fine Fabric Finishing , Antimicrobial Finish , Schneider-Banks, Inc, [publicación en línea], Disponible en internet en :< [://www.sbinfinishing.com/stain.html](http://www.sbinfinishing.com/stain.html) >, [fecha de acceso: 3 de marzo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

Se entiende así que se trata de aplicar los sistemas funcionales de la naturaleza y se muestran unos ejemplos en las siguientes imágenes. En la imagen 3.1.1 B se muestra el comportamiento de la naturaleza de materiales hidrofílicos e hidrofóbicos, la gota de agua en el material hidrofóbico ayuda a la no deposición de partículas y tiene un coeficiente de rodamiento cercano a 180° . La imagen 3.1.1 C muestra como la rugosidad de los materiales entendiéndose como la micro estructura y la nano estructura, la cual no permite que las manchas, gotas de fluidos, entre otras cosas penetre en las plantas y pieles de insectos.

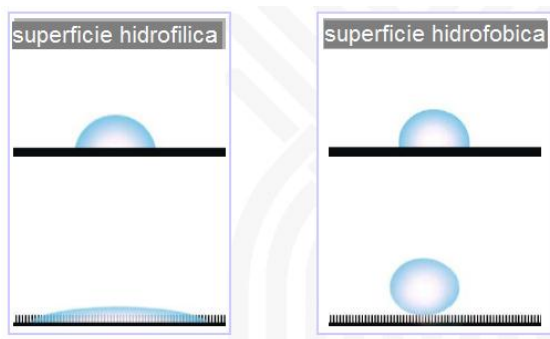


Figura 3.1.1B – comportamiento de superficie hidrofóbica e hidrofílica.

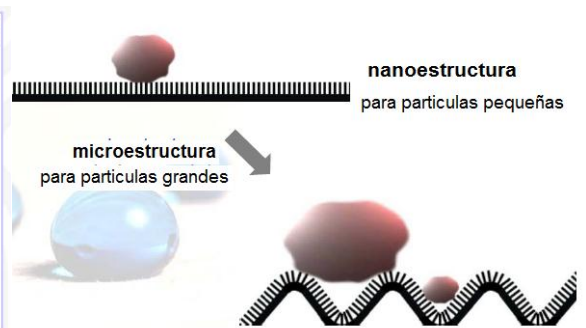


Figura 3.1.1C - proceso de auto-limpieza en la naturaleza.

En la búsqueda por encontrar los procesos de acabado, marcas recientes y avances se encontró empresas con este tipo de producto, de las cuales hablaremos a continuación. Hoy en día existen diversas marcas con este acabado en la industria por lo que procederemos a describir algunas y la teoría básica que la compone.

Stain Repellent and Stain Release o traducido Repelente de las manchas y liberación de mancha: son acabados anti-manchas que permiten a los derrames acumularse y deslizarse hacia afuera de la tela permitiendo así que sean limpiadas suavemente. La función de repeler la mancha se asocia a menudo con las manchas base de agua o líquidas, como el café o jugo, pero también puede evitar que los suelos secos y que la suciedad se adhiera a la superficie de la tela.

Por otro lado, los acabados repelentes a la mancha o suciedad trabajan con manchas de tierra y aceite, ya que estas manchas tienden a penetrar en el tejido con mayor intensidad. La función de apertura permite a la tierra lavarse con facilidad durante el lavado de ropa o la limpieza de alfombras.

Hoy en día las funciones de rechazo y de liberación a menudo se combinan para proveer a la tela doble acción de protección. Esta tecnología de doble acción sirve para ambos fines. Este repele las manchas de base líquida en la superficie, mientras que libera a las manchas de base de aceitoza y manchas de tierra durante la limpieza. Los acabados Repelentes, tales como "Teflon®" puede impedir la penetración del agua a través de la superficie del tejido, por lo que hace difícil quitar las manchas de tierra durante el lavado. Por eso la acción dual, permite a los detergentes viajar a través de la tela para ayudar en la eliminación de manchas. La química para repeler las manchas y liberarlas es posible al incluir flouorocarbonos, siliconas, uretanos y después aplicarlas como la nano-partículas que proporcionarán el rendimiento sin alterar la textura y la apariencia de la tela. Muebles para el hogar así como las prendas se han beneficiado de estas nuevas tecnologías, por ejemplo Eddie Nano-Care Bauer® pantalones Dockers y Levi® Go™ de color caqui con Stain Defender® que ofrece resistencia a las arrugas y a las manchas, y Teflon® Advanced Carpet Protector que protege las alfombras y tapicería de la suciedad, las manchas y facilita el mantenimiento.⁷²

Dentro de los acabados de la empresa NanoTex los Repelentes y el Removedor de Manchas de la empresa entregan al mercado la capacidad de remover manchas con el más alto nivel, combinándolo con repelencia a las diversas manchas. El repelente y el saca-manchas son mejorados para telas de algodón y poliéster/algodón, para así remover manchas tales como salsa de tomate, mostaza, mayonesa, grasa y aceite. En palabras de la empresa: “Nosotros estamos eliminando algunas de las experiencias más frustrantes que los consumidores encaran diariamente en la indumentaria, desde vestimenta para negocios hasta ropa casual para niños”, dijo Renne Hultin, presidente de las Américas para Nano-Tex.⁷³

⁷²*Performance Textiles*, UK Cooperative extension service, University of Kentucky, College of Agriculture. [Traducción por la suscrita tesista]

⁷³ *Nano-Tex Promueve Removedor de Manchas*, Textiles Panamericanos, Septiembre-Octubre 2007 [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://www.textilspanamericanos.com/Articles/2007/Septiembre-Octubre/Articulos/Nano-Tex_Promueve_Removedor_de_Manchas.html>, [fecha de acceso: 30 de agosto, 2011].

También tenemos así al producto denominado *naturally self-cleaning NanoSphere®*, donde los acabados basados en la nanotecnología permite que la suciedad y el agua corran fuera de la superficie de los tejidos. Este imita el natural efecto de autolimpieza de ciertas plantas cuyas hojas siempre se mantiene limpias, porque la suciedad simplemente no puede adherirse a la superficie finamente estructurada, y fácilmente se lava cuando llueve. La función del proceso natural para que no se pegue y el proceso de limpieza, también conocida como efecto de auto-limpieza, se transfiere a la superficie de los tejidos por medio de la tecnología nano, en comparación con los procesos tradicionales de textiles de impregnación. NanoSphere® alcanza resultados significativamente mejores en cuanto a: propiedades de repelencia al agua y la suciedad; propiedades repelentes al aceite; permanencia al lavar, se conserva después de su uso frecuente y numerosos ciclos de lavado y no tiene ningún efecto en el confort de prendas de vestir, en su apariencia, tacto, habilidad de transpiración o la capacidad de elasticidad. Cuenta con beneficios como que las sustancias o fluidos como el ketchup, la miel, el café o el vino tinto corran fuera de la prenda. Y si no ocurre que corran fuera de la prenda por su propia voluntad, fácilmente se pueden enjuagar con un poco de agua. La limpieza o lavado de los tejidos es mucho más fácil y el textil requiere un lavado menos frecuente y se lavan a temperaturas más bajas.⁷⁴

Mediante otro producto de esta empresa es *Nanotex resist spills*, el cual confiere a la tela la resistencia a los derrames y es un tratamiento superficial de los textiles, lo que proporciona a los textiles repelencia al agua y resistencia a derrames. Cada fibra se transforma a través de la nanotecnología. El tratamiento consiste en la creación de *nanowhiskers*, que se hacen de los hidrocarburos y tiene aproximadamente 1 / 1000 del tamaño de una típica fibra de algodón. Son añadidos a la estructura de la fibra para crear un efecto de pelusa, sin reducir la fuerza. Así tenemos las siguientes imágenes. La figura 3.1.1 D muestra la base y el resultado del acabado *nanosphere* en las prendas y la Figura 3.1.1E muestra el tratamiento *Resists Spills* (Resistencia de Derrames), ambos de *Nano-TEX*, en la corbata de seda mostrada a la derecha causa que el vino derramado se forme en forma de esferas en el tejido en lugar de ser absorbido en el tejido, como ocurre en la corbata de la izquierda.

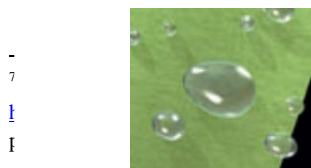


Figura 3.1.1.D – Nivel alto de Resistencia al agua



Auto limpieza



Función protectora durable



Imagen 3.1.1E. – tratamiento Resist Spills

Se tiene entre otras marcas el producto AEROXIDE ® LE – de la empresa EVONIK el cual puede generar auto-limpieza en superficies nano estructuradas hidrofóticamente con un ángulo de contacto de más de 140 °, lo que caracteriza a Lotus-Effect ® superficies.

Existe la marca Advanced Teflon Fabric Protector. En la cual se forma una barrera nanométrica sobre la superficie del textil que limita el paso de cualquier sustancia. La sustancia base de este acabado es el teflón. Esta barrera puede alojar temporalmente manchas que saldrán al lavar, por lo que no existirá en la tela remanencias de mancha y estas al tallarlas salen a la primer lavada. La repelencia puede ser a manchas de agua y aceite. Se le conoce como repelente a las manchas y al ensuciamiento El Teflón (PTFE) es un polímero similar al polietileno, en el que los átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos flúor. La fórmula química del monómero, tetrafluoroeteno, es $CF_2=CF_2$

Dentro de la empresa Monretex y Textil Santanderina existe un acabado llamado Easy Ts Antiadherentes By Ts. En palabras del fabricante describen el producto de la manera siguiente: “Easy es un innovador tratamiento realizado con teflón LAD que aporta a los tejidos unas revolucionarias prestaciones que facilitan el cuidado de las prendas”. Teflon lad ofrece prestaciones como:

- Impermeabilidad, alta repelencia al agua, aceite y otras sustancias similares.
- Easy anti manchas no requiere planchado para recuperar todas sus propiedades, las cuales facilitan además el lavado de la prenda

- Tiene Máxima durabilidad: las propiedades del tejido alargan la vida de la prenda anti manchas los vertidos de sustancias grasas pueden eliminarse fácilmente con un paño absorbente.
- Es transpirable, da mayor confort y el acabado no altera las propiedades del tejido por lo que mantiene su aspecto y tacto natural

La siguiente Imagen 3.1.1F ilustra el comportamiento que tienen las partículas intrusorias, así los líquidos se comportan como pequeñas gotas o perlas que resbalan sobre el tejido y que no penetran en el interior de la fibra. Resultando así la fácil extracción de la mancha durante el lavado

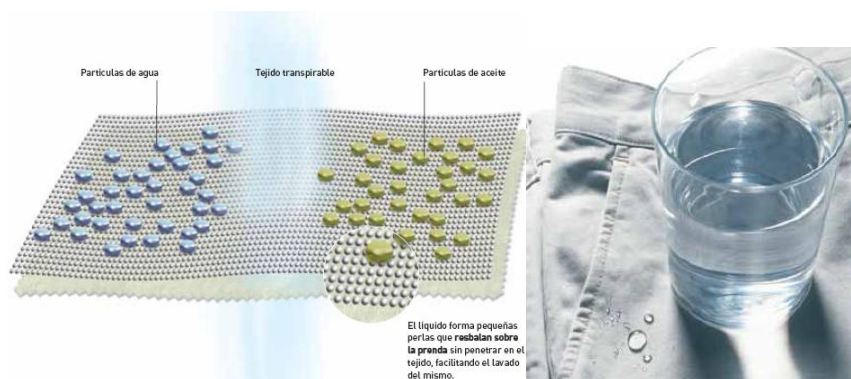


Imagen 3.1.1 F- comportamiento de los líquidos⁷⁵

Los vertidos de sustancias grasas como el aceite pueden eliminarse fácilmente con un paño o papel absorbente, limpio y seco; ya que la que alta repelencia de easy evita que la suciedad penetre en el tejido. Dentro de las pruebas de lavado que realizo la empresa Santarina para las prendas con acabado easy contra las prendas sin esta acabad se obtuvieron los resultados mostrados en la Imagen 1.4.1G.

⁷⁵ Acabados, Textil Santanderina, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://www.textilsantanderina.com/textil_santanderina.html >, [fecha de acceso:20 de febrero, 2011].



Imagen 3.1.1G: Pruebas de lavado

La ventaja en este acabado es la eliminación de la etapa de planchado en el proceso. Debido a que el acabado otorga alta impermeabilidad fue necesario para la empresa hacer pruebas de repelencia las cuales arrojaron los siguientes datos

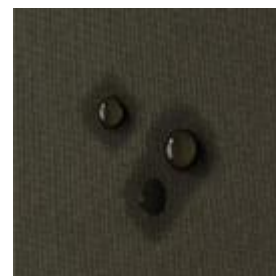
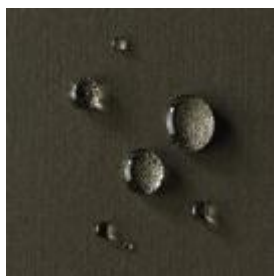
Tejidos con TEFLON	Repelencia inicial del tejido		Repelencia tras 20 lavadas a 60°C con 2g/l de detergente comercial (Rb. 1:25), con secado al aire		Repelencia tras 3 lavadas en seco con percioroetileno 30 min a 30°C con secado al aire	
	Aceite	A gua	Aceite	A gua	Aceite	Agua
EASY	.6	1 00	4	6 0-70	5	9 0
ESTANDA R		1 00	3	1 00	3	8 0

Podemos encontrar que la variedad de productos que nos ofrecen cierto acabado se amplía y beneficia a un gran número de personas a medida que la tecnología en acabado avanza. De un solo tipo de tela podemos según el acabado otorgado obtener diferentes funcionalidades

Existe una empresa de batas cuya línea se llama Doc Duds cuyos productos incluye algunos de los avances más actuales en la tecnología textil. Tres líneas de tela están disponibles en cada estilo. Su primera línea ofrece batas en la cual la prenda está hecha de tela que es anti mancha. Su micro fibra de poliéster les permite crear una prenda

que es muy ligera y duradera, mientras que es transpirable, resistente a las arrugas, absorbe la humedad y repele la humedad haciéndola así de fácil cuidado y uso. Para la segunda línea emplean una tela más densa o pesada que de igual manera ofrece la repelencia al agua y es anti mancha. Esta prenda tiene su éxito en un acabado nanotecnológico, cuyas propiedades infieren a la prenda mayor duración con menor cuidado.⁷⁶

Otra marca es la llamada Scotchgard™,⁷⁷ el acabado del Protector Scotchgard™ repele el agua y mantiene los tejidos secos, es altamente resistente a líquidos, impide la penetración de los mismos y hace que éstos se deslicen por la prenda. Este tratamiento facilita el cuidado de sus prendas de vestir haciendo que se mantengan como nuevas durante mucho más tiempo, soporta múltiples ciclos de lavado y limpieza en seco sin modificar el aspecto de sus tejidos. Las siguientes imágenes muestran un textil tratado con este acabado Imagen 3.1.1H y otro sin tratar Imagen 3.1.1I. El acabado Stain Release (Fácil limpieza) de Scotchgard™ logra que la suciedad no consiga penetrar en el interior del tejido. Las siguientes imágenes muestran un textil tratado con este acabado Imagen 3.1.1 J y otro sin tratar Imagen 3.1.1K. Cuenta también con el acabado “La doble acción” de resistencia a las manchas y fácil limpieza; esta combina los últimos avances en resistencia y fácil limpieza ofreciéndole excepcional protección que se mantiene lavado tras lavado y los tejidos conservan su suavidad y transpirabilidad. Las siguientes imágenes muestran un textil tratado con este acabado Imagen 3.1.1L y otro sin tratar Imagen 3.1.1M.



⁷⁶ High Tech Fabric, Fine Apparel Healthcare Professionals, Docs Duds, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.docsduds.com/HighTechFabric.aspx>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

⁷⁷ Protección contra el agua y la suciedad, Scotchgard [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/EU-Scotchgard/Home/Solutions/Pre-treatedSurfaces/Textile/>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].

Imagen 3.1.1H: tela con acabado⁷⁸

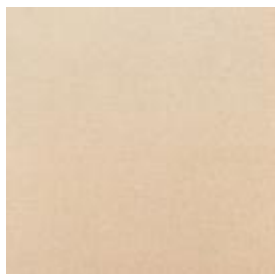


Imagen 3.1.1I; tela sin acabado⁷⁹



Imagen 3.1.1J: tela con acabado



Imagen 3.1.1 K: tela sin acabado



Imagen 3.1.1L: tela con doble acción

Imagen 3.1.1M: tela sin acabado de doble acción

⁷⁸ *Ibid.*

⁷⁹ *Ibid*

3.1.2 ANTIMICROBIANO NUEVA TECNOLOGIA

El acabado textil antimicrobial o antimicrobiano como también se llama, funciona fijándose un producto al textil el cual impide la formación de colonias de bacteria especialmente las que causan el mal olor al sudar. Este producto se emplea en otros artículos no textiles como cremas, pomadas o pastas de dientes. Las ventajas que podemos mencionar de las personas que usan textiles o prendas con este acabado es que si sudas no huelen mal, si están haciendo ejercicio se sienten frescos mientras usan la prenda y es hipoalergenico por lo que es amigable con la piel.

Desde hace tiempo se reconoce que los microorganismos pueden crecer sobre un sustrato textil. Una forma de evitar la degradación microbiana de las fibras textiles es limitar la incidencia de bacterias, y proteger a los usuarios, esto se logra tratando a los textiles con los agentes antimicrobianos. La plata en diversas formas tiene una larga historia como agente antimicrobiano y las fibras cargadas de agentes de plata merecen una atención especial debido a algunas características únicas que diferencian la plata de otros aditivos antimicrobianos, es decir sus propiedades inherentes como una alta estabilidad térmica, amplio u largo plazo de actividad, las bacterias no son capaces de desarrollar resistencia a la plata, como en el caso de los antibióticos; y es uno de los pocos preparativos antimicrobianos que poseen tanto la actividad antibacteriana y propiedades anti fúngicas

En algunas prendas con la cualidad antimicrobiana observamos que se aplica al hilo antes de elaborar la tela. El hilo contiene el principio activo que hace que el tejido sea bacteriostático. Entendiéndose por este término “bacteriostático, la sustancia capaz de inhibir el crecimiento de la flora bacteriana mas no las destruye”⁸⁰ “1. adj. Biol. Que impide la proliferación de bacterias. U. t. c. s. m. (De bacteria y -stático)”.⁸¹

Para impartir propiedades anti-bacterianas, se emplean las partículas de nano-plata, dióxido de titanio y óxido de zinc. Los iones metálicos y compuestos metálicos muestran un cierto grado de efecto de esterilización. Se considera que parte del oxígeno en el aire o en el agua se convierte en oxígeno activo por medio de la catálisis con los iones metálicos, por este motivo la disolución de la sustancia orgánica crean un efecto de esterilización.

Por su alta eficacia los acabados antimicrobianos se emplean e utiliza en lugares como instalaciones públicas, escuelas, atención de salud, hogares de ancianos, hoteles, y restaurantes. Se emplea a la par en las cortinas y telas de tapicería logrando proferir la máxima resistencia a

⁸⁰ *Bacteriostático*, Spanish Flight Dictionary, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.super55.com/word.php?id=587&lang=span&word=%20Bacteriost%C3%A1tico> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

⁸¹ *Bacteriostático*, Diccionario Real Academia Española, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=bacteriostatica >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

la proliferación de bacterias y muchos virus. Ayudan así a mantener un lugar más seguro con un ambiente sanitario.

Actualmente muchos acabados de este tipo cuentan con un agente de amplio espectro antimicrobiano (Cuando un fármaco es eficaz frente a los distintos tipos de microorganismos (bacterias, hongos, virus).). El agente es de color blanco y es inodoro; se deben encontrar registrados ante la EPA (environmental protection agency); y es un acabado denominado permanente ya que logra resistir el lavado y la tintorería

La plata ha sido conocida por sus propiedades biocidas durante siglos. Se han encontrado gran cantidad de referentes históricos, en los cuales ya se utilizaba la plata para la desinfección de heridas, depuración de aguas e incluso para paliar el mal olor. A principios de siglo, se consideró como el primer antibiótico y se utilizaban láminas de plata en las vendas. La medicina moderna reconoce la plata como el más efectivo agente antimicrobiano natural. Una prueba de ello es que el nitrato de plata se emplea como colirio para prevenir infecciones. Durante los últimos años ha habido una especial atención en los riesgos que supone la contaminación bacteriana debido a la exposición diaria a los que el ser humano se ve sometido. La presencia de determinadas bacterias y hongos en el cuerpo humano puede tener consecuencias negativas para la salud. Sus efectos negativos pueden ser muy variados, desde actuar directamente sobre tejidos, heridas, picor, mal olor, hasta por ejemplo, producir tiña, hongos (en los pliegues de la piel) e infecciones, como la cistitis, que aparece en más del 40 % de las mujeres. La ropa interior es un importante condicionante en la proliferación de bacterias y hongos, debido a su contacto íntimo con la persona. Una inadecuada eliminación de la humedad, ropa demasiado ajustada, o el uso de materiales no adecuados para estas aplicaciones íntimas puede desembocar en infecciones graves.

Según un artículo de Aitex mediante la incorporación de plata al hilo textil se han conseguido diversos efectos en el tejido como:

- Un efecto antibacteriano y como consecuencia de ello, se ha conseguido también que sea antifúngico.
- Un efecto anti olor debido a la inhibición del crecimiento bacteriano causante del mal olor corporal.

- Se ha comprobado que la actividad antimicrobiana resiste más de 200 lavados, parámetro importante ya que la ropa interior se lava diariamente.⁸²

Todos estos resultados se han conseguido sin mermar la suavidad, tacto y calidad que acompañan a cualquier artículo de ropa interior. Estos novedosos artículos ya se encuentran en el mercado con la marca Intymade el cual nombre comercial que se le ha asignado a esta colección.

Con el uso de nano-partículas, el número de partículas por unidad de área es mayor, y por lo tanto los efectos antibacterianos pueden ser maximizados. Las partículas de nano-plata tienen un área superficial relativamente grande, lo que aumenta su contacto con bacterias u hongos, mejorando así enormemente su eficacia bactericida y fungicida y también la nano-plata es muy reactiva con las proteínas. Al ponerse en contacto con bacterias y hongos afectará negativamente a los metabolismos celulares e inhibe el crecimiento celular. También suprime la respiración, el metabolismo basal del sistema de transferencia del electrón y el transporte del sustrato en la membrana de las células microbianas. Por otra parte, inhibe la multiplicación y el crecimiento de las bacterias y hongos que causan la infección, mal olor, picazón y las llagas. Es así que las nano-partículas de plata se aplican ampliamente en los calcetines con el fin de prohibir el crecimiento de las bacterias. Además, la nano-plata se puede aplicar a una amplia gama de productos para la salud tales como apósitos para quemaduras, escaldadura, los donantes de piel y los sitios receptores.

Otro compuesto antimicrobiano encontrado según un artículo de *AUTEX Research Journal* dice que:

El dióxido de titanio (TiO_2) es un fotocatalizador, una vez que esté iluminado por la luz con la energía más alta que sus lagunas de su banda, los electrones en TiO_2 pasarán de la banda de valencia a la banda de conducción, y las parejas de electrón (e^-) y eléctrica orificio (h^+) se formaran en la superficie del fotocatalizador. Los electrones negativos y el oxígeno se combinaran en O_2 , los agujeros eléctricos positivos y el agua van a generar radicales de hidroxilo. Ya que ambos son sustancias químicas inestables, cuando el compuesto orgánico cae en la superficie del fotocatalizador que se combina con O_2 y OH -respectivamente se convierten en dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O). Esta reacción en cascada se llama oxidación-reducción y el mecanismo se muestra en la Figura 3.1.2A. A través de la reacción, la fotocatalisis es capaz de descomponer la materia orgánica común en el aire, como las moléculas de olor, las bacterias y los virus. Varios trabajos han analizado el uso de la propiedad fotocatalítica de TiO_2 en el campo de los textiles. Se determinó que una tela tratada con nano- TiO_2 podría proporcionar una protección eficaz contra las bacterias y la decoloración de las manchas, debido a la actividad fotocatalítica de nano- TiO_2 . Por el otro

⁸² Ropa interior con propiedades antibacterias-antifúngicas , Revista Aitex, Año VII, No. 26, año 2007, p.28, [publicación en línea], Disponible en internet en :<
<http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX26.pdf>>[fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].

lado el óxido de zinc también es un fotocatalizador, y el mecanismo de la fotocatalisis es similar a la del dióxido de titanio, y sólo la banda prohibida (ZnO: 3.37eV, TiO₂: 3.2eV) es diferente del dióxido de titanio. El Nano-ZnO proporciona propiedades eficaces fotocatalíticas, una vez que es iluminada por la luz, por lo que se emplea para impartir propiedades anti-bacterianas a los textiles.”(C. W. M. Yuen¹, M. Y. S. Leung¹, S. K. A. Ku¹, and H. L. I. Lam, 2006) ⁸³

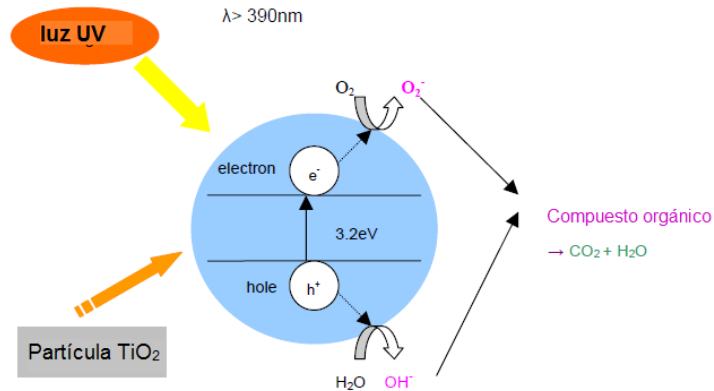


Figura 3.1.2A.. Mecanismo de la foto catalítica de dióxido de titanio

Los polímeros también pueden ser empleados como agentes antimicrobianos. Por ejemplo, bioguanida polihexametileno, es un polímero que es durable en el algodón. Puede ser aplicado mediante agotamiento, sin la necesidad de un proceso de curado y aun así crea un enlace fuerte con la fibra generando una buena actividad antimicrobiana. Es durable en el algodón mediante un enlace fuerte de hidrogeno entre los grupos de amina y las estructuras de la celulosa.

En el trabajo de Rachel Lee-Tuck. Se observa que algunos de los agentes antimicrobianos han sido desarrollados para tener una actividad regenerativa tras cada lavado. El principal de estos que muestra esta característica es el metilol 5-5 dimetildiantoin. Este se enlaza a la fibra de algodón y cuando el algodón es lavado con lejía de hipoclorito reacciona con los compuestos antimicrobianos para formar cloramida en la fibra. Después de interactuar con la bacteria, la

⁸³ *SELECTED APPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGY IN TEXTILES* Y. W. H. Wong¹, C. W. M. Yuen¹, M. Y. S. Leung¹, S. K. A. Ku¹, and H. L. I. Lam², Autex Research Journal, Vol. 6, No 1, March 2006 © Autex/ [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.autexrj.org/No1-2006/0191.pdf> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

estructura regresa a su fórmula química original, la cual puede ser activada nuevamente con otro lavado de lejía de hipoclorito. Este acabado antimicrobiano es continuamente reusable, pero tiene la desventaja de amarillear las fibras y endurecerlas mediante la liberación de cloro⁸⁴

Existen normas como la AATCC y se realizan ensayos oportunos para certificar las propiedades antimicrobianas de los tejidos en base a las siguientes: AATCC 100-1998 y AATCC 30-1999.

El desarrollo de tejidos de algodón con nanopartículas antimicrobianas de óxido de zinc ha sido estudiado por grupos de investigación del PSG College de Coimbatore. Explicando así que:

Las nanopartículas ZnO son preparadas por el método químico húmedo y se aplica directamente sobre la tela tejida de algodón 100%, utilizando el proceso de impregnado-secado-curado. La actividad antibacteriana de los tejidos acabados se evaluó cualitativamente en la difusión en agar y el método de racha en paralelo, cuantitativamente mediante la prueba de porcentaje de reducción. El análisis topográfico de la tela tratada y tejido sin tratar fueron estudiados y comparados. Los resultados muestran que el tejido acabado demostró actividad antibacteriana contra *S. aureus* en los dos pruebas cualitativas y cuantitativas. El análisis SEM reveló la incorporación de nanopartículas de ZnO en los tejidos tratados. El estudio de lavado mostró que la durabilidad del tejido tratado se llevó a cabo y se encontró que soportar hasta 25 ciclos de lavado. El tejido de algodón de recubierto nano-ZnO cuenta con propiedad antimicrobianas. También se demostró claramente que las Telas tratadas con nanopartículas de ZnO mostraron mayor efecto antibacteriano de que las telas ZnO tratadas en volumen y más aun en comparación con telas sin tratamiento. También se demostró el aumento de la actividad antibacteriana contra *S. aureus* tanto en *E. coli*, ambos demostrados en pruebas cualitativas y cuantitativas. La durabilidad de lavado puede ser mejorada mediante la manipulación de la concentración de las partículas y el tamaño. El Análisis SEM de los tejidos tratados con nanopartículas de ZnO demuestran la encapsulación de las nanopartículas de ZnO en los tejidos tratados. Además las condiciones de acolchado y tamaño de las partículas del ZnO tiene que ser optimizado para mayor efecto antimicrobiano en los tejidos de algodón. La tecnología puede ser extendida a los tejidos de poliéster, seda y otros. Este tipo de acabado antimicrobiano puede encontrar una amplia aplicación en el sector textil de la salud y la higiene. Es evidente que las telas tratadas con nanopartículas de ZnO mostraron una mayor actividad antibacteriana en comparación con los tratados

⁸⁴ Davis, Rachel Lee-Tuck., *Op. cit.*, p. 60

a granel con ZnO. (R. Rajendran, C. Balakumar , Hasabo a. Mohammed Ahammed, S. Jayakumar, K. Vaideki and E.M. Rajesh)⁸⁵

En las investigaciones de .J. Buschmann and E. Schollmeyer se aprecia otra tecnología que se emplea en acabados antimicrobianos el cual es el uso de Ciclodextrinas, las cuales se utilizaban inicialmente en productos cosméticos y de belleza. Estos se forman durante la degradación enzimática de almidón. Son polisacáridos macrocíclicas construido a partir de unidades de glucosa unidas covalentemente en los átomos de carbono C1 y C4; dependiendo del número de unidades de glucosa, se distingue entre una (seis), b-(siete) y g-ciclodextrinas (ocho unidades de monómero). Según este estudio las ciclodextrinas son moléculas bastante rígidas con una preformada cavidad. En estas cavidades, las sustancias hidrofóbicas o parte de ellos se pueden incluir. Recientemente y debido a las mejoras en la producción de ciclodextrina, sus precios han disminuido durante los últimos 20 años y un número cada vez mayor de aplicaciones se han reportado; entre ellas los textiles. La fijación permanente de las ciclodextrinas en superficies textiles se logra por un derivado de ciclodextrina en las fibras de algodón. Esto ofrece diversas aplicaciones de los materiales textiles en directo contacto con la piel. Como consecuencia los textiles tratados con estas tienen propiedades dermatológicas. Para el uso en los acabados textiles, se modificó la ciclodextrina con un grupo reactivo (grupo monochlorotriazinyl), este grupo de anclaje reacciona con los grupos hidroxilo de la celulosa o con los grupos amino de lana y seda. Ensayos clínicos realizados por estos investigadores muestran que camisetas con ciclodextrinas modificadas han mostrado no irritar la piel humana. Otros derivados de ciclodextrina pueden ser utilizados para una fijación permanente en poliéster y otras fibras sintéticas. Sin embargo, estos derivados están escasamente disponibles comercialmente en el momento. Bien así otro método para la fijación permanente de ciclodextrinas insustituible es el uso simultáneo de sustancias reactivas bifuncionales durante el proceso de acabado. Por lo general, estas sustancias reactivas se aplican sin la adición de ciclodextrinas en el acabado textil y de impresión. Las Propiedades que confiere las ciclodextrinas modificadas a los textiles se califican dentro del rango de los antimicrobianos. Los componentes orgánicos del sudor son complejados por las ciclodextrinas en el caso de los textiles, cuando

⁸⁵ R. Rajendran, C. Balakumar , Hasabo a. Mohammed Ahammed, S. Jayakumar, K. Vaideki and E.M. Rajesh , *Use of zinc oxide nano particles for production of antimicrobial textiles*, International journal of engineering, science and technology. [Traducción por la suscrita tesista].

entran en contacto con la piel. Debido a esta reacción la degradación microbiológica de estas sustancias es evitada o retrasada; así, la formación de olor corporal es prevenida o reducida. La fijación permanente de las ciclodextrinas en la superficie de los materiales textiles ofrece algunas ventajas desconocidas en comparación con los textiles sin modificar. Incluso después de la fijación, las moléculas de ciclodextrina son capaces de formar complejos de inclusión con moléculas orgánicas.⁸⁶

En la misma investigación se aprecia que se obtienen con este tipo de textiles la posibilidad de ayudar a las personas que no son capaces de usar cualquier desodorante porque tienen la piel muy sensible. Sin embargo, otras personas también pueden tener ventaja de estos textiles. El componente complejo del sudor puede ser decomplexado durante lavado normal de la tela. Por otra parte para que este producto sea rentable se necesita estabilizar; debido a la formación del complejo, el oxígeno y las moléculas sensibles a la luz son estabilizados. Incluso la evaporación de sustancias es prevenida con una alta presión de vapor. Después de la formación de los complejos de inclusión, todos estos compuestos sensibles pueden ser almacenados sin ningún tipo de pérdida durante períodos de tiempo largos. Los complejos con ciclodextrinas son estables en la presencia de la luz y el oxígeno.⁸⁷

A menudo, los productos de cuidado de la piel utilizan extractos a partir de plantas naturales como el aloe vera. Estos extractos son a menudo los aceites por ende los textiles se ensucian en contacto con estas sustancias. Es así que con la formación de complejos la evaporación de los componentes volátiles de estos aceites es prevenida y los componentes del complejo de los aceites naturales son protegidos contra la oxidación. Además no se necesita realizarse adición de antioxidantes para estabilizar estos aceites. Usando productos textiles con ciclodextrinas modificadas, las sustancias complejas se liberan de las cavidades de las ciclodextrinas en presencia de humedad. Aun pequeñas cantidades de agua son suficientes, como por ejemplo el agua que está siempre presente en la superficie de la piel. Por lo tanto esta condición se cumple cuando los textiles entran en contacto con la piel. En este caso, la sustancia liberada puede ser directamente absorbida por la piel. Durante el proceso de secado y empleando una secadora, las ciclodextrinas se pueden recargar con sustancias estables frente a la oxidación y aplicando presión de vapor, relativamente alta. Sin embargo esto se encuentra en estudio. Ningún

⁸⁶H.-J. Buschmann and E. Schollmeyer, *Cosmetic Textiles A New Functionality of Clothes*, Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e.V., Krefeld, Germany. [Traducción por la suscrita tesista].

⁸⁷ Ibid.

proceso de carga ideal se ha encontrado conveniente para todos los productos de compuestos químicos. Así, sólo algunas de las posibilidades se pueden mencionar en la actualidad. En algunos casos es posible el uso de una solución alcohólica que contiene el compuesto. El material textil podrá ser impregnados con esta solución o aplicarle por aspersion un producto que puede utilizarse para recarga las telas. Soluciones con compuestos dispersos o con sus complejos solubles de ciclodextrina también permiten que la carga de las ciclodextrinas modificadas se procese por intercambio entre la solución acuosa y el material textil.

Se entiende así que algunas prendas de ropa con ciclodextrinas modificados permanente (como la ropa interior, camisas, camisetas y chaquetas), ya se ofrecen en el mercado alemán, así como ropa de cama y durante su uso, los perfumes son puestos en libertad. Las cortinas con estas son otro producto textil empleado y es capaz de eliminar las sustancias olorosas del aire.

Dentro de los artículos de Aitex existe un proceso para tratamiento antibacteriano en textiles, este describe los pasos para tratamiento antibacteriano en textiles, que da como resultado unos tejidos que mantienen sus capacidades antimicrobianas en el tiempo. Para ello los textiles se preparan utilizando un proceso de curado húmedo, después se añaden compuestos de formulas complejas a un material basado en la celulosa u otro tipo de material polimérico. Una vez preparados, los textiles obtenidos consiguen tener una gran capacidad de actividad biocida contra microorganismos patógenos, así como durabilidad y eficacia, gracias a sus propiedades antimicrobianas. La patente tiene el numero US2008/0102217 A1 y su Titular es Yu-Te Lin⁸⁸

Para tener una visión de su empleo en la actualidad existen marcas y empresas que en la actualidad que ofrecen este tipo de acabado, como serian:

- Argentano de la empresa Bekaert Textiles el cual es un acabado antimicrobiano con iones de plata (con Etiqueta de calidad para Hohenstein nanotecnología). Se utiliza para proteger a los colchones contra la infestación bacteriana.
- AgActive antibacterial de la empresa Ag Active que usa "nano" partículas 99,99% de plata pura, que se infunde en la tela y materiales.

⁸⁸ *Innovaciones en ACABADOS*, Revista Aitex, año IX, num 31, enero 2009, p. 6, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX31.pdf>>, [fecha de acceso: 28de abril, 2011].

- Tenemos ActiveSilver™ el cual es un acabado a base de sales de plata activa. Estos reducen el olor corporal y otros olores desagradables. La piel y la flora no se ve afectada por el producto, cuenta con una resistencia de larga duración, fiable a resistir al lavado ya que las sales de plata se fijan sobre la superficie de la tela en un proceso complejo. Este acabado reduce el olor corporal, asegura la frescura y la higiene, Eficaz incluso después de frecuentes lavados y cumple con el estándar bluesign. 89 La empresa muestra la reducción de bacterias en la tela, la cual se aprecia en la imagen 3.1.2B

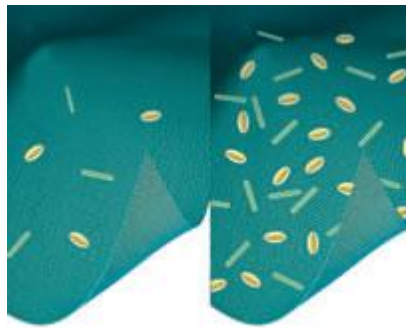


Imagen 3.1.2B Activesilver™ reduce la propagación de bacteria

La empresa Komatsu Seiren ha desarrollado una fibra que mata varios olores que se encuentran en la vida diaria llamada “Clean Guard” traducido como “Guardia Limpio”. Donde los agentes deodorantes se introducen a la fibra durante el proceso de acabado mediante una reacción química y una absorción física. Según reportes de la empresa es particularmente efectivo en contra de amoníaco, trimetilamina, metilmercaptano y sulfuro de hidrógeno. Agregado a esto “Clean Guard” suprime el sudor y el hedor a calcetín (debido al ácido isovalérico) y olores del cuerpo (debido al ácido pelargónico, ácido caproico, etc.). Se empleará mayormente en fibras de poliéster y es producida en Japón⁹⁰

Con el crecimiento de la población mundial y la propagación de la enfermedad, el número de antibióticos resistentes a los microorganismos va en aumento junto con la aparición de infecciones de estos microorganismos. La necesidad de textiles antimicrobianos va de mano a

⁸⁹ Schoeller Product, Op. cit.

⁹⁰ Komatsu, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.komatsuseiren.co.jp/english/aboutus/index.html> >, [fecha de acceso: 17 de junio, 2011], [Traducción por la suscrita tesista]

mano con el aumento de resistencia de microorganismos. Los textiles existentes en el mercado actual son desechables o se usan principalmente para el control de olores, la disponibilidad de un tejido antimicrobiano reutilizable, durable y eficaz contra enfermedades patógenas no sólo será beneficioso para los trabajadores de la industria medica y los pacientes, sino para el público en general.

Los agentes antimicrobianos con mayor atención hoy en día son los biopolímeros, debido a su biocompatibilidad y las funciones biológicas; en consecuencia se logran emplear en la industria textil, biomédica y en campos de productos farmacéuticos. Fibras naturales como algodón, seda, entre otras proporcionan textiles ecológicos, pero más del 75% de las fibras naturales son acabadas con productos químicos de síntesis. Lamentablemente, estos acabados son desfavorables desde el punto de vista ambiental debido a que los agentes generados son en gran medida coloreados y contienen altas concentraciones de sales y presentan valores elevados de DBO / DQO.⁹¹

Existen numerosas formas en que las propiedades antibióticas se pueden alcanzar en el sector textil: la incorporación de los agentes antimicrobianos directamente en fibras, recubrimientos o absorber los antimicrobianos en las superficies de fibra, la inmovilización de los antimicrobianos en las fibras con los vínculos de iones o covalente, etc Entre todos estos, los tratamientos de plasma utilizados para crear recubrimientos antimicrobianos en textiles merecen una atención especial debido a alguna propiedades únicas y las crecientes demandas sobre procesos amigables con el medio ambiente para acabado de modificación superficial.⁹²

Por lo que vemos que en una investigación realizada por la “Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade”, con titulo “antimicrobial textile prepared by silver deposition on dielectric barrier discharge treated cotton/polyester fabric” (textiles de algodón/poliéster tratado con antimicrobianos mediante la deposición de plata con un tratamiento de descarga de barrera dielectrica), se plantea como objetivo de esa investigación, impartir el valor adicional a los tejidos de algodón / poliéster (Co / PE), al agregar las propiedades antimicrobianas para mejorar la calidad de la vida y así abrir nuevos mercados con el producto.

⁹¹ High performance fibers & fabrics , Scrid, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.scribd.com/doc/57907950/Introduction&usg=ALkJrhiw4ZteyPk5GorghdrPY3mgbLJkoA> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista]

⁹² Antimicrobial textile prepared by silver deposition on dielectric barrier discharge treated cotton/polyester fabric, Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, p.1-4

En este trabajo, iones de plata se incorporaron a las telas Co / PES por métodos químicos en el tejidos previamente tratados con una descarga de barrera dieléctrica (DBD). Una serie de tratamientos DBD para la tela se realizaron con el fin de determinar las condiciones experimentales más adecuadas para la activación de DBD en la superficie del tejido, mientras que las condiciones óptimas para la absorción de iones de plata por telas de Algodón/Poliéster se determinaron mediante el cambio de las condiciones de adsorción. Los tejidos antimicrobianos de CO/ PES elaborados por deposición de barrera dieléctrica (DBD) mediante la descarga de plata muestran una actividad antimicrobiana contra los patógenos probados: *S. aureus*, *E. coli* y *C. albicans* bajo condiciones *in vitro*. Los resultados obtenidos confirman la viabilidad del proceso de modificación de plasma y además muestran que con algunas demoras en el paso siguiente, es decir en la absorción de iones de plata, podemos conseguir el aumento de la cantidad de iones de plata absorbidos, la máxima capacidad de absorción de telas modificadas de CO/ PES según datos de esta investigación son de 0,135 mmol de iones Ag⁺ por gramo de tejido.

Otra investigación la cual nos comenta , Rachel Lee-Tuck utiliza frecuencias de radio de aire de plasma para preparar una superficie de algodón para ser modificado con extracto de hoja de neem con el propósito de impartir un tratamiento antimicrobianos durable. El tratamiento de plasma en este documento se utiliza para aumentar la hidrofilia como un pre-tratamiento para que la aplicación de extracto de hoja de neem se una a la tela con mayor facilidad. Los resultados mostraron una reducción de la actividad antimicrobiana de las primeras muestras tratadas con plasma en comparación con las muestras que fueron tratados sólo con el extracto de hoja de neem. Esta investigación también encontró que la actividad antimicrobiana de la superficie se mantuvo después de repetidas lavadas en casa.⁹³

Aunque aborda otro tipo de fibra que no es la analizada en esta tesis la empresa NanoHorizons, de State College, Pa., incorpora permanentemente nanopartículas de plata en las fibras para proveer protección antibacterial. En la imagen 3.1.2C, se pueden ver estas nanopartículas enlazadas co-valentemente con las fibras de lana. (Foto tomada de NanoHorizons).Mas sin embargo la imagen sirve para ilustrar el acabado en la fibra.

⁹³ Davis, Rachel Lee-Tuck., *Òp. cit.*, p. 63

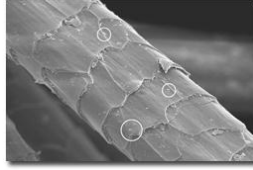


Imagen 3.1.2 C – acabado antibacterial en fibra de lana

3.1.3 MANEJO DE HUMEDAD

El acabado de manejo de humedad se aplica con el fin de obtener fibras que tengan la característica de frescura semejante a la del algodón en fibras sintéticas, especialmente en presencia de sudor. Esto da como resultado prendas que son frescas después del ejercicio, con más confort y más suavidad, aunado a que la prenda tiene una apariencia nueva por mayor tiempo. El funcionamiento de estas fibras están basadas en la hidrofiliidad de las fibras sintéticas, al transportar el sudor de la piel al textil y del textil al ambiente como se ve en la Imagen 3.1.3 A. Este acabado logra suavizar el textil y reduce así la estática.

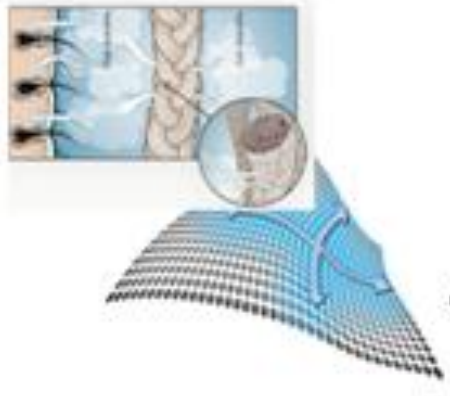


Imagen 3.1.3 A – transporte de humedad dentro de la piel a fuera del textil.

Una pregunta básica sería como se diferencia este acabado del de hidrofiliidad, la teoría básica es la misma ya que ambos quieren tener propiedades hidrofílicas, pero el acabado de manejo de humedad aplica nueva tecnología en su funcionamiento. El mercado de tejidos de control de la humedad se encuentra creciendo a medida que los fabricantes de prendas de vestir prestan más atención a acabados de alto rendimiento de ciertos sectores y los consumidores dan cada vez más importancia al desempeño de las prendas, según el último número de Performance Apparel Markets o traducido mercados de prendas de rendimiento.

Hoy en día, el manejo de la humedad en la tela es un concepto nuevo y exigente dentro de la industria textil. Es un tipo de tejido que absorbe la humedad del usuario y la aparta de la

prenda. Este tipo de acciones ayuda a que la piel quede libre de humedad; a acción de este tejido ayuda a prevenir humedad cerca de la piel. El control de la humedad es uno de los criterios claves de desempeño, en la industria del vestido de hoy. Se define como “la capacidad de una prenda para transportar la humedad de la piel a la superficie exterior de la prenda.”⁹⁴ O como el movimiento controlado del vapor de agua y el líquido de agua (transpiración) de la superficie de la piel hacia la atmosfera pasando a través de la fibra.⁹⁵ La tela con este tipo de acabado es muy útil si se lleva sobre la piel en el momento del ejercicio; mantiene la piel seca. Esta es tela de tecnología de la nueva era y su uso en la nueva tecnología se está expandiendo día a día. Esto demuestra su valor mas prominente dentro del sector de ropa deportiva.

Para entender los beneficios que implica este tipo de acabados se han hecho estudios donde se observa que durante las actividades físicas duras, los sudores del cuerpo se atrapan en la ropa convencional como las hechas de algodón. La humedad se encuentra bloqueada o atrapada entre la ropa y el cuerpo, resultando así un aumento de la temperatura corporal y existe una mayor sudoración. La sudoración excesiva puede conducir a una disminución del rendimiento y a la fatiga. En condiciones de calor, la humedad atrapada podría sobrecalentarse y provocar fatiga o disminución del rendimiento. En condiciones de frío, la humedad atrapada provocaría un descenso de la temperatura y causaría enfriamiento e hipotermia. La hipotermia y la refrigeración es la condición común que puede ocurrir en donde la temperatura es fría, ocasionada por la humedad atrapada. La humedad cerca de la piel hace que la piel se enfríe cuando el viento sopla en los días fríos. El exceso de humedad también puede causar que la prenda se vuelva pesada, así como causar daños a la piel del usuario de rozaduras y aumenta las posibilidades de las enfermedades de la piel. Cualquier prenda de vestir con este acabado que se llevan sobre la piel o se emplea durante el ejercicio beneficia a quien lo usa por sus propiedades de control de la humedad. Esta acción impide a la transpiración permanecer al lado de la piel. La gama de aplicaciones de estos tejidos sigue creciendo así como la tecnología de nuevos tejidos se libera en el mercado; esto se observa en las prendas denominadas sportwear(ropa deportiva) Imagen 3.1.3 B y ropa active wear(ropa de uso diario) Imagen 3.1.3C , también existe un interés creciente en tejidos control de la humedad dentro del mercado de la ropa retardante a la flama.

⁹⁴ Innovaciones en acabado, Revista Aitex, año X No. 34 enero 2011,p-6, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://es.calameo.com/read/0000828301e78a8317ece>>, [fecha de acceso: 25 de julio, 2011]

⁹⁵ Effect of Moisture Management Finish on Comfort Characteristics of Microdenier Polyester Knitted Fabrics, Journal of Industrial Textiles , Sage publications , [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://jit.sagepub.com/cgi/content/abstract/39/2/163>>, [fecha de acceso: 30 de junio, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].



Imagen 3.1.3 B - Sport wear

Imagen 3.1.3 C - active wear

“Activewear” traducida como ropa de uso diario es diferente a otras prendas debido a que estas la usas, sudas en ella, la lavas y eso lo haces una y otra y otra vez. Todo este empleo tan riguroso resulta en el desgaste rápido de las fibras, es por ellos que prendas con acabados como manejo de humedad prolongan la vida de la prenda. Existe una empresa llamada A Scotchfuera⁹⁶ cuyo producto es un protector para obtener manejos de humedad mediante la aplicación del acabado que ayudan así a este tipo de prendas a transportar la transpiración fuera de la fibra y además es resistente a la mancha. Estando enlazado el acabado a cada fibra por separado o individualmente, forma una cadena invisible con el acabado que da un terminado durable que impide manchas y da absorbencia de transpiración dispersándose así para una mejor o fácil evaporación. Retomando lo dicho la prenda permanece más seca y da más confort. Aparte de contar con la mencionada suavidad o transpirabilidad, esta también se ve y se siente prácticamente igual a una tela sin acabado. Lo importante es que solo parece ser así, mas sus propiedades adquiridas por el acabado le dan un valor agregado a la prenda. Es por esta razón que una prenda con estos acabados deben anunciar en su etiqueta o por el reconocimiento de la marca el empleo del acabado.

Ejemplos de productos de manejo de humedad incluyen productos como Under Armour T tejido Tech[®] que asegura que se siente como algodón, pero ofrece lo último en control de la humedad, otro producto es manejo de

⁹⁶ Scotchgard, [publicación en línea], Disponible en internet en :<
http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/Scotchgard/Home/Applications/Apparel/Manufacturer/Types/Moisture_Management/>, [fecha de acceso: 27 de agosto, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

humedad de Thinskin® donde las prendas de vestir mantienen el cuerpo seco en cualquier condición meteorológica. La introducción de la tecnología de manejo de humedad va más allá de estos ejemplos de ropa deportiva a la ropa casual, como Coolmax® y Coolplus localizada en calcetines, ropa interior y ropa casual; otra marca es el forro polar Dri-Power® que trabaja con las fibras que absorben la humedad para mantener al usuario fresco en verano y cálida en invierno. 97

Marcas de agentes de acabado como Nano-Tex Coolest Comfort es un tratamiento de Nanotex que proporciona textiles que absorben la humedad. Otra marca como Plasma Mec® permite a los tejidos sintéticos mejorar su propiedad "hidrofílicas", mediante la modificación del superficie. Por otra parte, a través de este proceso la fibra mejora la capacidad de mojarse y de llevar hacia fuera fácilmente los líquidos en una superficie mucho más amplia, sin absorberlos. De esta manera, la tela se seca mucho más fácil.

Scotchgard™ es una marca líder en protección de tejidos y cuenta con Manejo de Humedad. Así según frases de la empresa logran que las prendas sean capaces de soportar el ritmo de vida y que además conserven un aspecto impecable día tras día. Permite gestionar la permeabilidad de las prendas, facilita la eliminación de la transpiración corporal y de las manchas durante el lavado. De esta forma, incluso la persona más activa se mantiene fresca, limpia y seca.⁹⁸ Se muestra el proceso que se lleva a cabo en este tipo de prendas en la Imagen 3.1.3D

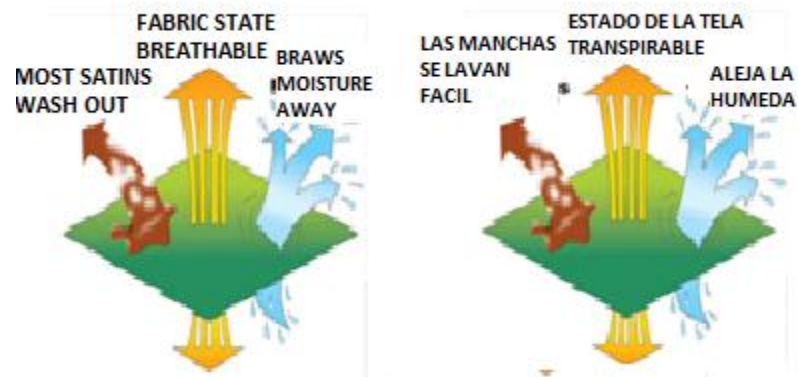


Imagen 3.1.3.D- proceso para prendas con manejo de humedad

97 Performance Textiles, Op. cit.

98 Gestión de la permeabilidad, Scotchgard, [publicación en línea], Disponible en internet en :<
http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/EU-Scotchgard/Home/Solutions/Pre-treatedSurfaces/Textile/ >, [fecha de acceso:6 de junio, 2011].

La capacidad de gestionar la permeabilidad de este mejora las prestaciones del tejido; uniéndose a cada una de las fibras del tejido, crea un acabado invisible y duradero que repele las manchas, absorbe la transpiración y la expulsa al exterior para una evaporación más efectiva. El resultado son prendas secas y confortables, los tejidos conservan su suavidad y transpirabilidad, con un aspecto y un tacto que en nada los distingue de los tejidos sin tratar.

Ya entendimos como funciona nuestro cuerpo con el sudor y los efectos que estos tiene en nuestro confort y salud. Pero adentrándonos más en la fibra, entendemos los beneficios de este acabado que se adquiere mediante la acción capilar. La humedad es transportada en los textiles mediante la acción capilar o mecha. En las telas, los espacios entre las fibras forman efectivamente tubos, los cuales actúan como tubos capilares, y transportan el líquido afuera o hacia la superficie. Por regla general, cuanto más estrecho es el espacio entre las fibras de una tela, es más eficaz la eliminación de la humedad; la humedad viaja por la acción capilar. El tejido que ha restringido los espacios sede la humedad más rápidamente. Así pues, estas telas son mejores para el transporte de la humedad Por esta razón, las telas con muchos capilares estrechos, como microfibras, son ideales para transportarla reiterando así por regla general, cuanto más estrecho el espacio entre las fibras de una tela sea, será más eficaz la forma en que elimina la humedad .

Sin embargo, mientras existe una mayor absorbencia se mejora la habilidad de absorción de la humedad que se elaborará en él, la tendencia de las fibras absorbentes retiene a tal grado de humedad que afecta los niveles de comodidad, debido a que la ropa se satura. Se ha demostrado que los tejidos que absorben la humedad rápidamente a través de la tela, mientras que absorben poco agua, ayuda a regular la temperatura corporal, mejora el rendimiento muscular y demora el cansancio. Es así que la absorbencia superior conduce a los niveles de más confort.⁹⁹

Estar Mojado(wetting), la capilaridad, y la transmisión de vapor de agua (MVT moisture vapor transmission), son los aspectos críticos para evaluar el desempeño y comodidad de los textiles. En un estudio realizado para tela de tejido de punto, el efecto de la longitud de la puntada y la estructura de tejido en las características de confort para manejo de la humedad influye en

⁹⁹ *Moisture absorbent fabric: An idea – new to textile industry*, fibre 2 fashion, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/textile-industry-articles/moisture-absorbent-fabric-an-idea-new-to-textile-industry/moisture-absorbent-fabric-an-idea-new-to-textile-industry1.asp>>, [fecha de acceso: 28 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

los resultados así como la capilaridad, humectación, absorción de agua, MVT y permeabilidad al aire.¹⁰⁰

Según un artículo de Aitex existen Textiles multifuncionales que regulan la humedad. Esta invención define un proceso de obtención de textiles multifuncionales capaces de regular la humedad. El proceso desarrollado se compone de diferentes fases: la primera de ellas consiste en un tratamiento de los hilos que compondrán el tejido para modificar sus propiedades hidrofílicas y/o hidrofóbicas, una segunda etapa consiste en la fabricación de los textiles con un diseño específico, y la tercera consiste su acabado para mejorar las propiedades de transferencia de agua. En el proceso se emplean materiales nano-funcionales para tratar el hilo y aumentar las propiedades de regulación de humedad del tejido, así como otras propiedades como: protección de rayos UV, mejora en la protección de infrarrojos y en las propiedades antibacterianas.¹⁰¹

Como se había abordado previamente una de las empresas encontradas es Textil Santanderina que cuenta con el producto Easy el que es un innovador tratamiento realizado con teflón LAD que aporta a los tejidos unas revolucionarias prestaciones que facilitan el cuidado de las prendas. Dentro de esas prestaciones se localiza la transpirabilidad donde el acabado no altera las propiedades del tejido y mantiene así su aspecto natural. Esto permite conseguir prendas más confortables. Esta empresa cuenta también con la línea “Natur” descrita como tejidos que cuidan de ti y denominado Its easy Transpirable, traducido a es fácilmente transpirable. El acabado de Natur se consigue a partir de una sustancia grasa extraída de la lana que confiere a los tejidos prestaciones saludables para la piel entre otras como: acción hidratante, mano técnica, tejidos más duraderos, confort y compatibilidad.

De acuerdo al informe de la empresa el acabado Natur proporciona una acción hidratante y protectora en la piel gracias a las caramidas naturales de la lanolina. El efecto que se tiene entre la piel, la prenda y el exterior se observa en la Imagen 3.1.3E.

¹⁰⁰ *Effect of Moisture Management Finish on Comfort Characteristics of Microdenier Polyester Knitted Fabrics*, Journal of Industrial Textiles, Asge Journals [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://jit.sagepub.com/cgi/content/abstract/39/2/163> >, [fecha de acceso:20 de agosto, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

¹⁰¹ *Innovaciones en acabado*, Revista Aitex año IX num 31 enero 2009, pag 6 [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX31.pdf>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].

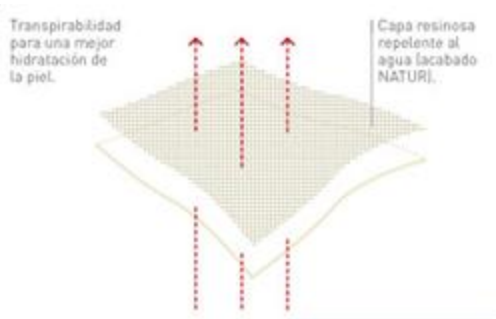


Imagen 3.1.3E- Transpirabilidad del acabado Natur

Dentro del secreto de las ceramidas, se entiende que estas son de origen natural, muy utilizadas en productos cosméticos para el cuidado de la piel, se encuentran en distintas sustancias, entre ellas la lanolina, un conjunto de lípidos localizados en la superficie de las fibras de lana y secretados por las glándulas sebáceas de las ovejas. Las ceramidas de la lanolina son muy semejantes a las del estrato córneo de la piel humana, cuya función es mantener el equilibrio de hidratación necesario. Con la aplicación de este acabado se enriquece los tejidos con este tipo de ceramidas, favoreciendo la protección e hidratación de la piel. Lo que caracteriza a este tipo de acabado es que puede aplicarse a todo tipo de fibras naturales o sintéticas; las prestaciones del acabado presentan una total estabilidad a cualquier tipo de lavado; la aplicación del acabado no produce ninguna variación de color en los tejidos; los tejidos tratados adquieren una notable repelencia al agua sin que se vea afectada su permeabilidad y transpirabilidad. Como beneficios extras al acabado se obtiene un antipiling de las fibras con lo que las prendas conservan su aspecto original durante más tiempo. El acabado de esta marca NATUR es un acabado totalmente compatible con todo tipo de bases (algodón, Tencel®, entre otras), fibras stretch-confort (como Lycra® o Dow XLA®) y otros tratamientos complementarios (anti-arrugas, Sanitized®, entre otras). Además de cumplir con la norma ecológica Öko-Tex Standard 100 que garantiza que no se han utilizado sustancias nocivas durante su proceso de fabricación. Se ve la muestra en Imagen 3.1.3F



Imagen 3.1.3F- Acabado Natur de Textil Santarina

Se entiende así que *Moisture Management* o manejo de humedad es uno de los nuevos conceptos en la industria textil. Este es el último concepto de la tela que le da comodidad. El mercado de tejidos de manejo de la humedad no es lo mismo para la industria del vestido. La tela con manejo de humedad tiene la finalidad de un alto rendimiento y atrae la atención de los usuarios de máximo rendimiento. Es altamente probable que esta tendencia continúe al pasar de los años ya que los fabricantes se esfuerzan por mejorar la comodidad de sus ofertas.¹⁰²

Existe otro tipos de empresas que focalizan sus problemas a una prenda tan conflictiva dentro de la sudoración como son los calcetines. Por ejemplo una prenda o calcetín debe ser capaz de manejar la cantidad de sudor producido por el cuerpo y así mover continuamente la humedad de la piel, con el fin de permitir que el cuerpo continúe su acción natural de enfriamiento a través del sudor. El material debe también "secar" muy rápido para evitar la "impregnación", este tipo de prendas tienen etiquetas tal como se muestra en la Imagen 3.1.3G.

¹⁰² *New Trend*, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.newtrend.com.tw/main.php?Page=N6O3#t05>>, [fecha de acceso: 11 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].



Imagen 3.1.3G- Manejo de humedad

Existe el hecho de que el manejo de humedad no solo se logra mediante acabados sino por la tela. En general, las telas más eficaces dentro del manejo de la humedad son las telas sintéticas de alta tecnología que están hechas de micro fibras de poliamida o de poliéster.¹⁰³

Las telas denominadas "Push-pull"- que son de materiales bicomponente integrado por una tela no absorbente en el interior y un material absorbente en el exterior han demostrado ser una construcción efectiva para el control de la humedad dentro de los tejidos. Esto es porque el material absorbente en el exterior señala a la humedad el camino fuera de la piel mientras que el material no absorbente mantiene a esta seca. El material más comúnmente empleado es poliéster, este es regularmente modificado químicamente mediante acabados de nanopartículas para crear una tela en la que la humedad migre a través de esta. Sin embargo las telas que se hacen de lana modificada, algodón y poliamida (nylon) pueden proveer una propiedad similar a la del poliéster. El número de telas basadas en fibras de poliéster con manejo de humedad en el mercado también se ha incrementado dramáticamente en los últimos años, e incluye Capilene de la Patagonia y Polartec's Power Dry. Dado que los fabricantes de prendas activewear y sportwear se esfuerzan por mejorar la funcionalidad de sus colecciones, en el futuro se verán a los nuevos acontecimientos en el ámbito de los tejidos control de la humedad.

En términos de los principales productores, uno de los principales fabricantes del mundo de las telas o prendas de manejo de humedad con materiales a base de poliéster es Invista. Esta empresa con marcas como Coolmax, Tactel Aquator, ThermaStat, Thermax, and Thermolite Base cuenta con una amplia gama de prendas de vestir para deportes y actividades al aire libre. Sin embargo, el ritmo de desarrollo se ha acelerado durante los últimos diez años, y un número creciente de empresas están compitiendo ahora con estas marcas. Nombres bien conocidos en este

¹⁰³ *Moisture Management Fabrics for Performance, Apparel*, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://defense-update.com/products/m/moisture_management_fabric.htm>, [fecha de acceso: 17 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesisista].

campo incluyen a American Fibers and Yarn Comfort Technologies, Hind, Honeywell, Intera, Intex, Lenzing, Marmot, Milliken, Mitsui, Nano-Tex, Nike, Patagonia, Pearl Izumi, Polartec, Reebok, Rhovyl, Schoeller, Tomen, USA-Pro y Wellman, entre otros.

3.1.4 ANTIARRUGAS NUEVA TECNOLOGIA

Hoy en día muchas de las personas cuentan con un estilo de vida demasiado demandante, trabajo, escuela, ejercicio, tiempo de transporte, el necesario sueño, entre otras muchas cosas. Muchas veces las personas salen de su casa para tener un día lleno de actividades y regresan solo hasta caer la noche. Y la ropa que es parte de nuestra presentación y que nos acompaña todo el día adquiere cada vez mayor importancia de cumplir con los altos estándares que nuestra vida requiere. Entre ellos es que no se arrugue durante el día o que el planchado de esta sea mínimo y sencillo, ahorrándonos tiempo en la preparación de la prenda. Es por eso que las prendas con el acabado anti arruga aguanta muchas actividades sin generar arrugas en las telas. Las prendas con el acabado anti arruga cuentan con una apariencia de recién planchado, no se arruga a lo largo del día con el uso, mantiene la forma de la prenda tal como se planchó (pinzas, raya frontal, pliegues)¹⁰⁴

Dentro de las empresas que se encontró en la búsqueda de las que generaban este tipo de acabado se localizo a Monretex y Textil Santanderina donde existe un acabado antiarrugas y el slogan que expresan es el siguiente “Tan sofisticados como prácticos.” Donde el acabado TEKNO-FIX, con nanotecnología aporta un aspecto limpio, sofisticado y brillante a los tejidos además de una gran suavidad al tacto. Gracias a la aplicación de un tratamiento técnico antiarrugas por inmersión, los tejidos con tekno-fix no necesitan planchado. A diferencia de los acabados con teflon convencional, easy conserva todas sus propiedades sin necesidad de planchado, por lo que el mantenimiento de la prenda se reduce al mínimo. Lo que caracteriza a este tipo de acabados es que cuentan con:

- Brillo Permanente resultando en tejidos que adquieren un aspecto brillante, técnico y sofisticado, con un look ideal para la confección de prendas tailor
- No necesita planchado ya que el tratamiento antiarrugas por inmersión confiere a los tejidos propiedades easy-care o fácil cuidado que facilitan el mantenimiento de las prendas.
- Suavidad al tacto con el acabado TEKNO-FIX que aporta a los tejidos un amable tacto suave y sedoso.

¹⁰⁴ Tyrone L. Vigo, *Òp. cit.*

Existe otra empresa La empresa textil Nisshinbo que ha desarrollado una línea de telas y camisas de algodón puro (Apollocot) con tecnología de producción nanotecnológica. Camisas anti-arrugas 100% algodón: Dentro de sus cualidades está la de Wash&wear -Nivel 4-. Puede lavarse repetidas veces sin que aparezcan arrugas, aún durante su uso. Para las ventajas ambientales tenemos que se reduce el uso de consumo eléctrico de una plancha, junto con sus emisiones de CO₂., tal como lo muestra en Imagen 3.1.4 A



Imagen 3.1.4A - Apollocot¹⁰⁵

Más recientemente, las tecnologías de nano se han aplicado al problema de las arrugas en la ropa. En 1998 la empresa Nano-Tex se formó por el químico David Soane de aplicar un proceso de nano-tecnología a los tejidos. En lugar de recubrir la tela con una base de resina de formaldehído, la química utiliza "la nanotecnología - pequeñas moléculas que se adhieren a las fibras de forma permanente sin obstruir el tejido de la tela". La tecnología se utiliza en la ropa se vende bajo las marcas más importantes, como los cargadores de muelle, Eddie Bauer, The Gap, Old Navy, y Perry Ellis.¹⁰⁶

En la universidad politécnica de Hong Kong se realizaron experimentos para poner a prueba postulados acerca de los acabado resistentes a las arrugas. Tres nano materiales de acabado se prepararon y se caracterizan por ser: nano resina de epoxi, nano queratina de lana y nano polipéptido de seda. Una alta concentración de resina nano epoxi en un sistema solvente disuelto demuestra reforzar la fuerza de la tela de algodón. Se han realizado mejoras luego al sistema mediante la incorporación de nano queratina de lana para catalizar la reacción de epoxi. Para mejorar la funcionalidad de la resistencia mecánica y resistencia a las arrugas de la tela de algodón el nano polipéptido de seda se introdujo a través de medios de una investigación sistemática sobre los efectos de los diferentes parámetros de procesamiento. Los efectos de la

¹⁰⁵ Camisa antiarrugas, tecnología en acabados japonesa, Teijin, 2010

¹⁰⁶Permanent press, The titi Tudorance Learning center, Revista Tititutorancea / Published on Octo ber 13, 2010, [publicación en línea], Disponible en internet en :<http://www.tititutorancea.com/z/permanent_press.htm>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

morfología y la conformación del material nano proteínico se ejemplifican en las diferencias de rendimiento entre ser totalmente amorfa y poco cristalino de los agentes del acabado de nano polipéptido de seda.

Lok Yuen con su análisis instrumental reveló que hubo un cambio limitado en la configuración de las cadenas de celulosa, pero al mejorar las unidades estructurales del algodón estabilizado después de un tratamiento nano indican que había una posibilidad de que el material nano había penetrado entre las micro fibrillas. Se concluyó así que existe una considerable y potencial mejora para las propiedades mecánicas de resistencia a las arrugas de tela de algodón tratadas con materiales nano, pero adicionalmente se debe considerar el efecto del tamaño, la morfología, la conformación y las propiedades reológicas de los materiales nano, los cuales son muy importantes en los efectos de acabado que se puede realizar en tela de algodón.¹⁰⁷ Se puede apreciar en la imagen 3.1.4B las nano partículas.



3.1.4 B - Nanopartículas integradas en una fibra

Existe otra investigación que realizó el Institute of Textiles and Clothing de Hong Kong Polytechnic University, con el acabado resistente a las arrugas de aprestos no-formaldehído para tejidos de algodón. Se estudio mediante el uso del ácido butano tetracarboxílico 1,2,3,4 como agente de entrecruzamiento y monosódico hipofosfito de sodio como catalizador junto con nano dióxido de titanio como compuesto co-catalizador. Se evaluó el efecto de los cambios en la concentración de 1,2,3,4-butano ácido tetracarboxílico y nano-dióxido de titanio en el ángulo de la recuperación de las arrugas, resistencia a la tracción, resistencia al rasgado y la longitud del plegado del tejido algodón. Se encontró que la adición de nanopartículas de dióxido de titanio podría aumentar la resistencia a las arrugas y disminuir la longitud de plegado de la tela de

¹⁰⁷ *Wrinkle resistant finishes on cotton fabric using nanotechnology*, Lo, Lok Yuen, Phd, Hhong Kong Polytechnic University, 2007, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://gradworks.umi.com/32/82/3282309.html> >, [fecha de acceso: 24 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista]

algodón con poco efecto sobre el desgarro y resistencia a la tracción de los tejidos tratados.¹⁰⁸ Fue así que el estudio propone una nueva forma de emplear nano TiO₂ como un co-catalizador en el tratamiento BTCA (Butanetetracarboxylic) con el objetivo de mejorar el rendimiento de recuperación de las arrugas de tejidos de algodón. Encontraron que la adición de nanopartículas de TiO₂ en el tratamiento BTCA podría aumentar la resistencia a las arrugas de los tejidos de algodón a través de su propiedad fotocatalítica. La adición de este también impartió una reducción de la rigidez y da una sensación o tacto más suave al tejido tratado. Sin embargo, hubo una ligera disminución de la rotura y resistencia a la tracción de la fuerza de las fibras de algodón, como resultado de la incorporación de nano TiO₂.

En el área de maquinaria y acabado esta Nuevo Proceso Para Tejidos Libres de Arrugas tenemos que : “Monforts ha desarrollado un proceso para el tratamiento de tejidos de algodón, que le dan a los mismos propiedades de planchado y libres de arrugas en cuestión de minutos.” La empresa alemana A. Monforts Textilmaschinen GmbH, en cooperación con Huntsman Textile Effects, anunció el desarrollo de un novedoso proceso que permite obtener propiedades de no aplanchado, libre de arrugados, y fresca de recién lavado en tejidos de algodón usados para la elaboración de camisas y sábanas para la cama. Este nuevo proceso reduce los tiempos de procesamiento, desde más de 20 horas, a menos de tres minutos; y al mismo tiempo ofrece una mayor flexibilidad y una mayor seguridad en el proceso al eliminar los procesos de "batching" (tratamiento por lotes) utilizados en el entrecruzamiento convencional de la humedad. El nuevo proceso de entrecruzamiento continuo de la humedad, MxL, provee el máximo nivel de "cuidado fácil" del tejido o prenda, junto con una retención óptima de las propiedades de resistencia óptimas, y todo esto en un tiempo muy corto.

La maquinaria Opera con temperaturas de secado de 100° C y con un 30% de volumen de vapor en el flujo de aire circulante, el proceso permite el acabado del material en menos de tres minutos. Las condiciones especiales de secado en la mezcla de aire/vapor minimiza también el riesgo asociado con el sobre-secado o secado excesivo. Además de las propiedades de no planchado y libre de arrugas, se pueden obtener también otros efectos adicionales tales como la sensación de fresca ofrecida por una prenda recién lavada. Este efecto adicional se obtiene con

108 Journal of the Textile Institute, C.W.M. Yuen, S.K.A. Ku, Y. Li, Y.F. Cheng, C.W. Kan and P.S.R. Choi, Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Kowloon, Hong Kong, People's Republic of China, [publicación en línea], Disponible en internet en :< [http://www.informaworld.com/smpptitle-content=778164490/Improvement of wrinkle-resistant treatment by nanotechnology](http://www.informaworld.com/smpptitle-content=778164490/Improvement%20of%20wrinkle-resistant%20treatment%20by%20nanotechnology) >. [fecha de acceso: 12 de agosto, 2011].

[Traducción por la suscrita testista

una simple modificación de la receta y/o el proceso. La forma de la maquinaria se puede ver en la figura 3.1.4C, donde los números son las siguiente partes :1. Sección de entrada; 2. Artesa de pre-humectado; 3. Fulard; 4. Dispositivo de humectación; 5. Paso del aire; 6. Dispositivo de rameado; 7. Cámara de tratamiento; 8. Dispositivo de medición de la humedad residual; 9. Sección de salida.

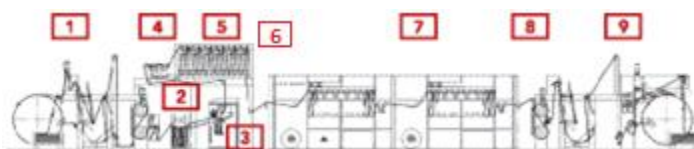


Imagen 3.1.4C – máquina para producción de prendas antiarrugas

3.2 IMPLICACIONES AMBIENTAL DE LOS ACABADOS

Si bien en el capítulo anterior se analizaron los impactos acabados como tal en este se analizaran las implicaciones ambientales. Esto es debido a que los acabados deben de tener ciertos lineamientos a seguir. Actualmente existen, normas de etiquetado, parámetros que aseguran que los procesos llevados a cabo por la industria textil son lo más amigables posibles y dan referencia de calidad.

Actualmente debemos mantener nuestra visión hacia una empresa mas ecológicamente sustentable, que además no afecte las propiedades obtenidas por acabados anteriores que eran altamente contaminantes. Nuestra visión debe de estar orientada hacia las innovaciones y seguir así las tendencias de una vida futura en el abastecimiento global del sector textil. Debemos encontrar respuestas a las crisis de calentamiento global y contaminación; lo cual sugiere que deben hallarse mejores innovaciones o productos, controles de calidad, diseñar servicios globales y producciones con mínimo impacto ambiental posible, entre otros.

Hoy en día para identificar las empresas comprometidas con el medio ambiente se ha creado lo que es la Certificación Oeko-Tex®. La certificación Oeko-Tex® Standard 100 es la etiqueta ecológica textil líder a nivel mundial y su objetivo es asegurar que los artículos textiles están libres de sustancias nocivas para la salud. Los análisis de sustancias nocivas comprenden sustancias prohibidas y reglamentadas por ley, productos químicos considerados peligrosos para la salud así como el control de parámetros preventivos. Existen cuatro clases de productos donde se certifican los productos dependiendo del uso que se le vaya a dar, estas son:

- ❖ Clase de productos I: Textiles y juguetes textiles para niños menores de 3 años
- ❖ Clase de productos II: Textiles que tengan una gran superficie de contacto con la piel.
- ❖ Clase de productos III: Textiles que no estén en contacto directo con la piel o sólo una pequeña parte de su superficie

❖ Clase de productos IV: Accesorios y elementos de decoración.¹⁰⁹

Teniendo en cuenta los efectos adversos del formaldehído, la actual legislación define los límites en los diferentes países, y aunque en algunos casos difieren los límites en función del país, la mayoría de ellos tienen en cuenta el uso del artículo, incluso se establecen diferentes categorías en función de la edad del consumidor final. El Parlamento Europeo ha aprobado el Registro Evaluación y Autorización de Sustancias Químicas (REACH por sus siglas en inglés Register, evaluation and authorization of chemical substances), este registro obliga a los fabricantes de productos químicos nocivos a demostrar que las sustancias que están comercializando son seguras para la salud pública. También regula el uso continuo de las ‘Sustancias Químicas Muy Preocupantes’ (SVHC por sus siglas en inglés substance value highly concerning) por su potencial impacto negativo en la salud humana o en el ecosistema. Los límites de la REACH son:

Sustancias Nocivas	Jurisdicción	Ámbito	Límite legal	Límite Oeko-tex
Formaldehído	Holanda	Textiles	120 ppm	Grupo I (Bebé): 16 ppm Grupo II (En contacto directo): 75 ppm Grupo III (Sin contacto directo): 300 ppm
	Noruega y Finlandia	Textiles	Bebé: 30 ppm En contacto directo: 100 ppm Sin: 300 ppm	
	Polonia	Textiles	Bebé: 20 ppm En contacto directo: 150 ppm Sin: 300 ppm Decoración: 500 ppm	
	Rusia	Textiles	Grupo I: 1000 ppm (ropa de abrigo) Grupo II: 300 ppm (textiles) Grupo III: 75 ppm (ropa interior, niños) Grupo IV: No detectado (bebé)	
	Japón	Textiles	Bebé: 16 ppm Contacto directo: 75 ppm	
	China, Corea, Lituania, Tailandia, Nueva Zelanda.	Textiles	Bebé: 20 ppm Contacto directo: 75 ppm Sin: 300 ppm	
	Alemania, Austria Etiquetar : indicando que contiene	Textiles	> 1500 ppm	

Ante la dificultad legislativa, muchas empresas textiles optan por certificar sus productos según Oeko-tex, cuyos valores restrictivos aseguran que los productos textiles no contienen sustancias nocivas para la salud humana ni el medio ambiente.¹¹⁰

¹⁰⁹ *La investigación textil más vanguardista*, Aitex review, año IX num. 32 mayo 2009, pag 34, [publicación en línea], Disponible en internet en <<http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX34.pdf>>, [fecha de acceso: 24 de mayo, 2011].

¹¹⁰ *Control de sustancias nocivas en la industria textil: Legislación al respecto*, AITEX REVIEW., año IX núm. 34 enero 2010, pág. 32, [publicación en línea], Disponible en internet en <<http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX34.pdf>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

En algunos países en especial los de Europa Occidental se plantean la compatibilidad medio ambiental de los textiles y sus posibles riesgos para la salud. Los criterios de las diferentes marcas ecológicas son muy similares y con solo pequeñas diferencias; estos puntos son:

- Prohibiciones de empleo para: Colorantes azóicos de las clases MAK A1 y A2, colorantes cancerígenos, colorantes alérgicos, carriers (cloroorgánicos en tintura), acabado ignífugo, acabado biocida.
- Valores Límites para: metales pesados, pesticidas, valor pH, formaldehído, conservantes.
- Solideces como: Al agua (DIN 54 006, ISO 105-E01), al lavado correspondiente al símbolo en la etiqueta; al sudor (DIN 54 020, ISO 105-E04), a la saliva (DIN 50 160 en ropa infantil); al Frote (DIN 54 021, ISO 105-X12)

Como ya mencionamos la mayor difusión en “etiquetas ecológicas” la tiene el Öko-Tex Standard 100, ya que muchas grandes casas de negocios y ventas por correo orientan sus catálogos de acuerdo a sus prescripciones. Para el otorgamiento del certificado, el productor debe garantizar que la totalidad de su producción corresponde a la muestra certificada. Para ello es indispensable el perfecto funcionamiento del aseguramiento de la calidad en la fábrica.¹¹¹ De esta forma al acabador textil se le presenta la oportunidad de sobresalir, mediante el empleo de productos ecológicamente avanzados. Sin embargo todavía no existe un sistema de clasificación, universalmente reconocido que respete de manera balanceada los parámetros necesarios para una clasificación. Las prendas de vestir alternativas “biotextiles”, seguirán ocupando una posición reservada, por sus costos de producción y exigencias ambientales a grupos de compradores bien definidos.

Si bien no sólo los productos químicos utilizados en los tratamientos son perjudiciales para nuestro medio ambiente, , también la razón por la que no son ecológicamente amigables es porque los tejidos tratados no son reutilizables. Para hacer frente a la creciente preocupación por el medio ambiente, la investigación debe tomar en cuenta el uso de textiles reutilizables con acabados duraderos. Es imperativo que detengamos las producciones de mala calidad cuyo tiempo de vida es pequeño y acrecienta la cantidad de basura en nuestro planeta. Evitar el tan

111 Marcelo Ponte Carrera , *Higiene y seguridad en la industria textil* , Universidad Técnica del Norte,Ecuador - Ibarra – 2001, p. 9,10

famoso “usese y tirese” ya que aunque el costo aparente de estas prendas sea mucho menor a largo plazo las consecuencias de encargarnos de estos se verán aumentadas considerablemente. Mediante el desarrollo de textiles de alta calidad y durabilidad, los consumidores están reduciendo la cantidad de productos químicos y la basura que se arroja en los basureros, lo que resulta en un efecto positivo sobre el medio ambiente.¹¹²

Si se implementaran mejoras al sistema, como empleo de maquinaria que optimiza el empleo de aditivos y minimiza las emisiones residuales de estos químicos tras el tratamiento de acabado, se aportaría eficiencia al proceso, no solo mejorando los costos y calidad, sino también las implicaciones ecológicas.

Si bien se han visto las ventajas de los acabados nanotecnológicos sobre los convencionales, no se espera una completa eliminación. Los acabados nanotecnológicos en este punto solo representan una alternativa de mayor valor agregado, mas no una amenaza para los acabados convencionales. El acabado textil convencional, al ser bien realizado, según los métodos y la técnica moderna no constituye mayor riesgo a la salud y medio ambiente, convirtiéndose así en la primera alternativa de vestuario para la población.¹¹³

Por lo general la industria textil consume mucha energía, agua y sustancias químicas. Dentro de la industria alrededor del 60% de la energía total se consume en las etapas de procesamiento húmedo, así mismo implica tratamientos con baños químicos, que a menudo exige pasos de lavado, enjuague y secado. En consecuencia se generan grandes volúmenes de agua residual, con una gama muy diversa de contaminantes, que deben recibir tratamiento antes de disponerse. Por otra parte se consume mucha energía para calentar y enfriar los baños químicos, el agua de lavado y para secar telas o hilos. La industria Textil enfrenta una creciente presión, con respecto a las inquietudes sobre el medio ambiente y los desechos debido a la cantidad y toxicidad de las aguas residuales que genera. La EPA en 1989 clasificó a la industria textil entre los 10 principales generadores de desechos tóxicos en el inventario de descargas tóxicas (52%) se descargaban sobre medios acuíferos. Los recientes avances en la industria permiten que se recicle y reutilice una mayor cantidad de agua y sustancias químicas del proceso. Además se ha acrecentado el interés de utilizar para la tinción, otros medios que no sean los sistemas

112 Scribd, [publicación en línea]. Disponible en internet en : <<http://www.scribd.com/doc/57907950/Introduction&usg=ALkJrhiw4ZteyPk5GorghdrPY3mgBLJkoA>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

113 Marcelo Punte Carrera, *òp. cit.*

tradicionales a base de agua, como solventes y espumas. Por consiguiente la industria textil se percata de que mas allá del cumplimiento de los reglamentos, existe un gran potencial de obtener beneficios económicos al reducir los costos de tratamiento y el desperdicio de recursos. Por lo general el agua residual contiene colorante, que es muy alcalino, tiene mucha demanda biológica de oxígeno (DBO) y demanda química de oxígeno (DQO) y se encuentra a temperaturas elevadas. Así mismo compuestos tóxicos como metales pesados que provienen sobre todo del teñido y el acabado (e impurezas del agua), los surfactantes (agentes humectantes, detergentes) y otros compuestos y sustancias químicas que se utilizan en el proceso

“Lo primero y más importante es reducir el desecho en el punto de origen, por medio de una mejor administración interna y mantenimiento, así como de modificaciones al diseño del producto, al procesamiento junto con su maquinaria y a la elección de las materias primas, entre las que se encuentran los acabados. Si de todas maneras se produce desechos, este debe reciclarse de nuevo hacia el proceso. Por último cuando no sea posible adoptar ninguna medida de prevención el desecho deberá tratarse y disponerse de manera segura”. Por ello más allá de los buenos métodos de operación, el aspecto más importante en la prevención de la contaminación en la fabricación de textiles, consiste en reducir el uso de agua, sustancias químicas y energía, así como utilizar compuestos menos peligrosos, mas eficientes y con mayores posibilidades de recuperación, a través de sustitución de materiales, de modificaciones al proceso y de estrategias de reutilización (Marcelo Punte Carrera, 2001, p.. 10).¹¹⁴

La biotecnología reduce al mínimo el impacto ambiental y el coste de producción de los tratamientos. Si bien no entramos en el tema de biotecnología, vale la pena tomarlo en cuenta para un posterior análisis, diferente al de esta tesis. Por ende en esta área existe del mismo modo las alternativas como la Tecnología Enzimática; la cual implica que el empleo enzimático en la industria Textil y tiene como objeto los tratamientos textiles; estos tienen la finalidad de obtener el efecto deseado en las fibras para su posterior manipulación.

El objetivo actual es entrar en una producción mas verde. Asegurarnos que los productos elaborados por el hombre no sean adversos a la naturaleza y al ser humano. Es por eso que existen ya diversas iniciativas como la japonesa con el concepto denominado “circular concept of green design and green producción” traducido seria concepto circular

114 Marcelo Punte Carrera, *Óp. cit.*

de diseño verde y producción verde por parte de New Trend Textile, donde se ofrecen servicios de textiles verdes, su slogan se aprecia en la imagen 3.2A.¹¹⁵



Imagen 2.2.A – circular concept.

El diseño verde (green) no es igual que diseño sostenible, aunque puede ser un subconjunto de él. La reducción de consecuencias para el medio ambiente es una meta digna y una disciplina importante, pero está a menudo lejos de esforzarse para lograr la compatibilidad con el ambiente. El diseño sostenible implica una metodología de diseño que emerge, una que se esfuerce en entender el sistema en el cual una edición particular existe antes de procurar solucionarlo. Con diseño sostenible, el producto final no se determina de antemano. Algo, podía ser un producto, un pedazo o una campaña de la comunicación, una iniciativa de la política, un edificio, un sistema del servicio del producto, entre otros. El diseño sostenible es también una disciplina que, además del ambiental, se esfuerza reconocer por lo menos las ramificaciones sociales y económicas de un proyecto también. La sostenibilidad persigue lograr el equilibrio justo entre la actividad económica, la sociedad y el medio ambiente. Este constituye una herramienta común a todas nuestras disciplinas de ingeniería, desde las estructuras hasta la envolvente exterior, pasando por las instalaciones o el planeamiento. Si se trabaja en equipos multidisciplinarios, donde las disciplinas se interrelacionan para cumplir los criterios de funcionalidad y sostenibilidad definidos en el diseño, se puede llegar a un muy buen resultado.

Para la certificación de los acabados de nanotecnología existe el etiquetado de Germany's Hohenstein Institute (traducido La Institución de Alemania Hohenstein), la cual da una calificación que avala la calidad de los productos. Un producto textil por lo tanto no califica para el Sello de Calidad Hohenstein simplemente sobre la base de que ha incorporado las

¹¹⁵ tecnología en acabado japonés, *Op. cit.*

nanopartículas dentro de las fibras o que las fibras están encerradas en una capa a nanoescala. Por el contrario, las nanopartículas o las nanocapas en el tejido deben estar en una disposición sistemática como se muestra en la imagen 3.2B y por lo tanto es demostrable el resultado como una nueva función. En la imagen se observa que el textil de la izquierda tiene nanopartículas sistemáticamente acomodadas, en contraste con la imagen derecha que cuenta con un arreglo de sistematizado de las nanopartículas sobre el textil. Al mismo tiempo, no debe haber ningún efecto insignificante negativo sobre las propiedades textiles.

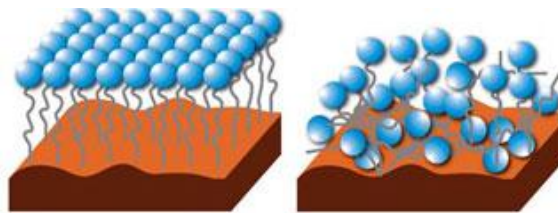


Imagen 2.2A : arreglo de nanopartículas

Estos factores y el uso al que el tejido se somete, lo determinan cómo y en qué medida las nanopartículas pueden ser liberados de él. Se sabe que los tejidos pierden entre el 5% y 20% de su peso durante el uso, como resultado de la abrasión, acción mecánica, la irradiación, el agua, el sudor, el lavado de los detergentes o variaciones de temperatura. La posibilidad por lo tanto no se puede descartar de que los nano-textiles podrían liberar nanopartículas individuales, aglomerados de nanopartículas o partículas pequeñas de materia textil, con o sin nanopartículas sintéticas. Hasta la fecha, sin embargo, ha habido pocos estudios experimentales realizados.

. En el caso de los textiles fabricados con fibras con nanopartículas integrada, sin embargo, una funcionalidad al menos parece más probable en comparación con nano-textiles en las que las nanopartículas están presentes sólo en el revestimiento de la superficie o que han sido impregnados con ellos. Las pocas investigaciones que se han realizado con tejidos que contienen nano-plata muestran que algunos productos pierden hasta un 35% de la plata en el agua de lavado después de sólo un lavado. Esto es debido a la calidad del nano revestimiento.¹¹⁶. La siguiente imagen es una muestra de la etiqueta de esta empresa:

116 Dr Jan Beringer , *Nanotechnology in Textile Finishing, State of the Art and future prospects*, Hohensteins Institutes, Alemania, [Traducción por la suscrita tesista]

The Hohenstein Quality-Label „Nanotechnology“

TESTED QUALITY	
HOHENSTEIN INSTITUTES	
SAMPLE TESTED FOR:	
NANOTECHNOLOGY	
✓	SOIL REPELLENCY
✓	SKIN COMPATIBILITY
✓	ABRASION RESISTANCE
✓	WASH RESISTANCE
TEST-NO.: FI 05.5.XXXX	

Nanotechnologie umfasst alle sich aus der Nanowissenschaft ergebenden Anwendungen.

Nanotechnologie handelt von funktionellen Systemen, die von Untereinheiten mit speziellen, größenabhängigen Eigenschaften der einzelnen Untereinheiten oder eines Systems aus diesen Gebrauch machen.

Dieses Produkt wurde nach den Richtlinien der unabhängigen Hohensteiner Institute getestet und bewertet.

Es kommt Nanotechnologie auf Basis von Fluor/Silicium zum Einsatz. Im Vergleich zu unbehandelten Materialien wird eine schmutzabweisende Wirkung bestätigt und die Atmungsaktivität nicht signifikant beeinflusst.

Durch Tests zur Gewebeträgbarkeit gilt die Hautverträglichkeit als belegt.

Die Scheuerbeständigkeit der Ausrüstung nach produktspezifischen Anforderungen ist gewährleistet.

Die Waschbeständigkeit der Ausrüstung beträgt bei Haushaltswäsche/gewerblicher Wäsche mind. XX Zyklen und bei Reinigung mit organischen Lösungsmitteln mind. XX Wasch-/Trockenzyklen.

4 test modules:

- + soil-repellence due to a nano-effekt
- + skin compatibility
- + abrasion resistance
- + washability

testing is done at the ready product !

label only granted, if all modules are passed

CAPITULO CUARTO

4.1 COMPARACIÓN ENTRE ACABADOS

Existen diferencias obvias entre uno y otro acabado como es la misma conformación nanotecnológica de los acabados antes mencionados en relación con los acabados convencionales, dado este preámbulo en esta sección de la tesis se ahondara en temas como durabilidad, calidad, costo y ecología de los uno contra el otro. Es importante recalcar que para cualquier proceso y aplicación de producto la presencia de agentes residuales de procesos anteriores como es el de engomado en la tela puede afectar los efectos obtenidos según el acabado.

Iniciaremos con un cuadro básico que explica las fibras a las cuales se puede agregar el acabado convencional, contrastándolo con el mismo acabado pero de naturaleza nanotecnología así como la fibra a la cual se aplica.

Acabado Convencional	Fibras	Acabado Nueva Tecnología	Fibras
Anti mancha	Poliéster	Anti mancha	Algodón
Antimicrobiano	Poliéster	Antimicrobiano	Algodón
Hidrofilidad	Poliéster	Manejo de humedad	Poliéster
Antiarrugas	Lana	Antiarrugas	Algodón

En esta tabla se entiende que el acabado anti mancha inicialmente se aplicaba a telas de poliéster, mientras que con el acabado nanotecnológico se puede aplicar a fibras de algodón; el acabado antimicrobiano inicialmente se aplicaba a telas de poliéster, mientras que con el acabado antimicrobiano de nanotecnología, se puede acabar telas de algodón; el acabado de hidrofilidad se aplica a poliéster debido a su naturaleza hidrófoba y el acabado nanotecnológico igualmente se

aplica en esta fibra pero con un aumento en las ventajas de esta. El acabado anti arruga inicialmente se aplicaba a la lana, posteriormente se aplico al algodón, mas sin embargo la textura y durabilidad de esta se veía afectada, marcando así la diferencia con el acabado antiarrugas de nanotecnología donde las propiedades del algodón no se ven afectadas. Cabe mencionar que hoy en día las telas que se elaboran en su mayoría son mezcla de fibras como poliéster/algodón, elastano/poliéster/algodón entre otras mas y con diferentes porcentajes de las mismas, por lo que aclaramos que la tabla de arriba se refiere a la mejora sobre cierto tipo de fibras, pudiéndose aplicarse en mezclas.

DURABILIDAD DE LOS ACABADOS DE NUEVA TECNOLOGIA

La durabilidad se define como “la capacidad de soportar el desgaste o deterioro.” Se refiere a un producto fabricado, como es una tela o prenda, que se puede utilizar durante un periodo relativamente largo sin que se agote o se consuma.¹¹⁷

Para determinar la durabilidad de las telas existen características medidas en parámetros para la tela que son más importantes desde el punto de vista de las necesidades del usuario. Estos son los parámetros básicos de la mecánica que tienen las telas como es la carga de rotura, alargamiento a la rotura y resistencia a la rotura, estas se necesitan determinar en las muestras de tejidos tanto antes como después del lavado. Se puede también analizar la durabilidad de los tejidos a la deformación, debido a cargas externas¹¹⁸. Todo esto con la finalidad de contar con los parámetros o márgenes de durabilidad con los que cuenta la tela. Este tipo de análisis se llevan a cabo en laboratorios con equipo de análisis textil obteniendo así parámetros o márgenes de durabilidad.

La nanotecnología puede dar un nivel alto de durabilidad a las telas, ya que las nanopartículas abarcan una gran área de la superficie de la tela y cuentan con una alta energía en la superficie de la misma, presentando así una mejor afinidad con los tejidos, conduciendo por ende a un aumento de la durabilidad de la función dada. Además, una capa de nano-partículas en los

¹¹⁷ Diccionario enciclopédico McGraw-Hill

¹¹⁸ Maria Cybulska, Marek Snyckerski, QUALITATIVE EVALUATION OF PROTECTIVE FABRICS. Faculty of Textile Engineering, Technical University of Lodz Universidad Técnica de Lodz, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.autexrj.org/No4/0002.pdf> <http://www.autexrj.org/No4/0002.pdf> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

tejidos no afectará a su transpiración, o tacto. Los acabados convencionales se aplican en la tela mediante reacciones por lo que este se integra a la fibra a nivel químico. El nano acabado al trabajar a escala mucho menor queda integrado en la tela a nivel molecular. Esto le confiere resistencia a muchos de los agentes externos ya que gran parte de la pérdida de los acabados es por desgaste, frote y lavado. Estando el acabado conferido a nivel molecular le asegura una mayor integración con la tela. Por lo que es más factible que la tela se desgaste junto con el acabado y no que este se desprenda inicialmente de la tela o prenda.

Según un estudio realizado por María Cybulska y Marek Snycerski ¹¹⁹ llevaron a cabo un análisis a telas con acabados de alta tecnología para tener diferentes resultados. Se analizaron los parámetros de antes, después de una lavada y después de 50 repeticiones del lavado y esterilización, conocido como un ciclo de W & S por sus siglas en inglés. En el encontraron que el alargamiento tuvo un decremento entre un 30-40% después de 50 ciclos; la resistencia a la rotura de la carga disminuyó aproximadamente un 25-30% después de 50 ciclos; la resistencia a la rotura se redujo un 30% después de 50 ciclos de W & S; el factor de alargamiento cayó entre un 30-40% después de estos y por último la resistencia de la superficie se redujo un 10% después de 50 ciclos. Las pruebas demostraron que los tejidos analizados soportaron hasta 20 ciclos de W & S, sin cambios importantes en su calidad. Y que existe un decremento significativo después de 50 ciclos, más no la completa eliminación de estos.

Dentro de los acabados convencionales, la permanencia de estos agentes en las telas dura alrededor de 25 lavadas. Los acabados de nanotecnología tienen una duración que va desde las 25 hasta 100 lavadas. Cabe mencionar que muchos de los futuros aprestos a aplicar en el sector nanotecnológico aun se encuentran en proceso de investigación, es por esto que dependiendo del avance y logro de estos, se obtendrá mayor o menor durabilidad del acabado en las fibras.

CALIDAD DE LOS ACABADOS DE NUEVA TECNOLOGIA

La palabra calidad por definición es “un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.”¹²⁰ Así a medida

¹¹⁹ María Cybulska y Marek Snycerski, *Op. cit.*

¹²⁰ Diccionario enciclopédico McGraw-Hill

que un producto cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor será su calidad o cuando cumple todas las expectativas que busca algún cliente; la calidad del producto es controlada por reglas del mercado por lo que es inspeccionado para que cuente con los requerimientos estipulados por las organizaciones que hacen certificar algún producto.¹²¹

Lo que implica tener calidad en la producción o dentro de la fábrica es realizar las actividades necesarias para asegurar que se obtenga y mantenga la calidad requerida en los productos en este caso la tela, desde que el diseño del producto es llevado a fábrica, hasta que el producto es entregado al cliente para su utilización. Por lo que los objetivos principales del aseguramiento de la calidad en la producción son minimizar costos y maximizar la satisfacción del cliente. La mejor manera de garantizar la calidad en los productos es fabricar un buen producto y aportar las pruebas de calidad correspondientes. Así vemos que la calidad enfocada en los acabados se ve incrementada empleando nano acabados los cuales nos proporciona un incremento en la duración de los beneficios de los mismos a diferencia de su contracara que son los convencionales; sus parámetros aumentan o nos otorgan cierta cualidad difícil de obtener sin este. Ciertas especificaciones que nos ofrecen los acabados de nanotecnología es que su capa de protección es difícil de detectar a simple vista; a diferencia de otros acabados cuya textura se percibe en la capa externa de la fibra, siendo así poco funcional para prendas de vestir y empleada en su mayoría en tapicería; otro parámetro es que las prendas se mantienen brillantes, de aspecto fresco y son más duraderas que los materiales ordinarios.

Entendemos también que existen muchas empresas que empiezan a elaborar acabados, o no todas las empresas en el rubro que inicien implementando el acabado nanotecnológico tendrán la calidad máxima; por esta razón es importante diferenciar entre un vendedor de materia prima y otro, para así tener un mejor acabado.

COSTO DE LOS ACABADOS DE NUEVA TECNOLOGIA

El costo por definición es “el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.”¹²² Como ya se sabe los costos de los procesos de acabado convencional están determinados por diversos

¹²¹ *Ibid.*

¹²² *Ibid.*

factores como son mano de obra, apresto o agente para acabado, maquinaria, aditivos, agua, tratamiento de agua residual, tiempo, entre otros.

En un futuro si se logra implementar con éxito el proceso de plasma se ahorrara el agua que comúnmente se necesita para aplicar un acabado en la tela. Si bien la tela acabada convencionalmente no necesita lavadas si contamina el agua requerida para su aplicación. Factor que en el proceso de plasma se verá reducido al ser de aplicación de nivel molecular así como en el de impresion. Por lo que se entiende que se reducirá el agua empleada, el agua que se necesita tratar y en consecuencia se reducen costos.

Otra manera de reducir costos es mediante maquinaria moderna con la cual se podrá ahorrar energía y calor requerido para los procesos como lo muestra la maquina elaborada por Monforts Textilmaschinen GmbH, previamente mencionada. El costo de fabricación al ser más rápido genera una disminución de mano de obra por cantidad de tela, resultando así un ahorro en esta área.

En cuanto a un ahorro inmediato de la actual implementación de acabados de nanotecnología fue imposible dar un resultado fiable ya que las empresas que los manejan no proporcionan el costo de estos aditivos ya que ellos cuentan con la línea de producción completa entendida así como elaboración de tela, acabada, confección y venta del producto final. Aun así como veremos más adelante en el capítulo 1.4.3 se aprecia el costo directo que un acabado puede tener sobre una prenda. Lamentablemente no fue posible hacer un presupuesto que diera la razón de la compra de estos acabados o sus comercializadores directos. Aun así se verá que un acabado nanotecnológico esta por arriba del costo de un acabado convencional y es importante valorar si tu mercado apreciaría y pagaría el valor agregado.

LA ECOLOGIA Y LOS ACABADOS DE NUEVA TECNOLOGIA

Se podría hablar de todas las ventajas que trae al usuario la implementación de acabados con nanotecnología, pero estas serian contraproducentes si el beneficio se obtiene a costa de la ecología y el medio ambiente. Es por esto que los productores y empresarios deben ser mas consientes de generar sistemas sustentables. Muchos de los acabados convencionales emplean un químico llamado formaldehido el cual ha demostrado tener repercusiones nocivas en el usuario y en el medio ambiente, por esta razón el empleo del mismo se ha visto limitado por grados según

el producto final como vimos anteriormente con el SVHC en el capítulo 3. Reducir el uso de este químico o eliminarlo es una de las ventajas que trae consigo los acabados a base de nanotecnología; los productos nano-procesados se ven libre de tóxicos, ya que no necesitan una gama de agentes o agentes dañinos para su inserción en la fibra.

Se sabe que algunos de los tratamientos que se utilizan actualmente son perjudiciales para nuestro medio ambiente, no sólo por los productos químicos utilizados en los tratamientos, sino también porque su tiempo de vida es relativamente corta y se vuelven un problema al ser basura. Si bien para hacer frente a la creciente preocupación por el medio ambiente existen sistemas como el 3R (reducir, reusar, reciclar) se observa que ante la mala educación y organización que tenemos como sociedad en el tema de la basura no se optimiza este sistema. Los textiles que se convierten en basura en los hogares difícilmente van a dar a las fábricas de reprocesados, pocas veces se reusan y no existe una reducción en el consumo de ropa. Por lo que vista la tela o prenda en su ciclo completo desde la obtención de la fibra, fabricación de la tela y prenda, uso por las personas y basura se aprecia que el tiempo de vida como basura es mayor que los otros tiempos. Por eso se postula que crear prendas que duren más con sus propiedades intactas o en buenas condiciones, propiciara a que sea reutilizada por varias personas y será del agrado de las personas al encontrarse en buen estado, por lo que la emisión de los mismos como basura o el tiempo se verá reducida. Es por eso que mediante la creación de textiles con acabados duraderos se asegurara una vida más larga para la prenda y los consumidores están reduciendo la cantidad de ropa que emplea productos químicos agresivos contra el medio ambiente.¹²³

Las prendas con acabados nanotecnológicos reducen el tiempo en el que se les debe de dar servicio o en otras propias lavar y planchar, al no tener que lavar constantemente la prenda y al no tener que usar agentes agresivos en la prenda para optimizar su uso, se ayuda al medio ambiente. Por ejemplo un anti mancha puede liberar la mancha con agua y poco jabón, eliminando el uso de cloro y otras sustancias nocivas empleadas por las personas en su lavado de casa o en tintorería; la prenda con acabado anti arruga reduce drásticamente el empleo de la plancha y con este las emisiones de CO₂ hacia el medio ambiente.

¹²³ High performance fibers & fabrics, Òp. Cit.

DESVENTAJAS DE LOS ACABADOS DE NUEVA TECNOLOGIA

La preocupación con la nanotecnología es que no todas las propiedades, características y efectos secundarios de las nano-partículas son conocidas, y los efectos secundarios aun son impredecibles y desconocidos, lo cual preocupa a algunos científicos, ambientalistas y defensores de la salud. Por ejemplo, nano-partículas usadas en la ropa, podría crear toxinas que se absorban fácilmente en la piel y en el sistema circulatorio debido a su tamaño muy pequeño y esto se llevará a lo largo de todo el cuerpo y a todos los órganos, incluyendo el cerebro, con consecuencias desconocidas. Debido a su tamaño extremadamente pequeño existe la posibilidad de escapes y fugas de nano-partículas en el medio ambiente durante los procesos de fabricación, por lo que se desconocen los resultados finales a largo plazo.

Un informe del Gobierno británico en 2005 advirtió a las empresas y los consumidores sobre los efectos desconocidos de las nano partículas. La conclusión del informe fue la siguiente "El Gobierno acepta que los productos químicos en forma de nano partículas o nanotubos pueden presentar propiedades diferentes a los productos químicos en forma a granel. Las pruebas de seguridad sobre la base en una forma más grande de una sustancia química no pueden ser usadas para inferir la seguridad de la forma de nano partículas de ese mismo producto. ".¹²⁴ Ya que aun no se cuentan con estudios que determinen a largo plazo lo efectos que traerán consigo el empleo de nano partículas y en el caso de esta tesis nano acabados es importante siempre estar a la expectativa de futuros avances, análisis y resultados, todo con el fin de asegurar un producto cuyos beneficios maximice los resultados favorables obtenidos.

ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DEL ACABADO ANTIMANCHA CONVENCIONAL Y EL ACABADO ANTIMANCHA DE NUEVA TECNOLOGIA

¹²⁴ [NanoTextiles – Facts Behind The Fabrics](http://www.mygreenustralia.com/2011/02/nanotextiles-facts-behind-the-fabrics), my green Australia, 22 February 2011 [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.mygreenustralia.com/2011/02/nanotextiles-facts-behind-the-fabrics> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011], [Traducción por la suscrita tesista].

En esta sección de la tesis se hará una comparación entre lo que es propiamente el acabado convencional de antimancha contra el acabado antimancha de nueva tecnología. Mismo que fueron abordados con mayor profundidad en los capítulos 2 y 3. Aquí solo se retomara las características principales de las mismas para comparar y contrastar.

El acabado antimancha convencional se aplican a las fibras de Poliéster comparando con el acabado de nanotecnología que permite aplicarlo en algodón. Para el acabado convencional se obtenía este efecto mediante el empleo de resinas o apresto con flouorcarbonos. Dentro de los de nueva tecnología contamos con marcas como Advance Teflon que tiene una capa a base de teflón que aloja las manchas y esas salen fácil en el lavado. El Teflon PTFE es un polímero donde átomos de hidrogeno han sido sustituidos por átomos de flúor.

El acabado convencional requiere de un bloqueador ya que el acabado se destruye con la luz solar y genera un cambio en el tono del color de la tela, un ejemplo serian las telas blancas las cuales presenta una amarillamiento de las mismas. En contra parte los acabados de nueva tecnología hay mayor permanencia de color en la tela y no genera cambios o crea efectos desagradables en la apariencia, transpiración, tacto o elasticidad, así también se obtienen otras propiedades que benefician al consumidor como son las de fácil planchado, máxima durabilidad y son transpirables.

En su versión convencional el producto presenta una dificultad en la disolución para la preparación del baño previo a su aplicación a la tela. La manera de interacción entre este producto y la fibra es mediante la inserción en la misma. Previene y rompe así la adhesión de Van der Waals que pueda existir entre las manchas como el aceite y la fibra. Por su parte los acabados nanotecnológicos imitan las propiedades de auto limpieza de la naturaleza, entendiéndose así que la mugre rueda hacia afuera de la fibra por lo que se da el efecto de auto limpieza y la mancha no penetra en la tela, se queda alojada encima de esta haciéndola de fácil remoción.

En los acabados convencionales donde trabajamos con el flouorcarbono, funciona mediante un efecto doble, el de repelencia y el de fácil liberación; aun así la acción del acabado no es del todo el repelar las manchas sino que las manchas de aceite y agua sean fácilmente removidas durante su lavado. Pero siempre este acabado se aplicara en una escala macro molecular a diferencia de los progresos de los acabados nanotecnológicos que al trabajar con

escala molecular se crea una textura micro rugosa conocida como nano estructura que facilita la impregnación y remoción. Por lo que las manchas se quedan como perlas o partículas intrusorias y cuentan con un mayor grado de coeficiente de rodamiento. Ejemplo de esto es el acabado EROXIDE 140° de rodamiento. También con la nanotecnología se puede obtener lo que se conoce como Nano whiskers – de hidrocarburos de tamaño 1/1000 lo que da el efecto de pelusa.

Dentro del método convencional la fibra de poliéster se vuelve hidrofílica con el acabado por acción de los fluorocarbonos. Pero si aplicamos estos mismos fluoroquímicos al algodón, hacen que esta pierda su suavidad, por lo que el tacto en las fibras de algodón con este acabado no es aceptable. Para que la tela cuente con un tacto aceptable es necesario agregarle suavizantes de silicona modificada, los cuales ayudan pero no resuelven del todo el problema del tacto, diferencia que trae consigo el acabado nanotecnología el cual permite aplicarlo en fibras naturales con mínimas consecuencias en su tacto y apariencia. A su par en el acabado nano existe una permanencia de los acabados tras las lavadas por lo que soporta múltiples ciclos de lavado sin modificar el aspecto del tejido, sus características, entre otras; esto se ve en menor cantidad en los acabados convencionales.

ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DEL ACABADO ANTIMICROBIANO CONVENCIONAL Y EL ACABADO ANTIMICROBIANO DE NUEVA TECNOLOGIA

Como describimos en capítulos anteriores podemos observar que ambos acabados trabajan bajo el principio de antibacteriano o bacteriostático y no bactericida. El cual impide la formación de colonias de bacterias como las del mal olor, dando así un efecto antibacteriano y anti olor mediante esta inhibición.

El acabado convencional se aplica mediante inmersión en una rama o canoa y este se puede aplicar en poliéster, seda, algodón y otras fibras. Como vimos previamente existen dos tipos de acabados antimicrobianos convencionales el de lixiviación y el de enlace iónico. El acabado de lixiviación de tipo antimicrobiano tiene un tiempo de vida muy corto, ya que su duración en la fibra es mínima, entendiéndose así que se acaba rápidamente. El acabado antimicrobiano de enlace iónico solo trabaja en la superficie de la fibra, siendo su desventaja que

el acabado se desgasta rápidamente mediante la acción mecánica entendiéndose esta como frote o uso y se pierde en el trabajo mecánico.

En el acabado de nueva tecnología las nano partículas se incorporan al tejido a escala nano molecular mediante diversos métodos. En este se emplean partículas de nano plata, dióxido de titanio y oxido de zinc; y existe una catálisis con iones metálicos y da esterilización. Las moléculas de nano plata abarcan un área superficial grande ayudando a esta inhibición. El dióxido de titano es un fotocalizador donde se genera una reacción de oxido – redox, así la fotocatalisis descompone materia orgánica en aire como las moléculas de olor, las bacterias y algunos virus. Las nano-partículas de oxido de zinc cuentan con propiedades eficaces fotocatalíticas.

El acabado convencional necesita a la par para su correcto funcionamiento un bloqueo de enzimas, lo que lo hace un acabado con requerimientos de otros agentes que pueden en cierto modo contaminar el medio ambiente. Las características que manejan los de nueva tecnología es ser de color blanco e inodoro y se puede aplicar por aspersion; estos no han probado tener consecuencias hacia la flora, ni la piel; en cuanto a la duración resiste el lavado y la tintorería. Tiene una larga duración ante los ciclos de lavado superior a las 25 lavadas.

Abarcando los acabados mencionados en el capítulo 2 y 3 el antimicrobiano que cuenta con triclosan o éter clorofenil es de difícil aplicación por las solubacterias. Mientras que el acabado con base cuaternaria de silicona además de su aplicación y lavados requiere un proceso de curado. También el nueva tecnología se aplica al algodón mediante un proceso de secado y curado. Los acabados de ciclodextrinas son agentes antimicrobianos con propiedades dermatológicas; estas ciclodextrinas se modifican pero existe escasas en su disponibilidad, con las ciclo dextrinas el mal olor es reducido ya que sustancias dentro de estas se liberan en presencia de la humedad. Las sales de plata activas reducen el olor como en las zonas de los pies. Dentro de otros existe existen nano moléculas modificadas con extracto de hoja de neem que se aplica mediante plasma y se mantiene con los ciclos de lavado.

ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DEL ACABADO DE HIDROFILIDAD Y EL ACABADO DE MANEJO DE HUMEDAD

Entendido previamente las reacciones que nuestro cuerpo tiene a las actividades físicas, cuyo resultado es la sudoración que puede reducir el rendimiento de las personas debemos de valorar los acabados en esta área. Se sabe que este tipo de acabado se aplican a las fibras de poliéster por su naturaleza hidrofóbica, con el fin de hacer la tela más agradable para el usuario.

Dentro de la aplicación del acabado de hidrofiliidad este cuenta con una baja tensión superficial y así entendemos que se difunde en una mayor área, pero se genera una rápida evaporación de la misma. El acabado de manejo de humedad se aplica con un mayor éxito en su penetración en la fibra; este absorbe la humedad y la lleva hacia afuera; lo que la hace calidad en invierno y fresca en verano. Esto se logra ya que la fibra absorbe y se genera una acción de captor. Tenemos la ventaja de una mayor durabilidad en el acabado de manejo de humedad ya que el mismo producto lo hace mas fuerte en comparación con el acabado de hidrofiliidad debido a que este va perdiendo parte del agente acabador en los cambio de fase.

El acabado de manejo de humedad se puede aplicar a fibras naturales o sintéticas, aunque por la naturaleza de las fibras sintéticas y artificiales, se tiende a usar con mayor frecuencia en estas, siendo así un ejemplo el poliéster. El acabado de hidrofiliidad está hecho con una base química de poliamida mezclada con acrilatos. Mientras que con el manejo de humedad se usa compuestos como el TiO_2 , entre otros. Tenemos como ejemplo el acabado Natura que describimos previamente, el cual emplea ceramidas naturales de lanolina, lo que trae beneficios adicionales como proteger e hidratar la piel.

La aplicación para el acabado de hidrofiliidad por inmersión mientras que el acabado de manejo de humedad se puede aplicar por spray, inmersión y en un futuro plasma. Este acabado da una sensación de tacto igual, no altera el color ni varia el tejido y no contiene sustancias nocivas en el proceso.

Ambos acabados manejan beneficios como el antipilling. El acabado manejo de humedad tiene una buena estabilidad al lavado. Este tipo de acabado se puede emplear en telas push and pull que son bicomponentes y cuentan al menos en uno de sus componentes con este acabado.

ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS DEL ACABADO ANTIARRUGA CONVENCIONAL Y EL ACABADO ANTIARRUGA DE NUEVA TECNOLOGIA

Entendido ya porque se forman las arrugas en la tela, como se rompen y deforman los enlaces, se analiza como los acabados pueden reducir o eliminar esta característica de las fibras, especialmente los de fibras naturales. Se aplica con el fin de darle al consumidor una tela de mejor calidad que reduzca su cuidado como es el de la plancha y elimine su preocupación ante los estándares estéticos y de cuidado para que la prenda se vea impecable.

El acabado convencional antiarruga está hecho a base de resinas y algunas de estas se hacen sin incluir en la formula el empleo de formaldehido. La nueva tecnología emplean nano partículas, entre ellas el TiO_2 . Tenemos por ejemplo Marcas como Tekno-Fix que produce telas con acabado antiarruga que no necesita que se planche la tela o el planchado requerido es mínimo. No se generan arrugas importantes ni visualmente notables durante el uso de estas prendas.

El acabado convencional se aplica a fibras de poliéster, así como en fibras que se mezclen con poliéster. El acabado de nanotecnología permite su aplicación en fibras como el algodón y sus mezclas, reto importante por la naturaleza del algodón. En el acabado convencional no es factible acabar una prenda de vestir ya que existe una importante pérdida del tacto requerido, mientras que el con el acabado de nanotecnología se obtiene un tacto suave reduciendo la rigidez característica de su contraparte.

No es recomendable aplicar el acabado convencional en algodón por la pérdida de tacto en este, mientras que en el nanotecnológico se obtiene un producto con tacto suave, reduciendo la rigidez. Para el acabado convencional existen resinas de este acabado que son termo-endurecibles y están hechas a base de fenol formaldehido y urea formaldehido. Mismas que no son óptimamente resistentes a la abrasión, al amarillamiento y a la retención del cloro. El acabado

nano no tiene estas desventajas y tiene otros beneficios como el brillo, no necesita plancha y la tela cuenta con suavidad.

La aplicación del acabado convencional requiere catalizadores para su correcto procesamiento. Así también entendemos que este acabado deja a las telas con más rigidez pero menos resistencia a la tracción y abrasión. Se observa a diferencia que el acabado nanotecnológica se puede aplicar para así lavar repetidas veces sin que se pierda su efecto y sin apariencia de arrugas. El Acabado Antiarruga de nueva tecnología se puede aplicar por inmersión o spray, pero es importante considerar que en un futuro se podrá aplicar mediante plasma y tecnologías más avanzadas reduciendo el empleo de recursos y asegurándose mejoras en su forma de aplicación en la tela.

4.2 IMPACTO EN LA INDUSTRIA TEXTIL EN MEXICO

PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA INDUSTRIA TEXTIL

El trabajo de cualquier ingeniero en cualquier rubro ya no se puede focalizar solo en los procesos. Es imperativo que se entienda los entornos económicos e industriales que estos llevan, tanto de manera nacional como internacionalmente. Es por eso que dentro de esta tesis no solo se abordan las ventajas concretas de los acabados sino que hace falta entenderlo dentro de la problemática industrial actual.

México ha tenido un interesante y triste desarrollo para su industria textil y debe ir cambiando y mejorando para retomar la competitividad en este sector. Desgraciadamente México no cuenta con una fuerte, eficiente y bien armada cadena completa de valor, por esto se entiende la obtención de las materias primas, fibras naturales y sintéticas, la producción de los textiles, después transformarlos en prendas de vestir hasta terminar con la distribución de prendas de vestir a los minoristas. Esta misma cadena de valor es deficiente ya que se pierde continuidad entre los eslabones, se pierde calidad, precio y organización, haciendo de cada sector una industria muy separada y desinteresada de la otra.

Es cierto que México cuenta con algunas compañías grandes de fibra sintética, con éxito razonable y también cuenta una multitud de empresas de montaje orientadas a la exportación, que envían productos a Estados Unidos; es claro que nos hemos visto beneficiados con alianzas estratégicas con sus contrapartes más grandes y esto es bueno, pero se ven excluidas de este sistema varias empresas ya que están descapitalizadas, tecnológicamente atrasada e ineficientes, y produciendo bienes de baja calidad. Nos hemos caracterizado por tener más fortaleza en áreas como es la maquila, haciendo fuerte en esta área principalmente a Estados Unidos, pero esto no es garantía de una competencia internacional más sólida.

Ya conocemos la historia de México, como se enfrento precariamente al abrir los mercados internacionales, ya que no podía competir con las producciones de otros países, por producir bienes de baja calidad con sus empresas poco eficientes. Con el TLCAN en 1994 hasta ahora hemos tenido más de 10 años para mejorar nuestra competitividad. Asunto que no se ha

valorado con la seriedad necesaria por parte de muchas empresas, haciéndonos poco competitivos inclusive con los productos chinos, que son de temporada y baja calidad que entran de manera legal e ilegal por nuestras aduanas.

Desde una perspectiva regional, México compite más directamente con la Caribbean Basin Initiative (CBI), que son los países del mercado de los Estados Unidos. Según datos de la UNIDO¹²⁵, para el año 2000 las exportaciones de prendas de vestir seguían siendo una fuente primaria de empleo para muchos países de la Cuenca del Caribe. A pesar de que en México había casi 560.000 trabajadores de prendas de vestir, estos tienden a estar en las plantas mucho más pequeñas que las grandes fábricas de exportación establecidas en América Central y el Caribe. Esto trae consigo una mayor competencia, lo que resulta en una rivalidad entre las zonas francas industriales vecinas, ofreciendo así a las empresas transnacionales salarios más bajos. A salarios bajos la calidad de vida de las personas decreta y las devaluaciones resultan oportunidades para bajar precios dentro de la competitividad internacional. Pero esto resulta una arma de doble filo ya por bajo nivel de vida no se hace nada para mejorar la productividad de estos países. Resultando en la relación que lo barato es sinónimo de mala calidad.

Con todo esto y observando la carencia tradicional de la infraestructura necesaria para la producción de paquete completo de prendas de vestir, México necesita alternativas para ser más productivo en el rubro textil en diferentes partes de la cadena de producción. Entonces se necesita que la industria textil mexicana cambie teniendo así una transición a la oferta de paquete completo y desarrollar la producción de nuevos nichos de mercado. Para esto en el antes mencionado reporte de la UNIDO¹²⁶ sugiere que al forjar vínculos con las principales empresas pueden suministrar los recursos necesarios y la tutela para mejorar la industria. En otras palabras, México necesita desarrollar nuevas redes y mejores para poder competir con los proveedores como los asiáticos del este que dan e EUA un paquete completo del mercado.

Estados Unidos está en el control del diseño y los segmentos de comercialización, mientras que las empresas mexicanas están en una buena posición para mantener y coordinar las

¹²⁵ UNIDO - United Nations Industrial Development Organization, *The Global Apparel Value Chain: What Prospects for Upgrading by Developing Countries?*, Vienna, 2003. [Traducción por la suscrita tesista]

¹²⁶ *Ibíd.*

redes de producción. En el futuro inmediato, México es probable que mantengan una mezcla de plantas de ensamblaje vinculada a los fabricantes de Estados Unidos y marca un nuevo conjunto de productores de paquete completo vinculados a los detallistas de marca privada y los vendedores. Se espera que en el futuro las plantas tradicionales de ensamblaje mexicanas sean reemplazadas por los fabricantes integrados verticalmente o por grupos de empresas relacionadas que compiten a través de redes locales.

Pero eso es solo la posición de México, mas en otras partes del mundo se están visualizando otras estrategias, tenemos en el panorama actual Asia oriental quien cuenta ya con una amplia gama de tejidos necesarios para la ropa de las mujeres y orientado a la moda de vestir, lo que se convirtió en la especialidad de estos exportadores. Esto creo a OEM, el cual las empresas de prendas de vestir de Asia oriental se apresuraron a explotar. Tenemos a la par el surgimiento de China como un gigante de la exportación y es imposible estar seguro de la medida en que China va a dominar diversos sectores.

Ahora tenemos una compleja red de producción de telas y prendas de vestir así como sus cadenas de mercadeos la cual produce y vende en un negocio global. Este complejo no solo satisface las necesidades básicas de protección y vestido mediante la producción de telas y ropa, sino que es un importante creador de empleos y por consiguiente de modo de vida. Juntos tanto la producción de telas como de ropa forman la fuente más grande de generación de empleo a nivel mundial.

Los avances en la tecnología y en la comunicación han impulsado a transmitir las tendencias de moda a todo el globo con una velocidad de 24 horas. Los procesos de producción y de distribución ya están inter ligados a nivel mundial. Ahora muchos de nuestros productos son productos globales; siendo aproximadamente 200 naciones las que producen para la industria textil internacional. Esta producción puede ocurrir en una variedad de rangos, con diversas condiciones como pueden ser: desde ciudades sofisticadas en países desarrollados hasta mud huts en países pobres subdesarrollados; Desde empresas en comunidades rurales hasta campos de concentración en los bordes de áreas con alta problemática social; Desde científicos textiles altamente entrenados hasta labor infantil con exhaustivas horas de trabajo; Desde maquinaria altamente equipada a telares de madera; Desde fibras sintéticas complejas hasta naturales; Desde

producción para prendas de alta costura hasta la maquila de prendas en sectores pobres; Desde químicos polímeros hasta los empleados nuevos.

De acuerdo a Kitty G Dickerson actualmente la competencia global en el área textil y de prendas ha hecho de este un área sensible y difícil. Muchos temas relacionados a producción internacional y comercio textil y de prendas han generado una cuestión de naturaleza política, que muy a menudo toma importancia desproporcionada en las relaciones de fronteras con diversas naciones. Es por estos aspectos sensibles en el comercio textil y de ropa que los arreglos internacionales existen para manejar los problemas en este sector y están más elaborados que en otros, entiéndase como agencias, políticas de comercio y otros tratados especiales.¹²⁷

PROBLEMÁTICA PARA LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGIA DE NANOACABADOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL MEXICANA

La mejora de productos textiles por la nanotecnología se espera que sea una industria de billones de dólares en la próxima década, con grandes beneficios tecnológicos, económicos y ecológicos. Según el estudio realizado por Kitty G Dickerson se ha estimado que para el año 2003, el financiamiento del gobierno en todo el mundo para la investigación y el desarrollo en el área de la nanotecnología ha aumentado a \$ 3 mil millones anuales, además de los millones de dólares invertidos por la industria privada. Aunque, la industria textil es una pequeña parte de la investigación mundial en las áreas emergentes de la nanotecnología, las fibras y las industrias textiles, de hecho, fueron los primeros que han logrado desarrollar estos avances y han demostrado las aplicaciones de la nanotecnología para uso del consumidor.

A nivel de acabados de alta tecnología, la producción está basada tanto en la maquinaria como en el desarrollo de numerosas variedades de fibras, pero siempre debe dar respuesta a una serie de condiciones, como sería:

- Cumplir con la normalización, el aseguramiento de la calidad y la homologación del producto.
- Asegurar la seguridad y minimizar los riesgos propios de los procesos tecnológicos.

127 Kitty G Dickerson, Textiles and Apparel in the global Economy, Third Edition, pag. 46

- Combinar los parámetros productivos a fin de responder a las exigencias de diseño, junto con los requisitos de seguridad y bienestar personal y social.
- Mejorar constantemente en el empleo de recursos renovables, prestando máxima atención al medio ambiente, tanto en el proceso de producción, como en el ciclo de vida del producto.
- Gestionar productos con calidad alta y en períodos cada día más cortos y exigentes.
- Los acabados de alta tecnología se enfrentan a profundos desafíos tecnológicos, pero también y sobre todo precisan cambios en gestión y comercialización de sus productos.

Para el ICS¹²⁸ la Alta Tecnología y el área de nuevos materiales ha reconocido el enorme potencial de la nanotecnología para promover el crecimiento de los países en desarrollo. Diversos aspectos relacionados con el desarrollo de la nanotecnología en beneficio de los países en desarrollo se han tenido en la debida consideración.

En primer lugar, se deben hacer esfuerzos para crear en los países en desarrollo las condiciones previas para una transferencia efectiva y un desarrollo sostenible de estas nuevas tecnologías, evitando al mismo tiempo los posibles impactos negativos que pueden perjudicar su desarrollo económico y social. En segundo lugar, el alto costo relacionado con el desarrollo y / o transferencia de estas tecnologías deben ser cuidadosamente considerados en los proyectos que se ejecutarán en los países en desarrollo. En particular, deben participar en el capital de riesgo en etapa temprana en los países en desarrollo de las nuevas tecnologías cuando hay un potencial para los mercados internacionales o el uso de las nuevas tecnologías está destinado a abordar las principales necesidades sociales. Además, los riesgos relacionados con las aplicaciones industriales de tecnologías de nano escala (por ejemplo nano-partículas de toxicidad), también deben ser tenidos en cuenta debidamente.

Los principales objetivos del programa propuesto por la ICS son los siguientes:

¹²⁸ UNIDO, "Internacional Centre for Science and High Technology", 2004 [Traducción por la suscrita tesista]

- Promover y ejecutar proyectos de investigación aplicada y la formación de científicos, formadores e investigadores en áreas temáticas específicas de la nanotecnología aplicada.
- Promover la asociación entre universidades, centros de investigación científica y tecnológica y la industria, entre otras cosas, la creación y / o mejora de centros de innovación y sus vínculos con redes internacionales.
- Evaluar la nanotecnología en relación con los riesgos potenciales asociados con su desarrollo y utilización.
- Compartir y promover las asociaciones Norte-Sur y Sur-Sur, las redes de cooperación relacionados con las tecnologías y metodologías.
- Analizar la puesta en común regional de las infraestructuras existentes y las capacidades, a fin de establecer foros regionales e identificar las instituciones de investigación, fundaciones y empresas dispuestas a participar en los foros y para desarrollar conjuntamente nuevos productos de la nanotecnología y los servicios.

PERSPECTIVA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA TEXTIL MEXICANA

México se encuentra en un punto determinante de decisiones, ya quedo en el pasado el tiempo en el que el mercado se tendría que conformar con la calidad que se produjese, a su par quedo atrás la espera de que de otro país vengan las soluciones para nuestra industria. Si bien es claro que las empresas mexicanas necesitan crear cadenas de valor completas se debe considerar que se lleven a cabo nacionalmente o con alianzas entre otros países, a fin de expandir mercados de consumo. Se entiende así que necesita cooperación, aprendizaje y continua investigación

En el área de la investigación, México necesita desarrollar proyectos que resuelvan problemas tan serios que tiene la industria como innovación de procesos, productos, procesos sustentable y amigables con el medio ambiente. Es importante que los encargados de estas áreas inviertan en ello, que los investigadores se comprometan y se trabaje con la base de calidad y sustentabilidad.

Las decisiones que se tomen hoy se verán reflejadas en el devenir de la industria textil Mexicana. Según un dato extraído de la UNIDO¹²⁹ de la demanda total mundial de textiles y la distribución de la base de producción se muestra la relación entre la población mundial y la demanda total de textiles. Asumiendo un entorno global en el que la población mundial pasará de los presentes 5,4 mil millones a 10 mil millones en 2050, y aún más a 11,6 millones de dólares en 2150 cuando se espera que llegue a un estado estático, el consumo total de textiles se prevé sea el doble, incluso con la cifra actual de consumo per cápita anual promedio de textiles (8kg/persona). Con estos datos vemos que la demanda de vestido aumentara. Es importante preparar el camino para que las empresas mexicanas que estén funcionando en esos años por venir lo hagan de manera competitiva, con el compromiso de la calidad y la ecología.

Viendo también que la forma del mercado cambia, los clientes se han vuelto mucho más exigentes en cuanto a los plazos de entrega, calidad, fiabilidad y el valor de todos los servicios prestados por el proveedor. La capacidad de ser flexible y preciso al responder a las necesidades de los clientes, así como tener un conocimiento profundo del mercado de los clientes y la cultura se ha convertido en factor importante. Al ser mercado global se debe ahora tener más cuidado en el cumplimiento de las normas ambientales y sociales. Las relaciones de largo plazo con los compradores, la comunicación y la transparencia con los clientes se han vuelto cada vez más importantes ya que los compradores han reducido el número de sus proveedores. Buscando también proveedores donde las restricciones de cuotas sea un problema menor, por lo que colocan sus negocios en estos lugares.

Según datos de otro reporte de la UNIDO¹³⁰ se observa que dentro del comercio mundial Los 10 principales exportadores de prendas de vestir en 2007 (cuadro 5) fueron China, Hong Kong, Italia, Alemania, Turquía, Francia, India, Bélgica, México y los Estados Unidos. Las exportaciones de México aumentaron un 777 por ciento de EE.UU. \$ 0,6 mil millones en 1990 a EE.UU. \$ 5.1 billones en 2007, en el proceso de aumentar su participación en el total mundial de 1 por ciento al 2 por ciento. Con este tipo de datos observamos que podemos competir, ahora sería bueno decir que nuestra producción de calidad no sea solo para exportar, sino que nuestros

¹²⁹ United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) And Ministry of International Trade and Industry (MITI)TEXTILE INDUSTRY, Conservation in Textile Industry ,Output of a Seminar on Energy, Japón 1992. [Traducción por la suscrita tesista]

¹³⁰ UNIDO, Globalization, the Changed Global Dynamics of the Clothing and Textile Value Chains and the Impact on Sub-Saharan Africa Mike Morris PRISM, School of Economics University of Cape Town Justin Barnes PRISM, Vienna, 2009. [Traducción por la suscrita tesista]

consumidores mexicanos estén conformes con el producto que puedan adquirir de empresas textiles mexicanas.

Como consecuencia de estos puntos antes mencionados se ha elaborado un análisis FODA acerca de la situación en el sector textil mexicano

Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Creciente incorporación de tecnología en el sector. Alta capacidad innovadora de las grandes empresas comercializadoras.	Excelente imagen del sector fuera de la Comunidad, identificado con atributos de marca, calidad, diseño, tecnología e innovación.
El sector textil y de la confección absorbe un volumen importante de empleo. Es intensivo en mano de obra.	Elaboración de productos en series cortas, variadas y personalizadas.
Se trata de un sector consolidado, de amplia tradición y experiencia.	Tendencia a la comercialización directa a través de tiendas propias, franquicias.
Es un sector flexible, con enorme capacidad de adaptación a los cambios en la demanda del mercado.	Creciente diversificación de la producción, ofrecida por las empresas comercializadoras.
DEBILIDADES	AMENAZAS
Reducida dimensión empresarial. Escasa capacidad de inversión e innovación de las pequeñas empresas, talleres, etc.	Incremento de la competencia a escala mundial con nuevos países con amplias ventajas en costes.
Persistencia de empresas de origen familiar, con escasa estructura	Media de edad alta de los trabajadores. Dificultades de relevo generacional. El sector

profesionalizada.	posee un atractivo escaso o nulo para la gente joven.
Existe una distorsión entre la oferta formativa de textil y confección y las necesidades formuladas en las empresas del sector, principalmente en aspectos técnicos.	Elevada precariedad laboral de los trabajadores del sector. Por la existencia de un volumen importante de empleo sumergido.
Elevado grado de vulnerabilidad del sector frente a la situación mundial.	El Acuerdo Multifibras, que entró en vigor el año 2005, origina un incremento de la competencia a nivel mundial, el cual acentúa la crisis de la pequeña y mediana empresa.

EJEMPLO DE PRODUCCION DE ACABADOS

Dentro de uno de los propósitos de esta tesis y vislumbrar el posible costo de la aplicación del acabado, mas sin embargo no contaremos el costo de la inversión de nueva maquinaria ni otros factores que en una fabrica debiesen considerar. Esto es de manera muy superficial a fin de tener una referencia porcentual del posible incremento en la producción de telas con los acabados de nanotecnología y así valorar si nuestro mercado y nuestras empresas tienen las bases para moverse en esta dirección.

La empresa de químicos QUIMARTEX SA DE CV de forma amable apoyo con esta sección de la investigación con acabados que tiene las cualidades que buscamos y se aplican en forma micro molecular y podría tomarse como puente entre el acabado existente y el devenir. Dentro de su apoyo nos proporciono con las hojas técnicas de los acabados y los precios de estos. De los cuales tenemos la siguiente tablas para ver lo que empresas de acabados ofrecen. Posteriormente haremos un análisis del costo directo del acabado en la tela, cuyos cálculos se puede apreciar en el Anexo A:

PRODUCTO	PRESENT	PRECIO MN
-----------------	----------------	------------------

	ACION	
OLEOPHOBOL CP-R	200 g	231.99
OLEOPHOBOL CP-C	120 g	235.57
OLEOPHOBOL CP-S	110 g	313.17
OLEOPHOBOL 7713	125 g	282.26
KNITTEX FEL	200 g	35.20
KNITTEX CAT. MO	25 g	12.10
ULTRAPHIL HSD	120 g	108.68
SILPURE FBR 5 PART.A	0.8 g	2628.78
SILPURE FBR 5 PART. B	9.2 g	35.42

OLEOPHOBOL® CP-R	
Descripción	Es un acabado protector de telas cuyo propósito es repeler agua y aceite, es empleado en telas de bases celulósica y sintética así como sus mezclas.
Características	No se amarillenta; previene la aglomeración de mugre en áreas amorfas de la tela; de remoción fácil de la mugre; tacto agradable; excelente durabilidad tras lavadas; libre de solventes orgánicos volátiles; se retiene el acabado tras el empleo de plancha
Propiedades	Constitución química -Dispersión de un polímero compuesto deperfluorinated; carácter No-iónico; pH 3.5–6.5; gravedad específica at 20 °C aprox. 1.090 g/cm ³ ; se puede por 1 año en propiedades adecuadas de 20°C; el producto no es sensitivo al calor y se debe emplear las reglas de seguridad e higiene estándar en los químicos.
Aplicación	Este producto se aplica mediante canoa; Se debe disolver OLEOPHOBOL ® CP-R con más o menos la misma cantidad de agua fría y agregarla para el baño que contiene ácido acético; si se utiliza junto con agentes de enlace de celulosa o aditivos estos productos deben ser pre-diluidos; el protector OLEOPHOBOL ® CP-R se debe añadir al final. Si se utiliza el agente Knittex ® FEL no es necesario añadir ácido acético al baño. El pH del baño preparado: entre 5,0 y 7,0; pick- up de aprox. 30-70%, dependiendo

	de la fibra; temperatura del baño: 20 ° C; secado a 110-130 ° C; curado por separado durante 5 minutos a 150 ° C en el curado de la máquina o proceso de curado rápido a 110-170 ° C, 45 a 60 segundos (rama)
Cantidad requerida	30-80 g / l OLEOPHOBOL ® CP-R

KNITTEX® CATALYST MO catalyst	
Descripción	Acabado resistente a las arrugas y de fácil cuidado para telas de celulosa y sus mezclas Cumple con los requisitos de las actuales normas ecológicas e. g. Oeko-Tex Standard 100; aplicables en acabados repelente al aceite y al agua.
Características	Casi ninguna influencia sobre cambio de tono; compatible con la mayoría de ópticos; muy bajo su nivel de amarillento; muestran un alta estabilidad al baño, lo que facilita la manejo de los baños calientes, por ejemplo, en combinación con almidón, alcohol de polivinilo, etc.; alta seguridad en la producción.
Propiedades	Constitucion Química de los donantes ácido, basada en sales de magnesio; pH (500 g / l) 6,0 a 7,5 densidad aparente 0.7-0.9 kg / l; Forma física de escamas; estabilidad durante el almacenamiento, 2 años cuando se almacena adecuadamente en contenedores cerrados a 20 ° C; el producto no es sensible al calor ni al frío ni. y se debe emplear las reglas de seguridad e higiene estándar en los químicos.
Aplicación	Se disuelve por separado en agua caliente en una relación de 5:1. Después de enfriar a temperatura ambiente, se añade sin dejar de remover el baño, con el agente de reticulación.
Cantidad requerida	Una cantidad de 30 g / l Knittex ® Catalyst MO no debe superarse. Se recomienda Co-catalizadores, como el acético, ácido cítrico, tartárico o fluorborate de sodio depende del tipo de agente de reticulación y el sustrato que va a

	terminar.
--	-----------

KNITTEX® FEL crosslinking agent	
Descripción	Acabado resistente a las arrugas y de fácil cuidado para telas de celulosa y sus mezclas con otras fibras. Cumple con los requisitos de las actuales normas ecológicas e. g. Oeko-Tex Standard 100. Aplicables en acabados repelente de aceite al agua.
Características	Muy bajo contenido y liberación de formaldehído; con equilibrio entre el fácil cuidado y la fuerza de rendimiento; alta reactividad siendo adecuado para procesos de curado rápido; mínima coloración amarillenta; alta resistencia a la hidrólisis; alta flexibilidad en la aplicación.
Propiedades	Constitución química es un agente de reticulación reactivo basado en una modificación dimetiloldihidroxi urea de etileno; tiene pH 3.5-5.0; cuenta con gravedad específica a 20 ° C 1,180-1,200 g/cm ³ ; su forma física es transparente, incoloro o líquido amarillento; cuenta con estabilidad durante el almacenamiento hasta 2 años cuando se han almacenado en envases cerrados a 20 ° C.; el producto no es sensible al frío, pero sensibles al calor por encima de 40 ° C.
Aplicación	El producto se aplica normalmente mediante canoa; también se puede utilizar para la confección de acabado (por ejemplo, para el acabado de algodón camisas o pantalones, con o sin aumento duradero). Se diluye el agente Knittex ® con agua fría; para Acabado de tejidos se requiere en la canoa un pick-up aprox. 60-90%; la temperatura del baño: aprox. 20 ° C; un secado: 110-130 ° C; curado: 3-5 min a 150 ° C (hotflue) o secado y curado de Rame, la zona 1 aprox. 110 ° C, la zona 2 aprox. 130 ° C, la zona 3, etc 150-180 ° C con un total de tiempo de tratamiento 40 a 70 seg.
Cantidad requerida	Una cantidad de 30-50 g / l Knittex ® FEL

SILPURE® FBR-5 antimicrobial agent	
Descripción	Agente antimicrobiano basado en la tecnología de plata suministra como sistema de dos componentes que consiste en Silpure FBR-5 activador (Parte A) y Silpure ® FBR-5 (Parte B) para la aplicación padd; se emplea en Tejidos y géneros de punto y artículos no tejidos y sobre la base de todo tipo de fibras, excepto de lana para ser utilizado tanto para prendas de vestir, textiles para el hogar y textiles técnicos.
Características	Excelente eficacia antimicrobiana a bajas concentraciones; alta durabilidad por lo que proporciona una excelente eficacia también después de varios lavados; reduce la formación de malos olores en el sector textil; el ingrediente activo también se utiliza en medicina y ha demostrado ser segura y agradable para la piel; el tratamiento antimicrobiano es compatible en el mismo baño con la mayoría de los procesos de acabado.
Propiedades	<p><u>Silpure ® FBR-5 activador (Parte A)</u></p> <p>Constitución química – compuesto de plata; carácter no iónicos / catiónicos; pH (tal cual) a 20 ° C 4-5; gravedad específica a 20 ° C aprox. 1,01 g/cm³; forma física de color blanco opaco finamente dispersas suspensión; Estabilidad Silpure ® FBR-5 no es sensible a los electrólitos y estable a los ácidos diluidos; cuenta con estabilidad durante el almacenamiento durante 1 año cuando si se han almacenado en envases cerrados a 20 ° C; El producto es sensible a temperaturas inferiores a 5 ° C y 40 ° C.</p> <p><u>Silpure ® FBR-5 (Parte B)</u></p> <p>Constitución química dispersión acuosa de un polímero; carácter aniónico; pH (tal cual) a 20 ° C 4-5; Gravedad específica a 20 ° C aprox. 1.01; Forma física opaco, la dispersión de blanco; Debido a su estabilidad Silpure carácter aniónico ® FBR-5 (Parte B) puede mostrar la incompatibilidad en combinación con formulaciones catiónicas; Estabilidad durante el almacenamiento de 1 año.; El producto es sensible a temperaturas inferiores a 0 ° C y más de 40 ° C</p>

Aplicación	<p>Antes del uso inicial, la parte A se calienta de un 25 a 30 ° C y agitar, para ello 8 kg en un recipiente se calienta por colocando el recipiente en agua aproximadamente a 40 ° C durante 10-15 minutos, o en aproximadamente 30 ° C durante 30 minutos; la parte B debe estar a temperatura ambiente o más caliente antes de mezclar con la parte A, esto se hace poco a poco agregar todos los componentes de la Parte A a la Parte B, continúe revolviendo hasta que estén bien dispersos (por lo menos 5 minutos de agitación moderada con un mezclador de hélice estándar es recomendable).</p> <p>Al agregar la mezcla de Silpure ® FBR-5 mezcla se requiere el uso constante agitación, ambos activos pueden mostrar alguna decoloración si se expone a la luz durante varias horas por lo tanto, debe reducirse al mínimo durante el manejo y aplicación; Silpure ® FBR-5 agente antimicrobiano se estabiliza después de secado y curado; El Silpure ® FBR-5 mezcla tiene una vida útil de 2 meses.</p> <p>El Pick up es de aprox. 60-80%; temperatura. 20 ° C; secado a 110-130 ° C; curado al menos durante 45 segundos a 150-170 ° C.</p>
Cantidad requerida	10-30 g / l Silpure ® FBR-5 mezcla

ULTRAPHIL® HSD moisture management agent	
Descripción	Agente de manejo de humedad para fibras sintéticas y sus mezclas con fibras de celulosa
Características	Distintas propiedades hidrofílicas dando mayor comodidad durante el uso a través del transporte de humedad; Reduce la electricidad estática de las prendas; ayuda a la contracción mecánica de tejidos de punto, de fácil impresión de tela y el reprocesamiento; tacto suave; da efecto antiestático; se mejora la liberación de manchas; de muy alta durabilidad al lavado.
Propiedades	Constitución química de dispersión de un polímero hidrófilo con un polisiloxano funcional; carácter iónico; pH 3.5-6.0; gravedad específica a 20 °

	C 1,000-1,020 g/cm ³ ; la forma física de baja viscosidad, la dispersión de color beige; estabilidad durante el almacenamiento durante 1 año cuando se han almacenado en recipientes cerrados a 20 ° C; el producto es sensible al frío por debajo de 0 ° C y 40 ° C.
Aplicación	Se aplica normalmente fulares o canoa ; se diluye mediante la adición de 3.10 veces su peso en frío en agua dulce (por debajo de 12 ° dH) y con agitación continua. El pick-up se del 40-80%; temperatura del baño: 20-30 ° C; secado a 80-130 ° C.
Cantidad requerida	10-60 g / l ULTRAPHIL HSD

Los siguientes cálculos se realizaron únicamente sobre el costo que implica agregar el producto de cierto acabado a la tela. Para mejor visualización se obtuvo el costo extra sobre el precio de la tela acabada por metro. En esta sección no se toman en cuenta costos directos como mano de obra, maquinaria, agua, energía eléctrica y costos indirectos considerables en cuenta en un proyecto empresarial real, por lo que se recalca que esto es solo un ponderado.

Como promedio se sabe en la industria que una tela tipo gabardina de 1.50mt de ancho consume 1 lt del producto preparado por 3mt de la tela. Ahora bien para un tela tipo popelina de 1.50mt de ancho que consume 1 lt del producto preparado por 5mt de la tela. Hecho este preámbulo se describirán los costos ponderados de los acabados que se están manejando en esta tesis. Los cálculos de estos resultados se aprecian en el Anexo A.

Costo ponderado para OLEOPHOBOL CP-R el cual es repelente al agua y al aceite:

En este acabado 200g del producto tiene un costo de \$231.99 MN. Por lo que con este producto y tomando en cuenta que la cantidad requerida va de 30-80g/l, obtuvimos que: Una tela tipo gabardina acabada puede tener un costo extra sobre el precio de la tela que va desde \$11.59 el mt. a \$30.93 el mt. Tomando en cuenta que la cantidad requerida para este producto va de 30-

80g/l, obtuvimos que: Una tela tipo popelina acabada puede tener un costo extra sobre el precio de la tela que va desde \$6.95 el mt. a \$18.55 el mt.

Costo ponderado para la mezcla del Knittex ® Catalyst MO y Knittex ® FEL el cual es un acabado antiarruga:

Para obtener un acabado antiarruga se necesita mezclar dos productos el KNITTEX FEL donde 200g cuesta \$35.20 y en cuya fórmula se agrega una cantidad de 30-50 g /l de este. Y el acabado KNITTEX CAT. MO con un costo de \$12.10 por 25 gr; donde se agrega una cantidad de 30 g /l. La suma proporcional de los productos nos proporciono las siguientes cantidades:

El resultado proporcional de mezclar el Knittex ® Catalyst MO y Knittex ® FEL para una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$6.6 el mt. a \$7.7 el mt. Mientras que el resultado proporcional del acabado antiarruga que mezcla el Knittex ® Catalyst MO y Knittex ® FEL para una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$3.95 el mt. a \$4.68 el mt.

Costo ponderado para SILPURE® FBR-5 antimicrobial agent o agente antimicrobiano:

Este acabado está compuesto de dos fases el SILPURE FBR 5 PART.A donde 8g valen \$2628.78 y el SILPURE FBR 5 PART. B donde 9.2g valen 35.42. Ya que las cantidades a agregar de ambos productos es la misma se realizo una suma simple para dar los valores combinados de ambos productos donde la mezcla de SILPURE FBR 5 cuesta \$2,663.77 por 17.2g. Tenemos que se agrega al baño 10-30 g / l de Silpure ® FBR-5 mezcla.

Lo que nos resulto en que una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$516.23 el mt. a \$1,548.70 el mt. Mientras que una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$309.74 el mt. a \$929.22 el mt.

Costo ponderado para ULTRAPHIL® HSD moisture management agent, manejo de humedad:

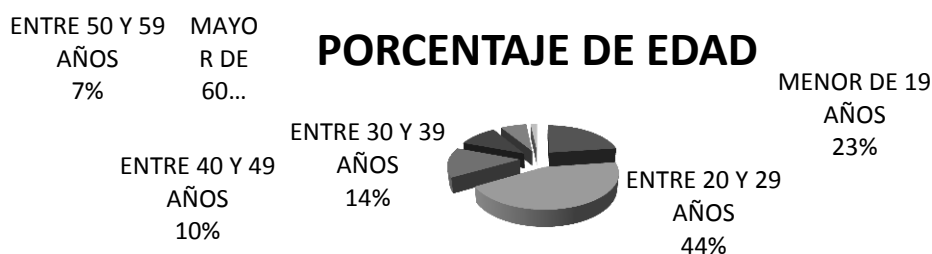
Para este acabado 120g del producto valen \$108.68. Y en la formula tenemos que se agrega 10-60 g / l ULTRAPHIL HSD. Lo que en nuestros cálculos resulto que una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$3.05 el mt. a \$18.11 el mt. Mientras que una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$1.81 el mt. a \$10.86 el mt.

4.3 IMPACTO EN EL CONSUMIDOR

Con motivo de conocer el actuar del mercado mexicano, se ha llevado a cabo una encuesta para determinar viabilidad de la elaboración de textiles con acabados de alta tecnología de acuerdo al consumidor de México. La encuesta se llevo a cabo en la ciudad de México en el mes de abril 2010 en bazares de ropa. El formato de la encuesta realizada se aprecia en el ANEXO B. Durante el proceso de la encuesta se llenaron 228 de estas y la información obtenida se vació en una tabla donde se apreciaba las respuestas de cada persona para después realizar un análisis de los datos obtenidos. De los resultados obtenidos se hizo por cada pregunta un conteo el cual se aprecia de manera porcentual y grafica. Los mismos se muestran a continuacion:

1.- Edad

RANGOS DE EDADES	PORCENTAJE DE EDAD
MENOR DE 19 AÑOS	22.81%
ENTRE 20 Y 29 AÑOS	43.86%
ENTRE 30 Y 39 AÑOS	14.04%
ENTRE 40 Y 49 AÑOS	10.53%
ENTRE 50 Y 59 AÑOS	7.02%
MAYOR DE 60 AÑOS	1.75%



2.- Estado civil

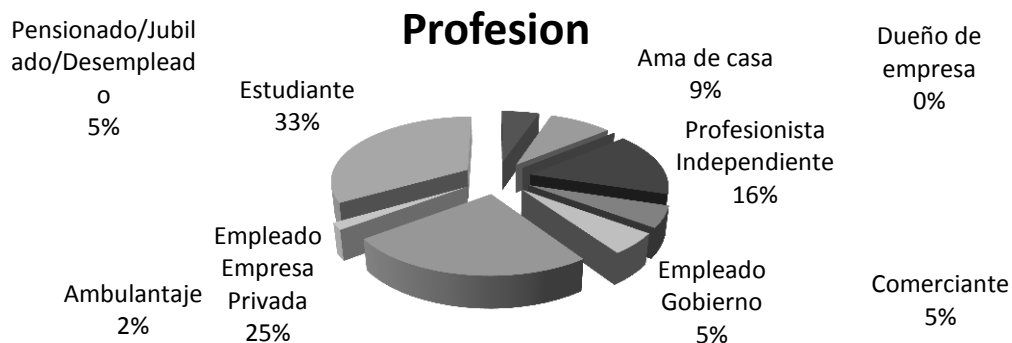
	Estado civil	Porcentaje
1	Soltero(a)	52.63%

2	Casado(a)	33.33%
3	Divorciado(a)	7.02%
4	Viudo(a)	3.51%
5	Unión libre	3.51%



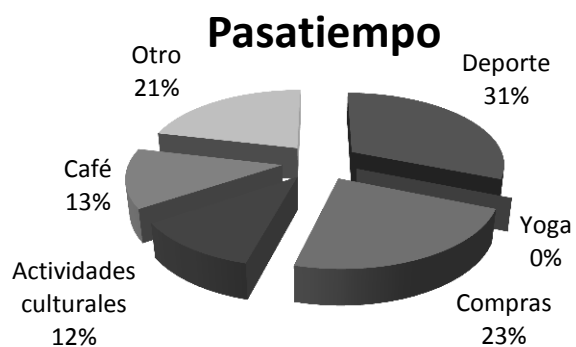
3.-Profesion

Profesión	Porcentaje
Pensionado/Jubilado/Desempleado	5.26%
Ama de casa	8.77%
Dueño de empresa	0.00%
Profesionista Independiente	15.79%
Comerciante	5.26%
Empleado Gobierno	5.26%
Empleado Empresa Privada	24.56%
Ambulantaje	1.75%
Estudiante	33.33%



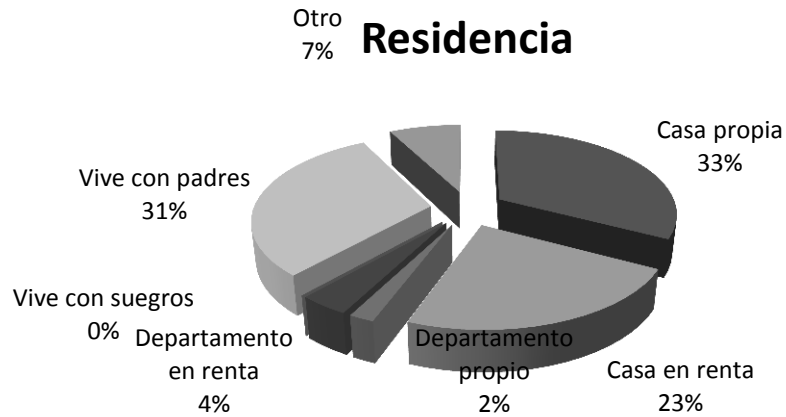
4.- Pasatiempo

Pasatiempo	Porcentaje
Deporte	31.15%
Yoga	0.00%
Compras	22.95%
Actividades culturales	11.48%
Café	13.11%
Otro	21.31%



5.- Residencia

Residencia	Porcentaje
Casa propia	32.69%
Casa en renta	23.08%
Departamento propio	1.92%
Departamento en renta	3.85%
Vive con suegros	0.00%
Vive con padres	30.77%
Otro	7.69%



6.- ¿Usted tiene hijos?

HJOS	Porcentaje
Con hijos	36.84%
Sin Hijos	63.16%

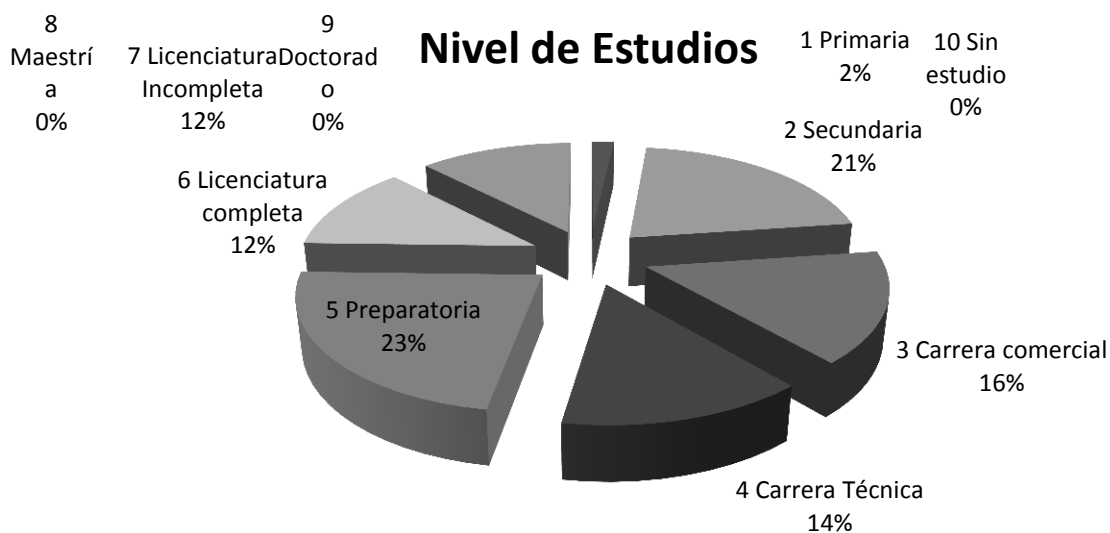


7.-, 8.- ¿cuántos hijos tiene y sus edades?

El promedio de hijos de los encuestados es de 2 con una mayor incidencia de variación de ± 1 . Con una diferencia promedio de edades entre los mismo de 6 años

9.- Último año de estudios de usted

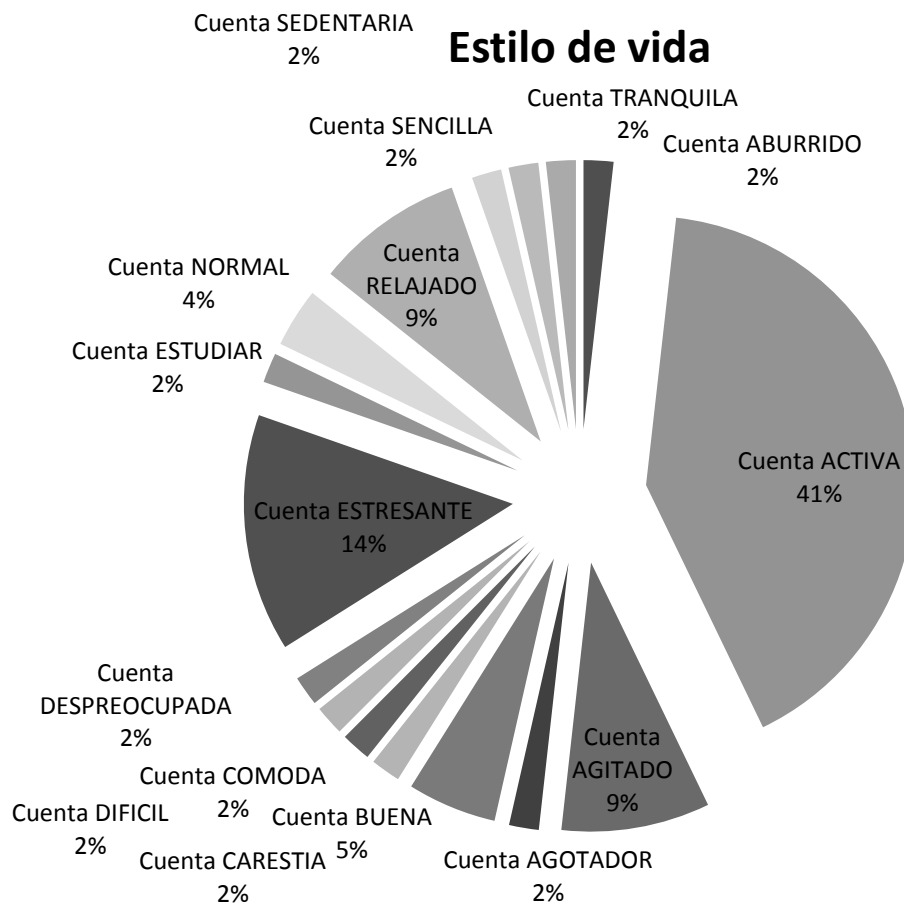
Nivel de estudios	Porcentaje
Primaria	1.75%
Secundaria	21.05%
Carrera comercial	15.79%
Carrera Técnica	14.04%
Preparatoria	22.81%
Licenciatura completa	12.28%
Licenciatura Incompleta	12.28%
Maestría	0.00%
Doctorado	0.00%
Sin estudio	0.00%



10.- ¿Cómo describirías tu estilo de vida?

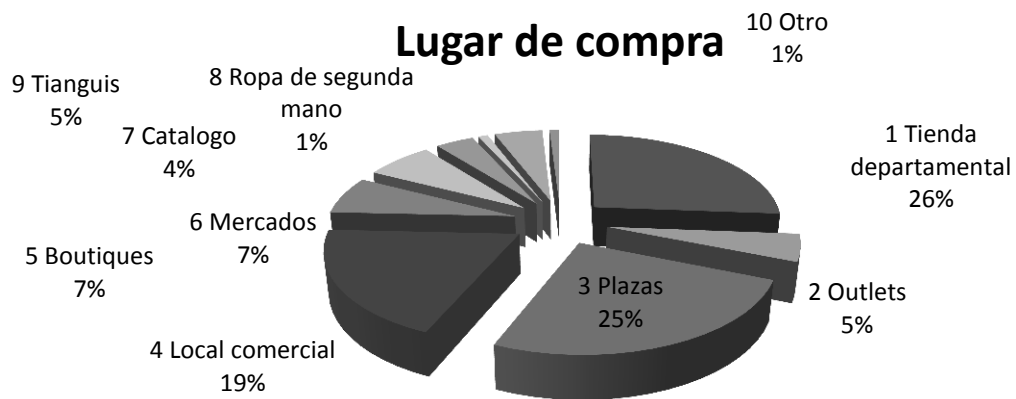
Estilo de vida	Porcentaje
Cuenta ABURRIDO	1.79%
Cuenta ACTIVA	41.07%
Cuenta AGITADO	8.93%
Cuenta AGOTADOR	1.79%
Cuenta BUENA	5.36%
Cuenta CARESTIA	1.79%
Cuenta COMODA	1.79%
Cuenta	1.79%

DESPREOCUPADA	
Cuenta DIFICIL	1.79%
Cuenta ESTRESANTE	14.29%
Cuenta ESTUDIAR	1.79%
Cuenta NORMAL	3.57%
Cuenta RELAJADO	8.93%
Cuenta SEDENTARIA	1.79%
Cuenta SENCILLA	1.79%
Cuenta TRANQUILA	1.79%



11.- ¿En dónde acostumbra comprar su ropa? Mencione los 3 lugares que más visita.
Anotar en orden de mención.

Lugar de Compra	Porcentaje
Tienda departamental	26.21%
Outlets	4.85%
Plazas	25.24%
Local comercial	19.42%
Boutiques	6.80%
Mercados	6.80%
Catalogo	3.88%
Ropa de segunda mano	0.97%
Tianguis	4.85%
Otro	0.97%



12.- Nombre la tienda, tiendas, Plazas o Tianguis en las que más suele comprar ropa

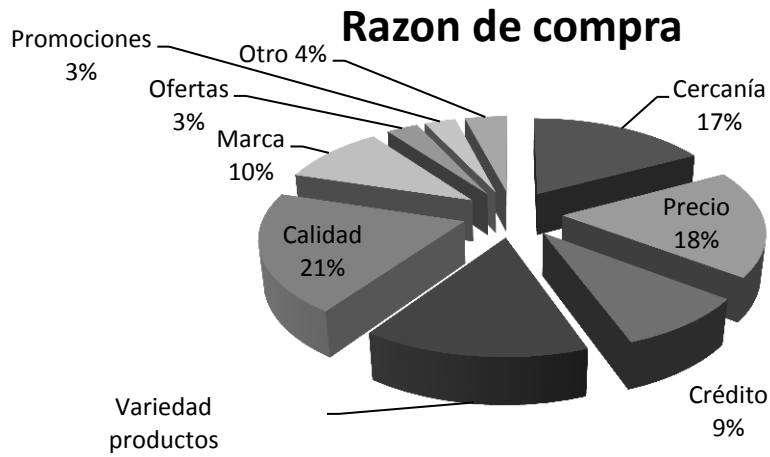
Tienda	Porcentaje
ALMACENES	1.37%
AURRERA	1.37%
BAZARES	1.37%
BERSHKA	1.37%
BUSCAR	1.37%
CENTRO	1.37%
CLASS	1.37%
CNA	1.37%

COMERCIAL MEX	1.37%
COPEL	1.37%
CUALQUIER	5.48%
EDOARDOS	1.37%
FERINGO	1.37%
GRAN PATIO	0.00%
GRAN PATIO	2.74%
LIVERPOOL	9.59%
LOB	2.74%
MARTI	1.37%
MERCADO	2.74%
MUNDO E	1.37%
NIKE	1.37%
PALACIO	4.11%
PARQUE DELTA	2.74%
PERISUR	1.37%
PLAZAS	4.11%
PUESTOS	1.37%
PULL N BEAR	1.37%
RACH PROUG	1.37%
SEARS	4.11%
SHASA	8.22%
SUBURBIA	9.59%
TEPITO	2.74%
TIANGUIS	2.74%
VANITY	1.37%
WALMART	5.48%
ZARA	5.48%

13.- ¿Por qué compra en este lugar (Sólo para la primera mención y anotar en orden de mención)?

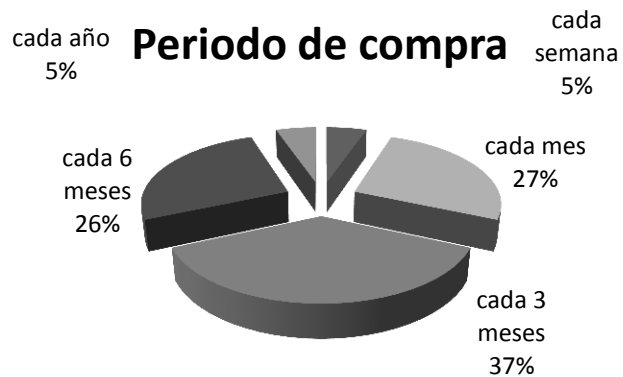
Razón de compra	Porcentaje
Cercanía	17.17%
Precio	18.18%
Crédito	9.09%
Variedad productos	15.15%
Calidad	20.20%

Marca	10.10%
Ofertas	3.03%
Promociones	3.03%
Otro	4.04%



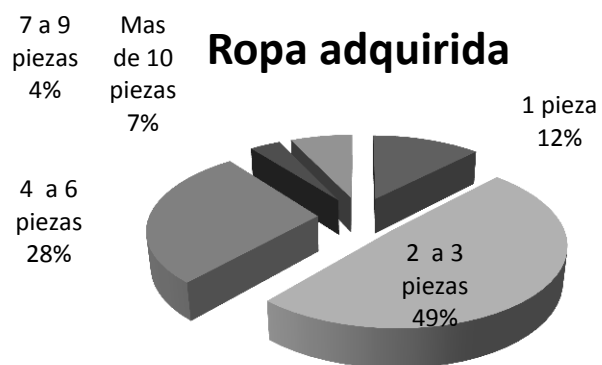
14.- ¿Qué tan a menudo compra ropa nueva?

Periodo de compra	Porcent aje
cada semana	5.26%
cada mes	26.32%
cada 3 meses	36.84%
cada 6 meses	26.32%
cada año	5.26%



15.- ¿Cuánta ropa adquirió en su última compra?

Ropa adquirida	Porcentaje
1 pieza	12.28%
2 a 3 piezas	49.12%
4 a 6 piezas	28.07%
7 a 9 piezas	3.51%
Más de 10 piezas	7.02%



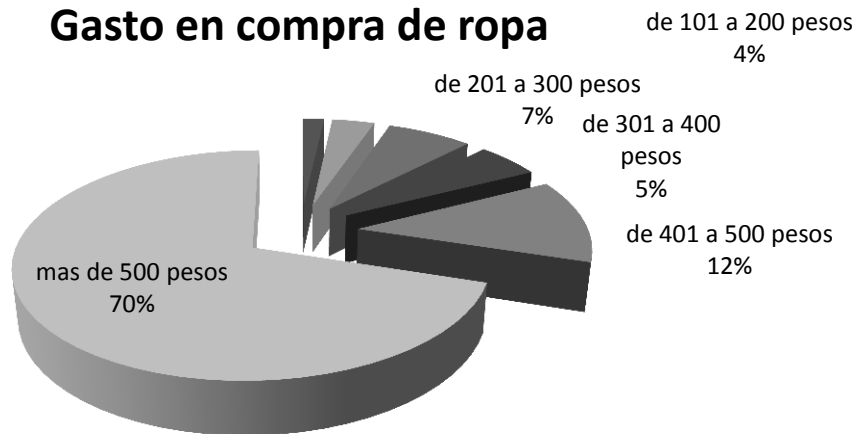
16.- ¿Cuánto dinero gastó en su última compra?

Gastos en ropa	Porcentaje
----------------	------------

Menos de 100 pesos	1.75%
de 101 a 200 pesos	3.51%
de 201 a 300 pesos	7.02%
de 301 a 400 pesos	5.26%
de 401 a 500 pesos	12.28%
mas de 500 pesos	70.18%

Menos de 100 pesos
2%

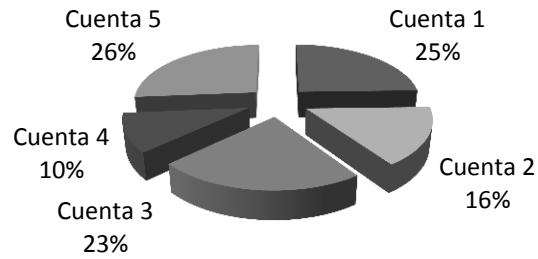
Gasto en compra de ropa



17.- ¿Al momento de decidir comprar una prenda de vestir, para usted qué importancia tiene la marca?

Cuenta 1 a 5	Porcentaje
Cuenta 1	23.73%
Cuenta 2	15.25%
Cuenta 3	22.03%
Cuenta 4	10.17%
Cuenta 5	25.42%

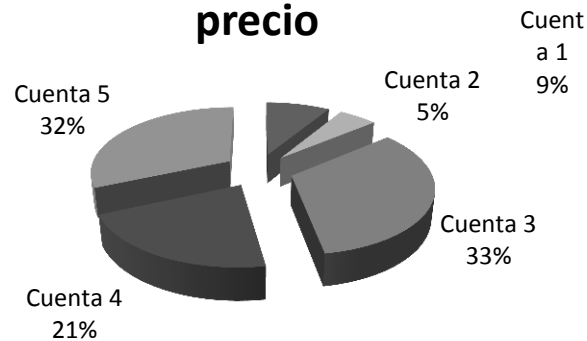
Total de Importancia de la marca



18.- ¿Al momento de decidir comprar una prenda de vestir, para usted qué importancia tiene el precio?

Cuenta 1 a 5	Porcentaje
Cuenta 1	8.47%
Cuenta 2	5.08%
Cuenta 3	32.20%
Cuenta 4	20.34%
Cuenta 5	30.51%

Total de Importancia del precio



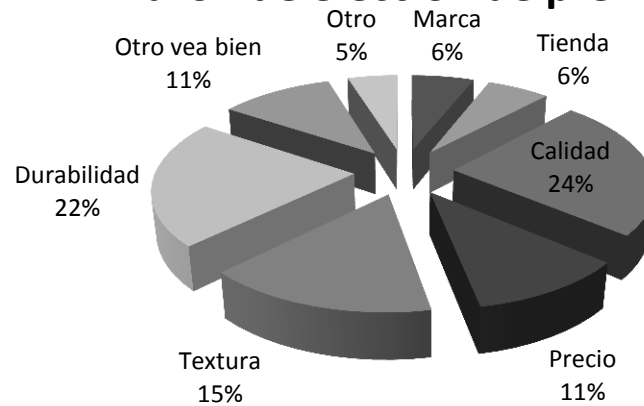
19.- ¿Qué entiende por calidad?

Calidad	Porcentaje de calidad
BUENA	2.38%
CALIDAD	2.38%
COLOR PERDURABLE	2.38%
COMODIDAD	1.19%
CONFECION	1.19%
COSTURAS	3.53%
DISEÑO	5.95%
DURABILIDAD	26.19%
GUSTO	2.38%
HECHURA	8.33%
MARCA	1.19%
MATERIAL	4.76%
MODA	1.19%
PERCEPCION	2.38%
PRECIO	1.19%
RESISTENCIA	1.19%
TELA	23.81%
TEXTURA	8.33%

20.- ¿Qué le preocupa más en el momento de elegir una prenda?

Elección de prenda	Porcentaje
Marca	6.02%
Tienda	6.02%
Calidad	24.10%
Precio	10.84%
Textura	15.66%
Durabilidad	21.69%
Otro vea bien	10.84%
Otro	4.82%

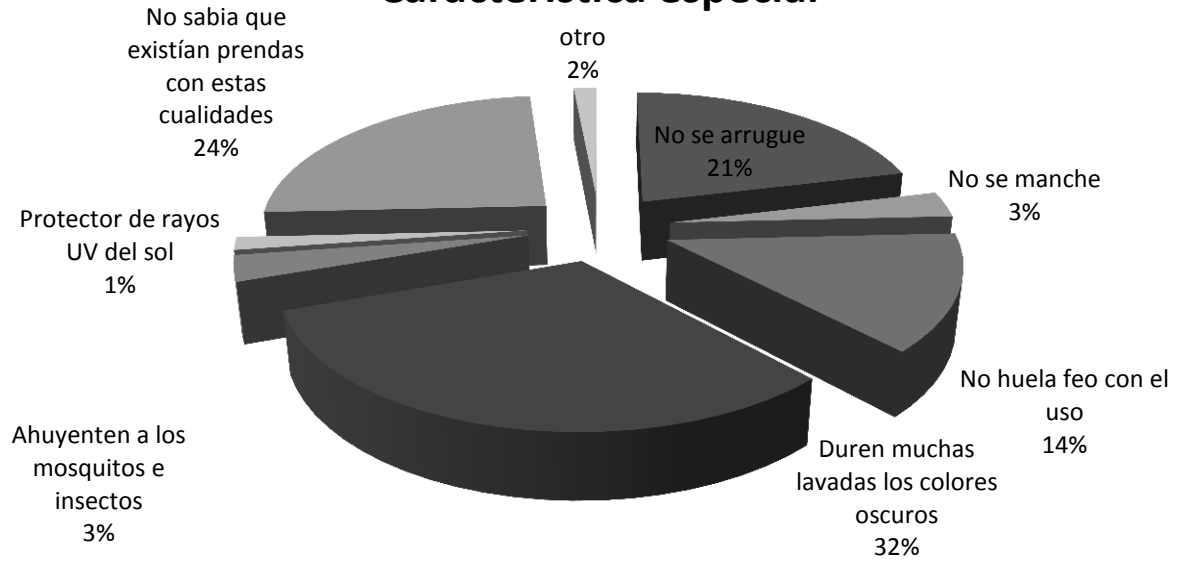
Razon de eleccion de prenda



21.- ¿Espera que la prenda tenga alguna característica especial?, ¿Cuál?

Característica especial	Porcentaje
No se arrugue	21.21%
No se manche	3.03%
No huela feo con el uso	13.64%
Duren muchas lavadas los colores oscuros	31.82%
Ahuyenten a los mosquitos e insectos	3.03%
Protector de rayos UV del sol	1.52%
No sabía que existían prendas con estas cualidades	24.24%
otro	1.52%

Característica especial



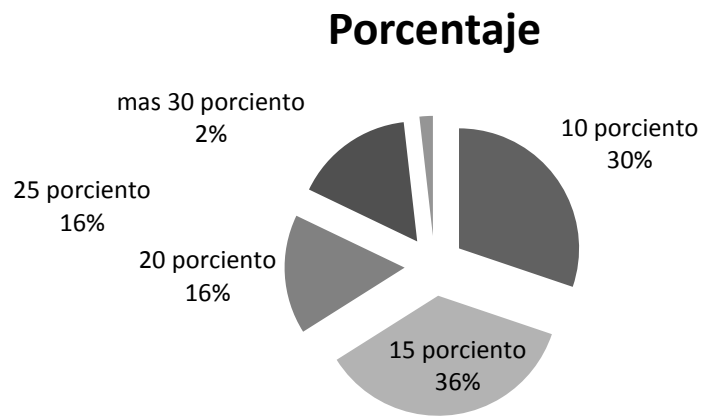
22.- ¿Compraría alguna prenda con las propiedades antes mencionadas?

Compraría prenda así	Porcentaje
SI	73.68%
NO	26.32%



23.- ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar?

porcentaje a pagar	Porcentaje
10%	30.19%
15%	35.85%
20%	16.08%
25%	16.08%
mas 30%	1.80%



4.3.1 Análisis de la entrevista

De estos resultados, sus gráficas y el análisis sectorial de los mismos se realizó un análisis para comprender la conducta que impulsa a cierto tipo de personas a comprar ropa, sus expectativas y el campo que existirá para prendas con acabados especiales de nueva tecnología. Iniciaremos analizando el aspecto económico que se desprende de nuestra encuesta, para conocer la importancia del precio así como su relación con el poder adquisitivo de las personas. Así en el análisis de las encuestas observamos que dentro de la población que gasta una cantidad mayor de \$500 en la compra de ropa, se genera una división según su rango de edad o mejor llamado un sector, quedando de la siguiente manera: menores de 19 años 22.81%, entre 20 y 29 años 43.86%, entre 30 y 39 años 14.04%, entre 40 y 49 años 10.53%, entre 50 y 59 años 7.02%, mayor de 60 años 1.75%. Entendiéndose así en la muestra que más compra es el de 20 a 29 años, seguido por el de menor de 19 años y observamos que pasados los 30 años y a medida que las personas van creciendo el interés por comprar es cada vez menor. Podemos decir que dentro de nuestra muestra que más compra la mayoría de personas tiene un nivel de estudios superior o medio superior aun así poco más de la mitad de estos generan sus ingresos mediante empleos y poco menos de la mitad depende de otra persona para tener el ingreso; siendo también que solo el 38% de ellos tienen vivienda propia, este sector adquiere de entre 20 a 30 prendas por año, y 77% de ellos adquieren la ropa para su propio uso. La muestra de menor de 19 años cuentan con un nivel de educación media y media superior, solo 1 de cada 10 genera el dinero con el que compra su ropa, ninguno tiene vivienda propia y en promedio adquieren 20 piezas de ropa por año y el 100% adquiere la ropa para su propio uso. La muestra que va de 30 a 39 años que es el 14.04% de la población, refleja que poco más de la mayoría tiene un nivel superior e incluso estudios de posgrado y poco menos de la mitad solo tiene nivel de educación media o media superior, aun así la mayoría generan sus ingresos y más del 65% tiene vivienda propia, pero solo adquieren en promedio de 10 a 15 piezas de ropa por año y el 66% la compra para uso personal. En la muestra de las personas de 40 a 49 años así como el de 50 a 59 años se aprecia que la mitad tienen estudios universitario o superiores y la mitad tiene nivel medio o medio superior, la mayoría genera sus ingresos, tienen casa propia y adquieren en promedio de 10 piezas de

ropa por año siendo el 75% de estos que compra para otras personas. La muestra de personas mayores de 60 que adquiere ropa representa solo el 1.75% de la población que genera un gasto mayor en su compra de ropa, su nivel de estudios es de medio superior o mayor, cuenta con casa propia, no genera en su mayoría sus ingresos y adquieren 10 a 15 piezas al año para uso propio.

Entre los compradores que consumen cantidades menores en su ropa como sería el caso de personas que gastan de \$300 a \$400 pesos de compra, tenemos que 4 de cada 7 son menores de 30, la mayoría no genera su propio dinero, no tiene vivienda ni dependientes económicos y ellos adquieren de 15 a 30 prendas por año de menor costo; 3 de cada 7 personas son mayores de 30, tienen dependientes económicos pero en su mayoría no tienen vivienda propia, adquiriendo así de 15 a 30 prendas por años, pero son también para sus dependientes económicos; las personas que gastan de \$200 a \$300 pesos en compra en su mayoría no generan su economía, dependen de alguien y tienen dependientes económicos, no cuentan con vivienda propia, ellos generan una compra de 5 a 15 piezas de ropa por año; las personas que gastan menos de 200 pesos en su compra si bien generan sus ingresos, no tienen dependientes económicos, ni vivienda propia solo adquieren alrededor de 5 piezas de ropa al año. Aun así observamos que de estos quienes consumen más ropa son las personas del sector de 20 a 29 años siendo 7 de cada 16 consumidores que paga poco por sus prendas, seguidos por el sector de menores de 20 años que son 4 de cada 16 consumidores de este tipo y de manera decreciente tenemos que 2 de cada 16 consumidores están entre 30 y 40 años así como 40 y 50 años, para tener al final que 1 de cada 16 consumidores es mayor de 50.

De este análisis de poder e interés adquisitivo sobre cualquier prenda podemos concluir que si bien el factor económico influye en el poder adquisitivo, no es este el punto clave, se observa que las personas que más consumen ropa son las que se encuentran entre 20 a 29 años, seguidos de los menores de 20 y a partir de los 30 el consumo de ropa va decreciendo con la edad. Su interés por la ropa no está directamente influenciado en su nivel educativo, ni en su estabilidad económica, ellos cuentan con un interés de adquirir ropa que se ajuste a sus necesidades y posibilidades. Dentro de la encuesta tuvimos rangos de consumo de ropa anual mucho mayor al promedio, pero estos están en función de las

personas que cuentan con hijos o dependientes económicos, la capacidad de adquirir ropa en si no está en función de que ellos generen sus ingresos ya que el 44% de todos los encuestados generan sus ingresos eso quiere decir que la mayoría compran con dinero que ellos no generan.

Ahora abordaremos la adquisición de prenda en función de esta y no de su precio. Podemos observar por esta encuesta que 41.07% de las personas encuestadas tienen un ritmo o estilo de vida activa y en una medida menor de 2% tenemos personas aburridas, agotadas, cómodas y entre un 5 a 8% personas que consideran su vida agitada o una buena vida. Podemos nuevamente observar que este porcentaje de personas de vida activa son en su mayoría de sectores de personas entre 20 y 30 años, seguidos por los menores de 20 y después se observa que a partir de los 30 años va decreciendo las personas de vida activa que compran ropa. El resultado que la encuesta nos arroja en cuanto al lugar de compra es realizado mayormente en tiendas departamentales, en plazas y locales comerciales de menor manera se adquiere ropa en mercados, boutiques, outlests, tianguis y catálogos. De esto entendemos que son los tres primeros lugares de consumo los ideales para vender o promocionar algún producto, en este caso ropa. Así también observamos que 53% de las personas de nuestra encuesta consumen en lugares establecidos y de marcas renombradas en contraste con un 14% que consume cualquier tipo de ropa. Dentro los factores que mayor influye en la compra esta principalmente la calidad con un 20.20%, después el precio con un 18.18%, seguido por la cercanía con un 17.17%, variedad de productos 15.15%, la marca un 10.10% , el crédito 9.09%, algún otro factor 4.04% y por último las ofertas y promociones con 3.03%. De la importancia que tiene la marca para los consumidores observamos que la mayor parte de los encuestados les importa mucho con 25.52%, seguido de un porcentaje similar que le importa poco 23.73%, para después tener el porcentaje de importancia media con un 22.03%. De manera diferente observamos que la importancia tiene el precio tiene un nivel medio con un 32.30% seguido por mucha importancia con 30.51% y dejando con un espacio considerable las personas a las que les importa poco este con 20.34%. De esto entendemos que la marca de la prenda por sí misma no es del todo un factor determinante sino que depende mucho de la visión de la persona ya que se ve que existe un porcentaje similar entre los que les importa mucho y lo que les importa poco.

En cuanto al precio observamos que la importancia va de media a alta, lo que retoma el postulado que el factor precio juega un papel importante mas no determinante en la adquisición de la prenda. Ante esto en la encuesta preguntamos a las personas cual era su mayor preocupación al adquirir una prenda a lo que en mayor parte el 24.10% respondió que esperaba que fuera de calidad a lo que les preguntamos que entendían por calidad y el mayor porcentaje de ellos respondió que esperaban que la prenda fuera duradera con un 26.19% seguido de cerca por la tela de la que estaba hecha con un 23.81%, seguido por la hechura y textura con 8.33%, diseño 5.95% y observamos en esta misma área que el concepto de calidad se da en menor medida con un 1.19% para aspectos como comodidad, marca, moda, confección y precio. Dentro de las otras preocupaciones mas observadas por parte del cliente tenemos la durabilidad con 21.69%, Textura 15.66%, precio y que se vea bien con 10.84% y en menor medida la marca o la tienda. Por esto entendemos que al buscar un prenda de calidad, que es su mayor interés, primordialmente esperan los consumidores que dure el producto por un periodo largo con todas las características con la las cuales compraron este. Es aquí donde los acabados de nuevas tecnologías aportan esa durabilidad a las prendas ya que facilita el cuidado y protege en su mayoría a las telas contra agentes externos, además de generar un valor agregado que es el que confiere el propio acabado. Para este aspecto les preguntamos cuales características especiales les gustaría que tuviera su prenda a lo que el 31.82% respondió que querían que el color durar muchas lavadas y ante los demás cualidades de los acabados que se pueden conferir el 24.24% desconocía que las prendas pudieran tener cualidades especiales y después de nombrarles las propiedades que podrían tener las prendas el 21.21% esperaba que no se arrugara la prenda, el 13.64% espera que no huela feo, el 3.03% que no se manche. De esto podemos desprender que gran parte de nuestro mercado desconoce los beneficios que una prenda con acabados puede tener por lo que si se quiere comercializar un producto es importante concientizar al consumidor de los valores agregados. Dentro de este valor agregado el que tendría más impacto de los acabados abordados en esta tesis sería el de anti arruga, seguido por el antimicrobiano, manejo de humedad y en menor medida el anti mancha. Como todo valor agregado representa un incremento en el precio y siendo este un factor importante pero no decisivo preguntamos si estarían dispuestos a pagar un incremento en el precio a lo que el 73.68% dijo que si y de este están dispuestos a pagar

principalmente entre en un 15 y 10 % y en menor medida un 25 a 20% lo que equivaldría en el costo estándar de una prenda de calidad de entre \$30 a \$60 en promedio y en menor medida \$100 o más.

4.4 RELACION INDUSTRIA –CONSUMIDOR

Los temas que se abordaron previamente define de una manera u otra las posiciones en las que se encuentran las personas dentro de la industria textil, sea así como la cadena productiva o como consumidor final de estas. En esta tesis no se tomo en cuenta a profundidad el eslabón que une al productor con el cliente, que es la industria del vestido, entiéndase por esta los diseños, moda, comercialización, ventas, entre otras. Es importante recalcar que la cadena tiene muchas partes involucradas, pero analizar el papel de cada una de estas no es trabajo de esta tesis. El objeto es entender los acabados de nueva tecnología, con todo lo que implica como son beneficios, tecnología, retos, investigación entre otras cosas, comparado con los acabados convencionales a fin de entender y valorar los beneficios y riesgos de cambiar una tecnología por la otra o quedarse con la tecnología actual. A la par es imprescindible desde el punto de vista de esta tesis concientizar acerca de la importancia del conocimiento de los requerimientos del cliente, ya que la producción está hecha en función del consumo que esta pueda tener. Por lo cual tras haber descrito una serie de cosas procederemos a analizar cómo están relacionadas y el porqué de cada una.

El consumidor hoy en día ya no es y no debería ser un comprador ignorante al cual sorprender con un buen sistema de comercialización. El conocimiento del valor de los objetos adquiridos hace del consumidor una persona responsable e involucrada. Entre las cualidades que se debe esperar del consumidor esta la con conciencia crítica que le ayuda a tener una conducta alerta y crítica sobre el precio y la calidad de los servicios que utilizamos; debe generar una preocupación social y así estar consientes del impacto de nuestro consumo sobre otros ciudadanos, especialmente sobre los grupos desfavorecidos o débiles a nivel local, nacional o internacional; contar con una conciencia ambiental para comprender las consecuencias ambientales de nuestro consumo procurando así conservar los recursos naturales y proteger nuestro planeta para futuras generaciones; y por ultimo solidaridad con la que se organizarse para promover y proteger nuestros intereses.

Es por eso que se debe de involucrar al comprador en el producto, plantearle los beneficios, la disminución de daños contra la naturaleza, la disminución de sistemas de venta ilegales como son las exportaciones ilícitas que entran al país, o productos elaborados

mediante la explotación humana entre otros muchos factores. El consumidor al ser consciente de todos los factores que existen en la elaboración de alguna tela puede generar un juicio de apoyar o no a cierto producto o marca, dicese esto mediante la compra. Si no involucramos al consumidor no podemos esperar que este apoye mediante su compra al productor. Es por eso que telas con estas cualidades como las antes mencionadas deben ser correctamente explicadas al consumidor de tal manera que este las entienda, acepte y apoye. También puede valorar los beneficios del producto entendiéndose así el valor agregado, que aportaran a su tela y en su extensión a su modo de vida. Así aunque en principio la prenda parezca más cara, porque es obvio que el costo de la tela se elevara sobre la misma sin acabado, el consumidor podrá entender que el precio va en función del valor agregado y los beneficios que traerá la adquisición de la misma. En cuanto al área ecológica, al tener un planeta contaminado por la desmesurada e irresponsable producción de muchos bienes y servicios, nos enfrentamos que este modo de adquisición no es el optimo para la conservación del planeta y por ende el consumidor debe de contar con una conciencia ecológica y específicamente en el área de textiles comprar aquellos que usen procesos más ecológicamente amigables. Para esto como se vio en el capítulo 3 se observa que existen etiquetas que le aseguran al consumidor que está comprando algo con estándares de calidad específicos y aceptables así como procesos ecológicamente amigables.

Es por esto que la industria no debe esperar que el consumidor se entere de los beneficios del producto de manera espontanea ni casual. El productor debe de tener un compromiso fijo en cuanto a toda la problemática económica, ecológica, social entre otras y así determinar el camino más adecuado a seguir según las exigencias de las mismas. El productor debe de contar con el compromiso de la continua educación para así entender el terreno en el cual se puede mover, las repercusiones de las decisiones que tome en cuanto a sus procesos y los beneficios y apoyos que puedan traer los mismos. Las empresas ya no pueden ser creadas solo bajo el principio de ganancia económica, aunque es lógico que ese sea su principal propósito. Ahora las empresas deben de establecer sus ganancias en función de una producción responsable, sustentable y con miras hacia la calidad. El productor debe de ser capaz de entender la línea o cadena que un producto va a seguir. Al entender los pasos antecedentes y precedentes puede tener una visión más clara de lo que

puede, debe o necesita producir, así mismo ver la manera de involucrar a la cadena en los beneficios de su producto así como la disminución de daños hacia la naturaleza de los mismos.

La industria debe contar con un compromiso profundo hacia diversos factores, como ya mencionamos previamente uno de ellos es la ecología, es por esto que se debe de optar por acabados que empleen una menor cantidad de químicos dañinos en su producción, procesos de aplicación que ahorren energía o agua en su producción. Cualquier otro método que provoque daño a la salud humana y al medio ambiente debe ser eliminando de sus procesos o disminuir considerablemente los agentes con toxicidad, inflamabilidad, reactividad química, corrosividad, explosividad, reactividad, radioactividad. Específicamente en el área de acabado textil se debe de valorar el producto que genere el menor índice de contaminantes por unidad de agua. El agua es un recurso no renovable que debemos cuidar, al implementar sistemas, químicos, procesos y maquinaria que reduzca su contaminación se está cuidando este bien que en un futuro puede llegar a costarnos caro si no lo cuidamos. Ahí el empresario textil así como sus ingenieros deben buscar alternativas para ser una empresa sustentable. En cuanto el factor social debe de estar consciente que la producción del mismo no sea obtenida por métodos reprobable como es la explotación infantil entre otros

Ante todo esta producción con su oferta y demanda nos encontramos ante una problemática que en su momento fue una solución para el comercio de cualquier bien, el cual es la obsolescencia programada y obsolescencia planificada, la cual se utilizan para designar la planificación empresarial e industrial del diseño de productos que va encaminada a provocar que estos sean inservibles o se estropeen antes de tiempo. Es decir, que sea necesario comprar o arreglar el aparato, y normalmente que el arreglo sea poco económico en relación a la compra de un producto totalmente nuevo, de modo que se estimule artificialmente el consumo de estos productos.

En el área textil vemos que existen prendas que por su mala calidad tienden a romperse prontamente, se decoloran rápidamente y el tiempo de vida útil de la misma es menor incluso que la temporada de moda en la cual fue vendida. Esto es porque la tela producida se elabora con material defectuosos y sus procesos no tienen ninguna norma de

calidad. Esto en principio es bueno para la industria tanto textil como de moda. El empresario textil va ir produciendo porque siempre existirá por su contraparte consumidores que prefieran comprar bienes baratos aunque su tiempo de vida sea corto. Este principio está trayendo un problema cada vez mas latente en nuestro planeta, que son la disposición de la basura. El planeta se está llenando de basura ya que el tiempo de vida de consumo de un producto es corto en comparación de la vida total de este concluyendo su ciclo. Lo que me refiero a terminar su ciclo es que tenga como en la naturaleza un proceso nacimiento –maduración-muerte-reintegración con la naturaleza para así ayudar a que este ciclo comience de nuevo. En la elaboración de bienes estamos carentes del proceso de reinsertión, el bien que muere no se reintegra sino simplemente se amontona junto con otra cantidad diversa de basura. En el sector textil específicamente una prenda natural puede sufrir un proceso de descomposición mucho más pronta en comparación de una prenda de fibra sintética o artificial.

Se propone que exista un esquema que regule la calidad permisible de la prenda con respecto a su ciclo completo, esto quiere decir que no se contemple solo el tiempo de vida útil, sino que también se considere el tiempo de su reciclaje, o descomposición. Es un tema serio no solo del sector textil sino que de la sociedad en general que debería tener más responsabilidad en cuanto a los desechos que este o estos produzcan. Se observa que es una ventaja producir telas con acabados durables y de calidad que garanticen que el tiempo de vida útil de la prenda no sea mucho menor que el tiempo de vida como basura. Inclusive puede darse el fenómeno de la herencia de la misma. El principio de obsolescencia ayudo a movilizar la industria, pero es tiempo que nuestras economías no solo se basen en esta o se le den nuevos estándares y valores de acuerdo a la problemática actual que es la de continua contaminación. Una tela con estos acabados apoya a disminuir la cantidad porcentual de basura textil, además de cumplir con los altos estándares que necesita la prenda para el uso de los consumidores.

Existe ya para este tema lo que se le conoce como “La responsabilidad extendida del productor” (REP), el cual es un principio político para promover la reducción de los impactos ambientales de sistemas de productos durante el ciclo de vida completo mediante la extensión de las responsabilidades del fabricante de un producto hacia varias etapas del

ciclo de vida del mismo, en especial hacia la retoma, el reciclaje y la disposición final. En algunos países ya se han desarrollado políticas de REP que afectan el uso y la disposición final de ciertos productos, haciendo a las empresas responsables. Un ejemplo de esto, son los requerimientos de la Unión Europea para los fabricantes de artículos electrónicos, donde por ley tienen la obligación de recuperar sus productos, después de que finaliza su vida útil, para garantizar su reciclaje y disposición final. Esta responsabilidad puede ser asumida de manera colectiva o individual. Lo primero significa que por lo general un grupo de productores, importadores y distribuidores se asocian en una Organización Responsable de Productores (OPR) para cumplir con su responsabilidad designada (RCP). Por lo contrario se habla de una Responsabilidad Individual del Productor (RIP) cuando un productor individual se hace responsable para la gestión ambientalmente adecuada únicamente de sus propios productos.

CONCLUSION

En este trabajo de tesis se abordó un tema del sector industrial textil, el cual es el área de acabado. Si bien se entiende que el acabado es un proceso realizado sobre la fibra, hilo o tela y este le confiere propiedades no inherentes a la fibra, en este trabajo se abordó solo el acabado en tela y específicamente 4 tipos de acabados. De estos se abordó su versión convencional y su versión de nueva tecnología, todo esto con el fin de conocer las ventajas y desventajas de los mismos. Se entendió las bases de los procesos tradicionales para acabar una tela como es la rama, el proceso de backing y el proceso de aspersión. Cada uno tiene sus ventajas y puede ser empleado según sea el requerimiento para el producto final. Si bien es cierto que el resultado final, dicese así la tela como se va a comercializar, no solo es resultado directo del acabado sino la combinación del tipo de fibra, el proceso que lleve, el tejido, entre otros factores, es importante valorar las ventajas que brinda a una tela el acabado, el cual le da un valor agregado.

Antes de reafirmar las ventajas y desventajas de los 4 acabados convencionales contra los de nueva tecnología hago un espacio para volver a tomar el término nueva tecnología aplicado en esta tesis. Este término se empleo para el uso de la tecnología nano o bien conocido como nano tecnología, el cual puede manipular la materia a escala de átomos y moléculas. Esta capacidad de manipulación trae consigo ventajas antes inalcanzables, pero a su vez se debe tener en cuenta que aun no se conoce todos sus alcances tanto positivos como negativos. Es importante recalcar que de los beneficios conocidos que esta tecnología puede traer al área de acabado textil, son las diversas formas de integración de las nano moléculas con las fibras. Se puede aplicar dentro de la fibra, en la superficie de la fibra, en la estructura de hilos o tejidos y por último como recubrimiento o laminado. Esta versatilidad de la tecnología nos hace posible alcanzar áreas de la fibra que antes era muy difícil llegar o que se alcanzaban con un menor grado de adherencia. La tecnología o maquinaria empleado para los nano acabados puede ser la misma que empleamos en los convencionales como es la rama, la cuchilla y la aspersión; pero a la par nos trae consigo las puertas de una mejora de la maquinaria para el sector de acabado. Maquinas como las

antes vistas además de procesar la tela con el acabado a mayor velocidad, reducen su consumo de energía y otros recursos naturales. Tecnología por desarrollar como es la de plasma de descarga luminiscente o APGD (atmospheric pressure glow discharge) abre una puerta hacia el futuro del proceso en línea con un mínimo gasto de recursos. Este tipo de procesos ofrece una ventaja sobre los húmedos en menor costo, menor consumo de energía, menos mano de obra, la velocidad de producción y menos contaminación. Además de asegurar que el acabado empleado va a quedar enlazado más firmemente en la fibra y se aprovechara el producto en un mayor porcentaje. Esto es debido a que primero se activa la superficie del sustrato, en este caso la tela, para permitir la mejor penetración de los monómeros en forma de nano moléculas en la misma. Es por estas razones que es importante estar pendiente de los avances tecnológicos y aportar en la medida de nuestras posibilidades al crecimiento y desarrollo de las mismas, sin perder de vista que el correcto progreso de las mismas deberán ir creciendo en los años por venir.

Dentro de los cuatro acabados abordados tomamos el acabado convencional antimancha contra el de nueva tecnología. La principal diferencia es que el convencional se aplicaba únicamente en fibras sintéticas, en mayor porcentaje en el poliéster. Debido a la naturaleza del acabado y a la de las fibras naturales hacia casi imposible aplicar este acabado a estas como es el caso del algodón, sin comprometer las características de las mismas. Como consecuencia había pérdida de un tacto agradable e inclusive llegaba a sentirse áspero. Otra desventaja de este acabado son los químicos empleados en su elaboración, los cuales no son ambientalmente amigables. Además para mejorar el tacto de la fibra requiere un proceso adicional de suavizado. En el acabado antimancha es importante considerar el coeficiente de rodamiento, el cual mientras más cercano este al valor de 180° , mejor será su desempeño para evitar la deposición de la mancha dentro de la fibra. El nano acabado antimancha tuvo como objetivo de tener un grado mayor de coeficiente de rodamiento y esto lo logra imitando las propiedades naturales de auto limpieza observado en animales o plantas, tal es el caso de la hoja de loto. Al contar con nano moléculas logran este objetivo, lo que hace no solo que la mancha no penetre en la fibra, sino que incluso se resbale en forma de perlas. Es por esto que los nano acabados pueden tener la característica de auto limpieza, resistente a las manchas y en el ultimo de los casos de fácil remoción de la mugre. Este acabado se puede aplicar a fibras naturales como es el caso del algodón, lo que hace que esté acabado

pueda ser empleado en prendas de vestir y que las mismas conserven su tacto confortable, el tejido es transpirable y hace imperceptible la presencia del acabado.

Dentro de los acabados antimicrobianos se entendió que el propósito no es ser bactericida, sino bacteriostático. Ambos acabados tienen como finalidad inhibir el crecimiento y desarrollo de bacterias como es la del mal olor. Históricamente la plata es el compuesto antimicrobiano excelente por naturaleza. Dentro de los acabados convencionales se empleaba mercurio orgánico, pero este es extremadamente peligroso. Otros acabados a base de naftaleno de cobre entre otros probó tener un desempeño aceptable, pero su durabilidad es mínima. Agentes como el triclosan tiene el inconveniente de requerir más aprestos para su aplicación, ser de difícil aplicación, no actúa contra hongos y tiene una durabilidad baja. Su contraparte que es el agente antimicrobiano nano tecnológico, emplea partículas de nano plata, dióxido de titanio y óxido de zinc. Por la misma naturaleza del elemento que es la plata, este tipo de acabados tiene un costo elevado. Pero estos cuentan con un agente de amplio espectro antimicrobiano. El dióxido de titanio tiene la ventaja de ser un fotocatalizador y logra descomponer la materia orgánica. Este tipo de acabados al estar incorporados en la fibra en escala nano cuentan con una durabilidad mayor que los acabados de macro o micro moléculas. Se cuenta también con proyectos como el de emplear ciclodextrinas para este fin, este compuesto reacciona con el sudor y previenen o retrasan la formación del olor del sudor; este resultado a la par siempre dependerá de la química del sudor de la persona quien la usa, por lo que entre un usuario a otro puede tener resultados diferentes. Otro avance es emplear extracto de fibras naturales como es la de la hoja de neem, generar nano moléculas con esta base y aplicarlas a las fibras como el algodón; este tipo de proyectos ha demostrado tener un considerable avance y cuenta con un éxito potencial. Se observa que ya existen productos o prendas con este tipo de acabados, pero las marcas que se mencionan no son de fácil adquisición en el mercado nacional.

El tercer acabado mencionado fue el de Hidrofilidad contra manejo de humedad. . El objetivo de este, es hacer hidrofílica a fibras hidrofóbicas como es el caso del poliéster. Su aplicación se ha visto extendida a sectores como el de ropa íntima, con el fin de hacer más agradable la prenda al tacto y hacerlas más transpirables. El acabado de hidrofilidad ha

contado con un éxito aceptable en su aplicación, aunque se puede decir que es un acabado caro. El acabado de nueva tecnología que es el de manejo de humedad ha venido a superar el acabado antes mencionado. Este acabado puede abarcar prendas de alto rendimiento. Su capacidad de controlar la humedad en beneficio del usuario, a pesar del tipo de actividad y clima en el que se encuentra, es lo que ha venido a mejorar prendas como las que requieren deportistas extremos. Como sabemos el sudor se genera de forma natural, debido a que estos sudores se encuentran atrapados entre el cuerpo y la tela pueden generarse dos resultados adversos. En condiciones calurosas puede llevar a la fatiga y disminución del rendimiento, mientras que en condiciones de frío o frío extremo puede llevar a la hipotermia. A pesar de esto, este tipo de acabado no solo se maneja en la ropa denominada “sport wear” sino que ya se emplea en el “active wear” ampliando el mercado y área de aplicación. El éxito del acabado de manejo de humedad es que transporta la humedad del cuerpo hacia afuera de la fibra, de tal forma que incluso la prenda no se humedece. Es así que entendemos que las telas con esta acabados hacen que la tela se transpirable y alejan la humedad fuera del cuerpo, haciendo a la prenda más comfortable para el usuario.

El ultimo acabado abordado fue el acabado antiarruga. Históricamente se inicio usando en la lana y se expandió a otras fibras naturales como es el algodón. El problema con las arrugas es que los enlaces en las fibras o las conocidas cadenas de moléculas son rotas con facilidad y al unirse adoptan la nueva forma, que en este caso son las arrugas. Los acabados convencionales antiarrugas inicialmente fueron hechos a bases de resinas las cuales fueron evolucionando con el tiempo para emplear así diferentes químicos. Dentro de las desventajas que trae el emplear las resinas esta la perdida de tacto agradable, resultando así telas con un tacto duro, haciendo imposible el empleo del mismo en telas para prendas de vestir. Entre los químicos empleados tenemos la urea formaldehido. Desafortunadamente se ha demostrado que el formaldehido es un compuesto perjudicial para la salud y el medio ambiente, por lo que hace que este tipo de acabados sean restringidos o limitan su cantidad del compuesto dentro del mismo; aunque este esta calificado como un buen acabado. Los acabados antiarrugas de base nano molecular así como los otros acabados tiene la ventaja de estar adheridos más profundamente en la tela, y hace que sea más factible que el acabado se desgaste con la misma fibra y no que este sea eliminado mediante el uso o desgaste. Es claro que también las nano moléculas emplean el formaldehido, pero este

compuesto esta mejor regulado y se maneja de mejor forma en las nano moléculas. Otra de las ventajas que trae consigo el empleo de el acabado antiarrugas de nueva tecnología es que se reduce el mantenimiento de la misma ya que con el uso, esta mantiene su forma y no se arruga, disminuyendo drásticamente el empleo de la plancha y como consecuencia la generación de CO₂. Todo esto sin comprometer el tacto agradable y la transpirabilidad de la misma.

Otro factor común que debemos de valorar como ventaja con los acabados de nueva tecnología es su durabilidad, ya que se habla que hay acabados que pueden durar desde mas de 25 lavadas hasta inclusive 100 lavadas. Aun así hay que tomar en cuenta el productor del acabado ya que los parámetros de calidad dependerán directamente de los laboratorios que los elaboran. Está claro que la calidad de los acabados es superior a la de los convencionales, pero existe aun la duda de los posibles resultados a largo plazo. Se ignora el impacto que puedan tener las nano moléculas libres en el medio ambiente y en el cuerpo humano, es por esto que es necesaria la investigación en este sector y estar al tanto de los resultados de este tipo de tecnología. Una desventaja actual se podría considerar el costo. En el capítulo 4 hicimos un ejercicio basado en costos de acabados micro moleculares, los cuales llegaron a un costo adicional por metro de tela que va desde \$1.pesos hasta \$30.93 pesos para acabados como antiarruga, manejo de humedad y antimancha. Tomándose aparte el acabado antimicrobiano que puede tener un costo adicional por metro de \$300 pesos hasta \$1000 pesos. Es importante volver a recalcar que este costo es sin contar otros gastos inherentes al proceso como es mano de obra, agua, energía, aditivos, tratamiento de agua, comercialización del producto, entre otros recursos. Está claro que el costo se eleva y que la posibilidad de que una pequeña o mediana empresa apliquen este tipo de acabados obteniendo el máximo rendimiento es muy poco factible. No solo por el costo de lo antes mencionado, sino por la maquinaria antigua que no cuenta con sistemas de ahorro energético, es lenta en producción, entre otros factores, tal es el caso de un gran porcentaje de las empresas textiles en México. El futuro de la industria también esta ligada a la elaboración de maquinaria que optimice los procesos y pueda así emplear este tipo de acabados con el beneficio de tener un menor costo de producción. Es por esto que creo es importante aun seguir en la fase de investigación y desarrollo. Impulsar a las instituciones y profesionales que están abordando este tipo de temas, con el fin de en un futuro cercano

poder vincularlo de forma factible, costeable y beneficiosa para la industria y en consecuencia para el consumidor. La industria mexicana realmente cuenta con muy pocas empresas de acabados, un gran motivo es el costo adicional. Es a parecer de esta tesista vincular todos los procesos que llevan a la elaboración de una prenda desde la obtención de la materia prima hasta la comercialización y venta; todo muy independiente de que muchas empresas intervengan en los procesos. Todas las empresas deben hacer una cadena completa de valor, donde los estándares de calidad sean importantes y se apoyen entre las mismas para su crecimiento.

Dentro del mercado mexicano observamos por la encuesta realizada que no todos tienen la posibilidad económica de pagar más por una prenda. Mas sin embargo esto también esta ligado a la ignorancia del consumidor acerca de los beneficios que trae consigo este tipo de acabados. Es por esto que para cualquier productor de este tipo de prendas, es importante no perder de vista de concientizar primero al consumidor, lo cual es un paso clave para que este pague el valor agregado que trae consigo este tipo de prendas. Muchos sectores se verían beneficiados con los acabados antes mencionados y existe un grande mercado potencial que valoraría este tipo de prestaciones por el tipo de vida tan activo que la mayoría tiene. El eliminar para los usuarios la atención en el cuidado de la prenda representara ventajas como en ahorro de tiempo y otro tipo de recursos, además de contar con una prenda de mayor calidad que dure más tiempo. En la misma encuesta observamos que la capacidad de las personas para comprar no está directamente ligada a su capacidad adquisitiva, sino que es solo un factor entre otros como es calidad, durabilidad, variedad de producto, marca, entre otros. La industria de la ropa es un sector en el que la población hace un gasto considerable, por lo que siempre será fuente de empleo y comercio de acuerdo a como se planee y maneje este. Por la encuesta observamos que la mayoría de los consumidores si está dispuesto a pagar el valor agregado de la prenda, siempre y cuando este se mantenga en un precio razonable.

Aquí es donde se percibió que pequeñas empresas no tienen los recursos para producir telas con este acabado, debido a que su producción no es proporcional al costo de los mismos. En este momentos son las grandes empresas y empresas transnacionales las que producen telas con este tipo de beneficio. Mas sin embargo esto será algo pasajero, ya que

la tecnología avanza en medida que las investigaciones y proyectos den buenos resultados. Es por esto que reitero debemos estar al pendiente de estos avances, aportar si esta dentro de nuestras posibilidades e invertir cuando los costos sean más accesibles. La nano tecnología se considera otra revolución industrial, es imperativo que México forme parte de estos cambios, y no deje pasar de lado los avances y resultados que con otras tecnologías hemos rechazado.

Ante la realidad de los niveles de contaminación, el potencial aumento de población, competencia internacional así como la conservación de los recursos naturales, las empresas que sean ambientalmente amigables son una necesidad para nuestro futuro. La nanotecnología puede disminuir los niveles de desperdicios de recurso así como obtener decremento en los agentes contaminantes. Esto será aun más eficiente cuando tecnologías de aplicación alternativas que requieran menos empleo de agua y recursos sean comercializadas en el rubro industrial textil.

Este trabajo fue para mí un reto por la escases de medios de información y consulta; encontré tristemente que nuestro país no me ofreció ningún conocimiento o resultado en el tema. Es preocupante el no contar con personas que crean en la tecnología como medio para mejores avances. Por lo que este trabajo no genera resultados directos sobre un proyecto, sino que tiene como fin dar a conocer y concientizar acerca de la importancia y realidad de estos avances tecnológicos. Creo que elaborar productos de calidad debería ser la premisa actual y disminuir el consumismo de productos de mala calidad. La nanotecnología es el futuro de producción y como tal no debemos verla pasar sin formar parte de sus avances.

ANEXO A

Se tiene como datos que telas doble ancho tipo gabardina consumen 3 mt/l y telas doble ancho tipo popelina consumen 5 mt/l. Retomamos la tabla de valores antes presentada y en este anexo se elaboraran los cálculos para conocer el precio o costo extra que tendría un metro de tela con los siguientes acabados.

PRODUCTO	PRESENTACION	PRECIO MN
OLEOPHOBOL CP-R	200 g	231.99
OLEOPHOBOL CP-C	120 g	235.57
OLEOPHOBOL CP-S	110 g	313.17
OLEOPHOBOL 7713	125 g	282.26
KNITTEX FEL	200 g	35.20
KNITTEX CAT. MO	25 g	12.10
ULTRAPHIL HSD	120 g	108.68
SILPURE FBR 5 PART.A	0.8 g	2628.78
SILPURE FBR 5 PART. B	9.2 g	35.42

El siguiente cálculo se realizara para el acabado OLEOPHOBOL CP-C.

PRODUCTO	PRESENTACION	PRECIO MN
OLEOPHOBOL CP-R	200 g	\$231.99

Cantidad requerida

30-80 g / l OLEOPHOBOL ® CP-R

Calculo de 30–80 g/l OLEOPHOBOL® CP-R para una tela tipo gabardina	Calculo de 30–80 g/l OLEOPHOBOL® CP-R para una tela tipo popelina
30 g/l OLEOPHOBOL® CP-R 200g-----\$231.99 30g/l-----\$34.79 3mt/l-----\$34.79 1 mt -----\$11.59	30 g/l OLEOPHOBOL® CP-R 200g-----\$231.99 30g/l-----\$34.79 5mt/l-----\$34.79 1 mt -----\$6.95
80 g/l OLEOPHOBOL® CP-R 200g-----\$231.99 80g/l-----\$92.79 3mt/l-----\$92.79 1 mt -----\$30.93	80 g/l OLEOPHOBOL® CP-R 200g-----\$231.99 80g/l-----\$92.79 5mt/l-----\$92.79 1 mt -----\$18.55
Una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$11.59 el mt. a \$30.93 el mt.	Una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$6.95 el mt. a \$18.55 el mt.

El siguiente cálculo se realizara para el acabado KNITTEX CAT. MO.

PRODUCTO	PRESENTACION	PRECIO MN
----------	--------------	-----------

KNITTEX CAT. MO	25 g	12.10
-----------------	------	-------

Una cantidad de 30 g / l Knittex ® Catalyst MO no debe superarse.

Calculo de 30 g / l Knittex ® Catalyst MO para una tela gabardina	Calculo de 30 g / l Knittex ® Catalyst MO para una tela tipo popelina
30 g/l Knittex ® Catalyst MO 25g-----\$12.10 30g/l-----\$14.52 3mt/l-----\$14.52 1 mt -----\$4.84	30 g/l Knittex ® Catalyst MO 25g-----\$12.10 30g/l-----\$14.52 5mt/l-----\$14.52 1 mt -----\$2.90
Una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra de \$4.84 el mt.	Una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra de \$2.90 el mt.

El siguiente cálculo se realizara para el acabado KNITTEX FEL.

PRODUCTO	PRESENTACION	PRECIO MN
KNITTEX FEL	200 g	35.20

Cantidad necesaria

Una cantidad de 30-50 g / l Knittex ® FEL

Calculo de 30 -50 g / l Knittex ® FEL para una tela gabardina	Calculo de 30 -50 g / l Knittex ® FEL para una tela tipo popelina
30 g/l Knittex ® FEL 200g-----\$35.20 30g/l-----\$5.28 3mt/l-----\$5.28 1 mt -----\$1.76	30 g/l Knittex ® FEL 200g-----\$35.20 30g/l-----\$5.28 5mt/l-----\$5.28 1 mt -----\$1.05
50 g/l Knittex ® FEL 200g-----\$35.20 50g/l-----\$8.8 3mt/l-----\$8.8 1 mt -----\$2.93	50 g/l Knittex ® FEL 200g-----\$35.20 50g/l-----\$8.8 5mt/l-----\$8.8 1 mt -----\$1.76
Una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$1.76 el mt. a \$2.93 el mt.	Una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$1.05 el mt. a \$1.76 el mt.

Ya que para el acabado antiarruga se necesitan mesclar el Knittex ® Catalyst MO y Knittex ® FEL tenemos que para una tela tipo	Ya que para el acabado antiarruga se necesitan mesclar el Knittex ® Catalyst MO y Knittex ® FEL tenemos que para una tela tipo popelina
--	---

gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$6.6 el mt. a \$7.7 el mt.	acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$3.95 el mt. a \$4.68 el mt.
---	---

El siguiente cálculo se realizara para el acabado **SILPURE® FBR-5 antimicrobial agent**.

PRODUCTO	PRESENTACION	PRECIO MN
SILPURE FBR 5 PART.A	8 g	2628.78
SILPURE FBR 5 PART. B	9.2 g	35.42
SILPURE FBR 5 mezcla	17.2 g	2663.77

$8 + 9.2 \text{ g} = 17.2 \text{ g}$ $2628.78 + 35.42 = \$ 2663.77$

Cantidad necesaria

10-30 g / l Silpure @ FBR-5 mezcla

Calculo de 10-30 g/l SILPURE FBR mezcla para una tela gabardina	Calculo de 30 -50 g / l Knittex ® FEL para una tela tipo popelina
10 g/l SILPURE FBR 17.2g-----\$2663.77 10g/l-----\$1548.70 3mt/l-----\$1548.70 1 mt -----\$516.23	10 g/l SILPURE FBR 17.2g-----\$2663.77 10g/l-----\$1548.70 5mt/l-----\$1548.70 1 mt -----\$309.74
30 g/l SILPURE FBR 17.2g-----\$2663.77 30g/l-----\$4646.11 3mt/l-----\$4646.11 1 mt -----\$1548.70	30 g/l SILPURE FBR 17.2g-----\$2663.77 30g/l-----\$4646.11 5mt/l-----\$4646.11 1 mt -----\$929.22
Una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$516.23 el mt. a \$1,548.70 el mt.	Una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$309.74 el mt. a \$929.22 el mt.

El siguiente cálculo se realizara para el acabado **ULTRAPHIL® HSD moisture management agent**.

PRODUCTO	PRESENTACION	PRECIO MN
ULTRAPHIL HSD	120 g	108.68

Cantidad necesaria

10-60 g / l ULTRAPHIL HSD

Calculo de 10-60 g / l ULTRAPHIL HSD para una tela tipo gabardina	Calculo de 10-60 g / l ULTRAPHIL HSD para una tela tipo popelina
10 g / l ULTRAPHIL HSD 120g-----\$108.68 10g/l-----\$9.05 3mt/l-----\$9.05	10 g / l ULTRAPHIL HSD 120g-----\$108.68 10g/l-----\$9.05 5mt/l-----\$9.05

1 mt -----\$3.05	1 mt -----\$1.81
60 g / l ULTRAPHIL HSD 120g-----\$108.68 60g/l-----\$54.34 3mt/l-----\$54.34 1 mt -----\$18.11	60 g / l ULTRAPHIL HSD 120g-----\$108.68 60g/l-----\$54.34 5mt/l-----\$54.34 1 mt -----\$10.86
Una tela tipo gabardina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$3.05 el mt. a \$18.11 el mt.	Una tela tipo popelina acabada con este producto puede tener un costo extra que va desde \$1.81 el mt. a \$10.86 el mt.

ANEXO B

Agradecemos los minutos que tomara de su tiempo para resolver este cuestionario, el cual tiene como objetivo, recabar información útil para una tesis de Ingeniería Textil. Esta tiene objeto de recabar información útil para una propuesta de ropa a producir en México, la cual deberá de adaptarse mejor a sus gustos y necesidades. La información que proporcione es confidencial, todas las respuestas se suman y se presentan en conjunto y no de personas en particular.

Por favor marque con una X en la respuesta mas indicada a su situación actual o responda la pregunta

1.- Edad	2.- Estado civil		
1 <input type="checkbox"/>	1 Soltera	<input type="checkbox"/>	1 Pensionado/Jubilado/Desempleado
	2 Casada	<input type="checkbox"/>	2 Ama de casa
	3 Divorciada	<input type="checkbox"/>	3 Dueño de empresa
	4 Viuda	<input type="checkbox"/>	4 Profesionista Independiente
	5 Unión libre	<input type="checkbox"/>	5 Comerciante
		<input type="checkbox"/>	6 Empleado Gobierno
		<input type="checkbox"/>	7 Empleado Empresa Privada
		<input type="checkbox"/>	8 Ambulantaje
		<input type="checkbox"/>	9 Estudiante
		<input type="checkbox"/>	¿En dónde estudias?

4.- Pasatiempo	
1 Deporte	<input type="checkbox"/>
¿Cuál?	<input type="checkbox"/>
2 Yoga	<input type="checkbox"/>
3 Compras	<input type="checkbox"/>
4 Actividades culturales	<input type="checkbox"/>
5 Café	<input type="checkbox"/>
6 Otro	<input type="checkbox"/>
¿Cuál?	<input type="checkbox"/>

5.- Residencia		
1 Casa propia	<input type="checkbox"/>	6 Vive con suegros <input type="checkbox"/>

- 2 Casa en renta
- 3 Departamento propio
- 4 Departamento en renta
- 5 Vive con padres
- 7 Otro

- 6.- ¿Usted tiene hijos?
- 1 Si
 - 2 no...(pase a 9)
- 7.- ¿cuántos?
- 1 Uno
 - 2 Dos
 - 3 Tres
 - 4 Otro,
- 8.- ¿Edades de hijos?
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5

- 9.- Último año de estudios de usted
- 1 Primaria
 - 2 Secundaria
 - 3 Carrera comercial
 - 4 Carrera Técnica
 - 5 Preparatoria
 - 6 Licenciatura completa
 - 7 Licenciatura Incompleta
 - 8 Maestría
 - 9 Doctorado
 - 10 Sin estudio

10.- ¿Cómo describirías tu estilo de vida?

11.- ¿En dónde acostumbra comprar su ropa ? Mencione los 3 lugares que más visita. Anotar en orden de mención.

- 1 Tienda departamental
- 2 Outlets
- 3 Plazas
- 4 Local comercial
- 5 Boutiques
- 6 Mercados
- 7 Catalogo
- 8 Ropa de segunda mano
- 9 Tianguis

12.- Nombre la tienda, tiendas, Plazaz o Tianguis en las que mas suele comprar ropa

13.- ¿Por qué compra en este lugar (Sólo para la primera mención y anotar en orden de mención)?

- 1 Cercanía
- 2 Precio
- 9. Otro ¿Cuál?

- 3 Crédito
- 4 Variedad productos
- 5 Calidad
- 6 Marca

14.- ¿Qué tan a menudo compra ropa nueva?

- cada semana
- cada mes
- cada 3 meses

- cada 6 meses
- cada año

15.- ¿Cuánta ropa adquirió en su última compra?

- una pieza
- de 2 a 3 piezas

- de 4 a 6 piezas
- de 7 a 9 piezas
- mas de 10 piezas

16.- ¿Cuánto dinero gastó en su última compra?

- Menos de 100 pesos
- de 101 a 200 pesos
- de 201 a 300 pesos

- de 301 a 400 pesos
- de 401 a 500 pesos
- mas de 500 pesos

17.- ¿Al momento de decidir comprar una prenda de vestir, para usted qué importancia tiene la marca?

Muy importante

--	--	--	--	--

Nada Importante

5 4 3 2 1

18.- ¿Al momento de decidir comprar una prenda de vestir, para usted qué importancia tiene el precio?

Muy importante

--	--	--	--	--

Nada Importante

5 4 3 2 1

19.- ¿Qué entiende por calidad?

20.- ¿Qué le preocupa mas en el momento de elegir una prenda?

1	Marca	
2	Tienda	
3	Calidad	
4	Precio	
5	Textura	
6	Durabilidad	
8	Otro	
¿Cuál?		

21.- ¿Espera que la prenda tenga alguna característica especial?,
¿Cuál?

1	Que no se arrugue	
2	Que no se manche	
3	Que no huela feo con el uso	
4	Que duren muchas lavadas los colores oscuros	
5	Que ahuyenten a los mosquitos e insectos	
6	Que tengo protector de rayos UV del sol	
7	No sabia que existían prendas con estas cualidades	
8	otro	
¿Cuál?		

- 1 Sí
- 2 No

22.- ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar?

1	10%	
2	15%	
3	20%	
4	25%	

¡Gracias por su tiempo!

Bibliografía

- Billie J. Collier, Óp. cit., p. 469 / Howar L. Needles, Textile fibers, dyes, finishes, and processes: a concise guide, Pie Impren Park Ridge, N. J., Noyes P
- Billie J. collier, Phyllis G. Tortora (2001), Understanding Textiles, A diccionar of Textile Terms, New Jersey, Prenticel Hall sixth edition.
- Dr Jan Beringer , Nanotechnology in Textile Finishing, State of the Art and future prospects, Hohensteins Institutes, Alemania.
- Dr. Raúl Ricardo Díaz Contreras, Nanotecnología y aplicaciones en la industria textil, INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE IRAPUATO-Ext. Purísima del Rincón.
- Fernando Vazquez, silicone softeners for stain repellent and stain release fabric finishing, Greensboro , Carolina del Norte, , Dow Corning Corporation.
- Gawish, S. M., Matthews, S. R., Wafa, D. M., Breidt, F., & Bourham, M. A. (2007), Atmospheric plasma-aided biocidal finishes for nonwoven polypropylene fabri
- H.-J. Buschmann and E. Schollmeyer , Cosmetic Textiles A New Functionality of Clothes, Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e.V., Krefeld, Germany.
- Kawabata and M. Niwa, fabric performance in clothing and clothing manufacture, Text 1989.
- Lewin M y B Sello (1984), Manual de Ciencia y Tecnología de Fibra: Vol. II, Procesamiento químico de las Fibras y Tejidos,Acabados funcionales de la Parte B,
- Norman Hollen, Jane Saddler, Anna L. Langford (2007), Introduccion a los textiles, Mexico, Editorial Limusa.
- Poll, H. U., Schladitz, U., & Schreiter, S. (2001). Penetration of plasma effects into textile structures. Surface and Coatings Technology.
- Poll, H. U., Schladitz, U., & Schreiter, S. (2001). Penetration of plasma effects into textile structures. Surface and Coatings Technology.
- R. Rajendran, C. Balakumar , Hasabo a. Mohammed Ahammed, S. Jayakumar, K. Vaideki and E.M. Rajesh.
- Tyrone L Vigo, Textile processing and properties: preparation, dyeing, finishing and performance, Amsterdam [Netherlands], New York : Elsevier, 1994.

Enciclopedia

- Diccionario enciclopedico McGraw-Hill
- Hans-Karl Rouette,2001, Encyclopedia of textile finishing,. Woodhead Publishing, Pie Impren Berlin ; New York : Springer, 2001.

Revista y artículos

- Acabado de última generación para añadir valor a productos textiles convencionales, Revista Aitex , año IX núm. 31 enero 2009, pág. 12
- Antimicrobial textile prepared by silver deposition on dielectric barrier discharge treated cotton/polyester fabric, Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade.
- Camisa antiarrugas, tecnología en acabados japonesa, Teijin, 2010.
- Performance Textiles , UK Cooperative extension service, University of Kentucky, College of Agriculture.
- Shishoo, R. (Ed.) (2007). Plasma technologies for textiles. Boca Raton, FL: CRC Press .
- UNIDO - United Nations Industrial Development Organization, The Global Apparel Value Chain: What Prospects for Upgrading by Developing Countries?, Vienna, 2003.
- UNIDO, “Internacional Centre for Science and High Technology”, 2004
- UNIDO, Globalization, the Changed Global Dynamics of the Clothing and Textile Value Chains and the Impact on Sub-Saharan Africa Mike Morris PRISM, School of Economics University of Cape Town Justin Barnes PRISM, Vienna, 2009.
- United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) And Ministry of International Trade and Industry (MITI) TEXTILE INDUSTRY, Conservation in Textile Industry ,Output of a Seminar on Energy, Japón 1992.
- Use of zinc oxide nano particles for production of antimicrobial textiles, International journal of engineering, science and technology.

Fuentes electrónicas

- Acabados, Textil Santanderina, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://www.textilsantanderina.com/textil_santanderina.html >, [fecha de acceso: 20 de febrero, 2011].
- AITEX, Moisture Management Tester (MMT), Instituto Tecnológico Textil, 2011, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://web.aitex.net/es/laboratorios/confort/moisture-management-tester-mmt.html> >, [fecha de acceso: 11 de mayo, 2011].
- Apjet, Inc., The Leader in Plasma Technology., [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://apjet.com/technology.html> >, [fecha de acceso: 20 de marzo, 2011].
- Application of nanotechnology for high performance textiles /Lei Qian Institute of Textile Technology, College of Textiles / North Carolina State University, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://textileinfo.com/en/tech/nanotex/page02.html> >, [fecha de acceso: 18 de marzo, 2011].
- Bacteriostático, Diccionario Real Academia Española, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=bacterioestatica >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
- Bacteriostático, Spanish Flight Dictionary, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.super55.com/word.php?id=587&lang=span&word=%20Bacteriost%C3%A1tico> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
- Coating Capabilities, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.tciinc.com/Capabilities.aspx> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
- Control de sustancias nocivas en la industria textil: Legislación al respecto, AITEX REVIEW,, año IX núm. 34 enero 2010, pág. 32, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX34.pdf> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
- Davis, Rachel Lee-Tuck, Durable Nanolayer Graft Polymerization of Textile Finishes: Waterproof and Antimicrobial Breathable Fabrics Via Plasma Treatment for Single Sided Treatments. (Under the direction of Dr. Ahmed El-Shafei and Dr. Peter Hauser), 2010, p.55, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/6101/1/etd.pdf> >, [fecha de acceso: 28 de julio, 2011].
- Effect of Moisture Management Finish on Comfort Characteristics of Microdenier Polyester Knitted Fabrics, Journal of Industrial Textiles , Sage publications , [publicación en línea], Disponible en internet en :<

- <http://jit.sagepub.com/cgi/content/abstract/39/2/163>>, [fecha de acceso: 30 de junio, 2011].
- Effect of Moisture Management Finish on Comfort Characteristics of Microdenier Polyester Knitted Fabrics, Journal of Industrial Textiles, Asge Journals [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://jit.sagepub.com/cgi/content/abstract/39/2/163> >, [fecha de acceso:20 de agosto, 2011].
 - Gestión de la permeabilidad, Scotchgard, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/EU-Scotchgard/Home/Solutions/Pre-treatedSurfaces/Textile/ >, [fecha de acceso:6 de junio, 2011].
 - High performance fibers & fabrics , Scrid, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.scribd.com/doc/57907950/Introduction&usg=ALkJrhiw4ZteyPk5GorghdrPY3mgbLJkoA> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
 - High Tech Fabric, Fine Apparel Healthcare Professionals, Docs Duds, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.docsduds.com/HighTechFabric.aspx>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
 - Innovaciones en acabado, Revista Aitex año IX num 31 enero 2009, pag 6 [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX31.pdf>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
 - Innovaciones en acabado, Revista Aitex, año X No. 34 enero 2011,p-6, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://es.calameo.com/read/0000828301e78a8317ece>>, [fecha de acceso: 25 de julio, 2011]
 - Innovaciones en ACABADOS, Revista Aitex, año IX, num 31, enero 2009, p. 6, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX31.pdf>>, [fecha de acceso: 28de abril, 2011].
 - Journal of the Textile Institute, C.W.M. Yuen, S.K.A. Ku, Y. Li, Y.F. Cheng*, C.W. Kan and P.S.R. Choi, Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Kowloon, Hong Kong, People's Republic of China, [publicación en línea], Disponible en internet en :< [http://www.informaworld.com/smpp/title~content=t778164490/Improvement of wrinkle-resistant treatment by nanotechnology](http://www.informaworld.com/smpp/title~content=t778164490/Improvement%20of%20wrinkle-resistant%20treatment%20by%20nanotechnology) >, [fecha de acceso: 12 de agosto, 2011].
 - Jürgen Schulte , Nanotechnology: global strategies, industry trends and applications[publicación en línea], Disponible en internet en :< http://www.dodsbir.net/sitis/archives_display_topic.asp?Bookmark=10952 >, [fecha de acceso: 27 de febrero, 2011].
 - Komatsu, [publicación en línea], Disponible en internet en :<

<http://www.komatsuseiren.co.jp/english/aboutus/index.html>], [fecha de acceso: 17 de junio, 2011].

- La investigación textil mas vanguardista, Aitex review , año IX num. 32 mayo 2009, pag 34, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX34.pdf>>, [fecha de acceso: 24 de mayo, 2011].
- Maria Cybulska, Marek Snyckerski, QUALITATIVE EVALUATION OF PROTECTIVE FABRICS. Faculty of Textile Engineering, Technical University of Lodz Universidad Técnica de Lodz, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.autexrj.org/No4/0002.pdf> <http://www.autexrj.org/No4/0002.pdf> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
- Moisture absorbent fabric: An idea – new to textile industry, fibre 2 fashion, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/textile-industry-articles/moisture-absorbent-fabric-an-idea-new-to-textile-industry/moisture-absorbent-fabric-an-idea-new-to-textile-industry1.asp>>, [fecha de acceso: 28 de mayo, 2011].
- Moisture Management Fabrics for Performance, Apparel, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://defense-update.com/products/m/moisture_management_fabric.htm>, [fecha de acceso: 17 de mayo, 2011].
- Nanotechnology textiles, December 16, 2010 [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=19451.php> >, [fecha de acceso: 13 de mayo, 2011].
- Nano-Tex Promueve Removedor de Manchas, Textiles Panamericanos, Septiembre-Octubre 2007 [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://www.textilspanamericanos.com/Articles/2007/Septiembre-Octubre/Artxculos/Nano-Tex_Promueve_Removedor_de_Manchas.html>, [fecha de acceso: 30 de agosto, 2011].
- New Trend, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.newtrend.com.tw/main.php?Page=N6O3#t05>>, [fecha de acceso: 11 de mayo, 2011].
- Permanent press, The titi Tudorance Learning center, Revista Titudorancea / Published on October 13, 2010, [publicación en línea], Disponible en internet en :<http://www.titudorancea.com/z/permanent_press.htm>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
- Protección contra el agua y la suciedad, Scotchgard [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/EU-Scotchgard/Home/Solutions/Pre-treatedSurfaces/Textile/ >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
- Ropa interior con propiedades antibacterias-antifúngicas , Revista Aitex, Año VII, No. 26, año 2007, p.28, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.aitex.es/images/stories/revista/ranteriores/pdf/AITEX26.pdf> > [fecha

- de acceso: 15 de mayo, 2011].
- SBI Fine Fabric Finishing , Antimicrobial Finish , Schneider-Banks, Inc, [publicación en línea], Disponible en internet en :< [://www.sbifinishing.com/stain.html](http://www.sbifinishing.com/stain.html) >, [fecha de acceso: 3 de marzo, 2011].
 - Scotchgard, [publicación en línea], Disponible en internet en :< http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/Scotchgard/Home/Applications/Apparel/Manufacturer/Types/Moisture_Management/>, [fecha de acceso: 27 de agosto, 2011].
 - Scribd, [publicación en línea], Disponible en internet en :<<http://www.scribd.com/doc/57907950/Introduction&usg=ALkJrhiw4ZteyPk5GorghdrPY3mgbLJkoA> >, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
 - SELECTED APPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGY IN TEXTILES Y. W. H. Wong¹, C. W. M. Yuen¹, M. Y. S. Leung¹, S. K. A. Ku¹, and H. L. I. Lam², AUTEX Research Journal, Vol. 6, No 1, March 2006 © AUTEX/ [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.autexrj.org/No1-2006/0191.pdf> 1>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
 - Tencate material that make a difference, The future of textiles [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.tencate.com/Pages/13463/TenCate/Corporate/en/Home/en-Home-Txtures/spring-2011/The-future-of-textiles> >, [fecha de acceso: 2 de julio, 2011].
 - Tris sis Inc., What are Hydrophilic Textiles ? , [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://www.tri-sis.ca/hydrophilic.html>>, [fecha de acceso: 15 de mayo, 2011].
 - Wrinkle resistant finishes on cotton fabric using nanotechnology, Lo, Lok Yuen, Phd, Hhong Kong Polytechnic University, 2007, [publicación en línea], Disponible en internet en :< <http://gradworks.umi.com/32/82/3282309.html> >, [fecha de acceso: 24 de mayo, 2011].