



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Diseño de una colección de pañuelos hipoalergénicos para usuarios de piel sensible

MEMORIA PRESENTADA POR:

Irene Zulay Hidalgo Villamar

GRADO DE INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: Junio 2018

Autor: HIDALGO VILLAMAR, Irene Zulay

Tutoras: BONET ARACIL, M^a Ángeles

BOU BELDA, Eva

*Diseño de una colección de pañuelos
hipoalergénicos para usuarios
de piel sensible*



MEMORIA PRESENTADA POR:

Irene Zulay Hidalgo Villamar

GRADO DE INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

AGRADECIMIENTOS

La parte experimental de este proyecto se ha desarrollado en el laboratorio de Textil y Papelera del Campus de Alcoy de la Universidad Politécnica de Valencia. Por lo que agradezco a la universidad y a las personas que me han ayudado, por permitirme realizar este proyecto.

Por supuesto a mis tutoras del TFG, Marilés y Eva, por todo lo que he aprendido con sus consejos y correcciones. Agradecer en especial a Eva, por su valiosa ayuda en el laboratorio para la realización de los tratamientos, las tinturas, los ensayos y enseñarme tantas cosas que han sido fundamentales para desarrollarlo.

Finalmente, gracias a mi familia, por su apoyo incondicional en cada cosa que me propongo, por sus ánimos y por enseñarme que si quieres algo, con esfuerzo y ganas puedes conseguirlo.

RESUMEN

Actualmente el cáncer es una de las enfermedades que más se diagnostica cada día, tanto a nivel nacional como mundial, hasta el punto de ser considerada una epidemia.

Entre los tratamientos para frenarlo se encuentra la quimioterapia, que a su vez tiene efectos secundarios en el organismo del paciente que recibe el tratamiento.

Con este trabajo se busca crear una serie de tejidos con forma de pañuelos que incorporan microcápsulas para ayudar a sobrellevar los efectos de la quimioterapia.

Una de las tareas principales es conocer que efectos secundarios se producen al recibir el tratamiento, así como el estudio del sistema de atrapamiento y la aplicación de las microcápsulas a textiles.

Palabras clave: Cáncer, quimioterapia y microcápsulas.

RESUM

Actualment el càncer és una de les malalties que més és diagnòstica cada dia, tant a escala nacional com mundial, fins al punt de ser considerada una epidèmia.

Entre els tractaments per a frenar-ho es troba la quimioteràpia, que al seu torn té efectes secundaris en l'organisme del pacient que rep el tractament.

Amb aquest treball es busca crear una sèrie de teixits amb forma de mocadors que incorporen microcàpsules per a ajudar a sobre portar els efectes de la quimioteràpia.

Una de les tasques principals és conèixer que efectes secundaris que es produeixen en rebre el tractament, així com l'estudi del sistema d'atrapament i l'aplicació de les microcàpsules a tèxtils.

Paraules clau: Càncer, quimioteràpia i microcàpsules.

ABSTRACT

Nowadays, the cancer is one of the illnesses that more diagnostic every day, at national and world-wide scale, it is even being considered an epidemic. Entity the treatments to stop off it finds the chemotherapy, which in turn has secondary effects in the organism of the patient who receives the treatment.

With this bachelor's project the main purpose is to create a series of textiles with a form of scarves that incorporate microcapsules to help to carry the effects of the chemotherapy.

One of the main tasks is to know that secondary effects take place in receiving the treatment, as well as the study of the system of entrapment and the application of the microcapsules to textiles.

Keywords: Cancer, chemotherapy and microcapsules.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

0. GLOSARIO

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1. DEFINICIÓN DEL PÚBLICO OBJETIVO

- 1.1.1. Definición de cáncer
- 1.1.2. Tratamiento del cáncer
- 1.1.3. Quimioterapia y sus efectos secundarios
- 1.1.4. Fotosensibilidad a la luz solar
 - 1.1.4.1. Radiación ultravioleta
 - 1.1.4.2. Efectos de la radiación ultravioleta sobre la piel
- 1.1.5. Caída del pelo (alopecia)
- 1.1.6. Tejido cutáneo
 - 1.1.6.1. Alteración de la mucosa
 - 1.1.6.2. Piel seca
 - 1.1.6.3. Cuidados de la piel después del tratamiento

1.2. FUNCIONALIZACIÓN DE TEXTILES

- 1.2.1. Definición de microcápsulas

2. OBJETIVO Y PLANIFICACIÓN

2.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO FINAL DE GRADO

2.2. PLANIFICACIÓN

3. REQUISITOS DEL DISEÑO

3.1. REQUISITO ESTÉTICO

- 3.1.1. *Las flappers*, esos maravillosos años 20
- 3.1.2. Las tribus y poblados indígenas, tradición y color

3.2. REQUISITOS FUNCIONALES

- 3.2.1. Exposición solar
- 3.2.2. Deshidratación

4. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

4.1. PROCESO DE TINTURA CON EXTRACTOS DE TÉ

4.2. MEDICIÓN DEL FACTOR UPF

4.3. PROCESO DE ESTAMPACIÓN

4.4. PULVERIZACIÓN MICROCÁPSULAS

5. RESULTADOS FINALES

5.1. RESULTADO REQUISITO ESTÉTICO

5.2. RESULTADO REQUISITO FUNCIONAL

5.3. DESARROLLO DE LAS SOLIDECES

6. CONCLUSIONES

7. ANEXOS

7.1. FICHAS TÉCNICAS

7.2. PÓSTER DEL V CONGRESO CAMPUS ALCOY, CREANDO SINERGIAS

7.3. PÓSTER A4 EPSA

8. PROTOTIPO Y MODELOS

9. PRESUPUESTO

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

o. GLOSARIO

o. GLOSARIO

Benigno: tumor (masa o protuberancia) que no es canceroso.

Biopsia: extraer una porción de tejido para ver si contiene células cancerosas.

Cáncer: término usado para referirse a un grupo de más de 100 enfermedades en las que las células crecen de forma descontrolada; tumor compuesto de células cancerosas.

Edema: Presencia de un exceso de líquido en algún órgano o tejido del cuerpo que, en ocasiones, puede ofrecer el aspecto de una hinchazón blanda.

Emulsión: Agitación del producto activo en un líquido no miscible, como aceite en el agua o agua en un solvente.

Etapas: término usado para determinar si el cáncer se ha propagado (metástasis), y de ser el caso, qué tanto lo ha hecho.

Linfedema: es el nombre de un tipo de inflamación. Ocurre cuando se acumula linfa en los tejidos blandos del cuerpo. La linfa es un líquido que contiene glóbulos blancos, células que defienden contra los gérmenes. Se puede acumular cuando el sistema linfático está dañado o bloqueado

Luxetal: masa espesante de estampación que aporta viscosidad.

Maligno: para indicar que contiene cáncer.

Metástasis: propagación de las células cancerosas hacia partes distantes del cuerpo por medio del sistema linfático o del torrente sanguíneo.

Neoplasia maligna: Nombre dado a las enfermedades en las que hay células anormales que se multiplican sin control y pueden invadir los tejidos cercanos. Las células de neoplasias malignas también se pueden diseminar hasta otras partes del cuerpo a través del torrente sanguíneo y el sistema linfático.

OMS: Organización Mundial de la Salud

Oncólogo: médico que trata a las personas que tienen cáncer.

Quimioterapia: uso de medicamentos para tratar la enfermedad. A menudo, el término se refiere a los medicamentos usados para tratar el cáncer. A veces se le refiere como "quimio".

Quitosano: Se elabora mediante la desacetilación de la quitina, que es un elemento estructural en el exoesqueleto de los crustáceos.

Radioterapia: uso de rayos de alta energía, como los rayos X, para tratar el cáncer.

Remisión: cuando las señales o los síntomas del cáncer han desaparecido parcial o totalmente.

Tejido linfático: Este se encuentra en muchos lugares del cuerpo, incluyendo los ganglios linfáticos, el timo, el bazo, las amígdalas y la médula ósea, y también se halla disperso dentro de otros sistemas, como el digestivo y el respiratorio. El sistema linfático es el encargado de enlazar todos los tejidos linfáticos entre sí.

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1. DEFINICIÓN DEL PÚBLICO OBJETIVO

Las razones por las que se ha decidido hacer este trabajo son varias.

La circunstancia más significativa por la cual se origina el presente proyecto es el duro proceso que padecen los enfermos con cáncer mientras reciben el tratamiento de quimioterapia, tema que me afecta de manera más cercana ya que familiares y amigos se encuentran en esta dura situación.

Por otro lado, con este proyecto se busca aunar los conocimientos adquiridos a lo largo de estos años y contribuir para mejorar o hacer más llevadera esta larga lucha.

1.1.1. DEFINICIÓN DE CÁNCER

«Cáncer» es un término genérico que designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo; también se habla de *tumores malignos* o *neoplasias malignas*.

Una característica del cáncer es la multiplicación rápida de células anormales que se extienden más allá de sus límites habituales y pueden invadir partes adyacentes del cuerpo o propagarse a otros órganos, proceso conocido como metástasis. Las metástasis son la principal causa de muerte por cáncer [1].

Existen muchos tipos de cáncer, pues no es una sola enfermedad. El tipo se define entre otras cosas por el tejido u órgano en el que se formó.

Desde una perspectiva estricta pueden definirse tantos tipos de cánceres como enfermos, cada uno con sus alteraciones moleculares y celulares específicas, pero de forma sintética se agrupan por el tejido que los dio origen:

- **Carcinomas:** Se trata de cánceres que se originan a partir de células epiteliales. Estas son células que tapizan la superficie de órganos, glándulas o estructuras corporales. Representan más del 80% de la totalidad de los cánceres, incluyendo las variedades más comunes de cáncer de pulmón, mama, colon, próstata, páncreas y estómago, entre otros.
- **Sarcomas:** Son cánceres que se forman a partir del llamado tejido conectivo o conjuntivo, del que derivan los músculos, los huesos, los cartílagos o el tejido graso. Los más frecuentes son los sarcomas óseos.
- **Leucemias:** Son cánceres que se originan en la médula ósea, que es el tejido encargado de mantener la producción de glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Las alteraciones en estas células pueden producir, respectivamente, anemia, infecciones y alteraciones de la coagulación (sangrados o trombosis).
- **Linfomas:** Se desarrollan a partir del tejido linfático, como el existente en ganglios y órganos linfáticos.

Algunos tipos de cáncer crecen y se propagan rápidamente mientras que otros crecen más lentamente. También responden al tratamiento de diferente manera. Algunos tipos de cáncer se tratan mejor con cirugía; otros responden mejor a los medicamentos, lo cual se conoce como quimioterapia. A menudo se administran dos o más tratamientos para obtener los mejores resultados.

El cáncer es una enfermedad genética, es decir, es causado por cambios en los genes que controlan la forma cómo funcionan nuestras células, especialmente la forma en cómo crecen y se dividen.

Los cambios genéticos que causan cáncer pueden heredarse de los padres. Pueden suceder también en la vida de una persona como resultado de errores que ocurren al dividirse las células o por el daño del ADN causado por algunas exposiciones del ambiente. Las exposiciones ambientales que causan cáncer son las sustancias, como los compuestos químicos en el humo de tabaco y la radiación, como los rayos ultravioleta del sol.

El cáncer de cada persona tiene una combinación única de cambios genéticos. Conforme sigue creciendo el cáncer, ocurrirán cambios adicionales. Aun dentro de cada tumor, células diferentes pueden tener cambios genéticos diferentes.

En general, las células cancerosas tienen más cambios genéticos, como mutaciones en el ADN, que las células normales [2].

1.1.2. TRATAMIENTO DEL CÁNCER

Los tratamientos más comunes del cáncer incluyen *cirugía*, *quimioterapia* y *radioterapia*.

La *cirugía* se puede usar para extraer el tumor canceroso, el médico también puede extirpar alguna parte o completamente la parte del cuerpo que el cáncer esté afectando. En el caso de cáncer de mama, es posible que se extirpe parte o todo el seno. En el caso de cáncer de próstata, es posible que se extirpe toda la glándula prostática. La cirugía no es útil para todos los tipos de cáncer, por ejemplo, los tipos de cáncer de la sangre son mejor tratados con medicamentos.

La *radioterapia* también se usa para matar o disminuir el crecimiento de las células cancerosas. Puede usarse solo o junto con cirugía o quimioterapia. La radioterapia es similar a someterse a una radiografía. Algunas veces se puede administrar implantando en el área cancerosa una "semilla" que liberará radiación.

La *quimioterapia* (o quimio) es el uso de medicamentos para matar las células cancerosas o para reducir su crecimiento. Algunos tipos de quimioterapia se pueden administrar por vía intravenosa (en una vena por medio de una aguja) y otros consisten de píldoras que se tragan. Como los medicamentos de la quimioterapia alcanzan a casi todas las partes del cuerpo, son útiles para el cáncer que se ha propagado [3].

1.1.3. QUIMIOTERAPIA Y SUS EFECTOS SECUNDARIOS

La quimioterapia se usa para curar el cáncer, para reducir las posibilidades de que regrese el cáncer o para detenerlo o hacer lento su crecimiento. Este tratamiento puede tratar muchos tipos de cáncer. Para algunas personas, la quimioterapia puede ser el único tratamiento que reciben y en otros casos se combina junto a otros, todo depende del grado de la enfermedad.

Se puede administrar de muchas formas entre las más comunes son:

- **Oral:** Mediante tabletas, cápsulas o líquidos que se toman.
- **Intravenosa:** La quimioterapia se administra en vena.
- **Inyección:** Se da por una inyección en un músculo del brazo, muslo, cadera o directamente bajo la piel en la pierna o vientre.
- **Intratecal:** Se inyecta en el espacio entre las capas de tejido que cubre el cerebro y la médula espinal.
- **Intraarterial:** Se inyecta directamente en la arteria que va al cáncer.
- **Tópica:** Se aplica mediante una crema directamente sobre la piel.

Este tipo de tratamiento puede causar efectos secundarios en la persona que lo recibe, es decir, el tratamiento afecta a tejidos u órganos sanos. Los efectos secundarios varían de una persona a otra, esto se debe a la cantidad, frecuencia que se recibe, la edad y otras enfermedades derivadas.

Los efectos secundarios más comunes causados por la quimioterapia son:

- Anemia
- Caída del pelo → alopecia
- Dermatitis aguda
- Deshidratación del tejido cutáneo
- Náuseas y vómitos
- Fatiga
- Fotosensibilidad a la exposición de luz solar
- Problemas de los nervios → neuropatía periférica
- Edemas
- Linfedema
- Sangrado y moretones → trombocitopenia
- Problemas sexuales y de fecundidad

De estos efectos se han seleccionado tres para su objeto de estudio, estos son la deshidratación, la sensibilidad a la luz solar y la caída del pelo, se desarrollan en el apartado siguiente **[4]**.

1.1.4. FOTOSENSIBILIDAD A LA LUZ SOLAR (RADIACIÓN ULTRAVIOLETA)

1.1.4.1. La radiación ultravioleta

Aunque existen diferentes fuentes artificiales que emiten radiación ultravioleta, el sol es la fuente más importante de este tipo de radiación.

La luz solar es la energía responsable de la vida en la tierra. El oxígeno y el ozono estratosférico absorben entre el 97 y el 99% de las radiaciones UV de entre 150 y 3000 nm procedentes del sol.

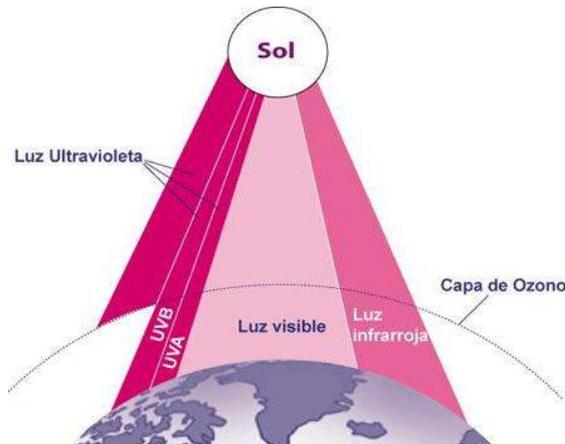


Figura 1.1 Radiación UV

Fuente: <http://www.cientec.or.cr/articulos/radiaciones-electromagneticas>

La radiación no visible en el rango de longitud de onda de 100 a 400 nm se conoce como radiación ultravioleta, UVR. De acuerdo con la CIE (*Commission International de l'Eclairage*) dicha radiación se divide en UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) y UVC (100-280 nm).

- Los **rayos UVA** envejecen a las células de la piel y pueden dañar el ADN de estas células. Estos rayos están asociados al daño de la piel a largo plazo tal como las arrugas, pero también se considera que desempeñan un papel en algunos tipos de cáncer. La mayoría de las camas bronceadoras emiten grandes cantidades de UVA que según se ha descubierto aumentan el riesgo de cáncer de piel.
- Los **rayos UVB** tienen un poco más de energía que los rayos UVA. Estos rayos pueden dañar directamente al ADN de las células de la piel, y son los rayos principales que causan quemaduras de sol. Asimismo, se cree que causan la mayoría de los cánceres de piel.
- Los **rayos UVC** tienen más energía que otros tipos de rayos UV, pero no penetran nuestra atmósfera y no están en la luz solar. No son normalmente una causa de cáncer de piel.

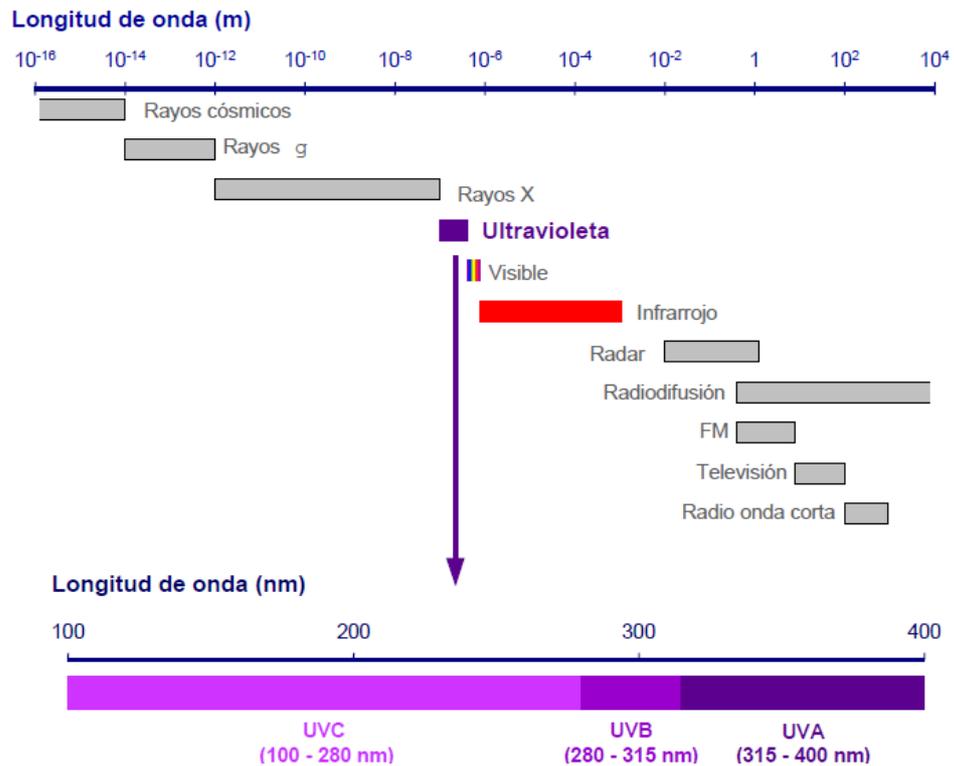


Figura 1.2 Espectro de radiación magnética y ultravioleta

Fuente: <http://www.minambiente.gov.co>

La radiación UVA es muy poco absorbida por la capa de ozono, llegando a la superficie terrestre hasta un 95% de la radiación emitida por el sol. La absorción por parte del ozono tiene muy poco impacto en la intensidad de la radiación que llega a la superficie terrestre en el rango de longitudes altas del UVA.

Está científicamente demostrado que la intensidad de la radiación ultravioleta que llega a la superficie de la tierra es mucho mayor ahora que hace unos años. Ello significa que en las mismas horas de exposición al sol nuestra piel recibe hoy mucha más radiación.

Está también demostrado que la disminución de la capa de ozono hace que aumente la radiación ultravioleta que llega a la tierra ya que el ozono es un absorbente muy efectivo de este tipo de radiación sobretodo en la zona de los UVB [5].

1.1.4.2. Efecto de la radiación ultravioleta sobre la piel

A lo largo de los años se ha producido un cambio en el estilo de vida y en los ideales estéticos, esto ha incrementado el tiempo que pasamos al aire libre y por consiguiente, la exposición de nuestra piel a la radiación solar.

En cierta medida, las pequeñas exposiciones beneficiosas para nuestro organismo ya que ayuda al desarrollo de los hueso o a la asimilación de las vitaminas. Pero una exposición prolongada incrementa el riesgo de daños permanentes en la piel causados por la radiación ultravioleta. Las consecuencias principales ante el aumento de la radiación ultravioleta son quemaduras en la piel que pueden transformarse en cáncer, conjuntivitis, cataratas, debilitamiento del sistema inmunológico (lo que propicia la aparición de tumores, infecciones bacteriales, tuberculosis, lepra sarampión, varicela y herpes).

La radiación UVA penetra en la dermis y alcanza el *corium* y el tejido conectivo y provoca una desnaturalización de la elastina, afectando al envejecimiento de la piel. La radiación UVB raramente atraviesa la piel y tiene efectos sólo en la epidermis. Por ello, es responsable de los daños más puntuales como las quemaduras o erupciones. Pero más importante es el hecho de que la radiación UVB estimula nuevos vasos en la piel y si esto ocurre bajo tumores como carcinomas escamosos, puede inducir indirectamente el crecimiento de tumores y su expansión.

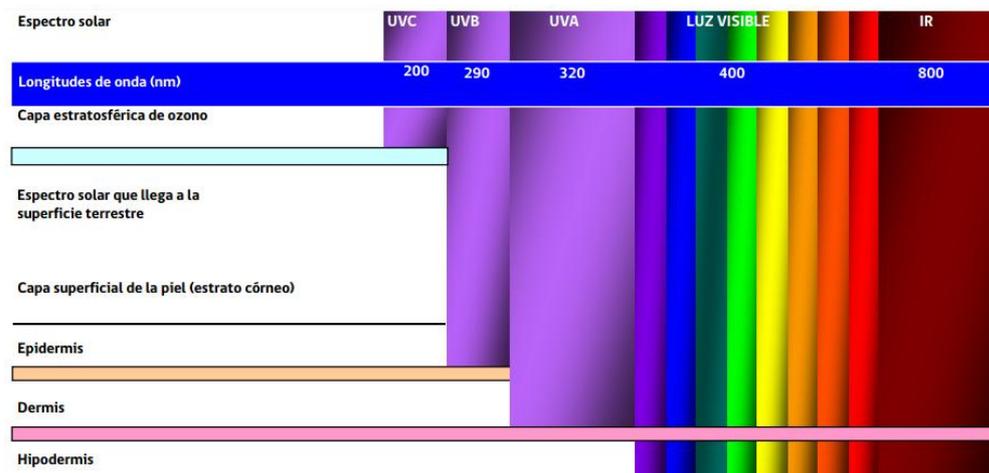


Figura 1.3 Penetración de la radiación UV en la piel

Fuente: <http://www.minambiente.gov.co>

La enfermedad más grave que se ha relacionado con la sobreexposición a la radiación ultravioleta es el cáncer de piel. La incidencia del cáncer de piel ha ido en aumento en las últimas décadas, siendo uno de los tipos de cáncer más corriente. Aunque es difícil determinarlo, los expertos estiman que el incremento de melanomas malignos coincidió con el momento en que se impuso la moda del bronceado. El efecto no es inmediato y por suerte no todas las personas expuestas a grandes dosis de radiación solar desarrollarán una enfermedad grave, pero las estadísticas señalan una mayor incidencia de melanomas en personas de piel clara, siendo las áreas de la piel más afectadas las expuestas al sol (95%). Son muchos los factores responsables del cáncer de piel. Uno de los más importantes es que los efectos de la radiación ultravioleta en la piel de las personas son acumulativos a lo largo de los años y puede llegarse a un punto en que pequeñas cantidades produzcan daños irreversibles.

Expertos en dermatología y cáncer de piel aconsejan protegerse de la exposición de luz ultravioleta, esto puede hacerse de distintas formas, por ejemplo usar cremas solares, sombreros, pañuelos etc.

Por otro lado, la OMS recomienda el uso de prendas con alto factor de protección, que no se adhieran demasiado al cuerpo y que lo cubran completamente.

Hace unos años se empezó a hablar sobre la protección de los tejidos a la radiación ultravioleta, aún así hay un gran desconocimiento por parte del consumidor.

Se intuye que los artículos textiles que se usan cada día proporcionan protección y que es adecuada, sin embargo numerosos estudios han determinado que la mayor parte de las prendas no proporcionan la protección suficiente [6].

1.1.5. CAÍDA DEL PELO (ALOPECIA)

La alopecia o caída del cabello es una de las circunstancias más perturbadoras a las que hay que enfrentarse en el tratamiento del cáncer por medio de la quimioterapia y, junto a otros efectos secundarios del tratamiento, es posiblemente la experiencia más traumática del proceso de recuperación.

Estos tratamientos pueden causar la caída del cabello al dañar las células que ayudan a que el cabello crezca. Muchos fármacos atacan a las células de crecimiento rápido, esto se debe a que las células cancerosas se dividen rápidamente. Dado que las células en los folículos pilosos también crecen rápidamente, los fármacos para el cáncer que atacan la enfermedad a menudo atacan al mismo tiempo las células pilosas.

La caída de cabello y del vello corporal (cabeza, cara, brazos, piernas, axilas y zona púbica) puede ser por completo, lentamente o por partes. En algunas ocasiones, el cabello no se cae, simplemente se afina y puede volverse opaco y más seco, estos cambios son temporales y el pelo vuelve a salir a las pocas semanas de acabar los tratamientos, pudiendo variar a cabello más fuerte y rizado [7].



Figura 1.4 Caída del cabello en una mujer con cáncer

Fuente: <http://bitacoramedica.com/dia-mundial-contra-el-cancer-la-vida-despues-de-la-enfermedad/>

El manejo de los efectos secundarios, como la caída del pelo, es un aspecto importante de la atención y tratamiento para el cáncer ya que puede ser afectado a nivel psicológico y emocional, siendo capaz de afectar la imagen personal y la calidad de vida de las personas que la sufren. Es por ello que cuando se va perdiendo, entre la primera y tercera semana de tratamiento, se recomiendan seguir una serie de consejos para manejar la pérdida:

- Al principio cepillar con menos frecuencia el cabello.
- Lavarlo dos veces por semana o menos y secarlo suavemente evitando frotar.
- No usar secadora, planchas o rizadores.
- Usar pañuelos, sombreros o turbantes los días soleados para proteger el cuero cabelludo, así como, protección solar.
- Para el frío usar sombreros o pañuelos para mantener la cabeza caliente.
- Usar pelucas.
- Rapar la cabeza teniendo cuidado de no cortarse el cuero cabelludo.

En casos en los que no se puede prevenir la caída y considerando lo peligroso que puede ser intentarlo, siempre está la opción de acelerar su crecimiento una vez terminado el tratamiento [8].

Existen algunos elementos como el *Minoxidil* que puede acelerar el crecimiento del cabello tanto durante como hasta 4 meses después de la terapia y que generalmente tiene buenos resultados [9].

1.1.6. TEJIDO CUTÁNEO

La combinación de tratamientos tiene como objetivo aumentar el control local y el porcentaje de curación, lo que conlleva a variar e incluso a intensificar los efectos secundarios.

La piel es una de las más afectadas ya que se producen muchas alteraciones que son difíciles de sobrellevar, porque la piel al ser un órgano externo del cuerpo y a la vista de todos, sus cambios pueden afectar a la imagen corporal repercutiendo psicológicamente y en autoestima por ser secuelas "visibles" relacionados con la enfermedad y con los tratamientos recibidos.

Los tratamientos pueden hacer que la piel se vuelva sensible, reseca, áspera, gris, amarillenta, que le dé comezón o cualquier combinación de estas cosas. Para mantener la piel lo más saludable posible, es necesario restaurar la hidratación que ha perdido sin causar irritación. Afortunadamente, esto es más fácil de lo que parece.



Figura 1.5 *Piel extremadamente seca*

Fuente: <https://mejorconsalud.com/>



Figura 1.6 *Primer plano de la piel afectada*

Fuente: <https://www.webmd.com/>

A continuación se expondrán las dermatosis frecuentes en oncología y su cuidado específico.

1.1.6.1. Alteraciones de la mucosa

La *mucositis oral* es un problema frecuente que causa grandes molestias como la dificultad para la ingesta de alimento. Es u problema que puede ocurrir si se recibe quimioterapia o radioterapia en cabeza y cuello.

La mucosa de la boca se vuelve roja y se acompaña de quemazón, se pueden notar ulceraciones e inflamación generalizada o en ciertas áreas de la boca.

Los síntomas pueden durar hasta cuatro semanas antes de la curación.



Figura 1.7 *Mucositis oral*

Fuente: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2266835/>

Prevención:

- Extremar la higiene de la boca para evitar la sobreinfección.
- Compuestos de saliva artificial con enzimas hidrolíticas.

Tratamiento:

En primer lugar consultar al médico para que valore las lesiones ya que pueden aparecer otras que no sea una mucositis y es importante detectarlas para tratarlas adecuadamente.

Como causa dolor se pueden tomar analgésicos, además de productos barrera tipo gel o spray con ácido hialurónico, fármacos formadores de película de hidroxipropilo metilcelulosa.

Se puede seguir la dieta habitual evitando las comidas picantes, saladas o cítricos que pueden causar gran escozor así como alimentos extremadamente secos [10].

1.1.6.2. Piel seca

La *xerosis cutánea*, o piel seca, consiste en un aumento en la sequedad de la piel y/o mucosas, que en ciertos casos puede ser muy intensa. Este desequilibrio entre contenido de agua cutáneo y aumento de pérdida puede ser producido por la enfermedad o por el tratamiento. La deshidratación provoca pérdida de brillo cutáneo y de elasticidad así como descamación de las células superficiales de la piel, pudiendo originar heridas y fisuras ante mínimos roces.

Prevención y tratamiento:

Irán dirigidos a aportar hidratación a la capa córnea (capa más superficial de la piel) así como evitar la pérdida de agua a través de la misma.

- Se puede continuar con la higiene diaria habitual (no es necesario que elimine la ducha diaria). De hecho es importante mantener limpia la piel a base de duchas cortas con agua tibia. Tener cuidado al frotar la piel con la esponja o con el secado siendo preferible que se haga con pequeños toques.
- Es aconsejable que se usen jabones oleosos o de glicerina, de pH similar al cutáneo (5 a 5,5) procurando evitar el uso de sustancias detergentes con pH básico.
- Después del baño se deberán aplicar productos hidratantes, se pueden escoger entre sustancias emolientes lipídicas que retienen el agua de la piel, por ejemplo la rosa mosqueta. Humectantes que ayudan a retener o absorber el agua en capas superficiales. Sustancias hidratantes que aumentan activamente la captación del agua de capas profundas de la dermis por ejemplo ácido hialurónico, vitamina A, C y E ó sustancias oclusivas restauradoras que forman una barrera que disminuye la evaporación del agua como vaselinas o siliconas.
- Si la sequedad se limita a una zona corporal es mejor elegir productos formulados en crema e incluso ungüentos, mientras que si la sequedad es muy extensa escoger emulsiones o lociones. Sólo en casos muy severos se necesitará utilizar *corticoides*.
- Utilizar ropa amplia, de fibras naturales (algodón) evitará rozaduras, picor y mejorará la transpiración

1.1.6.3. Cuidados de la piel después del tratamiento

Una vez finalizados los tratamientos oncológicos se deben seguir unas recomendaciones de cuidados específicos para la piel [11]:

- Hidratar de forma continua la piel, utilizar productos hipoalergénicos, especialmente indicados para pieles sensibles.
- Mantener una ingesta de líquidos adecuada (1,5-2 L/día).
- La piel irradiada es más sensible que la piel normal a los efectos de las radiaciones ultravioleta (UV). Se recomienda la no exposición directa al sol durante el primer año tras finalizar los tratamientos.
- Se debe tener en cuenta que el agua de mar, la arena de la playa y la nieve reflejan mucho la luz solar, incluso a la sombra. La piel recibe una cantidad considerable de luz ultravioleta, por lo que aumenta el riesgo de quemaduras. Protegerse siempre antes de dicha exposición.
- La mejor protección es la ropa. Utiliza materiales naturales (preferiblemente algodón: camisetas, pañuelos, viseras de ala ancha...). Sombreros y gorras con visera para la cabeza y gafas de sol con cristales que absorban las radiaciones ultravioletas para los ojos.

1.2. FUNCIONALIZACIÓN DE TEXTILES

Entre los últimos desarrollos científico-tecnológicos predominan los *textiles activos*.

Se tratan de tejidos que contienen una sustancia o preparación que se ha aplicado mediante la tecnología del microencapsulado con el objetivo de ayudar a combatir problemas como la deshidratación de la piel, actúa como regenerante, antiedad y también como retardante o acelerante del vello corporal. Así como para limpiar, perfumar, modificar, corregir o proteger la piel. Estas contienen un concentrado activo adherido que se libera de forma continua una vez entrado en contacto con la piel.

Mediante la microencapsulación se impregna el tejido con microcápsulas permitiendo la protección del principio activo de las agresiones exteriores como pueden ser la luz o la humedad, y a su vez se libera de forma controlada. Es una tecnología cuya característica principal consiste en la capacidad de desprender progresivamente el principio activo que se encuentra en el interior de la microcápsula **[12]**.

1.2.1. DEFINICIÓN DE MICROCÁPSULAS

Como su propio nombre indica, la microcápsula se podría definir como una cápsula de tamaño micrométrico. La palabra cápsula puede referirse a diversos artículos pero todos ellos se basan en la envoltura o protección de algo.

Las microcápsulas están formadas por una membrana externa que envuelve la materia activa, quedando ésta en el núcleo de la microcápsula. La liberación tiene lugar en el momento del estallido de la microcápsula, es decir, en la ruptura de la membrana, lo más a menudo bajo el efecto de una acción mecánica como la fricción, presión o aplastamiento, también puede responder a un estímulo térmico por un cambio de temperatura.

Estas partículas pueden variar de tamaño en un rango de entre 1-100 μm y la membrana un grosor de 0,5-50 μm , como se puede observar en la siguiente figura.

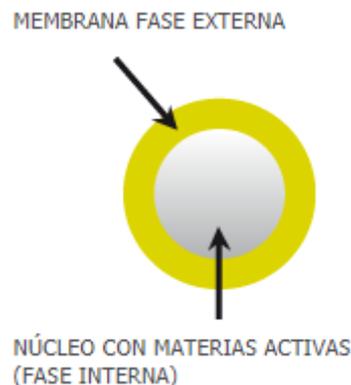


Figura 1.8. Estructura de una microcápsula
Fuente: <http://ingenieriatextilbuap.blogspot.com.es/2011/11/>

De manera general, la fabricación de microcápsulas consiste en poner la sustancia activa en forma de gotas que se obtiene previamente por emulsión, a este baño se añaden monómeros y por reacción química se forma la cápsula o membrana.

Las microcápsulas pueden ser aplicadas sobre el textil por impregnación, inducción, pulverización etc. Conservando las propiedades del textil.

La adherencia de las microcápsulas se consigue con mediante la incorporación de ligantes, como son las resinas acrílicas, poliuretano, silicona o almidón que actúan como fijante sobre el textil consiguiendo un compromiso de resistencia al uso y mantenerlas después de los lavados.

2. OBJETIVO Y PLANIFICACIÓN

2.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO FINAL DE GRADO

El objetivo general del proyecto es la creación de una colección de pañuelos que ayuden a las personas que pasan por el proceso de quimioterapia. La idea es que sea totalmente orgánico, desde el tejido hasta la aplicación de colorantes naturales y que a su vez también absorba la radiación ultravioleta, al final es un producto que protege lo máximo posible al paciente sin interferir negativamente en su tratamiento.

Para conseguirlo se parte de objetivos parciales, por un lado en la **parte estética** se persigue la creación de una serie de estampados que aporten vitalidad y frescura al producto. Para realizarlos se emplearán colorantes minerales y vegetales con el objeto de eliminar o evitar alergias o efectos secundarios no deseados.

Otro de los objetivos parciales es darle **funcionalidad** al producto, esta parte es fundamental ya que se centra en dar solución a las carencias del tratamiento. Son las que han impulsado este proyecto.

Dentro de la funcionalidad de la prenda, en primer lugar se ha recurrido a la búsqueda de artículos donde se habla del factor de protección contra la radiación ultravioleta de los tejidos, de la que se obtiene que dependiendo de los parámetros de la fabricación textil puede influir en la protección que proporciona el tejido. Influyendo así la composición, la estructura, los colores y el acabado. Por otro lado la deshidratación y el estado de la piel durante el tratamiento, así como la pérdida de pelo, ambos afectan de forma negativa ya que repercuten psicológicamente en la salud del paciente. Es por eso que se ha buscado darle solución mediante la aplicación de microcápsulas, éstas compuestas de aloe vera y quitosano ayudarán a la hidratación de la piel y el quitosano le aporta efecto antibacteriano.

2.2. PLANIFICACIÓN

En la siguiente tabla se muestran las diferentes partes en las que se ha dividido el proyecto y las tareas a realizar en cada una de ellas.

Tabla 1. *Planificación TFG*

GLOSARIO	Definiciones, abreviaturas y explicaciones
ANTECEDENTE DEL PROYECTO	Introducción: Definición del cáncer, tipos de tratamientos y sus efectos secundarios y definición de microcápsulas
OBJETIVO Y PLANIFICACIÓN	Objetivo general → Diseño de una colección Objetivos parciales → Estético → Funcional - Hidratación - Protección UV
REQUISITOS DEL DISEÑO	Estético → Inspiración - Años 20 - Tribus e indígenas → Más versátil Funcional { - Hidratación } { - Protección UV } MICROCÁPSULAS
ANÁLISIS DE SOLUCIONES	Trabajo en el laboratorio - Extractos y tinturas de té - Pruebas UPF/ Espectro color - Pasta estampación - Microcápsulas
RESULTADOS FINALES	Conclusión del análisis (el porqué de cada resultado) → Solidez del color → Pruebas de lavados
ANEXOS	Fichas técnicas - Composición - Dimensiones - Gramaje - Propiedades del pañuelo (UPF, hidratación) Póster EPSA y póster congreso
PROTOTIPO	Preparación final de los pañuelos, formas de uso y presentación → Editorial de fotos
PRESUPUESTO	Escandallo
BIBLIOGRAFÍA	Referencias en el texto de artículos relacionados dónde se ha extraído información Páginas web y libros consultados

3. REQUISITOS DEL DISEÑO

3.1 REQUISITO ESTÉTICO

El apartado estético es uno de los objetivos en los que se centra este proyecto.

A partir de la inspiración buscada para el diseño de los pañuelos se ha seleccionado el material, los colores y los estampados, a continuación se desarrollan las dos opciones principales que se han propuesto que podían encajar con la filosofía del producto.

3.1.1. LAS FLAPPERS, ESOS MARAVILLOSOS AÑOS 20



Figura 3.1 Ilustración Nuria Riiza para Glamour

Fuente: Glamour España Septiembre 2017

Una vez finalizada la primera guerra mundial se produjeron cambios en la política y en la economía, eso repercutió en la sociedad produciéndose así un periodo de liberalismo social.

En este contexto surgieron **las flappers**, una nueva generación de mujeres jóvenes y más independientes, de algún modo rebeldes. Ellas eran una nueva generación que se separó de los valores y costumbres tradicionales de la época hasta entonces capaz de desafiar a las leyes [13].

Son conocidas por su estilo a la hora de vestir, buscaban un aspecto masculino, por este motivo se popularizó un corte de pelo simétrico llamado *bob cut* muy popular en la década de los años 1920 porque era ideal para llevar con sombreros cloché.



Figura 3.2. *Corte de pelo estilo bob cut*

Fuente: Pinterest

Los sombreros cloché o también llamados sombrero de campana, eran muy comunes entre las flappers. Es generalmente de fieltro, de copa hemisférica, cuerpo cilíndrico y pequeña ala recta con pliegue a un lado. El sombrero quedaba encajado a la cabeza, era el modelo más sencillo, práctico y permitía libertad a la hora de caminar [14].



Figura 3.3. Sombrero de cloché

Fuente: Pinterest

El fieltro era el material más usado ya que era el que mejor se adaptaba a la horma, en cambio para el verano, los clochés se hacían de paja. Por otro lado se popularizó el uso de turbantes que cubrían la cabeza, existían modelos sencillos monocolor o recargados con pequeñas joyas de estilo art decó. Los turbantes se popularizaron gracias a las actrices de *Hollywood* [15].



Figura 3.4. Turbante de lentejuelas

Fuente: Pinterest

3.1.2. TRIBUS Y POBLADOS INDÍGENAS, TRADICIÓN Y COLOR



Figura 3.5 Ilustración Coco Dávez para Glamour
Fuente: Glamour España Septiembre 2017

Aunque a simple vista no lo parezca, muchas de las tradiciones y rasgos de sus costumbres son comunes entre las tribus de África y los diversos grupos de indígenas de América.

Lo más destacable es la vestimenta, es muy importante ya que según el tipo indica la pertenencia de su tribu o es lo que deben llevar en un ritual concreto. A simple vista se destaca el uso de grandes pañuelos que usan tanto hombres como mujeres, estos están llenos de estampados coloridos y son de gran tamaño ya que los usan a diario para prácticamente todo.



Figura 3.6. *Mujeres indígenas de México*

Fuente: <http://qtoplife.com/trajes-tipicos-mexico-debemos-recordar-indigena-huasteca/>

En África y América es muy usual ver a las mujeres vestir con grandes pañuelos en la cabeza, estos los emplean para protegerse de las altas temperaturas y de los rayos del sol.

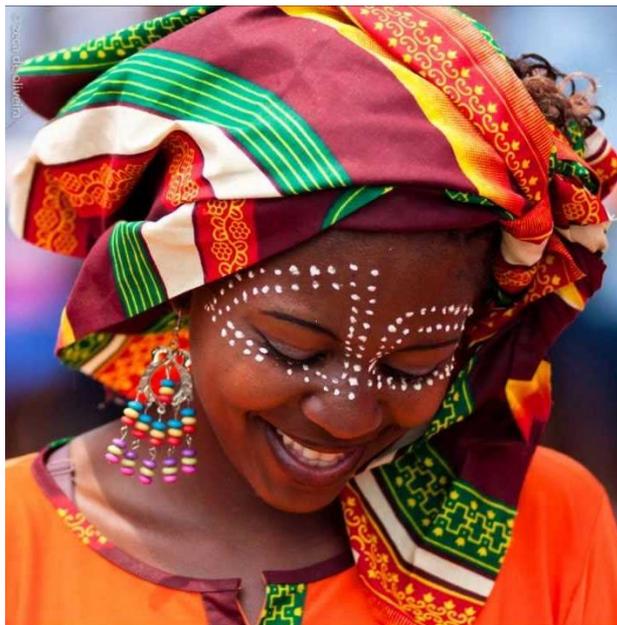


Figura 3.7. *Mujer de una tribu sudafricana*

Fuente: <http://www.conexaolusofona.org>

Su vestimenta diaria se caracteriza por el uso de pañuelos de colores vivos y telas llenas de estampados que juegan con texturas mezclando varios materiales para su realización.

En la mayoría de casos los realizan ellos mismos de forma artesanal, emplean tejidos como el algodón, lana o diferentes tipos de pelo de animal y los estampan con pigmentos naturales. En otros casos los hacen mediante telares o realizan bordados complejos, este proceso es más laborioso y suele ser para pañuelos que se usan en ocasiones especiales.



Figura 3.8. *Indígenas en un acto tradicional*

Fuente: <http://www.ticotimes.net/>



Figura 3.9. *Visita de Vogue a una tribu masai*

Fuente: Vogue UK Agosto 2015

Como se ha consultado anteriormente, usan pañuelos de dimensiones bastante grandes ya que los emplean a diario para prácticamente todo. En el caso de la mujeres forma parte de su vestuario, lo usan para protegerse la cabeza los días soleados en el campo y como kimono o poncho en invierno. También lo usan en forma de bolsa cuando van al campo a por víveres y así poder guardar todo y transportarlo fácilmente. Una vez son madres se ayudan de este para poder llevar al niño a cualquier parte manteniendo las manos libres para seguir haciendo las tareas.



Figura 3.10. Madre indígena de Ecuador

Fuente: <http://www.lja.mx/>

3.2. REQUISITOS FUNCIONALES

Este es el apartado realmente importante debido a que aquí se desarrollan todas las carencias del tratamiento de la quimioterapia citadas en el apartado *1 Antecedentes del proyecto*, en el que se ha explicado de forma detallada todo acerca del cáncer, desde la definición hasta las consecuencias del tratamiento. Es aquí donde se extraen las necesidades a considerar, debido a que los pacientes una vez tratados con la quimioterapia sufren problemas de sensibilidad en la piel y deshidratación. Al fin y al cabo, las razones por lo que se realiza este proyecto.

3.2.1. EXPOSICIÓN SOLAR

En primer lugar se toma como primer requisito la exposición solar, debido a que después de que el paciente se somete varias veces a la quimioterapia su piel se vuelve más sensible, causando quemaduras o erupciones sobre la epidermis producida por los efectos de las radiaciones ultravioleta (UV).

Esto se debe a la constante exposición solar sin ningún tipo de protección o la larga exposición sin la utilización de ropa con un tejido y/o protección adecuada.

3.2.2. DESHIDRATACIÓN

Igual que en el caso anterior, después del tratamiento de la quimioterapia el paciente sufre de deshidratación que se ve reflejada por la sequedad en la piel. Es por eso que necesita hidratar de forma continua la piel, beber mucho líquido y protegerse cuando está al aire libre.

Esto genera la necesidad de buscar la solución mediante el uso de un tipo de tejido natural, tratado de una manera concreta pueda ayudar a absorber o a desviar los rayos ultravioleta y que a su vez ayuden a hidratar la piel de forma continua.

4. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

4.1. PROCESO DE TINTURA CON EXTRACTOS DE TÉ

Para la realización del estudio se ha elegido un tejido de algodón 100% blanqueado con un gramaje de 110 g/m² y ligamento tafetán.

Esta es una fibra celulósica que se usa para hacer prendas ligeras debido a sus características como su gran resistencia, su moderada resistencia a la abrasión y la baja formación de *pilling*. Un tacto excelente y una cayente bastante aceptable y su gran absorción de humedad y su capacidad para desorberla, hacen que esta fibra sea muy confortable para el usuario.

Se tiñe fácilmente con varias familias de colorantes como los directos, tina, sulfurosos, naftoles y reactivos. La fibra de algodón sólo es ligeramente atacada por la luz solar, puesto que la celulosa carece de la mayor parte de los grupos que absorben la radiación ultravioleta, entre 300 y 400 nm.

El proceso de tintura se realiza mediante el extracto de cuatro tipos de té: rojo, verde y negro y como mordiente se ha incorporado el quitosano, que para su preparación ha sido necesario el uso de ácido acético glacial (98% de riqueza).

Preparación extractos

Para poder comparar distintos métodos de extracción para los diferentes tipos de té se sigue la concentración **10 g/L**.

- *Sistema por infusión o ebullición*

En primer lugar se pesan 10 g de cada tipo de té escogido, en este caso rojo, verde, blanco y negro y se prepara el baño de 1L de agua destilada y se mantiene a 90-100°C durante 2 horas. Pasado ese tiempo se deja enfriar y se filtra para separar los posos de la disolución.



Figura 4.1. Ebullición del té y posterior filtración de los posos

Fuente: Elaboración propia

- *Maceración en frío*

Se realiza una disolución con 2,5 g de té rojo, verde, blanco y negro en botes de vidrio que contienen metanol puro (CH₃CH₂OH), se cierra y se deja macerar a temperatura ambiente durante mínimo 48 horas.



Figura 4.2. Preparación del proceso de maceración
Fuente: Elaboración propia

Pre-tratamiento del tejido

Antes de empezar, se realiza el cálculo de *pick up* del tejido, este se pesa en seco y después en húmedo con el quitosano. Para ello se prepara una disolución de 5 g/L de quitosano y 3 ml/L de ácido acético. El tejido fue tratado por impregnación utilizando un fulard vertical modelo TEPA con una presión entre rodillos exprimidores de 1 bar y una velocidad de 1 m/min.

A continuación se aplica la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

Obteniendo así:

- Peso seco: **78,23 g**
 - Peso húmedo: **137,78 g**
- TOTAL 75,33%**

El tejido húmedo de quitosano después de ser pesado pasa por la máquina de secado a una temperatura de 60°C y posteriormente curadas a 120°C durante 3 min, por último se cortan las muestras de 10 g de tejido.

Proceso de tintura

Las muestras se tintan por agotamiento siguiendo la **relación de baño 1/40** donde se pone en una probeta 200 ml del extracto de té y 200 ml de H₂O a 100° durante 1 hora con movimiento constante utilizando el sistema *DyeMASTER (Open Bath the Paramount)*.

* Se repite la misma operación de los dos tipos de tintura con el tejido sin quitosano



Figura 4.3. Preparación de las muestras para el proceso de tintura
Fuente: Elaboración propia

Una vez finalizado este proceso se extraen las muestras y se pasan por los rodillos para extraer el exceso de agua y posteriormente se dejan secar.



Figura 4.4. Muestras colocadas para dejarlas secar
Fuente: Elaboración propia

En la *figura 4.5* se muestra el tejido tintado empleando cada una de las extracciones realizadas siguiendo el procedimiento en frío o por ebullición para cada uno de los téis seleccionados, en este caso rojo, verde, blanco y negro.

		EXTRACTO	
		Ebullición	Frío
Té Rojo			
Té Verde			
Té Blanco			
Té Negro			

Figura 4.5. Resultado del proceso de tintura en frío y ebullición a partir de la extracción de té

Fuente: Elaboración propia

A simple vista se puede ver la diferencia de color al realizar la tintura del tejido de algodón de la extracción en frío y a ebullición, consiguiendo tonos de colores totalmente diferentes, verde y rojo respectivamente. Si se comparan las tinturas siguiendo el mismo procedimiento de extracción y de tintura, variando en este caso tan solo el tipo de té utilizado, se observan diferencias de tonalidad y de intensidad de color. Las muestras tintadas obtienen tonos de color pastel siendo las muestras pre-tratadas con quitosano y tintadas con la extracción a ebullición de té rojo los que mayor color ofrecen, tal y como se puede observar.

Medida del color

Las coordenadas cromáticas (L^* , a^* , b^*) del espacio de color CIELAB de las muestras tintadas fueron obtenidas con el *espectrofotómetro de reflectancia MINOLTA S.A modelo CM-3600d* con el observador estándar 10° y el iluminante D65. Se representa el valor K/S en el espectro de la región visible (400-700 nm) calculado en base a la ecuación de Kubelka-Munk:

$$K/S = (1-R)^2/2R$$

Dónde K es el coeficiente de absorción, R es la reflectancia de la muestra tintada y S el coeficiente de difusión. Por otro lado, la diferencia de color de las muestras tintadas respecto la muestra sin tintar fue obtenida de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Diferencia de color } (\Delta E) = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$$

Dónde $\Delta L = L^*$ sin tintar – L^* tintada; $\Delta a^* = a^*$ sin tintar – a^* tintada;

$\Delta b^* = b^*$ sin tintar – b^* tintada; “ L^* ” describe la luminosidad, “ a^* ” medida de matices rojo-verde, “ b^* ” medida de matices azul-amarillo.

Con el fin de poder valorar objetivamente estos resultados, se analiza el tejido con el espectrofotómetro de reflexión, obteniendo las coordenadas cromáticas en el espacio de color CIELAB, pudiendo definir cada uno de los colores resultantes. A partir de estos parámetros se obtiene la diferencia de color de la muestra tintada respecto la muestra sin tintar.

Después de observar los colores obtenidos en la tintura en el espectrofotómetro se descartó la tintura hecha con té blanco, ya que apenas aporta para este trabajo. Los resultados se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Resultado de las pruebas de colorimetría

Nombre	L*	a*	b*	c*	DE*ab
Blanco	90,2086	1,6744	-5,7404	5,9797	-
Rojo	80,7926	3,9539	13,0168	13,6041	21,1115
Negro	73,2645	5,6739	15,2936	16,3122	27,3044
Verde	77,3551	4,4812	14,2906	14,9767	23,9652
Rojo quitosano	66,6643	9,5195	19,8984	22,0583	35,6824
Negro quitosano	66,1874	7,8423	18,2322	19,8473	34,4927
Verde quitosano	72,1825	6,9278	19,1787	20,3916	31,201

Cuando el valor de DE*ab es igual o superior a 1 indica que ha habido un cambio en la superficie del tejido, en este caso un cambio de color.

Si se comparan los valores con y sin quitosano se puede observar como los valores más altos son los tejidos que contienen quitosano, así que se confirma que tiene una gran efectividad ayudando a que el color se agarre al tejido.

4.2 MEDICIÓN DEL FACTOR UPF

UPF significa *Factor de Protección Ultravioleta*. Este valor representa la cantidad fraccionaria de los rayos de sol UV dañinos que pasan a través de una tela. Una calificación de 25 indica que sólo 1/25, o el 4% de los rayos UV atraviesan la prenda. Cuanto mayor sea la calificación UPF, menor será la cantidad de rayos UV que llega a la piel, para la determinación del UPF se sigue el método descrito por Campos J. Et al [16]. Dónde se utiliza una lámpara UV, un detector digital de radiación UV y una caja opaca.

Esta lámpara UV irradia a 312 y 365 nm, las cuales corresponden a las radiaciones UVB y UVA respectivamente.

La concentración de colorante que se utiliza es baja para poder conseguir un tono pastel utilizado de fondo del tejido para la estampación. Con tal de conocer el factor UV de las muestras tintadas, estas son analizadas reflejando los resultados mostrados en la *tabla 3*.

Tabla 3. Cálculos del nivel de UPF de un tejido de algodón tintado con extractos de té

	Tejido sin tintar	QUITOSANO			SIN QUITOSANO		
		té rojo	té verde	té negro	té rojo	té verde	té negro
UVA	0,1149	0,0043	0,0171	0,0049	0,0043	0,0214	0,0068
UVB	0,249	0,0037	0,0037	0,0004	0,0023	0,0688	0,0081
UPF	0,7231	2459,66	46,3432	353,97	74,7580	2,6179	21,9576

4.3. PROCESO DE ESTAMPACIÓN

Para el diseño del estampado se emplean pigmentos naturales como la cúrcuma y el curry, además de minerales como los rojos AL-1108p y el AL-4R-1114.

La pasta de estampación se obtiene mezclando 100g de agua con 30 g/kg de *Lutexal*. En este caso se utilizan 3 g de *luxetal* a la mezcla y para que reaccione se añaden 3 ml amoniaco, este le aporta PH a la mezcla.

A continuación se bate y se añaden las concentraciones de pigmentos con las que se obtienen los colores del estampado.

Una vez obtenida la pasta de estampación se prepara el marco con el motivo a estampar sobre el tejido.



Figura 4.6. Marco centrado previa estampación

Fuente: Elaboración propia

Hay que tener en cuenta que la superficie del tejido ha de estar lisa para evitar así la acumulación entre las arrugas, por eso es recomendable plancharlo antes.

Sobre el marco se aplica una franja de la pasta de estampación en la parte superior y se extiende sobre toda la superficie ejerciendo una ligera presión con la ayuda de una rasqueta.



*Figura 4.7. Proceso estampación
Fuente: Elaboración propia*

Una vez estampado se pasa a la máquina de secado para ayudar a fijar la pasta de estampación sobre el tejido.



*Figura 4.8.
Fuente: Elaboración propia*

4.4. PULVERIZACIÓN MICROCÁPSULAS

En el presente trabajo se busca desarrollar un producto para aumentar el nivel de hidratación de la epidermis, por lo que las telas se preparan y se prueban para controlar sus efectos hipoalergénicos y de hidratación sobre la piel.

Las microcápsulas se aplican sobre el tejido mediante la pulverización del baño que las contiene, éstas están formadas por una pared de quitosano y núcleo de aloe vera. En este caso las microcápsulas comerciales *Centerfinish Alv* de laboratorio Color-Center, S.A.

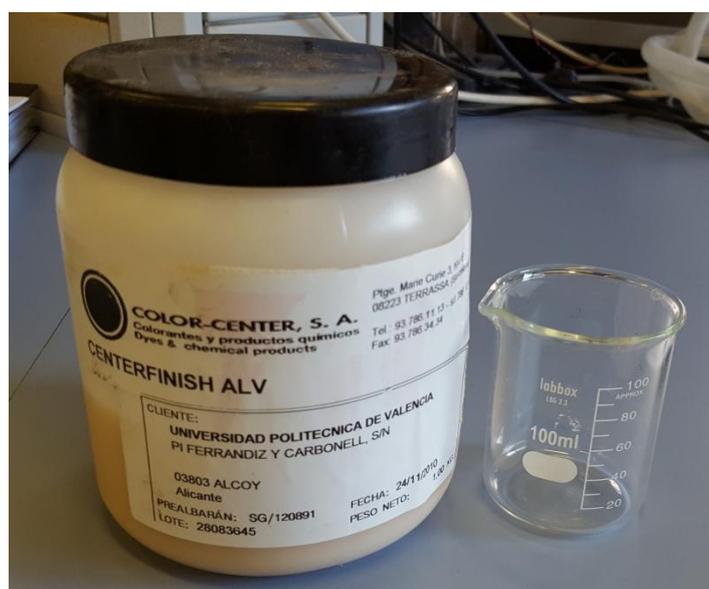


Figura 4.9. *Microcápsulas hidratantes de aloe vera*
Fuente: Elaboración propia

Se emplean las microcápsulas con membrana de quitosano porque es insoluble y estas deben romperse por frote cuando se usa la tela, además tiene propiedades antibacterianas, ya que es capaz de inhibir el crecimiento microbiano [17]. Una vez rota es cuando el aloe vera entra en contacto con la piel, si el aloe vera no está protegido con agentes insolubles, la membrana, se perdería o degradaría después de acciones de mantenimiento como son el de lavado o el planchado, reduciendo su presencia y en consecuencia, el efecto hidratante.

Para la empezar con la pulverización de las microcápsulas sobre el tejido se pesa en primer lugar el tejido en seco, este ha dado un resultado de 3,9 g.

A continuación se prepara la disolución con una relación de 100g de microcápsulas/ litro.



Figura 4.10. *Pulverización de las microcápsulas sobre la probeta del ensayo*
Fuente: Elaboración propia

Una vez pulverizada la superficie se vuelve a pesar el tejido en mojado, dando un resultado de 8,6 g.

Se pesan antes y después para saber la cantidad de microcápsulas que hay en el tejido, ya que es la diferencia entre el peso en seco y el mojado.

El resultado del ensayo es de 4,7 g del baño de microcápsulas sobre el pañuelo.

5. RESULTADOS FINALES

5.1. RESULTADO RESQUISITO ESTÉTICO

Como se ha consultado anteriormente en el apartado 3 *Requisitos estéticos*, este apartado es importante para la elección del material y de los colores, así como para el diseño del estampado.

Entre las opciones que habían se ha escogido la segunda: *Tribus y poblados indígenas* ya que este tipo de diseños ofrece una gran variedad de estampados llenos de colores vivos que aportan vitalidad al paciente. Estos son algunos de los resultados de colores y tonos obtenidos después de la estampación.



Figura 5.1. *Amarillo 1: 0,5 g de cúrcuma*
Fuente: *Elaboración propia*

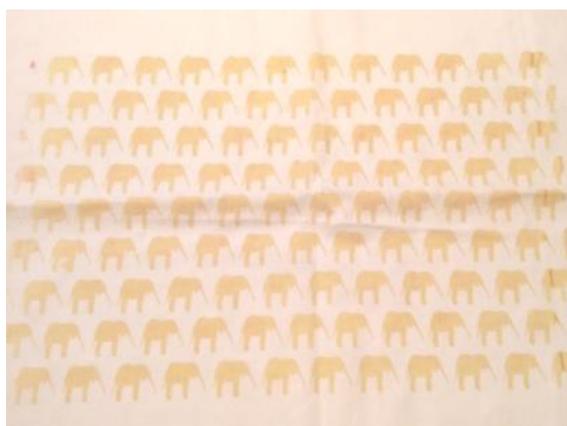


Figura 5.2. *Amarillo 2: 1 g de curry*
Fuente: *Elaboración propia*

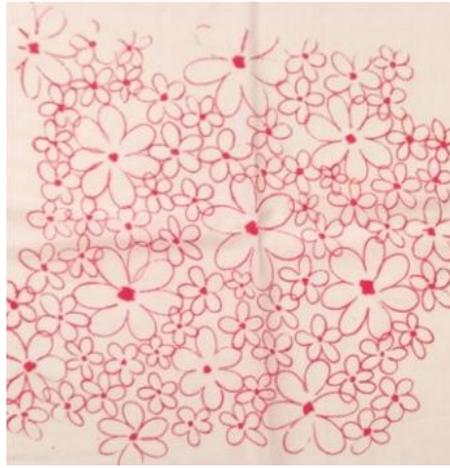


Figura 5.3. *Rojo intenso: 0,5 g AL-4R-1114*
Fuente: Elaboración propia

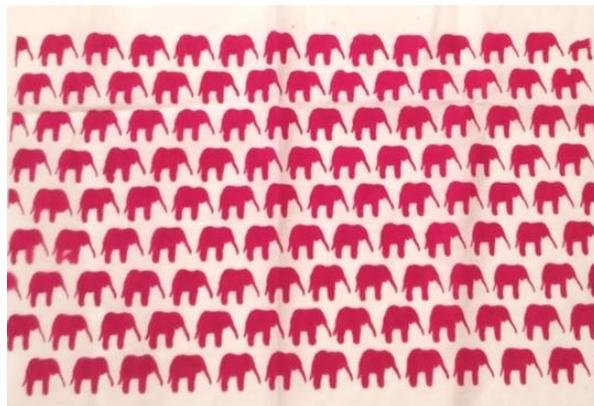


Figura 5.4. *Rojo burgundy: 0,5 g AL-1108p*
Fuente: Elaboración propia



Figura 5.5. *Naranja: 2g de curry y 0,1g de rojo AL-4R-1114*
Fuente: Elaboración propia

Otro factor importante para su elección es que al representar formas orgánicas con colores vivos y radiantes evocan la naturaleza, encajando a la perfección con la línea del producto.

Se buscaba representar la vitalidad y la fuerza mediante los colores y los motivos estampados étnicos, y se puede considerar que sí se ha conseguido.

5.2. RESULTADO REQUISITO FUNCIONAL

Relacionado con la idea de evocar la naturaleza y la sencillez se ha aplicado también en los requisitos funcionales.

Esto se consigue empleando en todo el proceso, desde la elección del tejido hasta la aplicación de microcápsulas, elementos naturales que no contengan químicos o que estén en su mínima medida.

En primer lugar la elección del tejido de algodón permite que la tintura de té se impregne bien, en este caso se emplean concentraciones bajas ya que se busca que sea usado como fondo para la posterior estampación, quedando así muestras en tonos pastel.

A pesar de emplear concentraciones bajas, el té rojo aporta una protección UV excelente teniendo un nivel UPF alto, como se muestra en la *tabla 4*, siendo aún mayor al utilizar el quitosano como mordiente.

Tabla 4. Resultados del nivel de UPF de un tejido de algodón tintado con extractos de té

	Tejido sin tintar	QUITOSANO			SIN QUITOSANO		
		té rojo	té verde	té negro	té rojo	té verde	té negro
UPF	0,7231	2459,66	46,3432	353,97	74,7580	2,6179	21,9576

Para comprobar la cantidad de microcápsulas que se han impregnado en el tejido se calcula la cantidad sobre m², para esto se realizan los siguientes cálculos:

$$\frac{100 \text{ g microcápsulas}}{X} \rightarrow \frac{100 \text{ ml}}{4,7 \text{ ml}}$$

Por lo que en 4,7 ml hay 0,47 g de microcápsulas.

Ahora el cálculo para saber cuántas hay sobre la superficie del pañuelo:

$$\frac{3,7 \text{ g tejido en seco}}{110 \text{ g/m}^2} \rightarrow \frac{0,47 \text{ g de microcápsulas}}{X}$$

En 110 g/m² que tiene el pañuelo hay 13,25 g de microcápsulas/ m²

A parte de realizar estos cálculos se realiza un análisis en el microscopio electrónico de barrido (SEM) *Phenom Microscope FEI Company* para comprobar que las microcápsulas se han adherido sobre el tejido y ver en el estado en el que se encuentran.

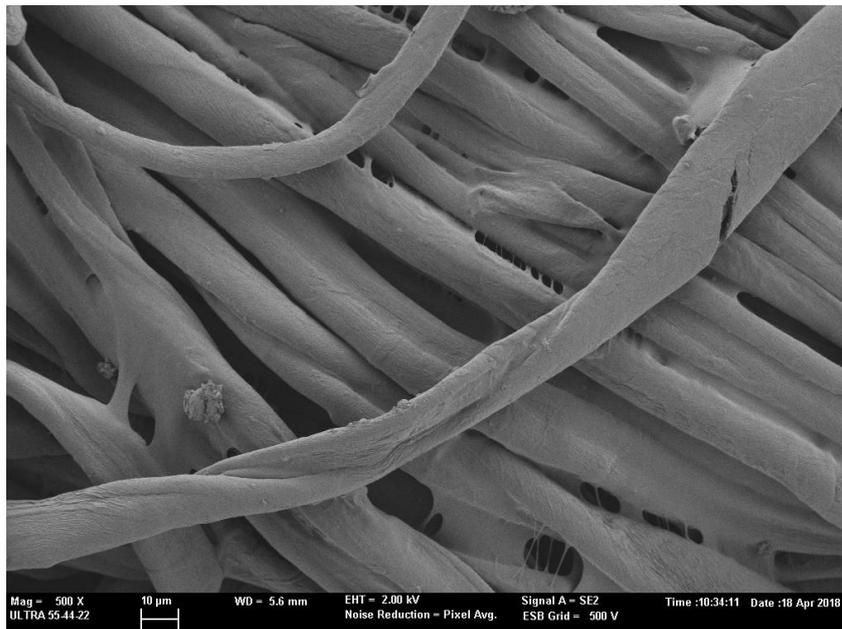
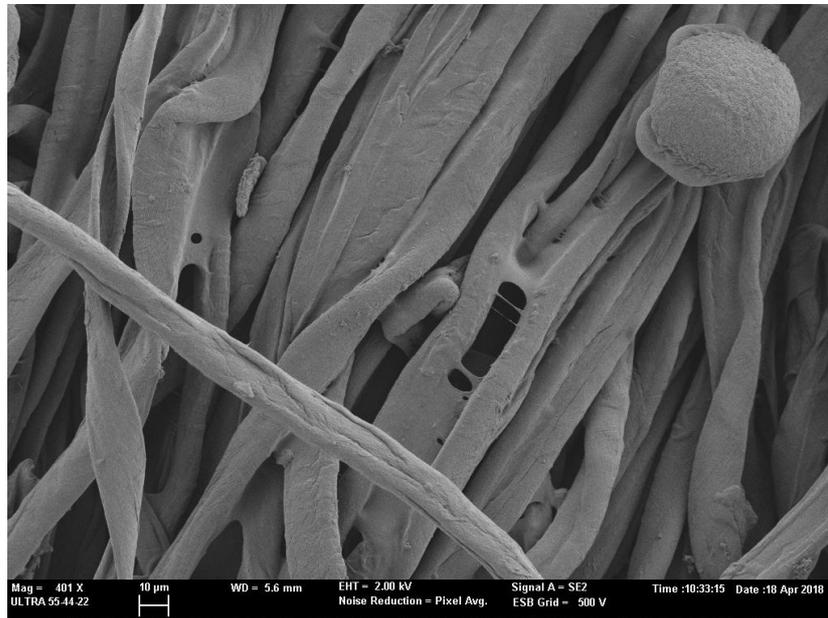


Figura 5.6. Análisis SEM de las muestras con microcápsulas pulverizadas
Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en las imágenes sí que se adhieren pero al ser naturales no tienen la típica forma esférica perfecta sino más orgánica. El análisis SEM se emplea en algunos estudios para verificar el aumento de hidratación de la piel mediante la comprobación de la rotura de las microcápsulas y que viendo que el aloe vera no está sobre la tela [17].

5.3. DESARROLLO DE LAS SOLICEDES

Otra parte del proyecto ha sido la realización de ensayos para comprobar la solidez del color al frote, la solidez de la tintura al planchado y la resistencia al lavado. Este apartado forma parte del mantenimiento del pañuelo.

Solidez del color al frote

Este ensayo se ha realizado según la norma *UNE-EN ISO 105-X 12:2001*, la cual consiste en el frote de un tejido testigo de algodón sobre una probeta, con dimensiones de 50x 140 mm, del tejido estampado **[18]**.

Se han preparado cuatro probetas en total ya que se ensaya en seco y en mojado. En este caso, dos de pigmento rojo AL-4R-1114 con mezcla de cúrcuma y dos de cúrcuma solo.



Figura 5.7. Preparación de las probetas para el ensayo
Fuente: Elaboración propia

Se coloca la probeta en el porta muestras con la cara principal hacia arriba y el tejido testigo en el frotador. Para realizar el frote en seco se gira la manivela a 1 vuelta por segundo repitiendo el proceso 10 veces. Con la probeta en húmedo se sigue el mismo proceso y al retirarla se deja secar a temperatura ambiente.



Figura 5.8. *Ensayo de la probeta de cúrcuma en húmedo*
Fuente: *Elaboración propia*

El índice de solidez se analiza sobre lo que se descarga en el tejido testigo, en la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos comparados con la escala de grises.

Tabla 5. *Resultados de la solidez del color al frote según la escala de grises*

	RESULTADO SOLIDEZ DEL COLOR AL FROTE			
	Descarga		Degradación	
	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo
Amarillo	5	4	5	5
Rojo	5	2/3	5	3/4

A continuación se puede ver visualmente los resultados de la tabla mediante las descargas sobre el tejido testigo.
En el caso del tejido estampado con cúrcuma apenas les afecta el frote, excepto en húmedo que sobre la escala de grises tiene un valor medio de 4.



Figura 5.9. Resultado de la descarga sobre la probeta de cúrcuma en seco
Fuente: Elaboración propia



Figura 5.10. Resultado de la descarga sobre la probeta de cúrcuma en mojado
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, los resultados obtenidos en el tejido rojo es que el tejido en húmedo es el que peor resultados da, dando 2/3, 3/4 que en general son valores bastante bajos.



Figura 5.11. Resultado de la descarga sobre la probeta de mezcla en seco
Fuente: Elaboración propia



Figura 5.12. Resultado de la descarga sobre la probeta de mezcla en húmedo
Fuente: Elaboración propia

Solidez de la tintura al planchado

Este ensayo se ha realizado según la norma *UNE-EN ISO 105-X11:1994*, la cual consiste en la prueba de planchado a una temperatura de 150°C sobre una probeta, con dimensiones de 40x 100 mm, del tejido estampado.

Se han preparado seis probetas en total ya que se ensaya una en seco, húmedo y en mojado. En este caso se añade sobre la probeta tejido de algodón que actuará como el testigo del ensayo **[19]**.

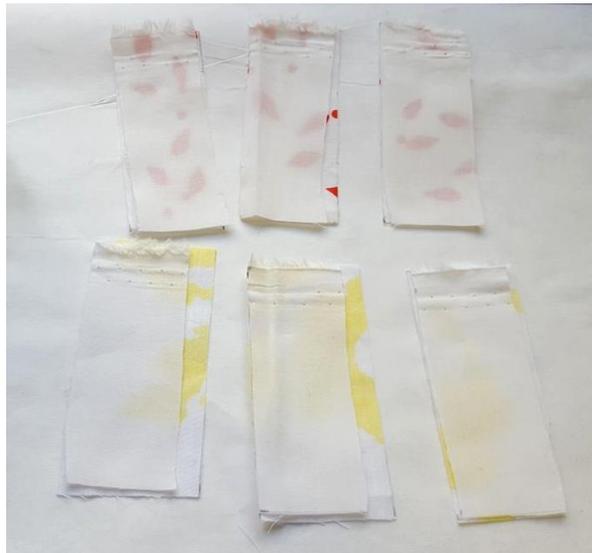


Figura 5.13. *Preparación de las probetas para el ensayo*
Fuente: *Elaboración propia*

La probeta se ha ensayado a la temperatura máxima, la plancha somete la probeta a 150° C durante 60 segundos.



Figura 5.14. *Probetas colocadas en la máquina antes de ensayarlas*
Fuente: *Elaboración propia*

El resultado es la descarga sobre el tejido testigo de algodón y se analiza según la escala de grises con valores como el 5 que es mejor y el 1 es el peor. En la siguiente tabla se muestran los resultados:

Tabla 6. Resultados de la solidez de la tintura al planchado según la escala de grises

	RESULTADOS SOLIDEZ PLANCHADO					
	Descarga			Degradación		
	Seco	Húmedo	Mojado	Seco	Húmedo	Mojado
Amarillo	5	5	4/5	5	5	5
Rojo	5	4/5	2	5	5	1/2

Si se analizan los resultados obtenidos se puede ver como el tejido rojo pierde color cuando entra en contacto con el agua, ya que los resultados más bajos se presentan en este estado. En cambio la probeta de cúrcuma da muy buenos resultados.



Figura 5.15. Resultado de la descarga sobre la probeta de Al-4R-1114 y cúrcuma

Fuente: Elaboración propia

Solidez al lavado

Este ensayo se ha realizado según la norma *UNE-EN ISO 105-C06:2010*, sirve para evaluar la estabilidad del color en textiles que tienen que resistir lavados frecuentes.

Las muestras se ensayan bajo condiciones de temperatura, solución detergente y acción abrasiva durante 45 minutos a 40°, de este modo el cambio de color simula lo que ocurre en el lavado doméstico.

Para la realización de este ensayo en primer lugar es necesario preparar las probetas cortando a 40x 100mm el tejido a ensayar y se coloca en medio de una probeta de algodón y de lana, en los cuales se descargará el resultado [20].

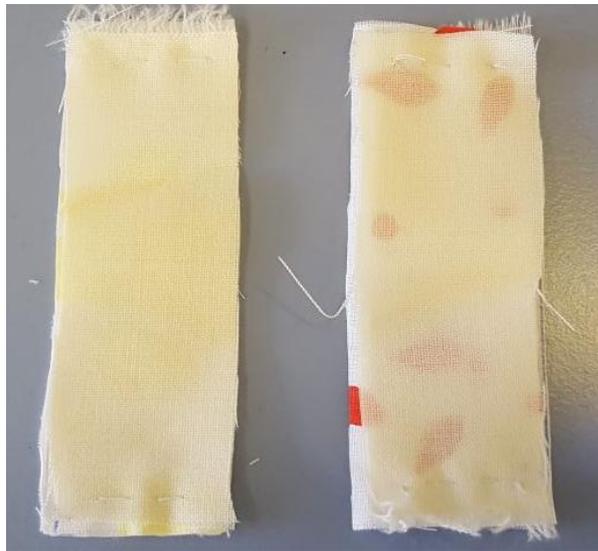


Figura 5.16. Preparación de las probetas para el ensayo

Fuente: Elaboración propia

El ensayo se realiza en la *máquina de lavado Fongs's* con una concentración de 5 g/L de *Kieralon DE ECO*, este detergente no contiene agente fluorescente de blanqueo ni fosfato.



Figura 5.17. Equipo ensayo solidez lavado

Fuente: Elaboración propia

Una vez transcurrido el tiempo del ensayo se retiran las muestras, se enjugan y se dejan secar a temperatura ambiente. Para evaluar el cambio de color de las telas se usa la *Escala de Grises para el cambio de color*.

Tabla 7. Resultados de la solidez al lavado según la escala de grises

RESULTADO SOLIDEZ AL LAVADO					
		Descarga		Degradación	
		Co	Wo	Co	Wo
Amarillo		5	5	5	5
Rojo		5	2/3	1*	1*

La degradación del color rojo es la que peor resultado obtiene, por lo que el color ha saltado completamente.

Se puede observar en la *Figura 5.18*. Están las dos probetas después de haber sido sometidas al ensayo y parecen la misma, la probeta de color rojo estaba mezclada con cúrcuma y tal y como se refleja en la tabla se ve como ha desaparecido todo el colorante rojo (probeta izquierda) dejando restos en el testigo de lana y solo ha quedado la cúrcuma.



Figura 5.18. Resultado de degradación total de la probeta amarilla
Fuente: Elaboración propia

6.CONCLUSIONES

Respecto a las conclusiones finales del proyecto, se puede decir que se han cumplido con todos objetivos y requisitos propuestos al inicio.

Se ha logrado en primer lugar diseñar y desarrollar una colección de pañuelos totalmente orgánicos, libres de productos sintéticos, para personas que están pasando el proceso de quimioterapia sin interferir de forma negativa en su tratamiento.

La parte estética evoca la idea de naturaleza y vitalidad mediante los estampados y colores que se realizaron con pigmentos naturales sin uso de químicos que son los que permiten el desarrollo de estos diseños.

Por otro lado, la parte fundamental de este trabajo, es cumplir con los requisitos funcionales. En primer lugar la protección ultravioleta se buscó a partir de tinturas de tejidos con extractos de té. Dicha protección se consiguió empleando como base de color del pañuelo la tintura de té, recurriendo a la tintura con té rojo, ya que los resultados de esta parte definieron que fue la que mejor resultado dio de protección UV. Demostrando que aumentaba usando el quitosano como mordiente.

Otro requisito que se quería tratar es la deshidratación y el mal estado de la piel por la quimioterapia, así que se aplicaron microcápsulas de aloe vera mediante pulverización para que con el roce de la piel sobre el pañuelo esta se rompa y se absorba el agente de aloe vera encapsulado hidratando la piel. En el caso de las microcápsulas también están compuestas por componentes naturales, aunque parezca imposible, ya que la membrana es de quitosano que a su vez actúa como agente antibacteriano y su interior es de aloe vera.

No se ha empleado ningún tipo de resina como fijante en el tejido, aunque se recomiendan para que resistan más lavados, porque eso implicaría el uso de químicos en el producto y eso no forma parte de la filosofía de este proyecto.

Esto nos lleva finalmente a las pruebas para el mantenimiento del pañuelo, se realizaron pruebas de solidez al lavado las cuales dieron resultados positivos excepto por los colorantes minerales en tono rojo que se degradaban, esto llevó a hacer nuevas mezclas para la estampación usando menos cantidad de este tipo de pigmento e incluso descartarlo. Se realizó también la solidez al planchado, el cual tanto en degradación como la descarga del pigmento rojo sobre tejido mojado dan malos resultados. Finalmente en la prueba de solidez al frote se puede ver como aquí también el rojo es el que obtiene resultados bajos.

Como conclusión final se destaca la eficacia del quitosano como mordiente para aportar una mayor intensidad de color y un mayor factor de protección ultravioleta en las muestras tratadas con té. También se descarta los colorantes naturales de base mineral que al entrar en contacto con el agua tienden a degradarse, debiendo recurrir únicamente a los colorantes vegetales.

Finalmente, puntualizar que las microcápsulas al no tener ningún componente químico fijante no resisten tantos lavados, así que se determinó que después de cada lavado se cargue el pañuelo mediante pulverización, así se recuperan las propiedades iniciales de hidratación continua de la piel previa el lavado.

7. ANEXOS

7.1. FICHAS TÉCNICAS

Este apartado contiene las características y el funcionamiento de cada pañuelo. En este caso incluye la composición del tejido, el gramaje, las dimensiones y además las propiedades del pañuelo como son la protección UPF y la propiedad hidratante mediante microcápsulas de aloe vera.

COMPOSICIÓN

Tejido 100% algodón

GRAMAJE

110 g/m²

DATOS TÉCNICOS DEL TEJIDO

Ligamento de tafetán

33 hilos/ cm

27 pdas/cm

PAÑUELO ESTAMPADO CÚRCUMA

Dimensiones 50x55 cm

MANTENIMIENTO

-  Lavado máx. a 40° centrifugado corto
-  No usar lejía
-  Planchar máx. 150°
-  No limpieza en seco
-  No usar secadora

INSTRUCCIONES DE USO

Para recargar el pañuelo de microcápsulas existen dos métodos:

- Pulverización:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera y posteriormente se pulveriza sobre la superficie y se deja secar a temperatura ambiente.
- Baño:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera, a continuación se deja el pañuelo a remojo durante 5 minutos y se deja secar a temperatura ambiente.

PROPIEDADES DEL PRODUCTO



Nivel de protección
UPF 50+



Hidratación con
microcápsulas de aloe vera

MUESTRA

DESARROLLO DE LAS SOLIDECES

<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
	<p>Co</p>	<p>Wo</p>	<p>Co</p>	<p>Wo</p>		
	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>
	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>		
	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>4/5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>
	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>		<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	
	<p>5</p>	<p>4</p>		<p>5</p>	<p>5</p>	

COMPOSICIÓN

Tejido 100% algodón

GRAMAJE

110 g/m²

DATOS TÉCNICOS DEL TEJIDO

Ligamento de tafetán

33 hilos/ cm

27 pdas/cm

PAÑUELO ESTAMPADO CURRY

Dimensiones 50x55 cm

MANTENIMIENTO

-  Lavado máx. a 40° centrifugado corto
-  No usar lejía
-  Planchar máx. 150°
-  No limpieza en seco
-  No usar secadora

INSTRUCCIONES DE USO

Para recargar el pañuelo de microcápsulas existen dos métodos:

- Pulverización:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera y posteriormente se pulveriza sobre la superficie y se deja secar a temperatura ambiente.
- Baño:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera, a continuación se deja el pañuelo a remojo durante 5 minutos y se deja secar a temperatura ambiente.

PROPIEDADES DEL PRODUCTO



Nivel de protección
UPF 50+



Hidratación con
microcápsulas de aloe vera

MUESTRA

DESARROLLO DE LAS SOLIDECES

<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
	<p>Co</p>	<p>Wo</p>	<p>Co</p>	<p>Wo</p>		
	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>
	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>		
	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>4/5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>
	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>		<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	
	<p>5</p>	<p>4</p>		<p>5</p>	<p>5</p>	

COMPOSICIÓN

Tejido 100% algodón

GRAMAJE

110 g/m²

DATOS TÉCNICOS DEL TEJIDO

Ligamento de tafetán

33 hilos/ cm

27 pdas/cm

PAÑUELO ESTAMPADO AI-4R-1114

Dimensiones 50x55 cm

MANTENIMIENTO

-  Lavado máx. a 40° centrifugado corto
-  No usar lejía
-  Planchar máx. 150°
-  No limpieza en seco
-  No usar secadora

PROPIEDADES DEL PRODUCTO



Nivel de protección
UPF 50+



Hidratación con
microcápsulas de aloe vera

INSTRUCCIONES DE USO

Para recargar el pañuelo de microcápsulas existen dos métodos:

- Pulverización:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera y posteriormente se pulveriza sobre la superficie y se deja secar a temperatura ambiente.
- Baño:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera, a continuación se deja el pañuelo a remojo durante 5 minutos y se deja secar a temperatura ambiente.

MUESTRA

DESARROLLO DE LAS SOLIDECES

<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Co</p>	<p>Wo</p>	<p>Co</p>	<p>Wo</p>		
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>5</p>	<p>2/3</p>	<p>1*</p>	<p>1*</p>		
<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>			<p>Degradación</p>		
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>5</p>	<p>4/5</p>	<p>2</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>1/2</p>
<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>			<p>Degradación</p>		
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>5</p>	<p>2/3</p>	<p>5</p>	<p>3/4</p>	<p>5</p>	<p>3/4</p>

COMPOSICIÓN

Tejido 100% algodón

GRAMAJE

110 g/m²

DATOS TÉCNICOS DEL TEJIDO

Ligamento de tafetán

33 hilos/ cm

27 pdas/cm

PAÑUELO ESTAMPADO AI-1108p

Dimensiones 50x55 cm

MANTENIMIENTO

-  Lavado máx. a 40° centrifugado corto
-  No usar lejía
-  Planchar máx. 150°
-  No limpieza en seco
-  No usar secadora

INSTRUCCIONES DE USO

Para recargar el pañuelo de microcápsulas existen dos métodos:

- Pulverización:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera y posteriormente se pulveriza sobre la superficie y se deja secar a temperatura ambiente.
- Baño:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera, a continuación se deja el pañuelo a remojo durante 5 minutos y se deja secar a temperatura ambiente.

PROPIEDADES DEL PRODUCTO



Nivel de protección
UPF 50+



Hidratación con
microcápsulas de aloe vera

MUESTRA

DESARROLLO DE LAS SOLIDECES

<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>		<p>Degradación</p>			
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Co</p>	<p>Wo</p>	<p>Co</p>	<p>Wo</p>		
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>5</p>	<p>2/3</p>	<p>1*</p>	<p>1*</p>		
<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>			<p>Degradación</p>		
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Mojado</p>
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>5</p>	<p>4/5</p>	<p>2</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>1/2</p>
<p>SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010</p>	<p>Descarga</p>			<p>Degradación</p>		
<p>SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>	<p>Seco</p>	<p>Húmedo</p>		
<p>SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001</p>	<p>5</p>	<p>2/3</p>	<p>5</p>	<p>3/4</p>		

COMPOSICIÓN

Tejido 100% algodón

GRAMAJE

110 g/m²

DATOS TÉCNICOS DEL TEJIDO

Ligamento de tafetán

33 hilos/ cm

27 pdas/cm

PAÑUELO ESTAMPADO AI-4R-1114 Y CURRY

Dimensiones 50x55 cm

MANTENIMIENTO

-  Lavado máx. a 40° centrifugado corto
-  No usar lejía
-  Planchar máx. 150°
-  No limpieza en seco
-  No usar secadora

PROPIEDADES DEL PRODUCTO



Nivel de protección
UPF 50+



Hidratación con
microcápsulas de aloe vera

INSTRUCCIONES DE USO

Para recargar el pañuelo de microcápsulas existen dos métodos:

- Pulverización:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera y posteriormente se pulveriza sobre la superficie y se deja secar a temperatura ambiente.
- Baño:** En 100 ml de agua se prepara la disolución con el blister que contiene 4 g de microcápsulas de aloe vera, a continuación se deja el pañuelo a remojo durante 5 minutos y se deja secar a temperatura ambiente.

MUESTRA

DESARROLLO DE LAS SOLIDECEES

SOLIDEZ AL LAVADO UNE-EN ISO 105-C06:2010	Descarga		Degradación	
	Co	Wo	Co	Wo
Rojo	5	2/3	1*	1*
Amarillo	5	5	5	5

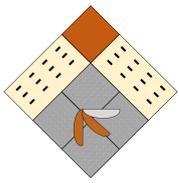
SOLIDEZ AL PLANCHADO UNE-EN ISO 105-X11:1994	Descarga			Degradación		
	Seco	Húmedo	Mojado	Seco	Húmedo	Mojado
Rojo	5	4/5	2	5	5	1/2
Amarillo	5	5	4/5	5	5	5

SOLIDEZ AL FROTE UNE-EN ISO 105-X 12:2001	Descarga		Degradación	
	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo
Rojo	5	2/3	5	3/4
Amarillo	5	4	5	5

7.2. PÓSTER DEL V CONGRESO CAMPUS ALCOY, CREANDO SINERGIAS

Parte de los resultados obtenidos en este proyecto fueron publicados en el V Congreso *Campus de Alcoy, creando sinergias* celebrado en el Campus de Alcoy en julio de 2017.

Participación con el artículo y poster titulado "*I+D de turbantes a partir de textiles funcionalizados para la protección y cuidado de la piel.*"



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

I+D de turbantes a partir de textiles funcionalizados para la protección y cuidado de la piel

I. Hidalgo-Villamar, E. Bou-Belda, M. Bonet-Aracil, J. Gisbert-Payá

Departamento de Ingeniería Textil y Papelera

Universitat Politècnica de València, Plaza Ferrándiz y Carbonell s/n Alcoy (Alicante)

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años en la industrial textil es más frecuente utilizar colorantes naturales, debido a que muchos de los colorantes sintéticos son nocivos para el medio ambiente e incluso causan reacciones alérgicas a los usuarios. Por contra, con este tipo no se consigue una intensidad alta, se obtienen colores suaves e incluso neutros, necesitando así otros productos para intensificar el color. La solución es el uso de mordientes previo o durante la tintura. La mayor parte de mordientes de sales metálicas contienen *Fe*, *Al* y *Sn*, estos ayudan a reforzar la solidez de color aunque perjudican al medio ambiente. Como alternativa se utilizan mordientes biodegradables como el *quitosano* es un polisacárido natural, biodegradable y no tóxico que se obtiene principalmente de la parte externa de crustáceos tales como cangrejos y camarones.

En este estudio se comparan las tinturas realizadas en un tejido de algodón a partir de extractos de té rojo, verde y negro empleando el quitosano como mordiente. Se tiene como objetivo no sólo aportar color al textil, sino también aportar protección a la radiación ultravioleta, para determinar el valor se realiza el cálculo de UPF.

Por último, para aportar diseño al artículo se ha realizado la estampación de los turbantes con pigmentos naturales como la cúrcuma y el curry, también con pigmentos minerales como el rojo Al-4R-1114 y el rojo Al-1108p.

FASE EXPERIMENTAL

Materiales

Para la realización del estudio se ha utilizado un tejido de algodón 100% blanqueado con un gramaje de 10 g/m² y ligamento de tafetán.

El proceso de tintura se realiza mediante el extracto de té rojo, verde y negro y quitosano como mordiente. Para el proceso de estampación se hacen extracciones de cúrcuma, curry y dos pigmentos el rojo Al-4R-1114 y el rojo Al-1108p, para aportar viscosidad a la pasta de estampación se utiliza espesante *Lutexal*.

Preparación de extractos

El método de extracción se realiza por infusión o ebullición, en el que se prepara un baño de agua con 10 g/L de té y se mantiene a 90-100°C durante 2 horas. Pasado ese tiempo se deja enfriar y se filtra para separar los posos de la disolución.

Pre-tratamiento del tejido

Previamente a realizar la tintura el tejido es tratado con una disolución de quitosano de 5g/L. Se realiza por impregnación empleando un fulard vertical, obteniendo un *pick-up* del 75%. Muestras secadas a 60°C y termofijadas a 140°C.

Proceso de tintura

Con el fin de poder evaluar la influencia de tratamiento con el biomordiente las muestras tratadas previamente con quitosano y sin tratar, se tintan por agotamiento siguiendo la relación de baño 1/40 añadiendo un 50% del extracto de té. El proceso de tintura se lleva a cabo a 90-95°C durante 1 hora.

Medición del UPF

Para la determinación del UPF se sigue el método descrito por *Campos J. Et al.* donde se utiliza una lámpara UV, un detector digital de radiación UV y una caja opaca.

Esta lámpara UV irradia a 312 y 365 nm, las cuales corresponden a las radiaciones UVB y UVA respectivamente.

Proceso de estampación

Para obtener la pasta de estampación se utiliza 30 g/kg de *Lutexal* y 3 ml amoniaco. Combinaciones de colores para la estampación:

- Amarillo: 0,5 g de cúrcuma/ 1 g curry
- Rojo intenso: 0,5 AL-4R-1114
- Rojo burgundy: 0,5 gr rojo AL-1108p
- Naranja: 2 gr de curry+0,1 gr rojo AL-4R-111p

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en la *figura 1* las muestras tintadas obtienen tonos de color pastel siendo pre-tratadas con quitosano y tintadas con la extracción a ebullición de té rojo ya que son los que mayor color ofrecen.

A pesar de emplear bajas concentraciones de colorante para usarlo de fondo de tejido, el té rojo aporta una protección UV excelente, siendo mayor al utilizar quitosano como mordiente.

En la estampación natural se reflejan buenos resultados, se consiguen los tonos esperados que le dan el toque étnico al diseño de los turbantes, en la *figura 2* se ve el tejido estampado con los pigmentos.

	QUITOSANO	SIN QUITOSANO
TÉ ROJO		
TÉ VERDE		
TÉ NEGRO		

Figura 1. Imágenes de las muestras tintadas con distintos té, con y sin pre-tratamiento con quitosano

La concentración de colorante es baja para poder utilizarlo de fondo del tejido para la estampación. Para conocer el factor UV de las muestras estas son analizadas y se refleja el resultado en la *tabla 1*.

Tabla 1. Cálculos del nivel de UPF de un tejido de algodón tintado con extractos de té

Tejido puro	UPF	QUITOSANO			SIN QUITOSANO		
		té rojo	té verde	té negro	té rojo	té verde	té negro
	0,7231	2459,66	46,3432	353,97	74,7580	2,6179	21,9576



Figura 2. Estampado étnico realizado con pigmentos naturales y minerales

Se concluye con la eficacia del quitosano como mordiente para una mayor intensidad de color y un mayor factor ultravioleta en las muestras tratadas con té. Este tipo de tinturas se adhieren bien en tejidos de algodón teniendo un efecto sobre el color obtenido y el factor UPF resultante, la muestra de té rojo es la que mejor resultado da, por ello se selecciona para la tintura del turbante.

Finalmente para el diseño étnico del turbante se obtiene una gran variedad de tonos gracias a los pigmentos naturales en la estampación.

[1] Deo, H.T., Desai, B.K. "Dyeing of cotton and jute with tea as a natural dye". *Coloration Technology*, 1999, vol. 115-7, p. 224-227. DOI: 10.1111/1478-4408.1999.tb00380.x

[2] Samanta, A.K., Aggarwal, P. "Application of natural dyes on textiles". *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 2009, vol. 34, p. 384-399. DOI: 10.1111/1478-4408.1999.tb00380.x

[3] Kasir, M.B., Alshaykh, H., Alshaykh, A. "Degradation of Acid Blue 74 using Fe-ZSM5 zeolite as a heterogeneous photo-Fenton catalyst". *Applied Catalysis B: Environmental*, 2008, vol. 84-1, p. 9-15. doi:10.1016/j.apcatb.2008.02.024

[4] Samanta, A.K., Konar, A. "Dyeing of textiles with natural dyes". *Natural dyes*, 2011, vol. 3, p. 29-56.

[5] Dawson, T.L. "Biosynthesis and synthesis of natural colours". *Coloration Technology*, 2009, vol. 125-2, p. 61-73. DOI: 10.1111/1478-4408.2009.00177.x

[6] Vankar, P.S., Shanker, R., Verma, A. "Enzymatic natural dyeing of cotton and silk fabrics without metal mordants". *Journal of Cleaner Production*, 2007, vol. 15-15, p. 1441-1450. doi:10.1016/j.jclepro.2008.05.004

[7] Campos J. et al. "A new development for determining the ultraviolet protection factor". *Journal of Industrial Textiles*, 2015, vol. 350-1, p. 153-161. doi: 10.1177/1528083714567238

7.3. PÓSTER A4 EPSA

Se trata de un resumen explicativo del proyecto, incluye un breve resumen, imágenes que forman parte del proyecto, el título y los datos personales.

DISEÑO DE UNA COLECCIÓN DE PAÑUELOS HIPOALERGÉNICOS PARA USUARIOS DE PIEL SENSIBLE

INTRODUCCIÓN

Actualmente el cáncer es la enfermedad más diagnosticada, entre sus tratamientos se encuentra la quimioterapia, que a su vez tiene efectos secundarios en el organismo del paciente como la sensibilidad a la luz solar o la deshidratación.

Por este motivo surge la idea de la creación de una colección de pañuelos que ayuden a sobrellevar el tratamiento sin interferir negativamente.

OBJETIVO

Se parte de dos objetivos parciales, primero la parte **estética** creando estampados mediante pigmentos naturales con el objeto de evitar alergias o efectos secundarios.

Por otra parte la **funcionalidad**, como la protección contra la radiación ultravioleta y la deshidratación de la piel durante el tratamiento. Se ha buscado darle solución mediante la aplicación de microcápsulas, éstas compuestas de aloe vera y quitosano que le aporta efecto antibacteriano.

FASE EXPERIMENTAL



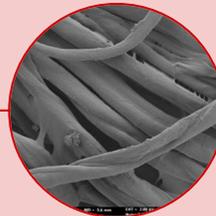
Tintura de té por ebullición



Estampación con pigmentos naturales



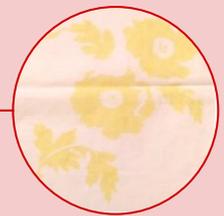
Pulverización microcápsulas aloe vera



Análisis SEM de las microcápsulas



Ensayo de solidez



Resultado final

CONCLUSIÓN

Respecto a las conclusiones finales del proyecto, se puede decir que se ha cumplido con los objetivos marcados, principalmente desarrollar una colección de pañuelos totalmente orgánicos e hipoalergénicos.

En primer lugar, se concluye con la eficacia del quitosano como mordiente para una mayor intensidad de color y un mayor factor de protección ultravioleta.

Finalmente, puntualizar que las microcápsulas al no tener ningún componente químico fijante no resisten tantos lavados, así que se determinó que después de cada lavado se cargue el pañuelo mediante pulverización, así se recuperan las propiedades iniciales de hidratación continua de la piel previa el lavado.



8.PROTOTIPO Y MODELOS

Para presentar el resultado final de los prototipos se ha realizado una sesión de fotos de estilo *portait*, con la idea de mostrar en detalle el diseño de los pañuelos así como la versatilidad de su uso.

En este caso se ha contado con la ayuda de dos personas, la modelo Irene Guilló y la fotógrafa Joceline Hidalgo, a continuación se muestra como ha quedado la versión en papel con tamaño A5 de catálogo.



Colección de pañuelos orgánicos e hipoalergénicos inspirados en la naturaleza y en los estampados étnicos de las tribus.

Destinados a personas que están pasando la quimioterapia para ayudar a sobrellevar los efectos secundarios del tratamiento.

Funcionalizados para aportar protección a la radiación ultravioleta e hidratar la piel mediante microcápsulas de aloe vera.

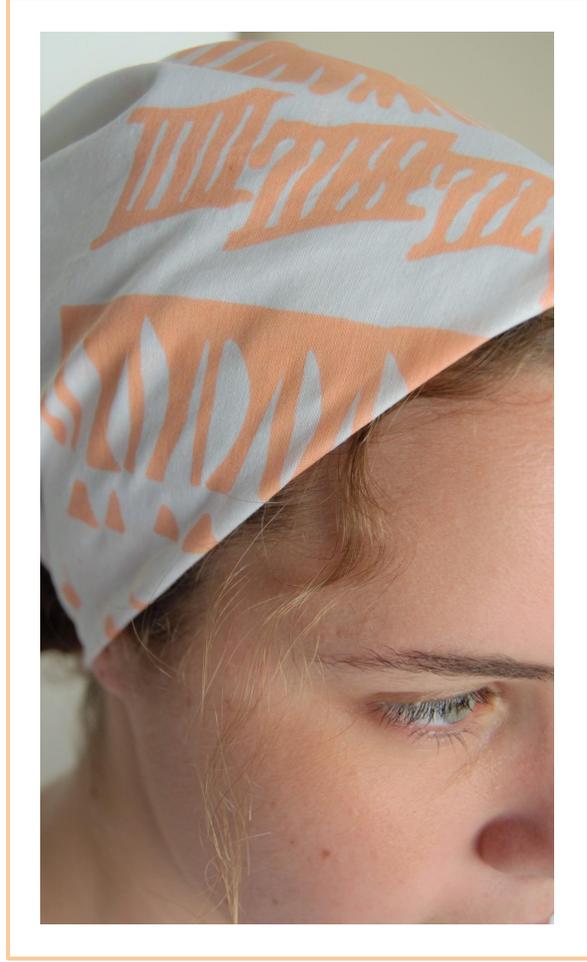








| Diseños: Zulay Hidalgo | Modelo: Irene Guilló | Fotógrafa: Joceline Hidalgo |



9.PRESUPUESTO

La función de este apartado es asignarle un precio de mercado aproximado a cada pañuelo.

Para ello se realiza un escandallo con el coste de producción y con los materiales empleados, todo esto desde el punto de vista artesanal.

En primer lugar se calculan los costes directos del proceso de elaboración de la colección de pañuelos por metro de tejido, se han contemplado todos los productos empleados para el estudio:

Tabla 8. Escandallo costes directos

COMPONENTE	UNIDAD	PESO BRUTO	PESO NETO	MERMA	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
Tejido base de algodón de 110 g/m ² de gramaje						
Tela	m ²	1	0,85	0,15 (15%)	2,45 €/m ²	2,085
Tintura a partir de tés naturales a granel y quitosano						
Té blanco	kg	0,015	0,0125	0,0025 (16,6%)	44,40 €/kg	0,55
Té Rojo	kg	0,015	0,0125	0,0025 (16,6%)	10,99 €/kg	0,14
Té Verde	kg	0,015	0,0125	0,0025 (16,6%)	15 €/kg	0,19
Té Negro	kg	0,015	0,0125	0,0025 (16,6%)	17 €/kg	0,22
Quitosano	g	5	5	-	1000 €/kg	5,00
Pigmentos minerales						
Al-1108p	g	5	2	3 (60%)	9 €/100g	0,18
Al-4R-1114	g	5	2	3(60%)	9,50€/100g	0,19
Pigmentos naturales						
Cúrcuma	g	2	1,5	0,5 (25%)	2,99€/200g	0,022
Curry	g	5	5	-	1,44 €/25g	0,28
Microcápsulas de aloe vera con membrana de quitosano Centerfinish Alv						
Mics	g	13,25	13,25	-	110 €/kg	1,45
Pasta de estampación						
Luxetal	kg	0,015	0,015	-	2,30 €/kg	0,035
Amoniaco	kg	0,015	0,015	-	7 €/kg	0,11
						10,45

Por otro lado están los costes indirectos que hacen referencia a los costes que están implícitos en el proceso productivo pero que no se incorporan directamente en el producto final.

Tabla 9. Escandallo costes indirectos

INDIRECTOS	€/MES
Alquiler de un local como taller	
Alquiler mensual	700 €
Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA)	
Cuota	277,58 €
Amortización de los equipos	
Equipos del taller	<i>Calculado en la tabla 10 amortización</i>
Facturas del local	
Electricidad	300€
Agua	200€
Mano de obra (10€/hora)	1500€
TOTAL	2977,58

Tabla 10. Amortización de los equipos del taller

	COSTE (€)	UNIDADES	€/UNIDADES
Marcos de estampación	30	500	0,06
Rasquetas	20	100	0,2
Batidora	60	5.000	0,012
Recipiente tintura	50	15.000	0,003
Pulverizador	250	5.000	0,05
Estufa de secado	1500	15.000	0,1
Plancha	600	15.000	0,04
TOTAL			0,465

A partir de los valores de los costes se calcula el precio de cada pañuelo. Para calcularlo primero se estima un volumen de producción, en este caso, si al día se pueden realizar 10 pañuelos, multiplicado por los 22 días laborables del mes se obtiene una media de 220 unidades.

Si relacionamos el volumen de la producción con los costes indirectos se realiza el siguiente cálculo para obtener el precio unitario.

$$\frac{2977,58 \text{ €/mes}}{220 \text{ uds/mes}} = 13,53 \text{ €/ud}$$

Una vez obtenidos estos resultados se calcula el valor de cada modelo teniendo en cuenta el pigmento de la estampación. En las siguientes tablas saldrá el precio final del pañuelo a falta del beneficio.

Modelo 1: Estampación curry

Tabla 11. Escandallo estampación curry

COMPONENTE	UNIDAD	PESO NETO	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
Tejido base de algodón de 110 g/m ² de gramaje				
Tela	g/m ²	0,275	2,45 €/m ²	0,673
Tintura a partir de tés naturales a granel y quitosano				
Té Rojo	kg	0,010	10,99 €/kg	0,11
Quitosano	g	1,375	1000 €/kg	1,38
Pigmento vegetal				
Curry	g	1	1,44 €/25g	0,058
Microcápsulas de aloe vera con membrana de quitosano Centerfinish Alv				
Mics	g mics/m ²	3,64	110 €/kg	0,40
Pasta de estampación				
Luxetal	kg	0,003	2,30 €/kg	0,0069
Amoniaco	kg	0,003	7 €/kg	0,021
Costes indirectos				
Amortización	uds	-	-	0,465
Precio unidad	ud	-	-	13,53
				16,64

Modelo 2: Estampación cúrcuma

Tabla 12. Escandallo estampación cúrcuma

COMPONENTE	UNIDAD	PESO NETO	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
Tejido base de algodón de 110 g/m ² de gramaje				
Tela	g/m ²	0,275	2,45 €/m ²	0,673
Tintura a partir de tés naturales a granel y quitosano				
Té Rojo	kg	0,010	10,99 €/kg	0,11
Quitosano	g	1,375	1000 €/kg	1,38
Pigmento vegetal				
Cúrcuma	g	0,5	2,99€/200g	0,0075
Microcápsulas de aloe vera con membrana de quitosano Centerfinish Alv				
Mics	g mics/m ²	3,64	110 €/kg	0,40
Pasta de estampación				
Luxetal	kg	0,003	2,30 €/kg	0,0069
Amoniaco	kg	0,003	7 €/kg	0,021
Costes indirectos				
Amortización	uds	-	-	0,465
Precio unidad	ud	-	-	13,53
				16,59

Modelo 3: Estampación AI-4R-1114

Tabla 13. Escandallo estampación AL-4R-1114

COMPONENTE	UNIDAD	PESO NETO	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
Tejido base de algodón de 110 g/m ² de gramaje				
Tela	g/m ²	0,275	2,45 €/m ²	0,673
Tintura a partir de tés naturales a granel y quitosano				
Té Rojo	kg	0,010	10,99 €/kg	0,11
Quitosano	g	1,375	1000 €/kg	1,38
Pigmentos minerales				
Rojo AI-4R-1114	g	0,5	9,50€/100g	0,0475
Microcápsulas de aloe vera con membrana de quitosano Centerfinish Alv				
Mics	g mics/m ²	3,64	110 €/kg	0,40
Pasta de estampación				
Luxetal	kg	0,003	2,30 €/kg	0,0069
Amoniaco	kg	0,003	7 €/kg	0,021
Costes indirectos				
Amortización	uds	-	-	0,465
Precio unidad	ud	-	-	13,53
				16,63

Modelo 4: Estampación AI-1108p

Tabla 14. Escandallo estampación AI-1108p

COMPONENTE	UNIDAD	PESO NETO	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
Tejido base de algodón de 110 g/m ² de gramaje				
Tela	g/m ²	0,275	2,45 €/m ²	0,673
Tintura a partir de tés naturales a granel y quitosano				
Té Rojo	kg	0,010	10,99 €/kg	0,11
Quitosano	g	1,375	1000 €/kg	1,38
Pigmentos minerales				
Rojo AI-1108p	g	0,5	9€/100g	0,045
Microcápsulas de aloe vera con membrana de quitosano Centerfinish Alv				
Mics	g mics/m ²	3,64	110 €/kg	0,40
Pasta de estampación				
Luxetal	kg	0,003	2,30 €/kg	0,0069
Amoniaco	kg	0,003	7 €/kg	0,021
Costes indirectos				
Amortización	uds	-	-	0,465
Precio unidad	ud	-	-	13,53
				16,63

Modelo 5: Estampación naranja curry y AI-4R-1114

Tabla 15. Escandallo estampación curry y AL-4R-1114

COMPONENTE	UNIDAD	PESO NETO	PRECIO UNITARIO	TOTAL (€)
Tejido base de algodón de 110 g/m ² de gramaje				
Tela	g/m ²	0,275	2,45 €/m ²	0,673
Tintura a partir de tés naturales a granel y quitosano				
Té Rojo	kg	0,010	10,99 €/kg	0,11
Quitosano	g	1,375	1000 €/kg	1,38
Pigmentos minerales				
Curry	g	2	1,44€/25 g	0,12
Rojo AI-1108p	g	0,1	9,50€/100g	0,0095
Microcápsulas de aloe vera con membrana de quitosano Centerfinish Alv				
Mics	g mics/m ²	3,64	110 €/kg	0,40
Pasta de estampación				
Luxetal	kg	0,003	2,30 €/kg	0,0069
Amoniaco	kg	0,003	7 €/kg	0,021
Costes indirectos				
Amortización	uds	-	-	0,465
Precio unidad	ud	-	-	13,53
				16,71

Antes de obtener el precio final por el cual serán vendidos los pañuelos se le suman los beneficios. Se ha establecido que a cada uno se le sumen 5€, a todos el mismo valor ya que el precio de producción entre todos es similar, quedando de la siguiente manera:

- Modelo 1: $16,64 + 5€ = 21,64€$
- Modelo 2: $16,59 + 5€ = 21,59€$
- Modelo 3: $16,63 + 5€ = 21,63€$
- Modelo 4: $16,63 + 5€ = 21,63€$
- Modelo 5: $16,71 + 5€ = 21,71€$

Finalmente se le añade el impuesto de valor añadido, más conocido como IVA, este es un impuesto indirecto que grava el consumo de bienes.

En este caso el valor es del 21% que se le suma a los valores anteriores y se redondea para que sea un precio más atractivo:

- Modelo 1: $21,64€ + 21\% = 26,18€ \rightarrow \mathbf{26,20€}$
- Modelo 2: $21,59€ + 21\% = 26,12€ \rightarrow \mathbf{26,20€}$
- Modelo 3: $21,63€ + 21\% = 26,17€ \rightarrow \mathbf{26,20€}$
- Modelo 4: $21,63€ + 21\% = 26,17€ \rightarrow \mathbf{26,20€}$
- Modelo 5: $21,71€ + 21\% = 26,27€ \rightarrow \mathbf{26,30€}$

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Definición del cáncer. En: Mediacentre [internet] año 2016 [consultado el 3 de noviembre de 2017]. Recuperado a partir de:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/>
- [2] Definición y tipos de cáncer. En: SEOM [internet] año 2015 [consultado el 3 de noviembre de 2017]. Recuperado a partir de:
<http://www.seom.org/en/informacion-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer-y-como-se-desarrolla>
- [3] Tratamientos para el cáncer. En: La web oficial de la American Cancer Society [internet] año 2016 [consultado el 10 de noviembre de 2017] Recuperado a partir de:
<http://www.cancer.org/espanol/cancer/aspectosbasicossobreeelcancer/que-es-el-cancer>
- [4] Quimioterapia y sus efectos secundarios. En: Web del Instituto nacional del cáncer [internet] año 2017 [consultado el 21 de noviembre 2017] Recuperado a partir de:
<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/efectos-secundarios>
- [5] Definición de radiación ultravioleta. En: Definición web [internet] año 2015 [consultado el 3 de diciembre de 2017] Recuperado a partir de:
<http://definicion.de/rayos-ultravioleta/>
- [6] Radiación ultravioleta y el cáncer. En: La web oficial de la American Cancer Society [internet] año 2017 [consultado el 3 de diciembre de 2017] Recuperado a partir de:
<https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-piel/prevencion-y-deteccion-temprana/que-es-la-radiacion-de-luz-ultravioleta.html>
- [7] Hallado cómo atenuar la caída del pelo por la quimioterapia. En: ABC Salud [internet] año 2017 [consultado el 12 de diciembre de 2017] Recuperado a partir de:
http://www.abc.es/salud/enfermedades/abci-hallado-como-atenuar-caida-pelo-quimioterapia-cancer-mama-201702141718_noticia.html
- [8] Pérdida de cabello. En: Medline Plus [internet] año 2016 [consultado el 12 de diciembre de 2017] Recuperado a partir de:
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000914.htm>
- [9] Manejar la caída del cabello durante la quimioterapia. En: Vix [internet] año 2016 [consultado el 12 de diciembre de 2017] Recuperado a partir de:
<https://www.vix.com/es/imj/salud/4056/manejar-la-caida-del-cabello-durante-la-quimioterapia>
- [10] El cáncer y la piel. En: Gedet [PDF internet] año 2015 [consultado el 20 de diciembre de 2017] Recuperado a partir de:
http://gedet.aedv.es/wp-content/uploads/2015/09/El_cancer_y_la_piel.pdf

- [11] Cuidados de la piel. En: Curados de cáncer [internet] año 2013 [consultado el 20 de diciembre de 2017] Recuperado a partir de:
<http://www.curadosdecancer.com/cuidate/cuida-tu-salud/cuidados-de-la-piel-el-sol>
- [12] Definición microcápsulas. Productes químics de síntesi, “*Introducción a las microcápsulas seqüest*”, 2013, p.1-3
- [13] Flappers, las rebeldes de los años 20. En: Documentalium [internet] año 2015 [consultado el 3 de enero de 2018] Recuperado a partir de:
<http://documentalium.blogspot.de/2015/02/flappers-las-rebeldes-de-los-anos-20.html>
- [14] Definición sombrero de cloché. En: Wikipedia [internet] año 2016 [consultado el 3 de enero de 2018] Recuperado a partir de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Sombrero_cloche
- [15] Las flappers. En: Tendencias [internet] año 2013 [consultado el 3 de enero de 2018] Recuperado a partir de:
<https://www.tendencias.com/tendencias/las-flapper-en-los-locos-anos-20>
- [16] Campos J. et al. ³ A new development for determining the ultraviolet protection factor². *Journal of Industrial textiles*, 2015, vol 350-1, p. 153-161. doi: 10.1177/1528083714567238
- [17] Gisbert,J., Ibañez, F., Bonet,M., Monllor, P. Díaz,P., Montava, I., Increasing Hydration of the Epidermis by Microcapsules in Sterilized Products. *Journal of Applied Polymer Science*. Doi 10.10002(2009)
- [18] Norma UNE-EN ISO 105-X12:2001 Ensayos de solidez del color. Parte X12: *Solidez del color al frote*
- [19] Norma UNE-EN ISO 105-X11:1994 Ensayos de solidez de las tinturas. Parte X11: *Solidez de las tinturas al planchado*.
- [20] Norma UNE-EN ISO 105-C06:2010 Ensayos de solidez del color. Parte C06: *Solidez del color al lavado doméstico y comercial*.

MEMORIA PRESENTADA POR:

Irene Zulay Hidalgo Villamar

GRADO DE INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS