



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

FACULTAD
**DISEÑO
ARQUITECTURA
Y ARTE**

Escuela de Diseño Textil e Indumentaria

*Incorporación con microcápsulas
en estructuras textiles*

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Licenciada en Diseño Textil e Indumentaria**

**Autores: Andrea Lisseth Lituma Lliguicota
Leslie Dayanna Montero Nieves**

**Director: Bqf. Geovanny Barrera, Mgt.
Codirector: Dis. Silvia Zeas, Mgt.
Codirector: Ing. Edgar Franco. Ph.D.**

Cuenca, Ecuador

2024





DEDICATORIA

Lituma Andrea

Dedico la presente tesis a mis queridos padres Jaime Lituma y Nube Lliguicota que han sido un pilar fundamental en mi vida, gracias por apoyarme incondicionalmente en todo momento y brindado todo su cariño, amor, esfuerzo, respaldo y ayuda en cada una de mis decisiones. Asimismo, a mi familia por ayudarme en este proceso de superación profesional.

De igual manera, a mis dos grandes amores: el Ingeniero Industrial Luis Taday, quien ha estado conmigo en todo momento siendo un soporte para mí, gracias a su amor y paciencia. También, a mi adorada mascota Zanahorio, por la alegría que me brinda al darme su constante compañía.



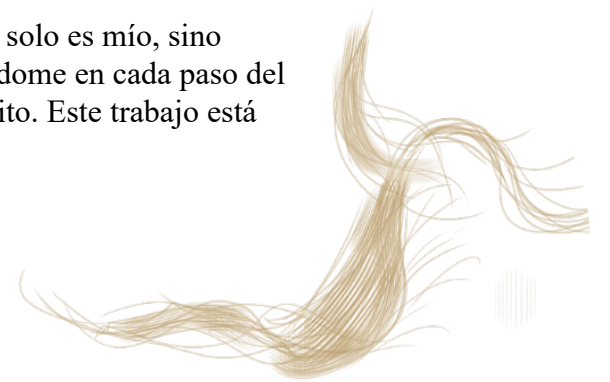
DEDICATORIA

Montero Leslie

Dedico este trabajo de titulación a mis amados padres, Naila Nieves y Vinicio Montero, quienes han sido la piedra angular de mi trayectoria académica. Su amor incondicional, guía constante y sacrificio desinteresado, han sido la guía del camino hacia el logro. A ustedes les debo todo lo que soy y todo lo que he logrado.

Quiero expresar mi más sincera gratitud a todas las personas que han contribuido a mi desarrollo académico en la universidad. Además, no puedo pasar por alto el papel fundamental que han desempeñado mis queridas mascotas. Con su presencia constante, han sido una fuente inagotable de alegría y consuelo.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este logro no solo es mío, sino también de aquellos que han estado a mi lado, inspirándome y apoyándome en cada paso del camino. Gracias por creer en mí y por ser parte de mi viaje hacia el éxito. Este trabajo está dedicado con todo mi amor y gratitud.



AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres, quienes han estado junto a nosotras siempre brindándonos su apoyo inimaginablemente sincero y un amor tan grande que nos impulsa a dar cada paso que damos. Su constancia y cariño lo cual se convirtió en sostén para nosotras.

Agradecemos a la Universidad del Azuay por el valioso apoyo dado al adquirir la maquinaria necesaria para llevar a cabo este proyecto de titulación. Asimismo, agradecemos el apoyo de todas las autoridades y docentes que hicieron posible que se ejecute este trabajo.



ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria Lituma	3
Dedicatoria Montero	5
Agradecimientos	6
Índice de contenido	7
Índice de figuras	10
Índice de tablas	11
Índice de anexos.....	11
Resumen.....	12
Abstract	13
Introducción	14
Objetivos	15

Capítulo 1 contextualización.....	16
1.1. Conceptos introductorios	18
1.2. Estructuras textiles	18
1.2.1 Fibra	19
1.2.1.1. Propiedades de las fibras.....	19
1.2.1.2. Estructura externa de una fibra.	19
1.2.1.3. Estructura interna de una fibra.	19
1.2.1.4. Longitud	20
1.2.1.4.1 Clasificación.....	20
1.2.2 Hilos.....	24
1.2.2.1. Torsión.	25
1.2.2.2. Dirección.	25
1.2.3. Tejido	26
1.2.3.1. Tejido plano.....	28
1.2.3.2. Tejido de punto.	30
1.2.3.3. No tejido.	32
1.3 Acabados textiles	32
1.3.1 Clasificación.....	33
1.3.1.1. Físico o mecánico	33
1.3.1.1.1. Acabado óptimo	33
1.3.1.1.2. Cepillado y siesta.....	33
1.3.1.1.3. Compactación.....	33
1.3.1.2. Químico	34

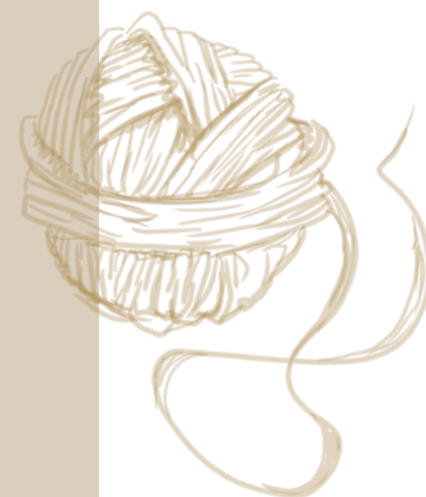
1.3.1.3. Funcional	34
1.2.3. Acabados textiles con fragancia	35
1.4. Textiles inteligentes.....	36
1.4.1. Pasivos	36
1.4.2. Activos.....	37
1.4.3. Muy activos	37
1.5. Microencapsulación	38
1.5.1. Definición.....	38
1.5.2. Principios de la microencapsulación.....	39
1.5.3. Selección de la matriz de encapsulación.....	39
1.5.4 Métodos de microencapsulación.....	40
1.5.4.1. Secado por aspersión.....	40
1.5.4.2. Polimerización interfacial	41
1.5.4.3. Incompatibilidad polimérica.	41
1.5.4.4. Coacervación.....	41
1.5.4.5. Liposomas.	42
1.5.4.6. Gelificación iónica.....	42
1.6. Aceites esenciales.....	43
1.6.1 ¿Qué es aceite esencial?	43
1.7. Hidrodestilación.....	44
1.7.1. Definición.....	44
1.7.2. Proceso de extracción de aceites esenciales	44
1.8. Estado del arte.....	45



Capítulo 2 Planificación.....	48
2.1. Maquinaria	48
2.1.1. Plancha de calentamiento con agitador magnético.....	49
2.1.2. Hidrodestilador	50
2.1.3. Centrifuga	51
2.1.4. Microscopio de luz.....	52
2.2. Selección de bases textiles	53
2.2.1. Lana.....	53
2.2.2. Poliéster	53
2.2.3. Rayón	53
2.2.4. Algodón	54



2.2.5. Polialgodón	54
2.3. Proceso de obtención de aceite esencial	55
2.4. Selección de los aromas	56
2.4.1 Rosa grandiflora	57
2.4.2 Menta piperita	58
2.4.3. Cítricos	59
2.4.3.1. Citrus Aurantifolia (Limón).	60
2.4.3.2. Citrus Sinensis (Naranja).	61
2.4.3.3. Citrus nobilis (Mandarina)..	62
2.5. Obtención de microcápsulas	63
2.5.1. Método para microencapsular	64
2.5.1.1. Coacervación.	64
2.5.1.2. Evaluación de los beneficios y las propiedades de las microcápsulas de levadura.	65
2.5.1.3. Determinar proporciones de la mezcla para crear las microcápsulas de levadura activa	65
2.6. Aplicación de las microcápsulas en las estructuras textiles	66
2.7. Diseño de variables	66
2.8. Elaboración de matriz experimental	67
2.9. Matriz experimental de microcápsulas de con diferentes aceites esenciales	68
2.10. Definición de procesamiento de datos	73



Capítulo 3 experimentación	76
3.1. Contextualización en experimentación	76
3.2. Proceso de experimentación	75
3.2.1. Proceso de hidrodestilación	75
3.2.2. Proceso de microencapsulación	80
3.3. Recolección de datos	82
3.4. Procesamiento de los datos	90
Conclusiones	97
Recomendaciones	98



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructuras textiles	18
Figura 2 Textura de fibras	19
Figura 3 Fibras	20
Figura 4 Fibra natural	21
Figura 5 Fibra sintética	22
Figura 6 Fibra artificial	23
Figura 7 Hilos	24
Figura 8 Torsión en “s” y en “z”	25
Figura 9 Tejido plano	26
Figura 10 Distribución de hilos en el tejido plano	27
Figura 11 Tejidos de punto	28
Figura 12 Puntadas de tejido de punto por la trama	29
Figura 13 Puntadas de tejido de punto mediante la urdimbre.....	29
Figura 14 Fieltro	30
Figura 15 Estructura del fieltro.....	31
Figura 16 Morfología de las microcápsulas	38
Figura 17 Aceite esencial.....	43
Figura 18 Esquema básico de la hidrodestilación	44
Figura 19 Agitador de laboratorio magnético SH-II-4C	49
Figura 20 Hidrodestilador profesional de aceites esenciales de 125 litros	50
Figura 21 Centrífuga IEC Clinical	51
Figura 22 Microscopio binocular Olympus CX 22	52
Figura 23 Esquema de hidrodestilación	55
Figura 24 Aceite esencial de rosa	56
Figura 25 Pétalos de rosas.....	57
Figura 26 Menta.....	58
Figura 27 Cítricos	59
Figura 28 Limón.....	60
Figura 29 Naranjas	61
Figura 30 Mandarinas	62
Figura 31 Proceso de coacervación para microencapsular	63
Figura 32 Esquema general de la coacervación compleja	64
Figura 33 Proceso de mezcla de las fases de coacervación	65
Figura 34 Aplicación de microcápsulas en estructuras textiles.....	66
Figura 35 Categorización de matrices	67
Figura 36 Clasificación de estructuras textiles para incorporar las microcápsulas.....	68
Figura 37 Microcápsulas de levadura elaboradas en la universidad de San Buenaventura	76
Figura 38 Resultado del proceso de hidrodestilación.....	77

Figura 39 <i>Flujograma de la extracción del aceite esencial</i>	78
Figura 40 <i>Almacenamiento de los aceites esenciales en frascos ámbar</i>	79
Figura 41 <i>Clasificación de estructuras textiles para incorporar las microcápsulas</i>	80
Figura 42 <i>Flujograma del proceso de encapsulación</i>	81
Figura 43 <i>Observación mediante microscopio</i>	90
Figura 44 <i>Fibra de lana</i>	91
Figura 45 <i>Fibra de poliéster</i>	91
Figura 46 <i>Fibra de rayón</i>	91
Figura 47 <i>Hilo de algodón</i>	92
Figura 48 <i>Hilo de poliéster</i>	92
Figura 49 <i>Hilo de polialgodón</i>	92
Figura 50 <i>Tela aida</i>	93
Figura 51 <i>Tela jersey</i>	93
Figura 52 <i>Tela fieltro</i>	93
Figura 53 <i>Aceite esencial de cítricos con embalaje final</i>	94
Figura 54 <i>Muestrarios finales</i>	95
Figura 55 <i>Muestrario de matriz experimenta sobre hilos</i>	95
Figura 56 <i>Muestrario de matriz experimenta sobre fibras textiles</i>	96
Figura 57 <i>Muestrario de matriz experimenta sobre tejidos</i>	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Materiales empleados en la encapsulación</i>	39
Tabla 2 <i>Matriz experimental base</i>	69
Tabla 3 <i>Matriz experimental base aroma de rosas</i>	70
Tabla 4 <i>Matriz experimental base aroma de menta</i>	71
Tabla 5 <i>Matriz experimental base aroma de cítricos</i>	72
Tabla 6 <i>Matriz general</i>	82
Tabla 7 <i>Resultados de la experimentación con el aceite esencial de rosas</i>	83
Tabla 8 <i>Resultados de la experimentación con el aceite esencial de menta</i>	84
Tabla 9 <i>Resultados de la experimentación con el aceite esencial de cítricos</i>	85
Tabla 10 <i>Resultados de las diferentes fibras con las variables de los tres aromas</i>	86
Tabla 11 <i>Resultados de los diferentes hijos con las variables de los tres aromas</i>	87
Tabla 12 <i>Resultados de los diferentes tejidos con las variables de los tres aromas</i>	88
Tabla 13 <i>Resultados del cruce de variables de la fibra de lana</i>	89
Tabla 14 <i>Resultados del cruce de variables de la fibra de rayón</i>	89

ÍNDICE DE ANEXOS





RESUMEN

La microencapsulación en el diseño textil es escasa, ya que es un campo que está en constante desarrollo, implica el recubrimiento compuesto por cápsulas sobre las estructuras textiles, por lo cual, se transforma en algo no convencional, pero asimismo ofrece un valor agregado a los textiles ya que pasa a ser un acabado inteligente. Por ende, este proyecto de tesis se enfoca en el desarrollo de microcápsulas que contienen diferentes aceites esenciales para su aplicación en estructuras textiles empleando la hidrodestilación y el método de microencapsulación por coacervación. Se comprobó la existencia de las mismas por medio de fotografías tomadas mediante el uso de un microscopio.

Palabras clave: Textiles, acabado inteligente, microencapsulación, coacervación, hidrodestilación, aceite esencial.



ABSTRACT

Microencapsulation in textile design is scarce, as it is a field that is constantly evolving. It involves the coating composed of capsules on textile structures, which transforms it into something unconventional. However, it also offers added value to textiles as it becomes an intelligent finish. Therefore, this thesis project focuses on the development of microcapsules containing different essential oils for their application on textile structures using hydrodistillation and the microencapsulation method by coacervation. The existence of the microcapsules was confirmed through photographs taken using a microscope.

Keywords: Textiles, intelligent finish, microencapsulation, coacervation, hydrodistillation, essential oil.