APLICACIONES TECNOLÓGICAS EN EL DISEÑO DE VESTUARIO

Edgar Franco Medina

Rosmery Dussán Aguirre

Universidad de San Buenaventura Cali

EDITORIAL
BONAVENTURIANA

Aplicaciones tecnológicas
en el diseño de vestuario

Aplicaciones tecnológicas en el diseño de vestuario
Aplicaciones tecnológicas en el diseño de vestuario / Edgar Franco Medina, Rosmery Dussán Aguirre--Cali : Editorial Bonaventuriana, 2021.
96 páginas.
Incluye bibliografía
ISBN: 978-958-5415-84-3
1. Diseño de vestidos 2. Prendas de vestir 3. Diseño textil 4. Química textil 5. Estampando en tela 6. Fibras textiles I. Franco, Medina II. Dussán Aguirre, Rosmery III. Tít.
746.028 (D 23)
F825

Editorial Bonaventuriana, 2021
© Universidad de San Buenaventura

Aplicaciones tecnológicas en el diseño de vestuario

© Autores: Edgar Franco Medina - Rosmery Dussán Aguirre

Universidad de San Buenaventura
Grupo de investigación: Arquitectura, Urbanismo y Estética
Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño
Universidad de San Buenaventura Cali

Universidad de San Buenaventura
Dirección Editorial Cali
Calle 117 No. 11A-62
PBX: 57 (1) 520 02 99 - 57 (2) 318 22 00 - 488 22 22
e-mail: editorial.bonaventuriana@usb.edu.co
www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co
Colombia, Sur América

Dirección editorial: Claudio Valencia Estrada
Corrección de estilo: Carlos Jaime Castilla Peláez
Diseño y diagramación: Edward Carvajal Arciniegas

Los autores son responsables del contenido de la presente obra.
Prohibida la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio, sin permiso escrito de la Editorial Bonaventuriana.

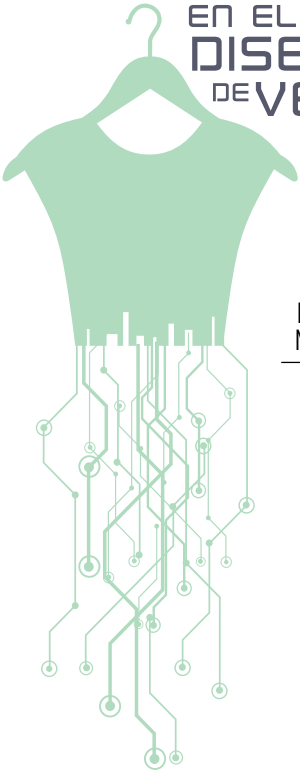
ISBN: 978-958-5415-84-3

Libro digital

Cumplido el depósito legal (Ley 44 de 1993, Decreto 460 de 1995 y Decreto 358 de 2000).

2021

APLICACIONES TECNOLÓGICAS EN EL DISEÑO DE VESTUARIO



Edgar Franco Medina

Rosmery Dussán Aguirre

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
CALI

Esta cartilla presenta algunas prácticas relacionadas con el uso y aplicación de diferentes tecnologías en el diseño de vestuario. La metodología se basa en un diálogo inter y transdisciplinar entre el diseño de vestuario y las disciplinas relacionadas con las tecnologías aplicadas en la asignatura Taller 6, cursada en el sexto semestre del programa de Diseño de Vestuario de la Universidad de San Buenaventura Cali.

VER VIDEO

Cuando encuentre este ícono, haga clic en él para ver los videos que amplían la información.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 10

METODOLOGÍA DEL TALLER 13

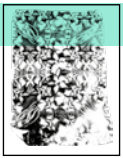
PRÁCTICA 1
RIGIDIZACIÓN TEXTIL 17

PRÁCTICA 2
ENTRECRUZAMIENTO DE POLÍMEROS 25

PRÁCTICA 3
PIGMENTOS FOTOCRÓMICOS Y TERMOCRÓMICOS 33

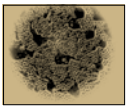
PRÁCTICA 4
CORTE Y GRABADO LÁSER 39

PRÁCTICA 5
IMPRESIÓN Y LÁPIZ 3D 45



PRÁCTICA 6
MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO, APLICADA EN ESTAMPACIÓN POR SUBLIMACIÓN 51

PRÁCTICA 7
HIDRODESTILACIÓN Y MICROENCAPSULACIÓN 57



PRÁCTICA 8
FABRICACIÓN DE NANOFIBRAS 67

PRÁCTICA 9
E-TEXTILES 75

CONCLUSIONES 91

REFERENCIAS 93

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta cartilla consiste en presentar las prácticas que se han implementado en el curso Taller 6, de sexto semestre, del programa de Diseño de Vestuario de la Universidad de San Buenaventura Cali, en relación con la aplicación de diferentes tecnologías en el diseño de vestuario. Tradicionalmente el vestuario se diseña con fines estéticos, ergonómicos, de personalidad, de contexto temporal o geográfico y emocional, entre otros, buscando con ello que el diseño resultante armonice la estructura, la forma y su función (Carvajal, 2017). En los últimos años, estos fines se han transformado hacia la posibilidad de que los diseñadores de vestuario tengan una mirada más amplia de los requerimientos del usuario y le aporten beneficios adicionales a través del vestuario. Lo anterior se ha logrado gracias al desarrollo de diferentes tecnologías y específicamente el uso de tejidos

inteligentes (*Smart textiles*), los cuales son capaces de cambiar algunas de sus propiedades como respuesta a estímulos externos. Además, son obtenidos mediante la funcionalización textil (Martín y Álvarez, 2018). Como ejemplos, se tienen el diseño de vestuario con aroma, los estampados con pigmentos fotoluminiscentes y los e-textiles, entre otros. En ese sentido, la metodología de enseñanza aplicada en el Taller 6 de tecnología consiste en que los estudiantes desarrollen conceptos de diseño a partir del estudio y análisis de su entorno, y al final logren elaborar prototipos de diseño que satisfagan con coherencia los requerimientos definidos para el usuario. Esto se logra mediante procesos de consulta, trabajos de laboratorio e investigación aplicada, que les permitan crear las diferentes colecciones utilizando el diseño, la ciencia y la tecnología como herramientas claves de su formación como profesionales.

En este taller, los estudiantes adquieren las herramientas teóricas y prácticas para que puedan utilizarlas funcionalmente y de manera autónoma, en su formación como diseñadores y posteriormente como profesionales, logren apropiarse de conocimientos de diferentes disciplinas, con el fin de elaborar trabajos creativos e innovadores en su campo de desempeño. El diálogo interdisciplinar que se establece entre el diseño de vestuario y otras disciplinas, surge a partir del análisis de las tendencias relacionadas con el uso de tejidos tecnológicos inteligentes, que brindan funciones adicionales al usuario por medio del vestuario.

Por ejemplo, con el uso de la tecnología se espera que los vestuarios desarrollados por los estudiantes sean funcionales y brinden, a su vez, beneficios estéticos, cosméticos, estructurales e incluso emocionales. También, en el momento de desarrollar un diseño, se les recomienda a los estudiantes tener una mirada holística del proceso, que involucre aspectos políticos, éticos, culturales y medioambientales, entre otros, lo que les permitirá alcanzar un diseño coherente con las necesidades del usuario. Finalmente, es importante que los diseñadores de vestuario conozcan esta metodología y las tecnologías actualmente utilizadas por las grandes marcas y por diseñadores reconocidos mundialmente, pues esto les dará las competencias necesarias para que se puedan vincular laboralmente con estas empresas o logren desarrollar sus propios emprendimientos de manera competitiva en el mercado actual.

METODOLOGÍA DEL TALLER

La asignatura Taller 6, con énfasis en tecnologías aplicadas al diseño de vestuario, se enseña teniendo como base la pedagogía activa, que postula que los estudiantes son partícipes centrales en su proceso de aprendizaje. Así, se les ofrecen herramientas teóricas para que por medio de ellas y mediante actividades prácticas, logren hacer uso de tecnologías básicas y avanzadas, provenientes de otras disciplinas, para aplicarlas al diseño de vestuario (Dussán, 2012).

Los procesos de diseño de vestuario que se desarrollan en este taller, se apoyan en los aportes teóricos y prácticos de disciplinas como la ingeniería agroindustrial, que hace posible el uso de materiales reciclados de origen natural y renovables, lo cual brinda herramientas para que los procesos desarrollados a partir de este campo sean sostenibles. La ingeniería

electrónica, por su parte, permite la incorporación y adaptación de dispositivos electrónicos como microprocesadores, luces led y sensores, entre otros, que convierten el vestuario en interactivo y funcional.

Con base en esta metodología, los estudiantes, durante el primer bimestre del curso, abordan aspectos teóricos y prácticos concernientes a tecnologías normalmente aplicadas al diseño de vestuario. En las siguientes secciones se presentarán de manera detallada, las prácticas de laboratorio y algunos ejemplos de proyectos desarrollados durante la segunda parte del semestre.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DEL TALLER 6

Las prácticas que se programan en Taller 6 se llevan a cabo una vez por semana en los laboratorios de química, microscopía, materiales o en los salones de taller según la actividad que se vaya a realizar. En algunos casos, los estudiantes deberán presentar un prototipo o informe y en otros, ambos. La estructura del informe escrito por grupo, que se entrega ocho días después de la práctica, es la siguiente:

- Título de la práctica
- Integrantes
- Resumen
- Introducción
- Materiales y equipos
- Procedimientos
- Resultados y análisis

- Conclusiones
- Referencias

Adicionalmente, los estudiantes deberán conocer y cumplir las siguientes normas de seguridad, para ingresar en los espacios del laboratorio:

- Usar bata de laboratorio con manga larga
- Llevar y usar gafas de seguridad
- Utilizar zapato cerrado
- Evitar vestir pantalones cortos y el uso de celular
- Llevar el cabello recogido
- No ingerir alimentos
- Llevar un candado para guardar el maletín en un armario.

A continuación, se presenta de manera más detallada la guía de laboratorio de cada una de las prácticas:

1

RIGIDIZACIÓN TEXTIL

PRÁCTICA 1

RIGIDIZACIÓN TEXTIL CON **DISOLUCIONES POLIMÉRICAS**

INTRODUCCIÓN

Una de las operaciones comunes en los procesos de acabados textiles se denomina engomado, que consiste en recubrir las fibras de la urdimbre con componentes de encolado para darles resistencia y suavidad y así evitar que se rompan. Las sustancias de encolado normalmente usadas, son el almidón, el polivinil alcohol, la carboximetilcelulosa y el ácido poliacrílico (Sánchez, 2012). La aplicación de almidón también se usa para rigidizar telas en procesos de planchado (Rincón, 2011) y tiene diferentes resultados si se usan encolados sintéticos o naturales. De igual manera, para el tipo de textiles. Por lo anterior, en la siguiente práctica se prepararán disoluciones poliméricas de polivinil alcohol, poliestireno y almidón para rigidizar telas.

DISOLUCIONES POLIMÉRICAS

Una disolución polimérica se prepara a partir de la mezcla de un polímero, que se considera el soluto, y de un disolvente. La disolución se hace a temperatura ambiente, como sucede con la disolución de poliestireno en acetona, o con calentamiento, como es el caso de las disoluciones acuosas de polivinil alcohol y almidón, respectivamente.

En relación con la disolución de poliestireno no se utilizará acetona como disolvente, a fin de prevenir los riesgos para la salud que puede conllevar su exposición. En su reemplazo se utilizará removedor para esmalte de uñas tradicional (sin esencias ni acetona), el cual contiene una mezcla de acetato de etilo, acetato de butilo y parafina líquida. Adicionalmente y con el objetivo de hacer un proceso amigable con el medioambiente, el poliestireno utilizado será icopor reciclado.

Para la preparación de la disolución de PVA, se utilizará el polivinil alcohol grado comercial y de alto grado de hidrolisis, preferiblemente, lo que permitirá una mejor rigidización (Sakurada, 1985), (Rincón, 2011). Finalmente, la disolución de almidón que se va a utilizar, con fines comparativos, será la que se encuentra en el mercado ya preparada, y normalmente se utiliza como un aditivo para fijar el planchado. Algunas marcas que se pueden encontrar en el mercado colombiano son Alaska, Niagara y Planchi, entre otras.

Módulo de origami en tela rigidizado con disoluciones poliméricas. Imagen extraída del informe presentado por Laura Camila Aguilar.

OBJETIVOS

- Preparar disoluciones poliméricas de polivinil alcohol (PVA) y poliestireno (PS) expandido.
- Evaluar y comparar la rigidización de telas naturales y sintéticas con las disoluciones poliméricas preparadas, y sustancias rigidizantes comerciales a base de almidón.
- Desarrollar un módulo de origami o teselado en tela y rigidizarlo con la mejor disolución polimérica.

MATERIALES QUE DEBEN TRAER LOS ESTUDIANTES (POR CADA GRUPO)

- Trozos de icopor reciclado.
- Un frasco pequeño de removedor de esmalte para uñas marca Lander® tradicional (sin esencias).
- Retazos de tela sintética y natural plenamente identificada (por ejemplo, algodón, poliéster, elastano o seda).
- Un módulo de origami o teselado en papel.
- Pinceles.
- Un secador de pelo.

IMPLEMENTOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

- Polivinil alcohol.
- Una plancha de calentamiento con sistema de agitación magnética.

Módulo de origami en franela rigidizado con disolución de PVA.
Imagen extraída del informe presentado por Lina Marcela Cruz.

Módulo de origami en tela sintética rigidizado con un disolución de poliestireno. Imágenes extraídas del informe presentado por Laura Camila Aguilar.

–Un agitador magnético
–Una balanza de 200 g
–Un Erlenmeyer de 100 ml
–Un termómetro de 200 °C
–Un tapón con agujero
–Una pinza con nuez para termómetro
–Una pinza con nuez para Erlenmeyer
–Un soporte universal
–Un frasco lavador
–Un vidrio reloj
–Una plancha de ropa y una mesa pequeña

PROCEDIMIENTO

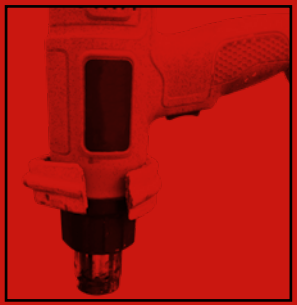
En primer lugar, se preparan las disoluciones poliméricas de PVA en agua destilada y PS en removedor Lander®. Estas disoluciones serán aplicadas con un pincel sobre los retazos de las telas sintéticas y naturales, con el objetivo de efectuar una evaluación cualitativa del efecto de rigidización (Rincón, 2011). Adicionalmente, con la disolución y el tipo de tela que presente el mejor resultado de rigidización, se elaborará el módulo de origami o teselado textil.

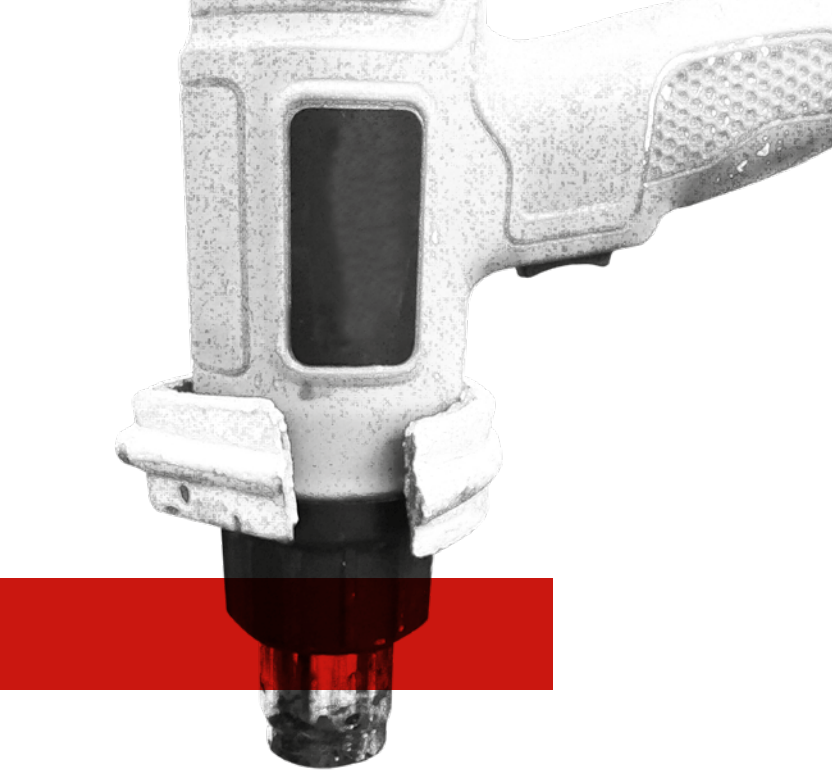
ENTREGABLES

Informe escrito y módulo de origami.

2

ENTRECRUZAMIENTO DE POLÍMEROS





PRÁCTICA 2

ENTRECRUZAMIENTO DE **POLÍMEROS**

INTRODUCCIÓN

Debido al comportamiento termoplástico de algunos polímeros que los hace poco resistentes térmica y químicamente, las reacciones de entrecruzamiento mejoran su comportamiento en este aspecto, pues introducen enlaces intermoleculares que según su grado de entrecruzamiento, lo transforman de termoplásticos a termoestables y adicionalmente mejoran su resistencia química. Uno de los casos más conocidos de esa reacción es del caucho vulcanizado, usado principalmente en la fabricación de neumáticos. Otras aplicaciones en las que se requiere entrecruzamiento, son en aislantes eléctricos, resinas termoestables y en la formalización de las fibras de PVA (Billmeyer, 2004). Por lo anterior, en la práctica que se desarrollará se pretende trabajar un ejemplo didáctico de entrecruzamiento, como es la elaboración de Slime a partir de PVA y bórax. Posteriormente, se hará la vulcanización de látex (caucho natural con azufre) y se aplicará sobre tela mallatex con el objetivo de desarrollar un textil con resistencia térmica que se pueda aplicar en vestuario para usuarios expuestos a altas temperaturas, como un bombero y un trabajador de la industria de fundición de metales, entre otros. Para esto, se efectuarán pruebas de resistencia térmica en el textil desarrollado.

OBJETIVOS

- Preparar slime a partir de una disolución de PVA y bórax.
- Hacer la vulcanización del caucho natural y evaluar su resistencia térmica.

MATERIALES QUE DEBEN TRAER LOS ESTUDIANTES (POR CADA GRUPO)

- Mallatex.
- Pinceles.
- Un secador para cabello.
- Un frasco pequeño de Colbón® o 20 ml de la disolución de PVA (si les quedó de la práctica anterior).

IMPLEMENTOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

- Bórax.
- Látex.
- Azufre.
- Pigmentos.
- Una varilla de agitación.
- Una balanza de 200 g.
- Tres vasos de 250 ml.
- Un termómetro de 200 °C.
- Un vidrio reloj.

PROCEDIMIENTO

PREPARACIÓN DEL SLIME

Con la disolución de PVA o Colbón®, se preparará el slime (NCSU. Dept. of Chemistry. Lecture Demonstrations, n.d.), (ScienceBob, 2008). El agente entrecruzante es el bórax, que se disuelve en agua con una concentración de 4 g/dl. Posteriormente, se mezclan

las dos disoluciones en una relación aproximada de 10:1 (Colbón®/bórax) lo que permite obtener el slime (cada grupo queda en libertad de pigmentar con el color de su preferencia).

VULCANIZACIÓN DEL CAUCHO

En esta práctica se prepararán mezclas de látex y azufre con concentraciones de 5 %, 10 % y 15 %. Después de homogenizar la mezcla, esta se debe aplicar sobre la tela mallatex para luego curarla con secador a aproximadamente 140 °C.

ENSAYO TÉRMICO

Consiste en exponer los textiles vulcanizados preparados en el punto anterior, a temperaturas cercanas a 200°C y verificar su resistencia térmica y su efecto aislante. El objetivo de esta caracterización es evaluar el comportamiento térmico de los textiles desarrollados, a diferentes concentraciones de azufre.

ENTREGABLE

Informe escrito.

1500
PISTOLA
CON DOS
15°

3

PIGMENTOS FOTOCRÓMICOS

PRÁCTICA 3

PIGMENTOS FOTOCRÓMICOS Y TERMOCRÓMICOS

INTRODUCCIÓN

Los procesos de estampación textil que involucran diferentes técnicas y el uso de diversos colorantes y pigmentos, ofrecen actualmente en el mercado alternativas que permite alcanzar efectos fotolumiscentes sobre el vestuario, que pueden ser fluorescentes o fosforescentes. Adicionalmente, en los últimos años también se comercializan pigmentos que cambian con la temperatura, denominados termocrómicos. Por lo anterior, la práctica descrita a continuación permitirá que los estudiantes realicen estampados con estos pigmentos e identifiquen las diferencias cromáticas de acuerdo con el estímulo aplicado.

OBJETIVOS

- Identificar y diferenciar pigmentos fluorescentes, fosforescente y termocrómicos.
- Elaborar un diseño gráfico y un estamparlo en una *T-shirt* con pigmentos fotoluminiscentes y termocrómicos.
- Verificar los cambios de color en cuarto oscuro por acción de luz UV o del calor.

Texaco
con
TECHRON
El combustible
inteligente
GIRA
TEA
TRAL

MATERIALES QUE DEBEN TRAER LOS ESTUDIANTES (POR CADA GRUPO)

- Una *T-shirt* blanca para estampar (puede ser usada).
- Plantillas para estampar (opcional).
- Pinceles.
- Un secador para cabello.

IMPLEMENTOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

- Pigmentos fluorescentes (Saturnino, 2014)
- Pigmentos fosforescentes (Braschemical, 2015)
- Pigmentos termocrómicos (Parqueciencias, 2011)
- Termocupla
- Lámpara de luz negra

PROCEDIMIENTO

En esta práctica, los estudiantes desarrollarán procesos de estampación (plantilla de esténcil o un marco de estampación por serigrafía), con pigmentos fotoluminiscentes y termocrómicos sobre una *T-shirt*, con el fin de que logren diferenciar sus efectos fotoluminiscentes a través de estímulos sobre los estampados, como cambios de luz (claridad, oscuridad, según la hora del día o de la noche), y uso de lámparas de ultravioleta (UV), los efectos de fosforescencia y fluorescencia. Adicionalmente, con variaciones de temperatura los estudiantes lograrán evidenciar cambios de tonalidad en los pigmentos termocrómicos.

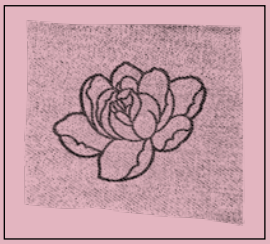
ENTREGABLE

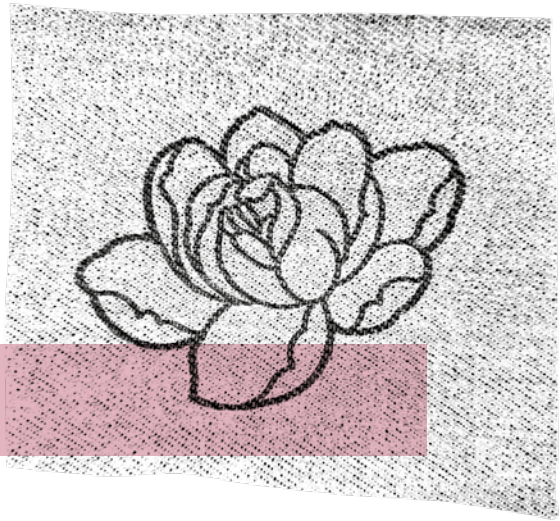
Informe escrito y *T-shirt* estampada.

Efecto en cuarto oscuro y con lámpara de luz negra de los pigmentos fotoluminiscentes estampados.

4

CORTE Y GRABADO LÁSER





PRÁCTICA 4

CORTE Y GRABADO LÁSER

INTRODUCCIÓN

Los equipos láser se pueden usar para hacer cortes y grabados, de acuerdo con el grado de la velocidad y la potencia del haz. Se puede aplicar sobre diferentes materiales como madera, plástico y cuero, entre otros. Estos procesos, normalmente usados en carpintería y marquetería (Patiño, 2010), también se pueden usar en desgate de prendas en diseño de vestuario. Por ejemplo, en el caso de grabados y desgaste sobre *denim*, que se hacen con una intensidad del haz del láser relativamente baja. Para usarse en corte, la intensidad del láser se debe aumentar con el fin de ser usado en procesos de patronaje, corte y confección.

OBJETIVOS

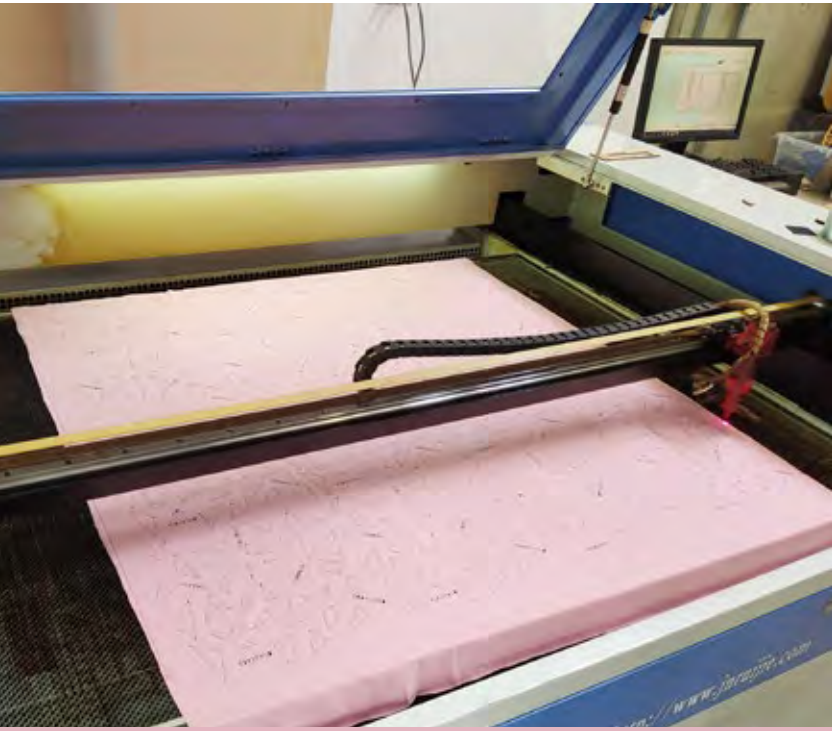
- Elaborar un diseño gráfico para aplicar grabado y corte láser sobre una prenda de *denim*.
- Ajustar la velocidad y la potencia de la cortadora láser para grabar y cortar.

MATERIALES QUE DEBEN TRAER LOS ESTUDIANTES (POR CADA GRUPO)

- Una prenda en *denim* (puede ser usada).
- Diseño para hacerlo con programas *Adobe Illustrator*, *Rhinoceros* u otros que trabajen con vectores o curvas y guardados en extensión dxf.

IMPLEMENTOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

– Cortadora láser.



Corte láser sobre tela.

Proceso de grabado láser sobre *denim*.

Proceso de corte láser sobre tela.

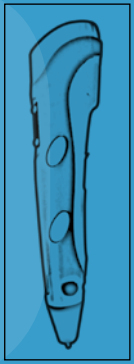
PROCEDIMIENTO

En primer lugar, se harán pruebas con diferentes muestras de *denim*, consistentes en pruebas de corte con diferentes programaciones, que permitirán establecer las condiciones para grabar y las condiciones de corte.

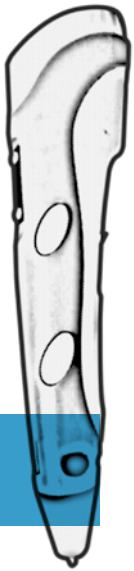
ENTREGABLE

Informe escrito y prenda de *denim* intervenida con grabado y corte láser.

5



IMPRESIÓN Y LÁPIZ 3D



PRÁCTICA 5

IMPRESIÓN Y LÁPIZ 3D

INTRODUCCIÓN

Con la enseñanza de la técnica de impresión o lápiz 3D, se pretende que los estudiantes obtengan sólidos a partir de un diseño gráfico asociado a un *software* y del uso de materiales poliméricos, como ácido poliláctico (PLA), poliuretano termoplástico (TPU), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), pigmentados con diferentes colores.

OBJETIVOS

- Diseñar dos accesorios: uno para fabricarse con la impresora 3D y otro obtenido con el lápiz 3D.
- Identificar la diferencia entre una impresora y un lápiz 3D.

Diseño de accesorios de vestuario con impresión 3D.

MATERIALES QUE DEBEN TRAER LOS ESTUDIANTES (POR CADA GRUPO)

- Diseño elaborado con los programas *Adobe Illustrator* o *Rhinoceros*, guardado en extensión STL.

IMPLEMENTOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

- Impresora 3D.
- Lápiz 3D.
- Filamentos de PLA, PU y ABS de diferentes colores.

PROCEDIMIENTO

Diseñar una joya con los programas *Adobe Illustrator* o *Rhinoceros*, guardarla en la extensión STL y después imprimirla. Adicionalmente, diseñar en boceto una joya para en seguida materializarla con el lápiz 3D.

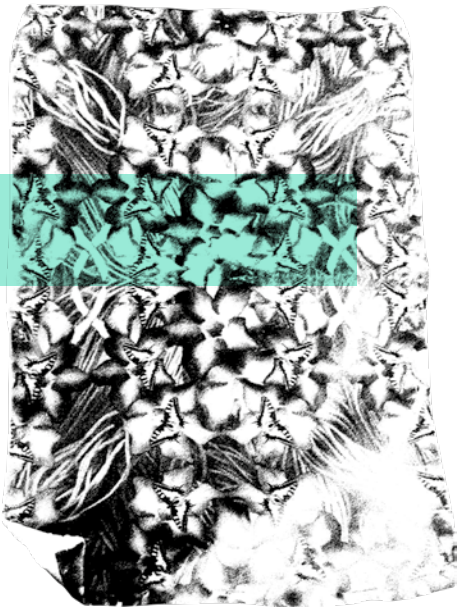
Tejidos impresos con máquina 3D.

ENTREGABLE

Una joya por persona impresa en 3D y otra fabricada con el lápiz 3D.

Impresora 3D del Laboratorio de la Universidad de San Buenaventura.

6 MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA



PRÁCTICA 6

MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO, APLICADA EN ESTAMPACIÓN POR SUBLIMACIÓN

INTRODUCCIÓN

La microscopía electrónica de barrido permite obtener imágenes generadas por la interacción entre un haz de electrones de alta energía y un material conductor. Por ello, cuando el material es biológico o no conductor se deberá recubrir con oro o grafito (Ipohorski y Bozzano, 2013). Adicionalmente, con esta técnica de caracterización se pueden alcanzar resoluciones cercanas a los 4 nm y magnificaciones hasta los 300000x, según el fabricante.

OBJETIVOS

- Conocer el funcionamiento del microscopio electrónico de barrido SEM.
- Hacer un diseño a partir de las imágenes obtenidas e imprimirlo por sublimación.

MATERIALES QUE DEBEN TRAER LOS ESTUDIANTES (POR CADA GRUPO)

Siete muestras textiles o biológicas.

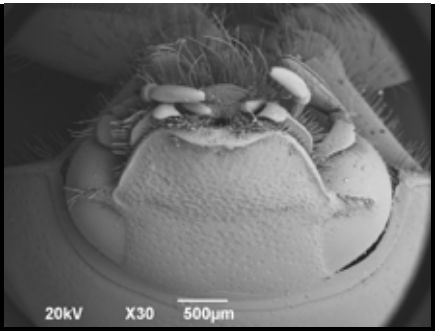


Imagen SEM de un insecto.

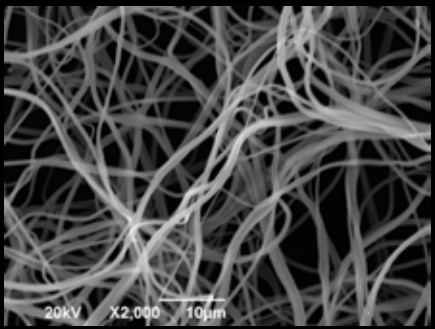


Imagen SEM de nanofibras poliméricas.

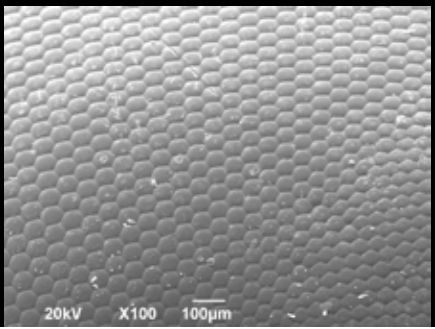


Imagen SEM de los ojos de un insecto

IMPLEMENTOS Y MATERIALES DEL LABORATORIO

- Microscopio electrónico de barrido.
- Equipo para metalizado con oro.

PROCEDIMIENTO

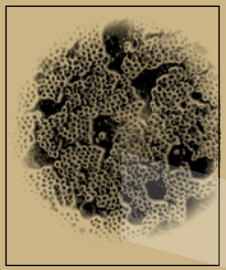
En primer lugar, se deberán seleccionar siete muestras de materiales, principalmente textiles, aunque en algunos casos se han llevado otras muestras biológicas para su observación. Estas se llevan al microscopio ubicado en la Universidad del Valle, sede Meléndez, en el laboratorio de microscopía electrónica de barrido (SEM), de la Escuela de Ingeniería de Materiales, que presta el servicio. Esta práctica permite que los estudiantes puedan visitar otras instituciones que cuentan con equipos de alta tecnología, propios de esta especialidad. Posteriormente, las muestras son recubiertas con una capa de oro y llevadas al microscopio. Las imágenes obtenidas, que para esta técnica se obtienen en escala de grises, son editadas y coloreadas con los programas *Illustrator* y *Photoshop*, con el fin de estamparlas sobre las telas mediante la técnica de sublimación. Esto permitirá que los diseños gráficos de dichos estampados sean únicos y les den originalidad a las prendas. Los archivos para imprimir se deberán guardar en alguno de los siguientes formatos de archivo: .ps .eps .tiff .psd .pdf .ai .jpg .cdr.

ENTREGABLE

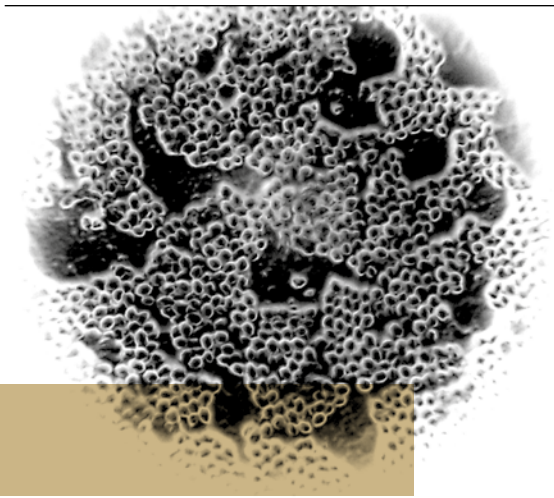
T-shirt con estampado por sublimación.

Tela estampada por sublimación con un diseño derivado de imágenes del microscopio electrónico de barrido.

Diseño que se desarrolló a partir de imágenes SEM básicas y luego fue estampado por sublimación.



HIDRODESTILACIÓN Y MICROENCAPSULACIÓN



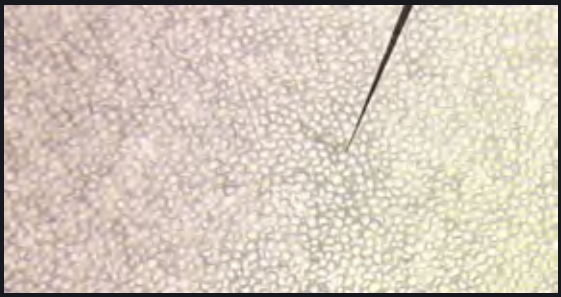
PRÁCTICA 7

HIDRODESTILACIÓN Y MICROENCAPSULACIÓN

INTRODUCCIÓN

La tecnología de microencapsulación con levadura (Specos, *et al*. n.d.) permite la encapsulación de principios activos, como aromas, sustancias hidratantes para la piel y vitaminas, entre otros, los cuales son depositados sobre las telas y por adsorción se sitúan sobre sus filamentos (Sánchez, 2007). Estas telas intervenidas con las microcápsulas, pueden ser llamadas tejidos funcionalizados y son activados cuando el usuario, debido a su movimiento cotidiano, presiona las microcápsulas y libera el principio activo de manera dosificada. La selección del principio activo dependerá de los requerimientos establecidos por el diseñador a partir de un trabajo de campo. Adicionalmente, el proceso de extracción, denominado hidrodestilación por arrastre de vapor, se hace para que los estudiantes obtengan los principios activos (aceites esenciales) que se pueden extraer de recursos vegetales como la menta, el eucalipto y las rosas, entre otros (Ortuño, 2006).

La microencapsulación se puede usar en aromaterapia para generar una sensación de relajación y desestresar al usuario. Otras sustancias como el aloe vera, son microencapsuladas y adheridas al textil, con la finalidad de hidratar la piel del usuario. Además, se han microencapsulado principios activos antibacteriales que cumplen la función de inhibir la proliferación de bacterias en algunas partes del cuerpo para evitar malos olores.



Microcápsulas en medio acuoso.

OBJETIVOS

- Obtener un principio activo por hidrodestilación.
- Desarrollar el proceso de microencapsulación del principio activo.
- Funcionalizar telas con microcápsulas.

INSTRUMENTOS, EQUIPOS Y REACTIVOS

- Condensador.
- Balón de vidrio.
- Termómetro.
- Centrifugador.
- Un vaso de precipitados de 100 ml.
- Una balanza 200 g.
- Una plancha de calentamiento con agitación magnética.
- Un agitador magnético.
- Levadura activa (80 g para todos grupos).
- Eucalipto (1 kg para todos los grupos).
- Retazos de tela sintética y natural.

PROCEDIMIENTO

HIDRODESTILACIÓN O DESTILACIÓN CON AGUA

Con este proceso se obtiene el aceite esencial de eucalipto mediante el método por arrastre con vapor (Cerpa, 2007). El eucalipto se carga en un balón (Figura 1) y luego se inyecta vapor de agua con la presión suficiente para vencer la presión hidráulica del lecho.

El vapor entra en contacto con el lecho para calentar la materia prima y liberar el aceite esencial contenido, que a su vez se evapora debido a su alta volatilidad. La mezcla de vapor saturado y de aceite esencial, fluye hacia un condensador en donde la mezcla es condensada y enfriada hasta la temperatura ambiente.

Figura 1

Montaje del proceso de hidrodestilación

Hidrodestilación con balón de 5 litros

Montaje de hidrodestilación con dos balones para obtener dos esencias simultáneamente.

Montaje de hidrodestilación con balón de medio litro.

Las estudiantes Mónica Caicedo y Ximena Hoyos (de izquierda a derecha) preparando microcápsulas en el laboratorio.

MICROENCAPSULACIÓN DE UN PRINCIPIO ACTIVO

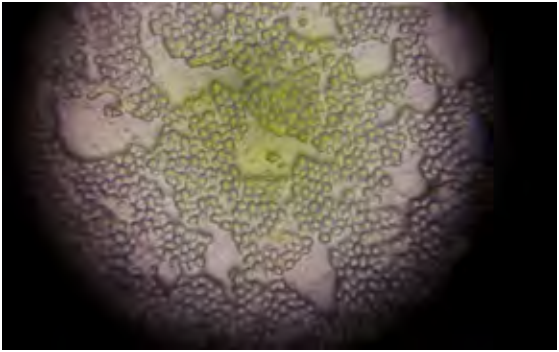
Este método consiste en el recubrimiento de pequeñas cantidades de un determinado compuesto, mediante un material protector generalmente de naturaleza polimérica. La microencapsulación protege los materiales encapsulados de factores como el calor y la humedad, permitiendo con ello mantener su estabilidad y viabilidad. También se ha utilizado para mejorar el sabor y la estabilidad de medicamentos y como barrera contra malos olores y sabores. En esta práctica, se aplicará el proceso de microencapsulación con levaduras del aceite esencial obtenido en la hidrodestila-

ción de la etapa anterior (aceite esencial de eucalipto), siguiendo las siguientes etapas (Specos, *et al.* n.d.):

1. Mezclar 2,5 g de levadura con 20 g de agua destilada a 90 °C, durante cinco minutos, para inactivar térmicamente la levadura.
2. Adicionar 2 ml de la mezcla el aceite de eucalipto y agitar durante quince minutos.
3. Centrifugar a 10.000 rpm por diez minutos y lavar con agua de la llave.
4. Separar y lavar con agua de la llave y volver a centrifugar durante cinco minutos.
5. Secar a 90 °C, durante tres minutos y aplicar sobre la tela.

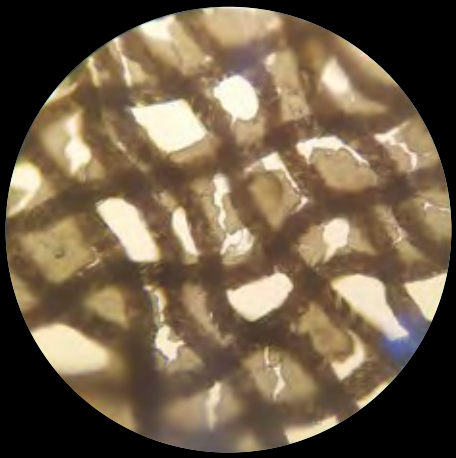
ENTREGABLE

Informe de laboratorio.



Microcápsulas de levadura obtenidas en el laboratorio de Materiales y Textiles de la Universidad de San Buenaventura Cali

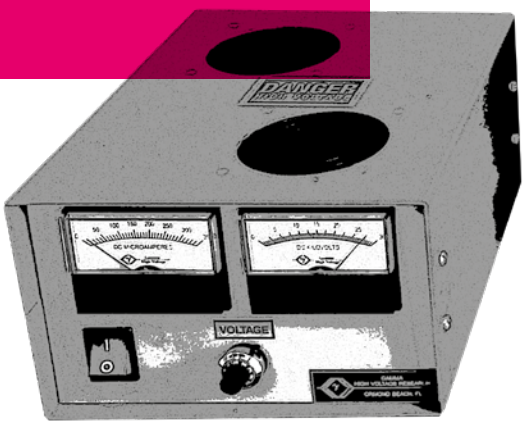
VER VIDEO



Microcápsulas de levadura adheridas a las fibras textiles.

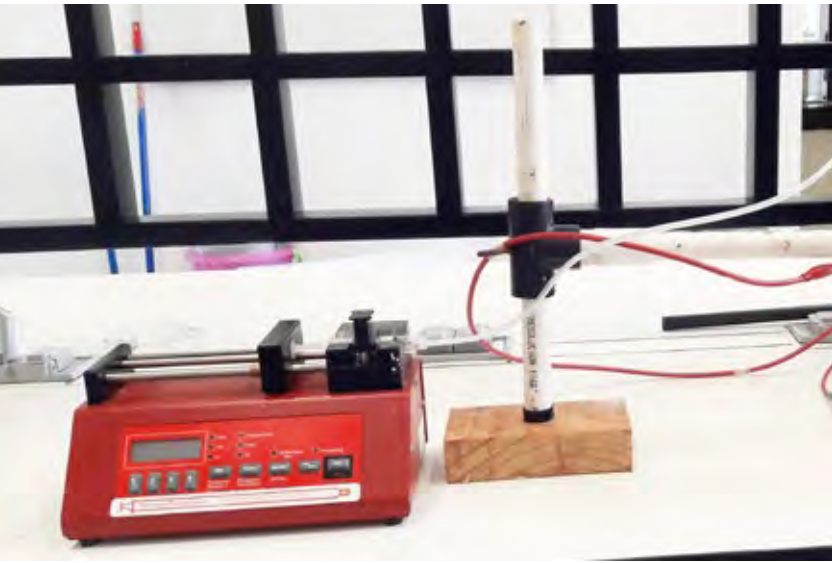
FABRICACIÓN DE NANOFIBRAS

8



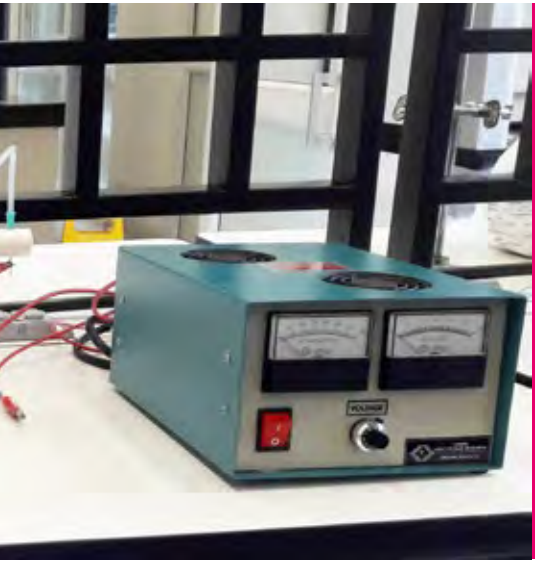
PRÁCTICA 8

FABRICACIÓN DE **NANOFIBRAS**



INTRODUCCIÓN

Otra técnica aplicada al diseño de vestuario es el electrohilado de nanofibras poliméricas, el cual se enmarca en el campo del desarrollo de nanomateriales mediante la nanotecnología. Este campo ha permitido desarrollar nanofibras de PVA y de nailon, con el fin de que los estudiantes tengan un acercamiento al uso de estructuras nanométricas a través del conocimiento de los procesos y técnicas de microscopía (Franco, Dussán, Amú, y Navia, 2018); (Franco, Delvasto, Zuluaga, y Amigó, 2013). Esta práctica de



laboratorio ha permitido que en proyectos pasados, se desarrollen trabajos de funcionalización de nanofibras con un agente protector de rayos UV como el dióxido de titanio, que aplicados al vestuario aportan protección solar al usuario.

OBJETIVOS

- Desarrollar el proceso de electrohilado de nanofibras de PVA y nailon.
- Desarrollar el proceso de sol-gel electrohilado de PVA y nailon.

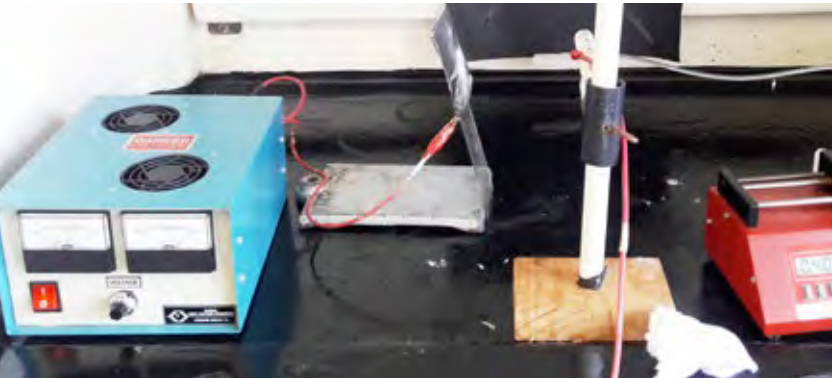
INSTRUMENTOS, EQUIPOS Y REACTIVOS

- Equipos para electrohilado: fuente de alto voltaje y bomba de infusión.
- Manguera delgada.
- Jeringa de 10 ml.
- Disolución de PVA.
- Disolución de nailon.

PROCEDIMIENTO

PREPARACIÓN DE LA DISOLUCIÓN DE PVA

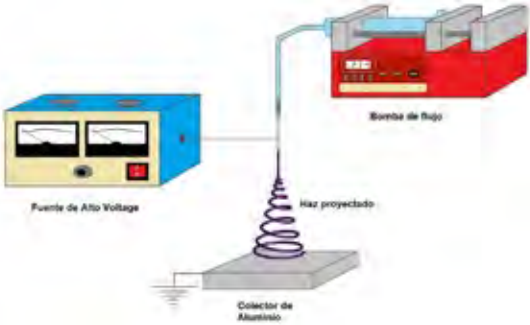
Se preparan 90 g de disolución acuosa de PVA al 8 % en peso. Esta preparación se lleva a cabo en el Erlenmeyer, calentando lentamente hasta los 90 °C, con agitación vigorosa. La disolución nailon se entrega ya lista, pues en este caso su disolución tarda entre tres y cuatro horas en completarse; por lo tanto, el docente realiza este proceso previamente, para que esté listo en el momento de la práctica con los estudiantes.



PROCESO DE ELECTROHILADO

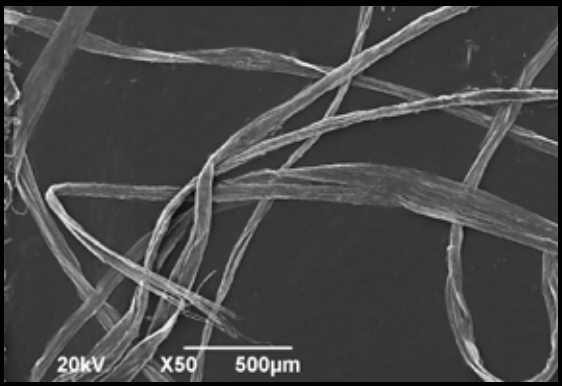
Se llena la jeringa con 4 ml de disolución de PVA, luego se hace el montaje de electrohilado con los equipos y montaje observado en la Figura 2. Posteriormente, se ajusta el voltaje y el flujo hasta obtener las nanofibras (Franco *et al.*, 2013). El mismo procedimiento se hace con la disolución de nailon.

Figura 2
Esquema del montaje de electrohilado básico



Fuente: Franco *et al.*, 2013.

Montaje del proceso de electrohilado básico.

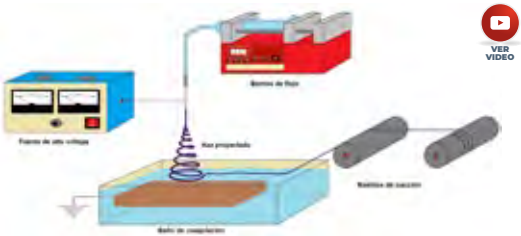


Nanofibras de nailon obtenidas por electrohilado básico.

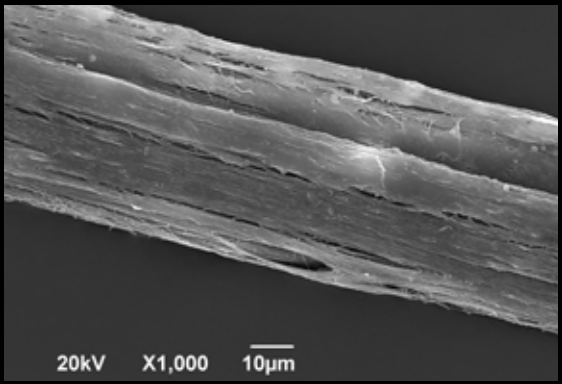
PROCESO DE SOL-GEL ELECTROHILADO

Las disoluciones poliméricas serán procesadas por sol-gel electrohilado, haciendo el montaje de la Figura 3 y de igual manera ajustando las variables, como distancia entre la aguja y el colector, voltaje y flujo. En este caso se obtendrán nanofibras agregadas.

Figura 3
Proceso de sol-gel electrohilado



Fuente: Franco *et al*., 2013



Nanofibras agregadas de nailon obtenidas por el proceso de sol-gel electrohilado.

ENTREGABLE

Informe de laboratorio.

9

E-TEXTILES

PRÁCTICA 9

E-TEXTILES

INTRODUCCIÓN

Los textiles electrónicos, también llamados e-textiles, consisten en la intervención textil con dispositivos electrónicos como microcontroladores Arduino, luces led, hilos conductores y sensores, entre otros, aportando así una o varias funciones adicionales que benefician al usuario. Los e-textiles permite programas luces led controladas por sensores, servomotores y sonidos, entre otros dispositivos. El uso de esta tecnología conlleva la interactividad del usuario con los diferentes dispositivos, articulados con tecnologías de la informática, pues en algunos casos se conectan con dispositivos móviles, como los celulares, por medio de *bluetooth* o wifi. Las prácticas específicas que se desarrollan en este laboratorio consisten en la conexión y programación de una luz led, con un microprocesador Arduino Lilypad (Figura 4). Adicionalmente, se trabaja con sensores de luz, temperatura, *buzzer* (dispositivo que emite sonido) y *viber*

(dispositivo que vibra). A los estudiantes se les enseña a integrar estos dispositivos a sus diseños mediante hilos metálicos y agujas a las telas, teniendo en cuenta los aspectos ergonómicos que se deberán considerar en sus diseños de vestuario.

Figura 4
Microprocessador Arduino

OBJETIVOS

- Conocer los fundamentos de microcontroladores Arduino.
- Hacer un montaje básico para controlar una luz led.
- Utilizar un sensor de luz para controlar un led.
- Utilizar un sensor de temperatura.
- Programar un *buzzer* y un *viber*.

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

- Lilypad Arduino
- Software Arduino instalado en PC[1]
- Cables puente para protoboard
- Protoboard
- Leds
- Resistencias
- Sensor de luz
- Sensor de temperatura
- *Buzzer*
- *Viber*

PROCEDIMIENTO

Se harán las conexiones y montajes correspondientes, con el acompañamiento del docente, para ejecutar las siguientes practicas:

1. Control del encendido y apagado secuencial de un led.
2. Controlar una luz led con sensor de luz.
3. Control de un led con sensor de temperatura.
4. Instalación y funcionamiento de un *buzzer* y un *viber*.

ENTREGABLE

Informe de laboratorio.

---

1. Este software gratuito se puede descargar e instalar en su computador portátil (uno por grupo) desde el link: https://www.arduino.cc/en/Main/Software

PROYECTO DE CURSO

Luego de hacer las prácticas de laboratorio, los docentes entregan a los estudiantes un *brief*, que muestre la ruta que se va a seguir en el proceso de diseño durante el resto de semestre y la estructura del trabajo por entregar, la cual comprende los siguientes puntos:

1. Título
2. Autor
3. Resumen
4. *Abstract*
5. Introducción
6. Planteamiento del problema
7. Pregunta problema
8. Justificación
9. Estado del arte
   - Marco teórico
   - Antecedentes
   - Referentes de diseño
10. Objetivos
    - Objetivo general
    - Objetivos específicos
11. Concepto de diseño
12. Definición del usuario
13. Trabajo de campo

14. Matriz de requerimientos
15. Diseño y desarrollo de materiales textiles o tecnologías
16. Alternativas de diseño
    - Figurín vestido con la prenda diseñada, frontal y posterior, con detalles de confección.
    - Ficha técnica
    - Cuadro de materiales
    - Paleta de color
    - *Moodboard*.
17. Elaboración de prototipo de indumentaria.
18. Validación del prototipo.
19. Referencias

Adicionalmente a la presentación del trabajo, deberán entregar un videoclip de máximo dos minutos, que muestre los resultados del proyecto y el prototipo terminado del vestuario confeccionado. Este contenido está sujeto a variaciones relacionadas con la temática del proyecto por desarrollar. Adicionalmente, el curso cuenta con un canal de YouTube donde los estudiantes publican sus videos. Este se puede consultar en la siguiente dirección:

VER VIDEO https://www.youtube.com/channel/UC_lT_QS-fl36uOFv70rBarfQ

Para la resolución de la problemática de diseño o necesidades de vestuario que deben ser resueltas,

los diseñadores adaptan las diferentes tecnologías al vestuario. En algunos casos, tecnologías tradicionales o artesanales, y en otros tecnologías avanzadas desarrolladas recientemente, en las que el diseño de vestuario, visto como disciplina, coordina las otras disciplinas asociadas con esas tecnologías para darle solución al problema y elaborar un prototipo que se presenta como producto final al terminar el semestre. Todo ello sobre la base de elementos estéticos y tecnológicos acordes con los requerimientos de diseño (Ovalle, 2014) (Dussán, Franco y Otero, 2014). Se sugiere a los estudiantes la aplicación de las tecnologías vistas en los laboratorios del curso, pero si los requerimientos del proyecto requieren explorar otras tecnologías, lo pueden hacer.

Adicionalmente, los proyectos tienen un enfoque integral, pues en sus procesos de diseño también se consideran de manera trasversal otras disciplinas, como la ética y los valores y las estéticas contemporáneas, para que los estudiantes alcancen una formación con un enfoque transdisciplinar que les permita tener en cuenta, en el proceso de diseño, aspectos como la responsabilidad social y medioambiental, de acuerdo con el tipo de profesionales que demanda la sociedad actual de cara al futuro, en el marco de la sostenibilidad (Martínez y Sánchez, 2016).

En algunos proyectos desarrollados, los estudiantes no encuentran, específicamente, los elementos que ayuden a resolver su problema de diseño de vestuario a partir de la propia disciplina, y pasan a

identificar otras posibles disciplinas que ayuden a resolver el problema de diseño. Incluso, en algunos casos, se debe colaborar con procesos de investigación científica interdisciplinar, los cuales desarrollan con estudiantes de otras disciplinas, como la química, la microbiología, la ingeniería electrónica y la ingeniería de materiales, entre otras. Por ejemplo, si en determinado proyecto un requerimiento consiste en microencapsular un aroma especifico, pero este no se encuentra disponible en el mercado, deberán plantear la hipótesis de la posibilidad de crear el aroma a partir de esencias o a través de procesos de hidrodestilación, para luego microencapsularlo mediante prácticas de laboratorio, con la asesoría de profesionales expertos en química de materiales y así encontrar la solución a los requerimientos de manera más precisa. Es importante mencionar que en este ejemplo específico, el beneficio que obtendrá el usuario, con la intervención del textil con aromas microencapsulados, será alcanzar una mayor duración del olor, aun después de varios ciclos de lavado.

En esta metodología, una vez los estudiantes tienen definidos todos los elementos de diseño, pasan a desarrollar el prototipo con la tecnología aplicada, identificada como la que satisface los requerimientos de diseño, de tal manera que se pueda avanzar en la creación de una colección de vestuario. En estos proyectos, no solo se consideran los aspectos y variables, estrictamente, de las disciplinas interrelacionadas en la solución del problema, sino también aquello que

permite a los estudiantes dar una mirada holística en la que la metodología del diseño, aparte de definir requerimientos ergonómicos y funcionales, entre otros, deberá considerar requerimientos legales, políticos, sociales, ambientales, estéticos y económicos, que permitan abordar la solución del problema desde una mirada transdisciplinar (Polo, Jiménez, Mendoza, Buchard y Bolaños, 2018).

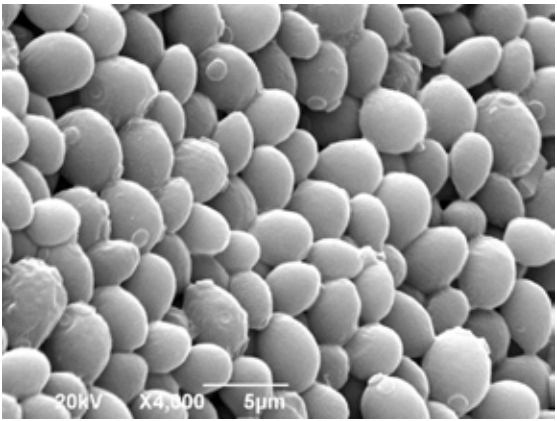
EJEMPLOS DE PROYECTOS ELABORADOS EN EL CURSO

Algunos ejemplos de proyectos sobresalientes elaborados en el Taller 6 y relacionados con la aplicación de algunas de las tecnologías vistas, se presentan a continuación.

MICROENCAPSULACIÓN CON LEVADURA

Este tipo de tecnología de microencapsulación fue aplicada por la estudiante Ximena Hoyos, quien diseñó turbantes para mujeres con cáncer, los cuales funcionalizó con microcápsulas (Figura 5) que contenían menta como principio activo para disminuir el estrés, relajar y tranquilizar al usuario. El desarrollo de estas microcápsulas se hizo en el laboratorio de química de la Universidad de San Buenaventura Cali, con el apoyo de un docente ingeniero de materiales, un diseñador industrial y un químico laboratorista. Esto permitió a los estudiantes desarrollar procesos interdisciplinares, que combinaron procesos científicos de materiales con el diseño de vestuario.

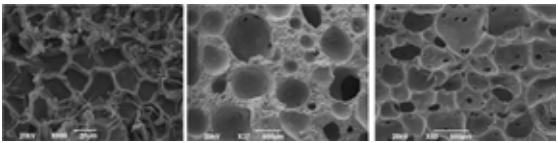
Figura 5
Microcápsulas de menta



IMPRESIÓN 3D

La estudiante de Taller 6, Lina Enríquez, usó imágenes obtenidas por el microscopio electrónico de barrido (SEM), de diferentes objetos (madera, piedra pómez y espuma de poliuretano) (Figura 6), (Dussán *et al.*, 2014), para obtener formas que le permitieron diseñar e imprimir zapatos y accesorios personalizados. Adicionalmente, con las mismas imágenes modificadas usó impresión por sublimación sobre las telas que utilizó en el resto del vestuario (Figura 7).

Figura 6
Imágenes obtenidas con el microscopio electrónico de barrido (SEM)



Madera. Piedra pómez. Espuma de tapaoídos.

Figura 7
Impresión 3D y estampado por sublimación

El resultado de Lina Enríquez es un buen ejemplo de las posibilidades con las que cuenta el diseñador de vestuario, de usar diferentes tecnologías en un solo objetivo: crear una indumentaria que se ajuste a los requerimientos del usuario de estudio.

GRABADO POR LÁSER

La estudiante Daniela Tolosa, diseñó un vestuario masculino en el que elaboró grabados a partir de imá-

genes SEM modificadas (Dussán *et al*., 2014), sobre *denim*. Adicionalmente, aplicó impresión por sublimación de algunas imágenes del vestuario. Vale la pena mencionar que el uso del grabado láser para desgaste de *denim*, es una alternativa sostenible, pues no intervienen sustancias tóxicas, como sucede con los procesos convencionales (Figura 8).

Figura 8
Sublimación, corte y desgaste láser

TEXTILES ELECTRÓNICOS O E-TEXTILES

Los estudiantes Gloria Lizeth Camayo y Natalia Riaño, desarrollaron en su proyecto de curso y con el apoyo de estudiantes de ingeniería electrónica, un vestuario para niños invidentes, con sensores de distancia por ultrasonido (módulos HC-SR04), controlados por Arduino.

Estos dispositivos detectan obstáculos e indican a los niños, a través de ruidos y vibración, su cercanía. Los sensores se ubicaron en la parte frontal de la chaqueta y el gorro, para prevenir que el niño reciba golpes en su rostro o cabeza (Figura 9).

Figura 9
Vestuario infantil para niños invidentes
con sensores de proximidad

Estudiantes de Taller 6 realizando la práctica de e-textiles

CONCLUSIONES

A partir de la elaboración de esta cartilla, se logró ajustar la metodología del curso y evidenciar cómo, mediante la tecnología, se pueden solucionar problemas de diseño, en articulación con otras disciplinas. Adicionalmente, esta cartilla servirá de apoyo a los estudiantes que inicien el curso, para reforzar conceptos básicos de la metodología desarrollada y conocer algunos ejemplos de proyectos de entregas pasadas, que ayuden a orientar el planteamiento, desarrollo y culminación de su propio proyecto. Finalmente, esta metodología de curso permite que los estudiantes adquieran diferentes elementos de comunicación en el proceso de diseño, fase en la cual deberán establecer un diálogo con estudiantes o profesionales de otras disciplinas y también comunicar con claridad el resultado final de su proyecto.

REFERENCIAS

– Billmeyer, F. (2004). *Ciencia de los polímeros*. (Reverté, Ed.). Retrieved from https://books.google.com.co/books?id=vL9QrpOKsQcC&pg=PA486&dq=entrecruzamiento+de+polimeros&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiO4O2n3u7qAhVlleAKHc9MCL0Q6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q=entrecruzamiento de polimeros&f=false

- Braschemical. (2015). *Pigmentos fosforescentes*. YouTube. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=G4sBeSZdDFw
- Carvajal, A. (2017). Diseño, innovación y moda: entre la tecnología y el arte. En *Revista Legado de Arquitectura Y Diseño*, *1*(22). Recuperado de https://www.redalyc.org/jatsRepo/4779/477951390003/html/index.html
- Cerpa, M. (2007). *Hidrodestilación de aceites esenciales: modelado y caracterización*.
- Dussán, R. (2012). *Experiencias significativas*. Cali: Editorial Bonaventuriana.
- Dussán, R.; Franco, E. y Otero, N. (2014). Vestuario interactivo inspirado en inventos del pasado, presente y futuro, como una experiencia de enseñanza del saber y de la práctica en el diseño de vestuario. Recuperado de http://www.laccei.org/LACCEI2014-Guayaquil/RefereedPapers/RP021.pdf
- Franco, E.; Delvasto, S.; Zuluaga, F. y Amigó, V. (2013). Morphological and mechanical response characterization of nanofiber aggregates of PVA produced by electrospinning sol-gel process. En *DYNA*, *80*(178), 109–114. Recuperado de https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/29379
- Franco, E., Dussán, R., Amú, M. y Navia, D. (2018). Statistical Optimization of the Sol–Gel Electrospinning Process Conditions for Preparation of Polyamide 6/66 Nanofiber Bundles. En *Nanoscale Research Letters*, *13*(1), 230. https://doi.org/10.1186/s11671-018-2644-9
- Martín, F. y Álvarez, J. (2018). *Aplicaciones de la nanotecnología en la industria textil*. Recuperado de ht-

tp://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Ciencias-CyTQ-Fmartin/Martin_Villa_Fernando_TFM.pdf

– Martínez, J. y Sánchez, R. (2016). Propuesta interdisciplinar al currículo: medio ambiente en perspectiva de los derechos humanos. En *Itineriario Educativo*, (68), 65–114. Recuperado de https://revistas.usb.edu.co/index.php/Itinerario/article/view/2950/2512

– Ipohorski, M. y Bozzano, P. (2013). Microscopía electrónica de barrido en la caracterización de materiales.

– Miro, M.; Puggia, C.; Herminda, L.; Marino, P.; Zunino, C.; Escobar, G. y Defain, M. V. (s. f.). *Obtención de textiles con acabados a base de productos microencapsulados.* Recuperado de https://docplayer.es/12674450-Obtencion-de-textiles-con-acabados-a-base-de-productos-microencapsulados.html

– NCSU. Dept. of Chemistry. Lecture Demonstrations. (n.d.). *Slime-Polyvinyl Alcohol with Borax*. Retrieved from http://www.youtube.com/watch?v=emlW-5Jh-AHc

– Ortuño, M. (2006). *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes*. Madrid: Grupo Ayana.

– Ovalle, M. (2014). Compasáureo: investigación y proyecto de diseño. En *Revista KEPES*, *10*, pp. 317–334. Recuperado de http://vip.ucaldas.edu.co/kepes/downloads/Revista10_16.pdf

– Patiño, C. (2010). Corte y grabado por láser. Tecnología novedosa, versátil y sencilla. Recuperado de https://revista-mm.com/maquinaria-y-mantenimiento/corte-y-grabado-por-laser-tecnologia-novedosa-versatil-y-sencilla/

- Polo, D.; Jiménez, L.; Mendoza, A.; Buchard, A. y Bolaños, L. (2018). *Entornos de creación metodologías y pedagogías*. Cali: Editorial Bonaventuriana.
- Rincón, V. (2011). *Origami textil: materiales rigidizadores y permanencia de forma*. Cali: Universidad de San Buenaventura.
- Sakurada, I. (1985). *Polyvinyl alcohol fibers*. M. Dekker.
- Sánchez, J. (2007). Los tejidos inteligentes y el desarrollo tecnológico de la industria textil. En *Técnica Industrial 268*, pp. 38–45. Recuperado de http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/28/36/a36.pdf
- Sánchez, M. (2012). *Iniciación en materiales, productos y procesos textiles*. México: IC Editorial.
- Saturnino, J. (2014). *Tinta fluorescente neón decorativa*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=RS-Fw0R82CaA
- ScienceBob. (2008). *How To Make Slime - Method 2*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?-v=emlW5Jh-AHc

EDITORIAL
BONAVENTURIANA

ISBN: 978-958-5415-84-3
9 789585 415843

Esta cartilla presenta algunas prácticas relacionadas con el uso y aplicación de diferentes tecnologías en el diseño de vestuario. La metodología se basa en un diálogo inter y transdisciplinar entre el diseño de vestuario y las disciplinas relacionadas con las tecnologías aplicadas en la asignatura Taller 6, cursada en el sexto semestre del programa de Diseño de Vestuario de la Universidad de San Buenaventura Cali.

VIGILADA MINEDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CALI
EDITORIAL BONAVENTURIANA
@EditBonaventuri
editorialbonaventuriana
Editorialbonaventuriana
editorial-bonaventuriana
www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co